

재배지역에 따른 고구마의 생육 및 괴근 특성 차이

한선경* · 송연상*[†] · 안승현* · 이형운* · 이준설* · 정미남* · 박광근*

*농촌진흥청 국립식량과학원

Difference of Growth and Root Characteristics of Sweetpotato by Cultivated Region

Seon-Kyeong Han*, Yeon-Sang Song*[†], Seung-Hyun Ahn*, Hyeong-Un Lee*, Joon-Seol Lee*,
Mi-Nam Chung* and Kwang-Geun Park*

*National Institute of Crop Science, RDA, Muan, Korea 534-833

ABSTRACT This research was performed to find out the root characteristics of sweetpotato (*Ipomoea batatas* LAM.) cultivars according to the cultivation regions. Total 10 sweetpotato cultivars, 6 yellow, 2 purple and 2 orange, were used for experiment. Samples were cultivated in Muan, Iksan, Nonsan, Boryeong and Hamyang. Precipitation and average temperature during the growth period of sweetpotato cultivation were 882~1,682 mm and 16.7~28.2°C, respectively. Accumulated temperature was 3,122~3,282°C. Soil texture was found of sandy loam in Muan, Iksan and Boryeong, sandy clay loam in Nonsan, and loam in Hamyang. The yield of root, dry matter content, starch value and soluble solids contents were high in Muan. The length/width ratio was high in Hamyang. The color values of sweetpotatoes were high in Nonsan. The protein content of sweetpotato powder was high in the Iksan, crude fat content and ash content were high in the Hamyang. The results of this study, we could see that root characteristics of sweetpotato in the same cultivars appeared differently depending on the cultivated regions.

Keywords : sweetpotato, growth, root, region, characteristics

고구마는 1763년에 조엄 선생이 대마도에서 처음 들여온 이후 구황작물로서 온 국민들의 사랑을 받아왔다. 고구마가 우리나라 전역에 걸쳐 광범위하게 재배되어온 이유로는 무엇보다도 위도, 온도, 토성 등 다양한 생태환경에 적응성이 뛰어난 광지역 특성을 가지고 있기 때문인 것으로 판단된다. 고구마는 열대, 아열대 및 온대지역 등에 적응력이 높은 작물

중의 하나로 재배가 비교적 용이하고 단위면적당 수량도 높아 우리의 중요한 대용 식량작물로서 이용되어 왔다.

지금까지 주로 구황작물로 재배되어오던 고구마가 웰빙 시대를 맞이하여 기호식품뿐만 아니라 건강 다이어트 식품으로도 각광을 받게 되었으며, 소비자들의 기호도의 변화로 수량성과 같은 양적형질 보다는 모양, 선택 및 식미와 같은 질적형질에 의해 고구마의 품질이 좌우되고 있다. 지금까지 고구마는 ‘고구마’라는 고유명사로 시중에 유통되어 왔으나, 이제는 고구마가 브랜드화 되면서 품종, 재배법, 특산단지 및 상표화 전략 등으로 시장경쟁을 하기에 이르렀다.

따라서 재배지역 및 재배환경에 따른 고구마의 생육 및 품질 특성변화와 관련된 연구가 요구되고 있으며, 이를 통해 식품의 품질과 건강에 민감한 소비자들의 요구에 부합하는 고품질 고구마 생산을 위한 영농기술의 개발 및 보급이 필요하다. 또한 고구마를 재배, 생산하는 재배농가에서도 재배 환경에 특화된 생산 기술을 적용하여 고품질의 소비자 맞춤형 고구마 생산을 위해 노력해야 할 것으로 생각된다.

재배지역에 따른 환경차이가 작물의 품질에 미치는 영향에 대한 연구는 오래전부터 여러 작물들을 대상으로 연구되었다. 밀은 고온다습한 지역에서는 연질밀이, 건조 한랭한 지역에서는 경질밀이 주로 재배되고 있는데, 기온이 높을수록 단백질 함량이 높아지고 강우량이 많은 지역에서는 품질이 크게 저하된다고 한다. 또한 수량에 있어서도 우리나라 중부지방보다 남부지방이 높다고 하였다(Ryu *et al.*, 1977). 고추냉이 근경의 품질은 경도가 높은 현무암지에서 많이 생산되며(Byeon *et al.*, 2005), 참깨는 우리나라 남부지역에서

[†]Corresponding author: (Phone) +82-61-450-0120 (E-mail) yssong25@korea.kr
<Received 20 June, 2012; Revised 12 July, 2012; Accepted 7 August, 2012>

생산된 것보다 중북부 지역에서 생산된 것의 리놀산 함량이 많아 품질이 더 우수하다고(Lee *et al.*, 1981) 하는 것 등이다. 고구마의 품질에 대한 연구로는 고구마의 이화학적 성분이나 저장 중의 변화(Shin *et al.*, 1987; Choi *et al.*, 2000), 자색고구마의 이용도 증진을 위한 첨가 식빵의 품질특성(Lee *et al.*, 2011), 가공용 및 유색고구마의 기능성 연구(Yukihiro *et al.*, 1997; Choi *et al.*, 2011) 등 다수 보고되어 있으나, 고구마의 재배환경과 품질과의 관련성에 관한 연구는 그리 많지 않은 실정이다. Collins & Walter(1986)는 고구마의 품질은 주성분인 전분 특성에 의해 좌우되며, 고구마의 전분 특성은 품종 및 토양뿐만 아니라 재배조건에 따라 큰 차이를 보인다고 하였고, Kim *et al.*(2008)은 고구마의 재배지역에 따라 지상부 생육 및 수량에 상당한 변이를 보인다는 정도이다.

본 연구는 재배환경이 다른 다양한 지역에 고구마를 재배하였을 때 품종에 따른 고구마의 생육반응과 괴근특성을 구명하여 고품질의 고구마를 생산하기 위한 기초자료를 얻고자 수행하였다.

재료 및 방법

품종

본 시험에 사용한 고구마는 농촌진흥청에서 육성한 고구마 품종 중에서 식용 및 가공용으로 현재 국내에서 많이 재배되고 있는 10품종을 이용하였다. 구체적으로 보면 일반고구마는 대유미, 신건미, 진홍미, 신율미, 율미, 연황미 등 6품종, 자색고구마는 신자미와 연자미 2품종, 그리고 주황색고구마는 주황미와 신황미 2품종이었다.

재배법

고구마 삼식을 위해 2010년 3월, 농촌진흥청 국립식량과학원 바이오에너지작물센터의 비닐하우스 육묘상에 각 품종별로 씨고구마를 파종하고 육묘하였다. 시험지역은 무안, 익산, 논산, 보령, 함양 등이며 지역별로 동일한 시비량인 요소 12.0 kg 10a⁻¹, 용성인비 31.5 kg 10a⁻¹, 염화칼륨 26.0 kg 10a⁻¹을 전량 기비로 시용한 후, 비닐로 멀칭하였다. 재배관리는 고구마 재배(농촌진흥청, 2005)에 준하여 삼식 후 4개월을 재배하고 수확하였으며 재식밀도는 75 × 20 cm였으며 시험은 3반복으로 수행하였고, 이식시기 및 수확시기는 Table 1과 같다.

기상 환경

2010년 5월 하순부터 9월 하순까지 무안, 익산, 논산, 보령, 함양시험구의 평균온도, 강우량, 일조시간, 적산온도 등

Table 1. Cultivation methods and conditions of sweetpotato by experimental regions.

Regions	Transplanting date	Harvesting date
Muan	May 27, 2010	September 29, 2010
Iksan	May 28, 2010	October 1, 2010
Nonsan	May 25, 2010	September 26, 2010
Boryeong	May 28, 2010	September 30, 2010
Hamyang	May 24, 2010	September 26, 2010

기상환경을 조사하였다. 기상 자료는 시험포장이 위치하고 있는 각 시험구의 기상청 자료를 수집하여 분석하였는데 무안시험구는 목포기상대, 익산 시험구는 전주 기상대, 논산 시험구는 대전 기상청, 보령시험구는 보령기상대, 함양시험구는 산청 관측소 자료를 이용하였다.

토양 물리화학적 측정

토양의 물리화학적성은 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사 분석기준(2003)에 준하여 분석하였다. 토양 물리화학적 분석을 위해 재배 시험지의 각 시험구별로 10~20지점의 토양을 채취하였다. 채취한 토양을 그늘에서 건조시킨 후 가루로 만들고, 2 mm 체로 걸러 실온에 보관하면서 분석에 이용하였다. 자세한 분석 방법은 다음과 같다. 토성은 비중계를 이용한 Hydrometer법으로 분석하였고, pH는 토양을 증류수와 1:5로 혼합하여 60분간 진탕한 현탁액을 pH meter (Docu- pH meter, Sartorius)를 이용하여 측정하였다. 토양 유기물은 Tyurin법으로 분석하였고, 유효인산은 몰리브덴 청법으로 발색하여 측정하였다. 치환성양이온(K, Ca, Mg)은 5 g의 토양시료에 50 mL의 1 N-NH₄OAc (pH 7.0)를 가하여 30분간 진탕한 후, 여과지(Wattman No. 2)로 여과시킨 액을 ICP (VISTA-MPX, Varian, Australia)로 측정하였다. 전기전도도는 토양과 증류수를 1:5로 하여 EC meter로 측정하였다.

생육특성

고구마 생육 특성은 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사 분석기준(2003)에 준하여 실시하였다. 지상부 무게인 만중은 냉쿨무게, 즉 생중을 측정하는 것이며, 상저무게는 개당 무게가 50 g 이상인 것을 골라 합산하여 나타냈다. 건물물은 고구마를 잘게 자른 후 100 g을 칭량하고 80°C에서 예비건조 한 다음 105°C에서 6시간 열풍 건조하여 건물무게를 백분율로 나타내었다. 전분가는 건물물을 전분가 산출표에 대입하여 산출하였다. 고구마의 당도는 고구마를 찌서 20 g을 칭량하고 5배의 물을 넣어 분쇄한 후 상온에서 굴절당도계(RA-250/

KEM, MTH56908, Japan)를 사용하여 측정하였다. 고구마의 장폭비는 각 지역의 시험구에서 수확한 고구마의 길이와 너비를 전수 조사하여 계산한 값을 나타내었다. 고구마 육질의 색도는 동결건조 된 분말 시료를 색차계(CM-3500d, Minolta, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하였고 결과는 L, a, b값으로 표시하였다.

고구마 가루의 제조

수확한 고구마는 흙과 먼지를 제거하고 물로 깨끗이 씻은 다음 껍질을 제거하여 체를 썰어 잘 섞은 후 동결건조용 병에 담아 -80°C 동결건조기(MC FD 8512, Ilsin, Korea)로 72 시간 건조하였다. 건조된 고구마는 분쇄기로 분쇄하여 100 mesh 체에 통과시킨 후 냉장보관하면서 분석 시료로 사용하였다.

일반성분 분석

일반성분은 A.O.A.C. 방법(2000)에 의하여 분석하였다. 생고구마 및 고구마 전분의 수분함량은 105°C로 상압가열 건조하여 측정하였고, 고구마 분말 및 전분의 조단백질은 Kjeldahl법, 조지방 함량은 Soxhlet법, 조회분은 건식회화법으로 측정하였다.

결과 및 고찰

고구마 재배 지역별 기상환경

고구마의 생육온도 범위는 15~38°C이며, 특히 30~35°C에서 가장 왕성하게 생육한다고 한다(농촌진흥청, 2005). 본 시험에서 고구마 재배기간인 5월 하순에서 9월 하순까지의 재배시험구별 평균온도를 분석한 결과(Table 2), 무안시험구가 16.5~27.7°C, 익산 18~28.2°C, 논산 17.3~28°C, 보령 17.1~28°C, 함양 16.9~27.2°C로 고구마의 재배에 무난한 온도 범위인 것으로 판단되었다.

강수량은 고구마의 생육시기에 따라 괴근 분화 및 형성기(삼식 후 약 45일까지, 6월 하순), 괴근 무게 증가기(7월), 괴근 무게 증가 최성기(8~9월)로 구분하여 조사(괴근 분화 및 형성기-괴근 무게 증가기-괴근 무게 증가 최성기)하였다. 무안시험구는 시기별로 각각 146.4 mm - 264.4 mm - 470.9 mm이었으며 익산시험구는 108.3 mm - 211.2 mm - 751.2 mm였다. 논산시험구는 177.7 mm - 223.1 mm - 626.9 mm이었으며 보령시험구는 173.3 mm - 396.5 mm - 615.8 mm, 함양시험구는 162.5 mm - 580.6 mm - 938.9 mm로 나타났다. 괴근 무게 증가기 및 무게 증가 최성기에는 함양 시험구가 무안시험구에 비하여 2배 이상 강수량이 많았다. 재배기간 동안 일조시간을 분석한 결과, 무안은 793.5, 익

Table 2. The average temperature, precipitation, and sunshined hours during the growing season by 5 experimental regions.

Regions	May		June			July			August			September		
	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L	
Average temperature (°C)	Muan	18.2	19.4	21.8	23	23.2	24.8	23	25.1	26	23.8	23.4	21.1	21.2
	Iksan	19.7	21	23	24.7	24.1	25.7	24.5	26.4	26.9	24.3	23.6	20.7	21.1
	Nonsan	19	20	22.1	24.1	22.6	23.5	22.8	24	25.8	23.7	23.4	20.4	20.5
	Boryeong	18.4	19.3	21	22.9	23	24.2	23.8	25.8	26.1	23.5	22.7	20.4	20.3
	Hamyang	19.2	20.3	22.7	23.6	23.1	24.8	22.9	23.8	25.2	23.6	22.8	19.9	20.6
Precipitation (hr)	Muan	29.5	0.1	23.5	29.3	22.7	189.6	52.1	63	165.5	115.7	48.2	75	3.5
	Iksan	46	0.1	17.2	4	39	147	25.2	201.1	343.6	116	31.6	37	21.9
	Nonsan	51.6	0.0	50.6	15	29.1	128.1	65.9	82	171.2	123.2	110	127	13.5
	Boryeong	67.5	11	38.6	11.2	12.5	105.5	278.5	17.8	204	180.9	95	114.6	3.5
	Hamyang	59.5	18.5	4	34	15.5	386.8	178.3	100	263.5	169.5	309.4	79.5	17
Sunshined hours (hr)	Muan	60.1	92.3	27.1	37.3	280.8	37.7	33.6	67	138.3	75.9	53.1	58.1	52.5
	Iksan	51	100.2	28.4	51.8	308.9	37	43.6	42.6	123.2	47.2	36	31.3	37.7
	Nonsan	61.1	120.3	36.8	56.3	351.9	37.5	46.3	46.3	130.1	52.5	36.6	30.1	32.7
	Boryeong	56.6	108.2	29.5	49.6	320.2	41.2	59.9	49.9	151	67.5	48.1	36.1	39.4
	Hamyang	61	94.7	49.4	50.5	340.2	41.1	21.6	42.8	105.5	49.9	43.2	33.5	26.8

E: Early, M: Middle, L: Late

산 702.4, 논산 753.9, 보령 783.6, 함양 711.7 시간이었다. 전 지역에서 5~6월 초순까지는 평년과 비슷한 수준이었으나 생육시기인 7~9월에는 평년 대비 무안은 30, 익산 84, 논산 100, 보령 155, 함양 115시간이 각각 부족하였다. 모든 실험지역에서 평년대비 일조시간이 부족하였으나 보령은 무안보다 5배 이상 일조시간이 부족한 것으로 나타났는데, 이와 같은 원인은 잦은 강우에 기인한 것으로 판단되었다.

적산온도(평년)는 무안 3,122°C(3,072), 익산 3,282°C(3,199), 논산 3,194°C(3,055), 보령 3,159°C(2,967), 함양 3,133°C(2,984)로 무안이 가장 낮고 익산이 높은 값을 보였으며 평년 대비 전 지역에서 높은 값을 나타냈다. 그러나 일반적으로 적산온도가 3,000°C 이상이면 고구마의 생육에는 큰 문제가 없다고 알려져 있어 본 시험의 수행에 큰 영향은 없었을 것으로 판단되었다.

고구마 재배 토양의 물리화학적

시험지역의 토양을 분석한 결과는 Table 3에 나타내었다. 무안, 익산, 보령시험구는 사양토(모래참흙)이었으며, 논산은 사질식양토, 함양은 양토(참흙)였다. 고구마는 배수가 잘되는 사양토와 양토가 재배에 알맞은 토양 조건인 것으로 알려져 있는데, 본 시험을 수행한 재배지역의 토양환경은 우리나라에서 일반적으로 고구마를 재배하는 토양환경에 속하였다. 토양 산도는 논산과 함양이 pH 5.5, 익산 5.7, 보령 6.0, 무안이 6.2로 무안이 다소 높고 논산과 함양이 낮게 나타났다. 고구마는 토양산도에 대한 적응성이 커서 pH 4.2~8.3 사이에서는 생육 및 수량에 큰 차이를 보이지 않고, 알칼리성 토양보다는 산성토양에서 수량이 많다고 하였는데 본 실험의 지역들은 약산성 토양으로 나타나 고구마 재배에 적당한 것으로 생각되었다. 전기전도도(EC)는 토양속의 용존 염류의 농도를 알 수 있는 지표인데 무안시험구는 2.4 ds m⁻¹으로 다른 지역 시험구에 비해 높았다. 보령시험구는 유기물 함량(39 g kg⁻¹) 및 유효인산(335 mg kg⁻¹), 양이온치환용량(24.7)이 높아 다른 지역 시험구보다 토양 비옥도가 높을 것으로 생각되었다.

고구마 생육 및 괴근 특성

일반고구마의 품종별 생육특성을 분석한 결과(Table 4), 지상부의 무게를 나타내는 덩굴무게는 1,555~7,638 kg 10a⁻¹의 범위였으며 전 품종에서 보령시험구에서 가장 무겁게 나타났다. 상저수량은 10a당 775~4,242 kg의 범위였으며 무안시험구가 높고 보령과 함양이 가벼웠다. 이는 덩굴무게는 수량과 부의 상관관계를 보인다는 기존의 결과와 같은 경향이였다. 이에 대하여 Jeong (2003)은 토양이 과도하게 건조하지 않은 한 고구마 재배에는 일조가 많은 것이 좋고, 생육기에 일조가 부족하면 광합성이 감소할 뿐 아니라 지상부에서 생산된 물질이 지상부에 이용되고 덩이뿌리에 저장되는 양이 적기 때문에 지상부의 줄기와 잎 수량은 증가하나 고구마 수량은 크게 감소한다고 하였다. 보령은 무안에 비하여 생육최시기 일조가 부족하고 유기물 함량이 높아 잎줄기 수량이 다른 지역보다 많게 나타난 것으로 생각된다.

수분함량은 55.3~76.6% 범위로 함양시험구의 고구마가 높았고 건물률은 27.0~39.7%의 범위로 무안시험구의 고구마가 가장 높고 함양이 낮았다.

건물률은 27.0~39.7%의 범위로 무안과 익산시험구가 높고 보령과 함양시험구는 낮았다. 고구마는 지상부가 번무하여 최적엽면적 이상이되면 개체군 내에서 광의 투과가 나 빠지고 T/R율의 저하를 촉진하며 필요이상의 호흡을 조장하여 건물생산을 억제한다고 한다. 또한 생육 후반 강우로 인한 일조부족은 낙엽이 많아져서 건물물 저하의 원인이 되기도 한다(Jeong, 2003). 따라서 보령과 함양시험구의 고구마 생육을 보면 다른 시험구에 비하여 지상부 수량이 현저히 많아 건물물 저하로 이어진 것으로 생각된다. 이러한 고구마 지상부의 과번무 원인은 토양이 비옥한 경우에 쉽게 나타나는 경향이다.

고구마의 전분가는 21.0~31.6%의 범위로 무안시험구가 높고 함양이 낮았고, 당도는 20.3~36.8 Brix°의 범위였는데 무안시험구가 높고 함양이 낮은 경향을 보였다. 이는 건물율과 같은 경향을 보이는 것으로 강우량이 많고 토양 비옥도가 높아 지상부가 과번무하여 고구마의 건물율, 전분가

Table 3. Physicochemical properties of soil in the experimental regions of sweetpotato.

Region	Soil texture	pH (1:5)	EC (ds m ⁻¹)	OM (g kg ⁻¹)	Av.P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	CEC	Ex.Cation (cmol ⁺ kg ⁻¹)		
							K	Ca	Mg
Muan	Sandy loam	6.2	2.4	12	167	10.5	1.0	4.4	1.6
Iksan	Sandy loam	5.7	0.4	9	83	9.9	0.4	2.5	0.8
Nonsan	Sandy clay loam	5.5	0.4	16	181	14.9	0.7	2.2	1.2
Boryeong	Sandy loam	6.0	0.3	29	335	24.7	1.6	5.1	1.4
Hamyang	Loam	5.5	0.3	8	126	14.3	0.4	2.9	1.5

Table 4. Comparison on plant growth and root characteristics of sweetpotato cultivars cultivated in different region.

Cultivar	Region	Vine weight (kg 10a ⁻¹)	Marketable root weight(kg 10a ⁻¹)	Moisture (%)	Dry matter content (%)	Starch value (%)	Soluble solids content (°Brix)	L/W index
DYM	Muan	3,866b	2,267a	60.6b	39.7a	31.6a	34.5a	4.8
	Iksan	4,875b	1,845a	60.6b	36.2a	28.2b	28.5b	3.9
	Nonsan	4,875b	1,873a	59.5b	35.9a	27.9b	24.8bc	4.0
	Boryeong	7,638a	1,674a	62.5b	31.8b	24.2c	26.7bc	3.8
	Hamyang	4,805b	1,256a	76.6a	29.5b	22.2c	22.0c	6.2
	Mean	5,212	1783.4	63.9	34.6	26.8	27.3	4.5
SGM	Muan	3,611b	2,358a	62.9ab	38.5a	30.4a	30.8ab	4.0
	Iksan	4,166b	1,931a	55.8c	33.0b	25.3b	31.0ab	3.3
	Nonsan	2,722b	1,812a	57.8bc	35.2ab	27.3ab	24.8bc	3.8
	Boryeong	6,694a	1,487a	59.5abc	35.4ab	27.5ab	32.0a	3.6
	Hamyang	6,388a	1,667a	63.5a	31.4b	23.8b	24.0c	4.4
	Mean	4,716	1851.7	59.9	34.7	26.9	28.5	3.8
JHM	Muan	4,313b	3,943a	57.2bc	36.3a	28.3a	36.3a	3.7
	Iksan	2,541b	1,858b	53.3c	37.3a	29.2a	30.3b	3.0
	Nonsan	3,111b	1,796b	60.8ab	30.6b	23.2b	24.5c	4.2
	Boryeong	5,000a	1,021b	64.8a	32.0b	24.1b	23.8c	4.3
	Hamyang	4,194b	1,236b	58.4b	29.4b	22.1b	22.3c	3.6
	Mean	3,832	1971.2	58.9	33.1	25.4	27.4	3.8
SYM	Muan	4,216bc	2,904a	55.7a	37.1a	29.0a	36.2a	3.3
	Iksan	3,125bc	1,890ab	55.6a	36.4ab	28.4a	31.5ab	3.5
	Nonsan	2,500c	1,025b	56.7a	34.5b	26.6ab	23.0c	3.1
	Boryeong	6,527a	775b	60.0a	27.0d	20.1b	25.2bc	3.1
	Hamyang	4,722ab	1,125b	59.8a	29.9c	22.5b	26.7bc	4.0
	Mean	4,218	1544.2	57.6	33.0	25.3	28.5	3.4
YM	Muan	2,565b	1,350a	60.9b	34.3a	26.4a	36.8a	3.9
	Iksan	2,500b	2,070a	62.1ab	34.1a	26.3a	28.7b	2.8
	Nonsan	1,555b	1,445a	68.6a	31.7a	24.1a	24.7bc	4.0
	Boryeong	6,750a	1,040a	58.7b	31.3a	23.8a	23.7c	4.0
	Hamyang	5,638a	1,357a	63.4ab	27.9b	20.9b	22.3c	4.0
	Mean	3,802	1452.7	62.7	31.9	24.3	27.2	3.7
YHM	Muan	2,101b	2,412a	62.9a	30.9b	23.4b	32.0a	4.6
	Iksan	2,166b	1,003b	58.8a	34.8a	26.9a	29.0ab	3.6
	Nonsan	2,500b	1,541b	57.7a	34.4a	26.6a	28.5ab	3.5
	Boryeong	3,305a	778b	61.0a	29.6b	22.3b	23.5bc	3.5
	Hamyang	2,388b	874b	60.1a	28.1b	21.0b	20.3c	4.8
	Mean	2,492	1321.8	60.1	31.6	24.0	26.7	4.0
SJM	Muan	2,722c	3,356a	61.6ab	33.9ab	26.0b	32.7a	3.9
	Iksan	3,083c	2,346ab	58.6b	39.1a	31.1a	30.8ab	2.8
	Nonsan	3,222c	2,366ab	63.6a	31.4bc	23.8bc	27.7bc	3.9
	Boryeong	7,000a	2,162ab	63.2a	26.6c	20.0c	22.5d	5.1
	Hamyang	5,138b	1,357b	65.1a	25.6c	18.8c	23.0cd	3.8
	Mean	4,233	2,318.0	62.4	31.3	23.9	27.3	3.9
YJM	Muan	2,958c	4,242a	67.3a	30.9a	23.4a	29.2a	4.5
	Iksan	6,607b	2,463b	62.4a	32.9a	25.2a	28.5a	3.6
	Nonsan	6,055bc	3,871a	64.4a	28.7ab	21.6ab	24.3ab	4.6
	Boryeong	8,792a	2,704b	67.6a	27.5ab	20.8ab	20.0b	3.6
	Hamyang	7,861ab	2,517b	65.2a	22.6b	16.7b	21.7b	3.2
	Mean	6,455	3158.8	65.4	28.6	21.5	25.9	3.9

JUHМ	Muan	2,333b	3,489a	68.7ab	27.1a	20.2a	24.5a	3.8
	Iksan	3,083b	1,110b	65.3b	25.7ab	19.1ab	25.7a	4.0
	Nonsan	2,777b	1,530b	71.1a	25.2bc	18.7bc	18.3a	4.0
	Boryeong	5,444a	1,605b	73.8a	24.3abc	18.0bc	20.2a	3.9
	Hamyang	4,750a	1,061b	73.6a	22.0c	16.3c	17.7b	3.5
	Mean	3,677	1,759.3	70.5	24.9	18.4	21.3	3.8
SHM	Muan	3,472b	2,783a	68.0b	27.1a	20.3a	26.3a	4.0
	Iksan	4,416b	1,028b	69.1b	25.6ab	19.0ab	25.8a	3.5
	Nonsan	3,611b	1,821ab	71.0b	23.1ab	17.1b	19.8ab	3.4
	Boryeong	6,000a	2,547ab	71.0b	25.3b	18.8ab	17.5b	4.1
	Hamyang	5,388a	1,474ab	77.2a	21.8c	16.2c	20.8ab	3.7
	Mean	4,577	1,931.0	71.3	24.6	18.2	22.0	3.7

DYM; Daeyumi, SGM; Shingeonmi, JHM; Jinhongmi, SYM; Shinyulmi, YM; Yulmi, YHM; Yeonhwangmi, SJM; Shinjami, YJM; Yeonjami, JUHM; Juhwangmi, SHM; Shinhwangmi
L/W index; length/width

Values with different letter in same column are significantly different ($p < 0.05$)

및 당도가 낮게 나타난 것으로 생각된다. 한편, 식물은 수분이 부족하거나 염해를 받으면 당 함량이 증가한다고 하는데 (Bernstein *et al.*, 1953), 본 시험이 수행된 무안시험구 토양의 전기전도도가 높고 시험기간 중 강우량이 적었기 때문에, 생산된 고구마의 당도가 높게 나타난 것으로 판단되었다.

장폭비는 함양시험구 고구마가 커서 장방추형에 가까웠고 익산시험구는 작아서 고구마의 폭이 두껍게 보이는 단방추 형태였다. 이러한 차이는 토양의 특성에 기인하는 것으로 생각되는데, 함양시험구는 양토이며 양토에서 재배할 경우 배수가 좋지 않으면 고구마 지상부가 과번무 하기 쉽고 지하부도 장방추형이 나오기 쉽다고 하는 기존의 결과와 일치하는 경향이다(Kim *et al.*, 2008).

유색고구마인 자색고구마 2품종(신자미, 연자미)의 덩굴 무게 수량은 무안시험구에서 가장 낮았고 보령시험구에서 높았다. 하지만 상저수량은 무안시험구가 두 품종 각각 3,356, 4,242 kg 10a⁻¹으로 높아 덩굴무게와는 반대의 경향을 보여 일반고구마와 같은 경향을 보였다. 수분함량은 58.6~67.6%의 범위였고 함양이 높고 익산이 낮았다. 건물률은 22.6~23.9%의 범위로 무안과 익산이 높았다. 전분가는 16.7~31.1%의 범위로 무안시험구의 고구마가 높았고, 당도는 20.0~32.7%의 범위로 무안시험구의 고구마가 높아 일반고구마와 같은 경향이었다.

또 다른 유색고구마인 주황색고구마(주황미, 신황미)의 덩굴무게는 무안시험구가 2,333 kg 10a⁻¹으로 가볍고 보령시험구가 5,444 kg 10a⁻¹으로 무거웠다. 하지만 상저수량은 두 품종 각각 3,489 kg 10a⁻¹, 2,783 kg 10a⁻¹으로 무안이 높아 일반고구마와 같은 경향이었다. 수분함량은 65.3~77.2%의 범위로 두 품종 모두 함양시험구가 높았고 건물률은 21.8~

27.1%의 범위로 무안과 익산이 높았다. 전분가는 16.2~20.3%의 범위로 무안시험구의 고구마가 높았고, 당도는 17.5~26.3%의 범위로 무안시험구의 고구마가 높아 일반 및 자색 고구마와 같은 경향이었다.

고구마 괴근의 색깔 및 일반성분 특성

고구마의 표피색 및 괴근 육색은 고구마 모양이나 크기와 더불어 소비자가 고구마를 구매할 때 외관특성을 평가하고 구매 여부를 결정하는 매우 중요한 품질특성으로 평가된다. 재배지역에 따른 고구마 품종별 색도를 색차계를 이용하여 측정된 값을 Table 5에 나타내었다. 밝기의 정도를 나타내는 L값은 논산시험구의 고구마가 다른 시험구의 고구마에 비하여 높아 밝은 색을 나타내었고 익산시험구의 고구마는 낮아 다소 어두운 경향이었다. a값은 적색도를 -a는 녹색도를 나타내는데 시험구 간 일정한 경향은 없었다. b는 황색도, -b는 청색도를 나타내는데 함양시험구의 고구마가 다소 높게 나타나는 경향을 보였다.

자색고구마의 L값은 논산과 보령시험구가 높아 밝게 나타났고 함양이 낮아 어두운 경향이었다. a값은 지역에 따라 일정한 경향이 보이지 않았으나 ‘신자미’는 무안이 18.35, ‘연자미’는 함양이 16.27로 높아 품종에 따라 다소 차이가 있었다.

주황색고구마의 L값은 보령과 논산시험구의 고구마가 높아 비교적 밝았고, a값은 함양시험구의 고구마에서 높아 적색이 진하였으며, b값은 시험구 간 차이가 크게 나타남을 알 수 있었다.

재배지역에 따른 고구마 분말의 단백질 함량은 1.88~5.56%의 분포를 보였고 익산시험구의 고구마가 가장 높고

Table 5. Comparison on root color and general components of sweetpotato cultivars cultivated in different region.

Cultivar	Region	Root color			Components (%)			
		L	a	b	Moisture	Protein	Crude lipid	Ash
DYM	Muan	77.86	0.38	13.13	60.6b	1.69cd	0.28c	2.5b
	Iksan	80.27	0.43	15.11	60.6b	3.50a	0.41ab	2.6ab
	Nonsan	86.97	1.26	16.08	59.5b	1.25d	0.37b	3.2ab
	Boryeong	84.98	0.76	15.86	62.5b	1.88c	0.27c	3.5ab
	Hamyang	79.01	1.05	16.86	76.6a	2.63b	0.46a	4.0a
	Mean	81.82	0.78	15.41	64.0	2.19	0.36	3.2
SGM	Muan	78.05	-0.33	12.07	62.9ab	2.75a	0.40a	3.8a
	Iksan	72.81	-0.54	12.44	55.8c	0.94c	0.44a	3.0a
	Nonsan	82.51	-0.31	13.71	57.8bc	1.06c	0.41a	2.9a
	Boryeong	83.38	-0.33	13.72	59.5abc	2.06ab	0.31a	3.2a
	Hamyang	81.87	-0.92	13.97	63.5a	2.01b	0.45a	3.5a
	Mean	79.72	-0.49	13.18	59.9	1.76	0.40	3.3
JHM	Muan	76.64	0.36	12.57	57.2bc	2.19b	0.37ab	2.8b
	Iksan	74.27	-0.22	14.13	53.3c	5.18a	0.30ab	3.2b
	Nonsan	81.47	-0.01	12.57	60.8ab	0.81d	0.27b	2.8b
	Boryeong	82.91	-0.03	13.96	64.8a	3.94e	0.30ab	2.8b
	Hamyang	75.14	-0.07	13.21	58.4b	3.94b	0.46a	4.4a
	Mean	78.09	0.01	13.29	58.9	3.21	0.34	3.2
SYM	Muan	83.00	0.12	18.92	55.7a	2.06c	0.32ab	2.8b
	Iksan	77.91	-0.35	18.31	55.6a	3.37a	0.27ab	2.9b
	Nonsan	80.39	-0.08	16.26	56.7a	1.13d	0.23b	2.7b
	Boryeong	79.61	-0.23	16.00	60.0a	2.69b	0.26b	3.7b
	Hamyang	80.39	-0.21	17.52	59.8a	3.13ab	0.41a	4.3a
	Mean	80.26	-0.15	17.40	57.6	2.48	0.30	3.3
YM	Muan	82.26	-0.04	14.10	60.9b	0.38b	0.33b	3.6bc
	Iksan	82.35	-0.69	13.14	62.1ab	2.50a	0.33b	3.8ab
	Nonsan	86.01	-0.43	13.28	68.6a	0.88b	0.33b	2.8d
	Boryeong	83.19	-0.33	11.78	58.7b	2.06a	0.32b	3.0cd
	Hamyang	82.01	-0.71	14.34	63.4ab	3.02a	0.50a	4.6a
	Mean	83.16	-0.44	13.33	62.7	1.77	0.36	3.6
YHM	Muan	81.82	0.38	18.98	62.9a	2.94c	0.25b	3.2d
	Iksan	76.83	0.15	18.70	58.8a	5.56a	0.32ab	4.6ab
	Nonsan	83.90	-0.03	17.84	57.7a	0.88d	0.26b	3.6cd
	Boryeong	79.06	0.31	18.24	61.0a	4.13b	0.42a	3.7bc
	Hamyang	75.73	0.54	19.08	60.1a	3.88b	0.39a	4.8a
	Mean	79.47	0.27	18.57	60.1	3.48	0.33	4.0
SJM	Muan	43.24	18.35	-13.52	61.6ab	2.63abc	0.30bc	2.8a
	Iksan	38.39	16.51	-12.13	58.6b	1.81bc	0.60a	2.7a
	Nonsan	43.87	17.57	-13.29	63.6a	1.69c	0.23c	3.5a
	Boryeong	40.31	17.25	-11.57	63.2a	3.50a	0.43ab	2.8a
	Hamyang	36.59	16.79	-11.68	65.1a	2.88ab	0.46ab	3.2a
	Mean	40.48	17.29	-12.44	62.4	2.50	0.40	3.0
YJM	Muan	51.54	13.83	-7.51	67.3a	2.31c	0.47b	3.3bc
	Iksan	48.28	14.93	-9.42	62.4a	4.94a	0.85a	3.3c
	Nonsan	55.52	13.84	-6.01	64.4a	1.38d	0.44b	4.5b
	Boryeong	56.00	13.68	-5.86	67.6a	4.06b	0.71a	3.8bc
	Hamyang	43.23	16.27	-9.95	65.2a	4.69ab	0.71a	6.5a
	Mean	50.91	14.51	-7.75	65.4	3.48	0.64	4.3

JUHM	Muan	74.13	16.81	23.11	68.7ab	3.06bc	0.70a	4.9a
	Iksan	73.06	13.72	22.69	65.3b	5.06a	0.66a	4.7ab
	Nonsan	78.09	12.45	22.95	71.1a	2.31c	0.65a	3.5b
	Boryeong	81.25	13.84	24.51	73.8a	4.50ab	0.76a	4.1ab
	Hamyang	74.70	17.68	25.11	73.6a	4.06abc	0.86a	4.9a
	Mean	76.25	14.90	23.67	70.5	3.80	0.73	4.4
SHM	Muan	71.37	10.97	20.63	68.0b	3.44a	0.72a	4.1c
	Iksan	73.78	9.67	24.99	69.1b	2.50b	0.79a	4.4c
	Nonsan	82.08	9.18	22.35	71.0b	1.31c	0.71a	3.9c
	Boryeong	77.32	6.83	19.79	71.0b	2.25b	0.34b	4.7b
	Hamyang	75.20	13.32	22.09	77.2a	3.31a	0.84a	6.9a
	Mean	75.95	9.99	21.97	71.3	2.56	0.68	4.8

DYM; Daeyumi, SGM; Shingeonmi, JHM; Jinhongmi, SYM; Shinyulmi, YM; Yulmi, YHM; Yeonhwangmi, SJM; Shinjami, YJM; Yeonjami, JUHM; Juhwangmi, SHM; Shinhwangmi L; Lightness, a; redness, b; yellowness

Values with different letter in same column are significantly different ($p < 0.05$)

논산이 낮았다. 조지방 함량은 0.23~0.5%의 분포로 나타났고 함양시험구의 고구마에서 높았으며, 회분 함량은 2.5~4.6%의 범위로 역시 함양시험구의 고구마가 높았다. 밀의 경우 등숙기간 중 기온이 높을수록 단백질 함량이 증가한다고 하였는데(Ryu *et al.*, 1977), 본 연구에서 익산시험구의 적산온도는 재배지역 중 가장 높은 3,282°C를 기록하였고 이는 다른 지역보다 단백질 함량이 다소 높게 나온 원인이 아닐까 생각된다.

자색고구마는 단백질 함량과 조지방 함량이 각각 1.38~4.94%, 0.33~0.85%로 분포되었으며 익산시험구의 고구마가 높았다. 회분 함량은 2.7~3.5%의 범위였다. 주황색고구마의 단백질 함량은 2.01~5.06% 범위였고, 조지방 함량은 0.64~0.86%, 회분 함량은 3.9~5.9%로 나타났는데 단백질을 제외하고는 함양시험구의 고구마가 조지방과 회분함량이 높았는데 이는 일반고구마와 비슷한 결과였다.

적 요

재배지역에 따라서 동일한 고구마 품종이 나타내는 생육 특성과 괴근특성을 구명하고 보다 우수한 품질의 고구마를 생산하기 위한 기초자료를 얻고자 수행된 결과는 다음과 같다.

1. 지역별 재배 토양의 토성은 논산시험구가 식양토, 함양이 양토였으며, 무안, 익산, 보령은 사질양토였다. 또한 보령시험구는 강우량이 많아 일조시간이 짧았으며 적산온도는 익산시험구가 높게 나타났다.
2. 전기전도도는 무안시험구가 다른 지역 시험구에 비해 높았고, 유기물 함량 및 유효인산, 양이온치환용량은

보령이 높아 토양 비옥도가 높게 나타났다.

3. 덩굴무게는 보령시험구에서 많았으며 수량과 당도는 무안과 익산에서 높았다.
4. 고구마의 형태는 익산시험구는 단방추형이었고, 함양은 장방추형으로 길쭉한 경향이었으며, 육색은 익산과 무안시험구의 색도가 낮아 어두운 색을 보였다.
5. 전분가 및 당도는 무안과 익산시험구가 높았고 함양은 낮은 경향이였다.

인용문헌

- A. O. A. C. 2000. Official methods of analysis, 17th. ed. Association of official analytical chemists. Washington, D. C, USA.
- Bernsteinm L. and A. K. Ayers. 1953. Salt tolerance of five varieties of carrots. American Soc. Holt. Dci. Proc. 61 : 360-366.
- Byeon H. S. and S. J. Lim. 2005. Effect of growing condition on growth and quality in *Wasabia japonica* Matsum. Kor. J. Crop Sci. 50(S) : 196-199.
- Choi. C. R., J. W. Rhim, and Y. K. Park. 2000. Physicochemical properties of purple-fleshed sweet potato starch. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr. 29(1) : 1-5.
- Choi J. H., J. S. Kim, B. S. Jo, J. H. Kim, H. J. Park, B. J. An, M. U. Kim, and Y. J. Cho. 2011. Biological activity in functional cosmetic of purple sweet potato extracts. Kor. J. of Food Preservation. 18(3) : 414-422.
- Collins, W. W. and W. M. Walter Jr. 1986. Fresh roots for human consumption. In sweetpotato products: A natural Resources for the Tropics. J.C. Bouwkamp (de.) CRC Press, Inc., Boca Ration, Florida. pp. 154-173.

- Jeong B. C. 2003. Development of early spring production system in sweetpotato by using polyethylene film mulching. Ph.D. Thesis of Mokpo National University. Korea.
- Kim J. J., J. S. Lee, K. H. Jeong, and J. K. Bang. 2008. Variation of top part growth and yield of sweetpotato (*Ipomoea batatas* L. lam.) in different cultivation regions. J. of Life Science and Natural Resources. Wonkwang Uni. 30(1) : 36-44.
- Lee J. I., S. T. Lee, S. K. Oh, and C. W. Kang. 1981. Breeding of sesame (*Sesamum indicum* L.) for oil quality improvement. II. Fatty acid composition of sesame seeds under different climatic conditions and locations. Kor. J. Crop Sci. 26(1) : 90-95.
- Lee S. M. and G. S. Park. 2011. Quality characteristics of bread with various concentrations of purple sweetpotato. Kor. J. Food Cookery Sci. 27(4) : 1-16.
- Ryu I. S., H. G. Chang, W. S. Ahn, and H. S. Song. 1977. Influences of environmental factors on wheat quality. I. Relationship between grain yield and quality of the wheat as related to cultivated locations. Kor. J. Crop Sci. 22(2) : 59-64.
- Shin M. S. and S. Y. Ahn. 1987. Textural properties of dry and moist type sweetpotatoes. J Kor. Agric. Chem. Soc. 30(4) : 315-322.
- Yukihiro G., T. Shimizu, Y. Kato, M. Nakamura, T. Maitani, T. Yamada, N. Terahara, and M. Yamaguchi. 1997. Two acylated anthocyanins from purple sweetpotato. Phytochemistry. 44(1) : 183-186.