

감초 종별 생육특성 및 Glycyrrhizin과 유리당 함량비교

김영국* · 김관수* · 방진기* · 유홍섭* · 이승택*

Growth Characteristics, Glycyrrhizin and Free Sugar Content of Licorice Species

Young Guk Kim*, Kwan Su Kim*, Jin Ki Bang*, Hong Seob Yu* and Seung Tack Lee*

ABSTRACT : This study was investigated to elucidate the growth characteristics and the contents of glycyrrhizin and free sugars of *Glycyrrhiza* plants, i. e. *G. glabra* var. *glandulifera*, *G. uralensis*, and *G. pallidiflora*. The growth of *G. glabra* var. *glandulifera* and *G. pallidiflora* was better in plots planted with stolon and stem over 2cm in diameter compared to that of below 1cm and 1~2cm. *G. glabra* var. *glandulifera* didn't bloom in Suwon but produced stolon, while *G. pallidiflora* bloomed but did not produce stolon. Total root weight of six-year-old *G. glabra* var. *glandulifera* consisted of stolon (73.2%) and primary root (26.8%). The contents of glycyrrhizin and free sugars were highest in stolon, followed by tap root and leaf. The glycyrrhizin contents in *Glycyrrhiza* plants were 7.38% in *G. glabra* var. *glandulifera*, 5.29% in *G. uralensis* and 0.15% in *G. pallidiflora*.

Key Words : Growth characteristics, Glycyrrhizin, Stolon, *Glycyrrhiza glabra* var. *glandulifera*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Glycyrrhiza pallidiflora*

서 언

감초는 주로 터키, 시리아, 시베리아 남부, 중국서부, 유럽남부, 중앙아시아 등지에 분포하며 콩과에 속하는 다년생 초본 약용식물이다. 번식은 종자번식 또는 분근에 의한 영양번식을 하며 종자는 기후조건에 따라 결실이 안되는 것도 있다. 주요 성분으로 감미성분 glycyrrhizin이 함유되어 있으며 약리작용으로는 신체의 허약증을 보하고 위나 심장의 기능을 강화시켜 주며 단미의 감초가 담을 제거하고 해독작용 및 백약을 조화하는 약물로 알려져 있다¹. 국내에서는 92년까지만 해도 약

5톤 정도를 수출한 실적이 있으나 그 이후부터는 전량을 수입에 의존하고 있고 96년에는 3,500톤 (6백만 \$) 정도를 수입하였다². 이처럼 감초는 의약품 또는 식품첨가물로서 수요가 계속 증가되어 최근 자원의 고갈화나 품질의 저하 등이 우려되므로 자원의 안정공급을 위해 국내 재배화가 확립되어야 하며 수입감초에 대한 성분평가 기준설정이 필요하다. 이미 일본에서는 감초의 중요성을 인식하여 감초의 품종육성과 재배에 대한 연구^{3,4}와 수경재배에 대한 연구⁵도 발표되고 있는데 비해 국내에서는 감초에 대한 연구가 거의 없는 실정이다. 따라서 본 시험은 수입의존 약용식물인 감초 (*Glycyrrhiza* spp.)의 생육특성을 조사하고 종별,

* 作物試驗場 (National Crop Experiment Station, RDA, Suwon 441 - 100, Korea)

< '98. 4. 4 接受 >

식물체 부위별, 그리고 뿌리 굵기별 감미 성분인 glycyrrhizin과 유리당 함량을 분석 조사하여 감초의 국내재배화를 위한 기초자료로 이용코자 한다.

재료 및 방법

본 시험은 작물시험장 약용식물 유전자원 포장에 보존하고 있는 유럽감초 (*G. glabra* var. *glandulifera*), 개감초 (*G. pallidiflora*)⁷⁾를 이용하여 생육특성을 조사하고, 유럽감초, 만주감초 (*G. uralensis*), 개감초의 glycyrrhizin 및 유리당 함량을 조사하였다. 만주감초는 유전자원포에 보존하고 있는 보존량이 적어 정식하지 못하고 기 보존되어 있는 것 중 일부를 수확하여 성분분석에만 이용되었으며 생육특성은 조사되지 않았다. 감초의 생육특성을 조사하기 위해 약용식물 유전자원포의 유럽감초와 개감초의 근을 97년 3월 채취하여 유럽감초는 주출경 (stolon)을 굵기 1cm이하, 1~2cm, 2cm이상으로 구분하고 지제부의 싹을 정식하고 개감초는 지제부의 싹이 붙은 근과 지하부 근을 같은 크기의 굵기별로 구분하여 정식하였다. 정식은 3월 31일 재식밀도 50cm x 40cm로 정식하였다. 수확은 11월 7일에 수확하여 지상부와 지하부 생육특성을 조사하였다. 성분함량은 96년 가을에 유럽감초, 개감초, 만주감초를 수확하여 건조시킨후 부위, 굵기별로 구분하여 80% 메탄올로 가온 추출하고 glycyrrhizin과 유리당 함량은 HPLC를 이용하여 조사하였다. glycyrrhizin의 HPLC 분석조건으로는 Capcellpak C

18컬럼을 장착하고 이동상으로 water : acetonitrile : acetic acid = 60 : 40 : 1, 유속은 0.9ml/min, 검출기는 UV 254nm, 0.05AUFS감도 등으로 하였다. 당분석도 같은 HPLC (Waters Co.)를 사용하였는데 기기조건은 컬럼 Carbohydrate analysis column, 이동상 water : acetonitrile = 30 : 70, 유속 1.5ml/min, 검출기 RI (Int 41℃, Ext 35℃, Sens⁴와 같았다.

결과 및 고찰

유럽감초의 싹이 붙은 주출경을 굵기별로 구분하여 정식하고 1년째 가을에 수확한 결과 지상부 생육특성은 표 1과 같다. 초장은 주출경이 굵을수록 길어지는 경향이었으며 경직경도 마찬가지로 굵어지는 경향이였다. 마디수는 주출경 굵기 2cm이상 정식구에서 49.1개로 가장 많았으며, 측지장도 91.0cm로 가장 길었다. 측지수는 17.6~19.9로 주출경의 굵기별로는 큰 차이가 없었다. 잎의 길이는 15.5~18.6cm, 소엽수는 13.1~13.6개, 소엽장 3.0~3.7cm, 소엽폭은 1.4~2.0cm 정도로 주출경의 굵기 1cm이하의 정식구와 1~2cm 정식구 간에는 큰 차이가 없었으나 2cm이상에서는 약간 커지는 경향이였다. 지상부 중은 주출경이 클수록 지상부중이 크게 증가하는 경향이였다. 그러나 지제부 싹을 정식하였을 때는 주출경을 정식하였을 때보다 지상부 생육상태는 대체로 떨어지는 경향이었는데 소엽수는 가장 많은 경향이였다.

Table 1. Growth characteristics of *Glycyrrhiza glabra* var. *glandulifera*.

Stolon diameter	Stem height (cm)	Stem diameter (mm)	No. of nodes	No. of branches	Branch length (cm)	Leaf length (cm)	No. of leaflet	Length of leaflet (cm)	Width of leaflet (cm)	Aboveground wt. (g)
Below 1cm	108.1	8.8	35.1	17.6	78.1	15.5	13.1	3.0	1.4	112.9
1~2cm	110.6	10.2	44.3	19.9	77.7	17.7	12.7	3.4	1.8	159.6
Above 2cm	123.0	12.2	49.1	19.9	91.0	18.6	13.6	3.7	2.0	212.8
Surface bud	92.6	10.4	41.3	16.6	67.4	16.9	14.7	3.2	1.3	101.0

지하부 생육특성은 표 2에서와 같이 근장은 지제부 싹을 정식하였을 때 70.6cm로 가장 길었고 주출경을 정식한 것은 45.5~50.2cm정도였다. 근경은 주출경을 정식한 것이 16.3~18.9mm 정도였고 지제부싹을 정식한 것은 18.1mm 정도였다. 근중은 주출경이 굵을수록 증가되어 2cm이상 정식구가 325.6g/주로 가장 양호하였으며 지근 수는 5.1~5.6개 정도로 각 처리별간에 큰 차이가 없었다. 주출경의 길이는 2cm이상 정식구에서 115.5cm구로 가장 길었고 지제부 싹을 정식한 구가 61cm로 가장 짧았다. 주출경 수는 2cm 이상 정식구에서 3.5개로 가장 많았으며, 주출경경과 주출경중도 가장 양호한 경향이었다.

Takeo 등⁶⁾은 *G. glabra* var. *glandulifera* 와 *G. uralensis*의 1~3년생의 생육과정을 조사한 결과 *G. glabra* var. *glandulifera*는 줄기는 직립성이고 경장은 년차가 진행될수록 커져서 2년생 이후의 생육말기에는 도복이 되었다고 하였다. 그리고 *G. uralensis*는 포복성을 나타내고 경장, 경엽수 등의 생장량은 적지만 두가지 종 모두 주출경이 발생하

였다고 보고하였다. 박 등⁸⁾도 국내에서 유럽감초의 주출경을 이용하여 사질양토에서 발육이 양호하였고 hormone처리에 의해 토성별로 시험한 결과 짧은 기간내에 근비대를 시킬수 있어 국내재배의 가능성을 시사하였다. 이상의 결과에서 유럽감초는 번식용으로 주출경이 2cm이상으로 굵은 것을 이용하여 정식하는 것이 수량을 증가시킬수 있다고 생각된다.

개감초는 지하부 근과 지제부 싹이 붙은 근을 1cm이하, 1~2cm, 2cm이상으로 구분하여 정식한 결과 지하부 근은 전혀 출아되지 않았고 지제부 싹은 표 3과 같다.

초장은 1cm이하 정식구에서 151.1cm로 가장 길었고 경경은 1~2cm 정식구에서 10.1mm로 가장 굵었다. 마디수는 40.1~45.4개 정도로 나타났으며 측지수는 2cm이상 정식구에서 24.5개로 가장 많았으며 측지장도 109.1cm로 가장 길었다. 엽장과 소엽수, 소엽장, 소엽폭은 처리별 큰 차이가 없었으나 지상부중은 2cm이상 정식구에서 259.4g으로 가장 많았다. 지하부 근 생육 특성

Table 2. Root characteristics of *Glycyrrhizia glabra* var. *glandulifera*.

Stolon diameter	Root length (cm)	Root diameter (mm)	Root wt. (g)	Length of root branched (cm)	No. of roots branched	Stolon length (cm)	No. of stolon	Stolon diameter (mm)	Stolon wt. (g)
Below 1cm	45.5	16.3	230.1	32.3	5.1	74.8	2.8	6.9	50.6
1~2cm	48.4	17.6	284.9	44.3	5.0	87.0	3.0	6.3	89.0
Above 2cm	50.2	18.9	325.6	63.5	5.6	115.5	3.5	8.5	91.3
Surface bud	70.6	18.1	199.6	43.6	5.3	61.0	1.2	6.8	29.2

Table 3. Growth characteristics of *Glycyrrhizia pallidiflora*.

Surface stem diameter	Stem height (cm)	Stem diameter (mm)	No. of nodes	No. of branches	Branch length (cm)	Leaf length (cm)	No. of leaflet	Length of leaflet (cm)	Width of leaflet (cm)	Aboveground wt. (g)
Below 1cm	151.1	8.5	43.4	21.2	106.1	6.9	8.5	2.1	0.7	151.8
1~2cm	141.6	10.1	40.1	19.4	93.1	6.8	8.2	2.1	0.8	128.0
Above 2cm	143.8	9.0	45.4	24.5	109.1	6.7	8.1	2.4	0.9	259.4

및 수량은 표 4에서와 같이 2cm 이상 정식구가 다른 처리구에 비해 대체로 양호하였는데 근장은 55.2cm, 근경은 29.4mm 정도였고 근중은 34.5g/주로 1cm 이하 정식구의 236.3g/주 보다 45% 증가하였다. 지근장은 1~2cm 정식구에서 73.5cm로 가장 길었고, 지근수는 2cm 이상 처리구에서 13.7개로 가장 많았다.

Table 4. Root characteristics of *Glycyrrhiza pallidiflora*.

Surface stem diameter	Root length (cm)	Root diameter (mm)	Root wt. (g)	Length of root branched (cm)	No. of roots branched
Below 1cm	44.6	19.9	236.3	67.8	12.8
1~2cm	43.7	23.0	217.1	73.5	10.0
Above 2cm	55.2	29.4	344.5	69.3	13.7

이상의 결과에서 유럽감초는 주출경의 굵기가 2cm 이상되는 것을 정식하였을 때 지상부와 지하부 생육특성이 양호하였고 개체당 근중도 양호하여 유럽감초를 정식할 경우에는 가능하면 굵은 주출경을 정식하는 것이 근수량을 증수시킬 수 있다

고 생각된다. 그러나 개감초는 유럽감초와는 달리 종자가 맺혀서 종자번식이 가능하므로 종자번식법이 연구되어야 할 것으로 생각된다.

유럽감초와 개감초의 지상부 생육특성을 비교해 보면 표 5에서와 같이 초장은 개감초가 유럽감초의 113.9cm에 비해 145.5cm로 더 길었고 경경, 측지수, 마디수는 비슷한 경향이나 측지장은 개감초가 102.8cm로 유럽감초의 82.3cm보다 20.5cm 정도 더 길었다. 특히 엽장은 유럽감초가 17.2cm로 개감초에 비해 2.5배 정도 더 길었으며 소엽수도 유럽감초가 13.1개로 개감초보다 4.8개 더 많았다. 유럽감초는 개화 되지 않았으나 개감초는 개화결실이 되어 채종이 가능하였다. 지상부중은 개감초가 유럽감초보다 11% 정도 더 높은 경향이였다. 두 종간의 지하부 생육특성을 비교해 보면 표 6에서와 같이 근장은 유럽감초가 70.6cm로 개감초에 비해 22.8cm 정도 더 길었으나 근경은 개감초가 24.1mm로 유럽감초에 비해 6mm 정도 더 굵은 경향이였다. 근중을 비교해 보면 개감초는 주출경이 발생하지 않았으며 266g/주 였는데 유럽감초는 주출경이 발생하여 주근 199.6g/주, 주출경 77.0g/주 정도로 주근과 주출경을 합하면 276.6g 정도로 개감초와 비슷한 경향이였다.

Table 5. Comparison of growth characteristics between *Glycyrrhiza glabra* var. *glandulifera* and *G. pallidiflora*.

Species	Stem height (cm)	Stem diameter (mm)	No. of nodes	No. of branches	Branch length (cm)	Leaf length (cm)	No. of leaflet	Flowering	Aboveground wt. (g)
<i>G. glabra</i> var. <i>glandulifera</i>	113.9	10.4	42.8	19.1	82.3	17.2	13.1	None	161.7
<i>G. pallidiflora</i>	145.5	9.2	43.0	21.7	102.8	6.8	8.3	Flowering	179.7

Table 6. Comparison of root characteristics between *Glycyrrhiza glabra* var. *glandulifera* and *G. pallidiflora*.

Species	Root length (cm)	Root diameter (mm)	Root wt. (g)	Stolon wt. (g)	Length of root branched (cm)	No. of roots branched
<i>G. glabra</i> var. <i>glandulifera</i>	70.6	18.1	199.6	77.0	43.6	5.3
<i>G. pallidiflora</i>	47.8	24.1	266.0	None	70.2	12.2

유럽감초의 주출경과 주근의 굵기별 근중비율을 조사하기 위해 약용식물 유전자원포에 식재되어 있는 6년근을 수확하여 조사한 결과 표 7에서와 같이 주출경이 1,748.5g(73.2%)였고 주근이 641.4g(26.8%)으로 나타났으며 10mm 이상 굵기가 주출경은 전체 주출경중의 27.0% 정도이고 주근은 전체 주근중의 38.1%였다. 직경 3mm 이상 되는 것으로 주출경은 82.7%, 주근은 95.1% 정도였다.

유럽감초의 주출경, 주근, 줄기, 잎 등 부위별 및 뿌리 굵기별 glycyrrhizin과 유리당 함량을 분석해 본 결과는 표 8과 같이 나타났다. 주출경의 굵기 10mm 이상에서 15.3%가 가장 높았으며 fructose 2.2%,

Table 7. Composition of root weight according to root thickness in 6-year-old licorice (*G. glabra* var. *glandulifera*).

Root diameter (mm)	Stolon		Tap root	
	Weight (g)	Ratio (%)	Weight (g)	Ratio (%)
Above 10	472.4	27.0	244.5	38.1
6-10	546.0	31.2	201.4	31.4
3-6	427.9	24.5	164.4	25.6
Below 3	52.1	3.0	31.1	4.8
One-year-old	250.0	14.3	-	-
Total (%)	1,748.5(73.2)	100.0(-)	641.4(26.8)	100.0 (-)

Table 8. Chemical contents (%) according to plant parts and root thickness in 6-year-old licorice (*G. glabra* var. *glandulifera*).

Parts	Root diameter (mm)	Glycyrrhizin (%)	Free sugars					Extracts
			Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose	Total	
Stolon	Above 10	9.73	2.2	1.1	10.1	2.0	15.3	21.8
	6-10	5.17	1.3	1.2	6.4	0.6	9.5	18.6
	3-6	4.58	1.5	0.4	6.3	0.8	9.1	20.5
	One year old	4.42	2.3	1.2	10.2	2.0	15.1	26.2
Tap root	Above 10	4.43	1.8	1.5	5.3	1.6	10.2	16.6
	6-10	4.19	1.3	0.5	3.0	1.1	6.0	13.5
	3-6	3.44	1.6	0.5	5.2	1.1	8.4	18.4
Stem		0.01	3.0	1.7	1.7	nd ¹⁾	6.4	-
Leaf		0.03	3.1	nd	0.5	nd	3.6	-

¹⁾ nd indicates not detected.

glucose 1.1%, sucrose 10.1%, maltose 2.0% 정도였다. 1년생근의 glycyrrhizin 함량은 4.42% 정도였고, 유리당 함량은 15.7%였다. 주근의 glycyrrhizin 함량도 주출경과 마찬가지로 굵을수록 많아지는 경향이 나 대체로 3.44~4.43%로 주출경보다는 glycyrrhizin 함량이 떨어지는 경향이였다. 유리당 함량

도 8.4~10.2%로 주출경보다 떨어지는 경향이였다. 줄기와 잎에서 glycyrrhizin 함량은 아주 소량으로 나타났다으며 유리당 함량은 줄기가 6.4%, 잎이 3.6% 정도였으며 maltose는 검출되지 않았다.

유럽감초와 만주감초 및 개감초 3종의 감초근의 glycyrrhizin 함량은 표 9에서와 같이 유럽감초

Table 9. Glycyrrhiza and free sugar contents (%) according to species in *Glycyrrhiza* spp. .

Species	Glycyrrhizin	Free sugars					Extracts
		Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose	Total	
<i>G. glabra</i> var. <i>glandulifera</i>	7.38	2.4	0.8	5.7	2.2	11.2	26.9
<i>G. uralensis</i>	5.29	1.3	1.0	6.5	nd	8.7	22.8
<i>G. pallidiflora</i>	0.15	1.1	0.5	3.9	0.9	6.5	13.4

가 7.38%로 가장 많았고 만주감초 5.29%, 개감초 0.15% 정도로 나타났다. 유리당 함량도 마찬가지로 유럽감초가 11.2%로 가장 많았으며 fructose 2.4%, glucose 0.8%, sucrose 5.7%, maltose 2.2%로 나타났다. 만주감초의 유리당 함량은 8.7%, 개감초 6.5% 정도였다. 이상의 결과에서 감초의 glycyrrhizin 함량은 대한약전 성분규격 기준³⁾의 glycyrrhizin 함량 2.0% 이상을 고려할 때 유럽감초가 glycyrrhizin 함량과 유리당 함량이 가장 높게 나타나 앞으로 감초재배를 할 경우 가장 적합한 종이라고 생각된다.

Makio 등⁴⁾은 감초 경엽의 형태관찰 및 HPLC 분석결과에 의해 감초의 종을 *G. uralensis* FISCH, *G. glabra* L., *G. echinata* L., *G. pallidiflora* MAXIM, *G. foetida* DESF 등으로 동정하였으며, Takeo 등⁶⁾은 정식후 3년째 수확한 *G. uralensis* FISCH, 와 *G. glabra* L.의 주출경과 근의 함량차이는 거의 없었고 재배기간이 길어질수록 함량이 증가하며 성분에 영향을 미치는 요인으로는 재배법, 종 또는 계통, 환경등이 관여한다고 하였다. 이상의 결과로 미루어 볼 때 본시험은 6년근을 수확하여 조사한 결과이므로 국내 기후 조건에서의 수확년차별 함량변이나 각 종간의 생육특성이 계속 검토되어야 된다고 생각된다.

적 요

유럽감초와 개감초의 생육특성과 부위별, 뿌리 굵기별 glycyrrhizin 및 유리당 함량을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 유럽감초는 주출경이 굵은 것을 정식할수록 지상부와 지하부 생육이 왕성하였고 개감초는 지체부의 싹이 붙은 근이 굵은 것을 정식할수록 지상부와 지하부 생육이 양호하였다.

2. 유럽감초는 개화결실이 되지 않았으나 주출경이 발생하였고 개감초는 개화 결실이 되어 종자 채종이 가능하였으나 주출경은 발생하지 않았다.

3. 유럽감초 6년근의 부위별 무게조성은 주출경 73.2%, 주근 26.8%이었다.

4. 유럽감초의 부위별 glycyrrhizin과 유리당 함

량은 주출경 > 주근 > 잎의 순이었고, 근 굵기별로는 굵을수록 높았다.

5. 감초 종별 glycyrrhizin 함량은 유럽감초 7.38%, 만주감초 5.29%, 개감초 0.15%의 순으로 나타났고, 유리당과 엑스함량도 glycyrrhizin 함량과 같은 경향이었다.

인 용 문 헌

1. 한국약학대학협의회. 1992. 대한약전 제 6개정 제 1.2부 해설. 문성사 : 915~916
2. 한국 수출입 의약품협회. 1992~1996. 한국 의약품 수출입실적
3. Hayashi Hiroaki, Jiro Matsuoka, Gisho Honda, Mamoru Tabata, Takao Segawa, Iwao Ogasawara and Fumiaki Kawanishi. 1996. Cultivation of turkish licorice plants and their glycyrrhizin contents. *Natural medicines* 50(3) : 254~257
4. 陳存仁. 1984. 圖說 漢方藥大事典〈中國藥學大典〉第3卷. 東都文化社 : 256~259
5. Kakutani Koji, Kazuo Ozaki, Hitoshi Watanabe and Katsumi Tomoda. 1997. Preparation of licorice seedling by node culture, and glycyrrhizin production by several nutricultures using the seedling. *Natural medicines* 51(5) : 447~451
6. Kumagai Takeo, Yoshio Hatakeyama, Ayako Henmi. Makio Hibano and Genjiro Kusano. 1996. Studies on cultivation and breeding of *Glycyrrhiza* L. (1). *Natural medicines* 51(5) : 403~407
7. 李昌福. 1989. 大韓植物圖鑑. 鄉文社 : 475
8. 朴在柱·金鍾源. 1970. 이태리종 감초의 재배에 관한 연구. *생약학회지* 1(1) : 33~34
9. Shibano Makio, Yoshihiro Matsumoto, Genjiro Kusano and Toshiro Shibato. 1996. Researches of glycyrrhiza species grown at medicinal plant gardens in Japan and basic studies for selection of pharmaceutically fine races. 1. Comparative studies by HPLC patterns and constituents of aerial parts. *Natural medicines* 50(4) : 273~283