

감국 정식시기와 거리에 따른 생육특성과 성분 분석

Growth Characteristics and Ingredient Analysis According to the Transplanting Date and Distance of *Dendranthema Indicum* (L.).

정재한

J. H. Jung
비비플로라
천연물연구소¹
junch1018@naver.com

박노복*

N. B. Park
국립한국농수산대학
화훼학과²
noubogpark@naver.com

Abstract

In order to industrialize of *Dendranthema indicum* (L.) DesMoul., which is a lot of commercially available and is synonymous with chrysanthemum tea, in the autumn of 2018, *Dendranthema indicum* (L.) DesMoul. seeds were collected from its own native region, and the seeds were germinated after refrigerated storage. Young seedlings were subjected to experiments in February, March, and April in the open field to examine the effects on the harvesting of leaves by distance and the growth of leaves and stems. The results of analyzing the components by collecting the leaves+stem after collecting the flower of *Dendranthema indicum* (L.) DesMoul. are as follows.

1. When *D. indicum* (L.) DesMoul. seedlings were planted according to the transplanting date, the number of flowers was 17.1 in the transplanting date in April. The diameter of the flower was 2.9cm, 16ea, 6.5~6.6g in the fresh weight, and the dry weight of the case was 1.1~1.2g. The leaves were 46~47ea in March and April in the planted area, 5.2~5.3cm in leaf length and 3.5~3.6cm in leaf width.
2. When planted *D. indicum* (L.) DesMoul. seedlings according to transplanting distance, the number of flowers was 16.2 when planted at 20×20cm intervals and, 16.8~17.1 at 30×30~50×50cm intervals. The diameter of the flower was 2.7~2.8cm, the number of petals was 8, the length of the petal was 0.8 cm, and fresh weight was 6.5~6.6g per flower. Leaves had the largest number of 47 of 30×30cm and 40×40cm, and leaf length appeared at the longest 6.2cm in the 50×50cm treatment area, but 5.2cm in the other treatment areas.
3. The extraction yield of *D. indicum* (L.) DesMoul. leaves+stems was 7.93%, and the extraction solvent colors were light green at 50, 60% and green at 70, 80, 90, 100%. The extraction yield of *D. indicum* (L.) DesMoul. flowers was 7.58%, the color of the extraction solvent was light yellow at 50, 60 and 70%, yellow at 80 and 90%, and dark yellow at 100%.
4. We confirmed 11 kinds of ingredients such as in *D. indicum* (L.) DesMoul. flowers are gallic acid, 4-hydroxy benzoic acid, methyl gallate, 4-hydroxy-3-methoxy benzoic, caffeic acid, salicylic acid, p-coumaric acid, sinapic acid, naringin, 4-melthoxyben, flavone. The content was 29.200-36.900ppm.
5. The components contained in the *D. indicum* (L.) DesMoul. leaf+stem, salicylic acid appeared at 6,129.526ppm, and the next 4-methoxyben was 1,966.714ppm. It was methyl gallate 8.197ppm, 4-hydroxy-3-methoxy benzoic 6.994ppm, caffeic acid 5.566ppm, flavone 4.522ppm, p-coumaric acid 3.787ppm, gallic acid 1.893ppm that appeared in the content below 10ppm.

Key words : *Chrysanthemum* spp, *C. morifolium* Ramat, deep freezer, Ingredients, Salicylic acid,

*교신저자

1 BiBi FLORA Natural Research and Development, 213-16, Tuneggol-ro, Paltan-myeon, Hwaseong-si, Gyeonggi-do, 18531 Korea
2 Korea National College of Agriculture and Fisheries, 1515, Kongjiwipatji-ro, Deokjin-gu, Jeonju-si, Jeollabuk-do, 54874, Korea

I. 서언

감국은 국화과의 대표적인 야생종으로 산국, 구절초와 더불어 가을에 가장 많이 볼 수 있는 국화속(*Chrysanthemum* spp.) 식물의 하나이다^{7, 27}. 대한약전의한약(생약)규격집에 감국은 생약으로 감국 또는 국화의 꽃으로 규정하고 있다.

시중에 판매되는 감국의 경우 일반국화(*C. morifolium*)와 산국(*D. boreale*) 등을 재배가공한 것을 이용하고 있으며, 약재상에서 유통되는 감국도 중국에서 수입한 국화를 판매하고 있다(Fig. 1). 이런 시료들을 연구자들은 구입하여 실험에 사용하고 있는 경우도 있어 국내에서의 재배가 시급한 실정이다.

감국을 재배하기 위해서는 정식시기 및 거리에 대한 연구가 이루어져야 한다. 현재 감국을 재배 판매하는 농가는 거의 전무한 실정이다. 감국은 추위에 약해 일교차가 심한 가을에 꽃을 피워 서리에 의한 피해도 많아 재배를 꺼려하는 측면도 있다.

재식거리와 정식시기에 따라 영양생장부와 생식생장부의 생육이 변하는데 쥐오줌풀은 주간 거리 15cm에서 재배한 경우 931kg/10a, 20cm의 경우는 727kg/10a, 25cm의 경우는 545kg/10a으로 주간 거리 짧을수록 더 많은 뿌리를 수확할 수 있다고 하였다⁹. 흰털오가피는 4월 15일 정식이, 섬오가피의 경우에는 3월 30일 정식이 생육이 좋았고 정식 시기를 늦게 할 수록 *Acanthoside D*의 함량이 증가했다고 했다⁵.

감국의 주요 성분은 플라보노이드 화합물과 sesquiterpene lactone 화합물이 10여 종이 있는 것으로 알려져 있다^{1, 2, 6, 24}. 예전부터 약용 식물로 많이 사용된 국화(*C. morifolium* Ramat)는 위장, 감기, 두통, 현기증, 고혈압 등에 효능이 있으며²² 바이러스 억제²⁰, 항균활성 및 항암활성, 항산화^{19, 28}, 등에 효과가 있는 것으로 보고되어 있다^{12, 21, 23}. 미용적인 측면에서도 여드름과 해독,

보습 효과가 있다고 알려져 있다¹⁷.

식용과 약용으로 이용되는 과채류의 중요한 지표중 하나는 그 식물이 가지고 있는 고유의 향기 성분이다. 과채류에서 나는 향은 숙성과정이나, 수확 후 및 저장 중에 합성되며, 품종과 기술적인 처리 등에 의해 생성되는 경우와 주변 환경에 따른 많은 변수에 영향을 받는다¹³. 최근에는 식물체에서 나오는 향기성분이 항산화활성을 나타낸다는 보고가 있다^{16, 26}. 국화와 식물은 최근 들어 차류 제품이 다량 출시되면서 국화과 식물의 휘발성 향기성분에 대한 연구가 미흡하며, 국화과 식물의 향기성분 항산화활성에 관한 연구는 찾아보기 어려운 실정이다. 따라서 본 연구에서는 감국, 국화 및 구절초 등 3종의 국화과 식물에 대해 향기성분을 분석하고 향기성분 추출물의 항산화활성을 측정하여 국화과 식물을 이용한 차 등의 식품 제조에 있어 휘발성 향기성분의 역할에 대한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

본 실험에 사용된 국화과 식물인 감국은 2016년 12월에 전라북도 부안 해안가에 자생하는 개체에서 종자를 채집하였다. 채집한 종자는 광학현미경(Nickon SMZ745, Japan)을 이용하여 충실한 종자를 선발 후 4°C로 setting 한 냉장고에 보관하였다. 보관된 종자를 2017년 1월에 시중에 판매하는 종자밭아 전용 상토(부농 원에 범용상토 2호 50L Korea)에서 발아 시킨 후 본엽이 완전히 전개된 후 72공 트레이에 이식하였다. 잎, 꽃 길이 측정에 사용한 장비는 버니어캘리퍼스(M530, Mitutoyo co., Toyko, Japan)로 하였다. 모든 통계는 다중범위검증(Duncan's multiple range test)을 이용하여 0.05% 수준에서 유의성을 검증하였으며 3반복 처리후 ANOVA로 통계처리하였다.



Fig. 1. Similar types of chrysanthemum sold on the market

1. 정식시기에 따른 생육변화

72공 트레이에 이식한 묘의 뿌리가 완전히 발육한 것을 확인 한 개체들을 정식하였다. 정식할 묘는 실험포장에 2월 25일, 3월 25일, 4월 25일에 30일 간격으로 정식하였다. 정식전 포장에는 기비와 퇴비를 각각 살포하였다. 비닐멀칭을 하여 주변 잡초들로부터 생육에 침해를 받지 않게 하였다.

2. 정식거리에 따른 생육변화

비닐멀칭을 한 포장에 20×20cm, 30×30cm, 40×40cm, 50×50cm로 구멍을 뚫었다. 정식거리는 첫 고랑과 중간고랑, 마지막 고랑에 심어 환경과 온도변화에 의한 영향을 최소화하였다.

3. 농도에 따른 추출액과 농축색의 변화

알코올 농도에 따른 추출용액의 색을 알아보기 위해 50~100% EtOH를 상온에서 두었으며 침지 시간은 72시간으로 하였다.

4. 꽃, 잎, 줄기 성분 분석

꽃 성분 분석을 하기 위해 꽃이 만개한 2017년

10월 10일부터 오전 10시부터 꽃을 수확하였고 꽃에 있는 이물질을 제거하기 위해 흐르는 물에서 2회 수세하였다. 수세한 후 꽃은 물기를 완전히 제거하고 -80°C의 초저온냉장고(deep freezer, Sanyo MDF 193AT, Japan)에 보관하면서 꽃 성분 추출용 시료로 사용하였다. 잎+줄기는 꽃이 시든 후 뿌리부분을 제외한 지상부를 채취하여 흐르는 물에 수세한 후 3cm로 자른 후 deep freezer에 저장 후 실험에 사용하였다.

감국 꽃과 잎+줄기에 있는 성분분석을 하기 위해 초저온냉장고(deep freezer)에 보관된 시료를 꺼낸 후 꽃은 200g/L 에탄올(ethanol, 삼전순약 99.5%, Seoul) 70%용액에, 잎+줄기는 250g/L 에탄올(ethanol, 삼전순약 99.5%, Seoul) 70%용액에 침지하였다. 보관은 상온에서 하였으며 침지 시간은 72시간으로 하였다.

이렇게 추출된 용매는 3회 반복하여 여과(whatman No. 2)한 다음 감압농축기(EYELA, N-1300, Tokyo, Japan)를 사용하여 알코올을 완전히 제거하여 분말 상태를 만들었다. 감압농축한 후 분말은 동결건조(Ilshin lab co. TFD 8501, Seoul, Korea)에서 -40°C로 setting 후 96시간 동결건조 후 성분분석에 사용하였다. 성분분석은 GC-MS(Agilent 7890, United States)를 이용하였다(Table 1).

Table 1. GC / MS Analysis condition

	Instrument	Operating parameter
GC	Inlet	250°C, splitless mode
	Carrier gas	He, 1.0 mL/min
	Oven temperature program	40°C for 5 min, then 3°C/min to 150°C (hold 5 min) then increased to 220°C at 7°C/min (hold 5 min)
	MSD transfer line	280°C
MS	Acquisition mode	Scan (50 to 550 <i>m/z</i>)
	Source temperature	230°C
	Quadrupole temperature	150°C
	Sampler	7697A Headspace sampler
Autosampler	Oven temperature	80°C
	Loop temperature	90°C
	Transfer line temperature	100°C

Ⅲ. 결과 및 고찰

우리나라에 자생하는 국화과에 속하는 감국의 종자를 채집하여 발아 시킨 후 정식시기와 정식 거리를 달리하여 생육특성을 조사하였다. 또한 꽃과 잎, 줄기에 함유된 성분은 에탄올(ethanol) 70%에 72hr 침지 후 분석하였다. 향이 좋으며 약용식물의 가치가 높은 식물로 자원식물의 가치가 우수하여 본 연구를 하였던 바 아래와 같은 결과를 얻었다.

1. 감국 정식시기에 따른 생육변화

종자발아 후 본엽이 전개된 후 20일 경과한 뒤 72공 트레이에 이식하고 이를 학교 온실에 두고 2월 20일, 3월 20일, 4월 20일에 각 30개체씩 3반복으로 처리구마다 90개체씩을 정식하여 10월 10일에 조사하였다(표 2, Fig. 2, 3).

꽃수는 2월에 정식한 처리구에서 가장 적은 15.1개, 4월은 17.1개로 나타나 4월에 정식한 개체에서 꽃 수가 많은 것으로 나타났다. 모든 처리구에서 꽃의 지름과 꽃수는 2.9cm, 16개로 동일

하게 나타났다. 꽃 한 개당 무게는 생체중은 6.5~6.6g으로 나타나 동일한 무게였으며, 전체중은 1.1~1.2g이었다.

묘종 정식시기에 따른 꽃수의 변화는 있었지만 그 외 조사항목에서는 유의성이 없는 것으로 조사되었다. 이는 감국은 어느 시기에 정식을 하던 꽃수에는 차이를 보이지만 다른 것에는 차이를 보이지 않는 것으로 2~4월 어느 시기에 심어도 좋을 것으로 판단된다.

정식시기에 따른 잎의 변화(표 3)는 2월에 정식한 묘종이 잎수가 가장적은 40개였고, 3, 4월에 정식한 묘종은 46~47개 였다. 엽장은 5.2~5.3cm, 엽폭은 3.5~3.6cm로 정식시기에 관계없이 거의 비슷하게 나타났다. 측지는 정식시기에 관계없이 모두 8개로 나타났다. 안개꽃을 정식시기에 따라 수확량을 조사한 결과 3~4월에 정식했을 때 꽃을 자를 수 있었지만 9월 이후에 심은 개체는 꽃을 수확할 수 없었다¹¹⁾. 이는 정식하는 시기에 따라 꽃의 수확량에 많은 차이가 나타나는 것을 의미하는 것으로 본 실험에서의 결과와는 다소 차이가 있었다. 이는 품종에 따른 차이에서 기인된 것으로 생각된다.

감국의 정식시기에 따른 꽃수와 잎의 증가율을 살펴본 결과 꽃수와 잎수에서는 시기적인 차이를 보였지만 그와 조사에서는 유의성이 나타나지 않

았다. 이는 감국 묘종은 2, 3, 4월 어느 시기에 정식하더라도 생육에는 별다른 차이를 보이지 않는 것임을 알 수 있었다.

Table 2. The characteristics of flowers according to the transplanting date of *Dendranthema indicum* (L.) DesMoul

Transplanting date	Flowers					
	Flowers (ea)	diameter (cm)	Petals (ea)	Petal length (cm)	Fresh weight (g)	Dry weight (g)
Feb.	15.1bcz	2.9a	16a	0.9a	6.6a	1.2a
Mar.	16.2ab	2.9a	16a	0.8a	6.6a	1.2a
Apr.	17.1a	2.8a	16a	0.8a	6.5a	1.1a

²Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, $p < 0.05$.

Table 3. The characteristics of leaves according to the transplanting date of *Dendranthema indicum* (L.) DesMoul

Transplanting date	Leaves			Branches (ea)
	Leaves (ea)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	
Feb.	40bz	5.3a	3.6a	8a
Mar.	46a	5.2a	3.5a	8a
Apr.	47a	5.2a	3.5a	8a

²Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, $p < 0.05$.



Fig. 2. Monthly transplanting From the left Feb., Mar., Apr. (Early growth)



Fig. 3. Monthly transplanting From the left Feb., Mar., Apr. (Flowering)

2. 감국 정식거리에 따른 생육변화

감국 묘종을 20, 30, 40, 50cm 간격으로 정식하여 꽃의 증가율을 알아본 결과는 표 4와 같다 (Fig. 4, 5). 꽃수는 20cm 간격으로 심었을 때 16.2개로 가장 작았고 30~50cm 간격에서는 16.8~17.1개로 나타났다. 이는 좁은 간격으로 심을 때는 꽃수가 작고 넓게 심었을 때는 많이 달리는 것으로 나타났다. 꽃의 지름은 모든 처리구에서 2.7~2.8cm로 나타났고 유의성은 없었다. 꽃 잎수는 8개 꽃잎 길이는 0.8cm, 꽃 한 개의 생체

중은 6.5~6.6g이었고 꽃을 말린 후 무게는 1.1~1.2g으로 조사되었다. 하국의 재식밀도에 대해서 초장과 엽수는 재식밀도에 관계없이 적심재배가 무적심재배보다 더 크고 많은 것으로 나타났으며 엽생장은 반대의 경향이였다. 절화장은 재식밀도가 높을수록 길었고, 꽃목길이는 재식밀도가 높을수록 길었다고 하였다¹⁰⁾. 본 연구에서는 재식밀도에 따른 초장을 비교하지 않았지만 잎과 꽃에서 나타나는 거리간의 차이는 미미하였다. 따라서 추후 초장에 관한 연구도 추가할 예정이다.

Table 4. The characteristics of flowers according to the transplanting distance of *Dendranthema indicum* (L.) DesMoul

Transplanting distance (cm)	Flowers					
	Flowers (ea)	diameter (cm)	Petals (ea)	Petal length (cm)	Fresh weight (g)	Dry weight (g)
20	16.2cz	2.8a	16a	0.8a	6.6a	1.2a
30	16.8ab	2.8a	16a	0.8a	6.6a	1.2a
40	17.1a	2.8a	16a	0.8a	6.5a	1.1a
50	16.9ab	2.7a	16a	0.8a	6.5a	1.2a

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test, $p < 0.05$.



Fig. 4. Growth change according to the transplanting distance(20, 30, 40, 50cm)-Early growth



Fig. 5. Growth change according to the transplanting distance(20, 30, 40, 50cm)-Flowering

감국 묘종을 20, 30, 40, 50cm 간격으로 정식 하여 잎의 증가율을 알아본 결과는 표 5와 같다. 잎은 30과 40cm에서는 47개로 가장 많았고 재식 거리가 좁은 20cm 처리구에서는 45개, 가장 넓은 50cm 처리구에서는 42개로 가장 작았다. 엽장은 20~40cm 처리구에서는 5.2cm였고 50cm 처리구에서는 가장 긴 6.2cm로 나타났다. 또한 엽폭도 20~40cm 처리구에서는 3.5cm였고, 50cm 처리구에서는 가장 넓은 4.1cm로 나타났다. 이는 재식거리가 넓을수록 엽장과 엽폭이 넓고, 엽수는 적은 것으로 조사되었다.

표 5에서 보는 바와 같이 재식거리 실험에서는 20~40cm 처리구에서는 모두 유의성이 인정되지 않았지만 50cm 처리구에서는 엽수는 42개로 가장 작았고, 엽장 및 엽폭은 각각 6.2와 4.1cm로

가장 길고 넓게 나타났으며 측지수는 모든 처리구에서 8~9개로 나타났다. 이는 재식간격을 넓혀 잎이 서로 닿지 않게 하였을 경우 측지수가 늘어난 것이 아닌가 생각한다.

하지만 재식거리를 50cm로 하였을 때 면적을 너무 많이 차지하기 때문에 단위 면적당 수확 할 수 있는 꽃의 양이 작아지기 때문에 30~40cm가 가장 적당한 것으로 생각된다.

재식거리는 일정하게 하고 비료를 시비했을 때 참취와 곰취는 수량이 증가하는 것으로 나타났다⁸⁾. 이는 다비성 식물인 국화류에서도 꽃의 수확량에 많은 영향을 끼칠 것으로 생각되어 추후 시비량에 따른 꽃의 증가율과 생육 특성을 조사해야 한다.

Table 5. The characteristics of leaves according to the transplanting distance of *Dendranthema indicum* (L.) DesMoul

Transplanting distance (cm)	Leaves			Branches (ea)
	Leaves (ea)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	
20	45abz	5.2b	3.5b	8a
30	47a	5.2b	3.5b	8a
40	47a	5.2b	3.5b	8a
50	42c	6.2a	4.1a	9a

⁸⁾Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, p < 0.05.

3. 알코올 농도에 따른 추출액과 농축색의 변화

추출 용매는 50~100% EtOH로 하였고 추출후 용매색과 농축 후의 색과 향함에 대해 조사하였다. 추출 후 용매색은 잎+줄기에서는 EtOH 50~60%에서 연녹색이었고 70%이상에서는 녹색으로 나타났다(Fig. 6, 표 6). EtOH 함량이 높을수록 색이 진해지는 것을 알 수 있었다. 꽃은 50~70%에서는 연한 노란색으로 나타났고, 80~90%에서는 노란색, 100%에서는 진노란색으로 나타났다.

농축 후의 색은 잎+줄기는 잎과 줄기의 색과 동일한 녹색, 꽃도 꽃색과 동일한 노란색으로 나타나 추출 용매와는 달리 농축을 했을 때는 잎+줄기, 꽃 색과 모두 동일하게 나타났다. 추출 후 농축했을 때 원래 추출 때 사용한 무게와 비교했을 때 잎+줄기는 7.93%, 꽃은 7.58%로 나타나 잎+줄기가 농축 수율이 약간 높은 것으로 나타났다. 농축수율은 천연물에서는 거의 10%에 가깝게 나타난다고 보고하였는데 이에 미치지 못하는 것으로 나타났다. 이는 산국, 감국, 울릉국화의 수

분함량은 77.9~86.9%, 추출수율은 14.5~ 28.7%로 다양하게 나타났다고 보고³⁾ 내용과는 상당한 차이가 났다. 이는 수분함량이 높은 품종이어서 추출수율이 낮은 것으로 판단된다. 또한 본 연구

에서는 꽃, 잎, 줄기의 추출수율에서는 잎, 줄기 처리구에서 추출수율이 높은 것으로 나타나 이에 대한 보완 실험이 진행되어야 할 것으로 생각된다.

Table 6. Color and concentrated content of extraction solvent by *Dendranthema indicum* (L.) DesMoul. using leaves and flowers

Parts	Extraction solvent color						Concentrated color	Extract content (%)
	50%	60%	70%	80%	90%	100%		
Leaf+Stem	Light green	Light green	Green	Green	Green	Green	Green	7.93az
Flower	Light yellow	Light yellow	Light yellow	Yellow	Yellow	Dark yellow	Yellow	7.58b

^aMean separation within columns by Duncan's multiple range test, $p < 0.05$.

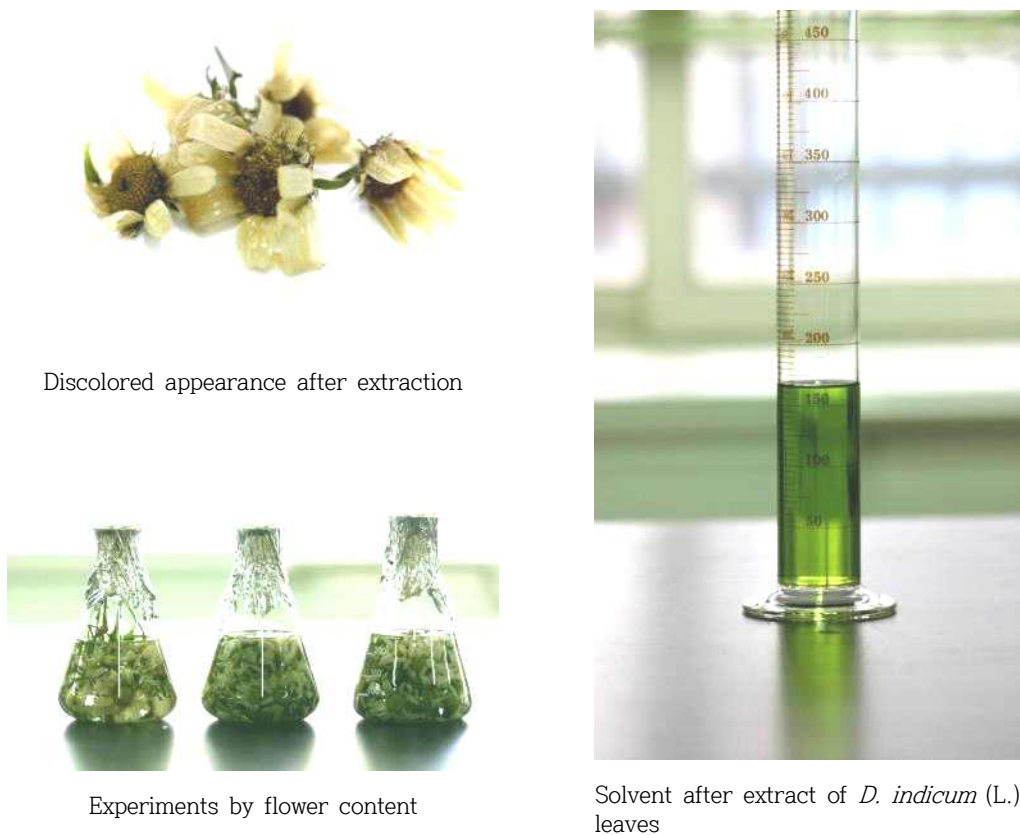
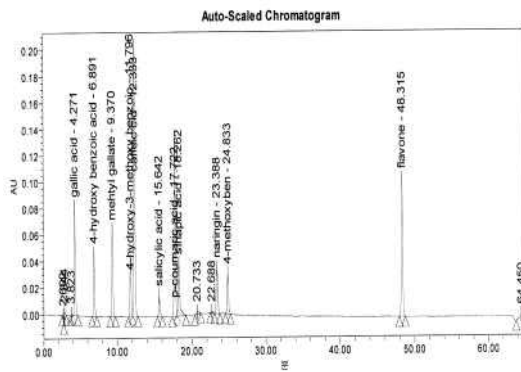


Fig. 6. Extraction method and yield of *D. indicum* (L.) DesMoul. flowers

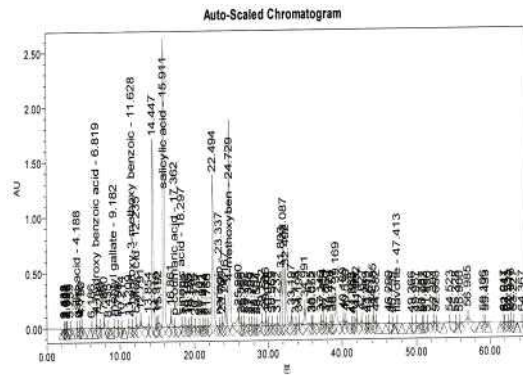
4. 감국 꽃 추출물을 이용한 성분 분석

2017년 10월 10일에 수확한 꽃을 에탄올 (ethanol) 70%에 72시간 침지한 후 성분분석을 하였던 결과는 Fig. 7, 표 7과 같다. 꽃에 함유된 성분은 gallic acid, 4-hydroxy benzoic acid, methyl gallate, 4-hydroxy-3-methoxy benzoic, caffeic acid, salicylic acid, *p*-coumaric acid, sinapic acid, naringin, 4-melthoxyben, flavone 등 11가지 성분을 확인할 수 있었다. 이 성분들중 가장 많은 함유량을 나타낸 것은 flavone으로 36.9ppm이었고, 다음으로 *p*-coumaric acid

35.4ppm이었다. 꽃에 함유된 성분은 대부분이 29.2~36.9ppm으로 나타났다. 유기용매 추출을 통해 감국에 존재하는 주요 성분으로는 플라보노이드계, 락톤계 화합물 등이 알려져 있다²⁵⁾. 감국의 휘발성 향기성분의 추출방법 중 SDE법으로 추출한 결과 확인된 휘발성 향기성분은 총 36 종이었고 가장 많은 함량을 차지한 화합물은 hydrocarbon류로 34.6%이었다고 보고하였다⁴⁾. 감국에는 많은 종류의 휘발성물질이 존재하고 있는 것은 이미 많은 연구에서 보고되고 있어 향후 꽃과 잎의 휘발성물질에 대한 연구도 추가되어야 할 것으로 생각된다.



Analysis of *D. indicum* (L.) DesMoul. flowers components



Analysis of *D. indicum* (L.) DesMoul. leaves+stem components

Fig. 7. Analysis of *D. indicum* (L.) DesMoul. flowers and leaves+stem components

Table. 7. Analysis of *Dendranthema indicum* (L.) DesMoul. flowers components

No.	Name	RT	Height	Amount	Units(ppm)
1	gallic acid	4.271	925363	82609	33.100
2	4-hydroxy benzoic acid	6.891	489924	47627	35.400
3	methyl gallate	9.370	723963	65412	30.800
4	4-hydroxy-3-methoxy benzoic	11.796	467306	41341	33.100
5	caffeic acid	12.333	2478362	204684	29.200
6	salicylic acid	15.642	193645	15422	34.200
7	<i>p</i> -coumaric acid	17.722	1661145	136828	35.400
8	sinapic acid	18.262	579703	39009	31.500
9	naringin	23.388	492275	34505	32.300
10	4-melthoxyben	24.833	387074	29962	30.000
11	flavone	48.315	1314073	104400	36.900

5. 감국 잎, 줄기 추출물을 이용한 성분 분석

감국 꽃을 채취 후 뿌리를 제외한 지상부의 잎과 줄기를 EtOH 70%에 72시간 침지한 후 성분 분석을 하였다. 잎+줄기에 함유된 성분은 꽃에 함유된 것을 중심으로 성분을 분석한 결과는 Fig. 7, 표 8과 같다. 잎+줄기에 가장 많이 함유된 성분은 salicylic acid로 6,129.526ppm이었고, 다음으로 4-methoxyben 1,966.714ppm으로 나타났다. 그 외 성분들은 꽃보다 함유량이 적거나 거의 유사하였다.

식물성 호르몬인 salicylic acid는 항균물질로 알려져있고 토마토에 SA를 살포하면 과실의 적색도, 당 함량, 경도 및 무게와 리코 펜, 안토시아닌류 및 비타민류와 같은 기능성 물질의 함량을 무처리구보다 증가시켰으며 시아니딘 함량을 약 52~61% 정도, 그리고 델피니딘 함량이 20~24%,

39~41% 가량 증가되었다고 보고하였다^{15, 18)}. 감국의 잎에 가장 많이 함유된 식물성 호르몬의 종류인 SA는 살균력이 좋아 앞으로 fraction을 통해 물질을 분리한 후 이를 산업화에 이용할 수 있는 충분한 근거가 있다고 생각된다. 살균작용에 있어서는 Cedarwood나 rosewood, sandalwood 등의 정유를 포함하고 있는 나무에서 침출하는 정유들은 병원성 미생물을 살균하는 기능도 있다¹⁴⁾.

앞으로 감국의 추출법을 달리하여 정유를 뽑아 감국의 정유에서도 병원성미생물을 억제하는 성분이 있는지를 연구하고 이를 산업화하는 기초자료로 삼아야 한다고 생각한다.

꽃과 잎에서 나타난 성분의 변화에 대한 내용은 추후 어떤 목적으로 어떤 부위를 사용해야 하는지에 대해 알 수 있었다.

Table. 8. Analysis of *Dendranthema indicum* (L.) DesMoul. leaves+stem components.

No.	Name	RT	Height	Amount	Units(ppm)
1	gallic acid	4.188	52923	3521	1.893
2	4-hydroxy benzoic acid	6.819	452499	41639	33.418
3	methyl gallate	9.182	192673	13301	8.197
4	4-hydroxy-3-methoxy benzoic	11.628	98748	7876	6.994
5	caffeic acid	12.235	472397	39143	5.566
6	salicylic acid	15.911	34706235	2560292	6129.526
7	p-coumaric acid	17.362	177697	11129	3.787
8	sinapic acid	18.297	456403	23643	24.800
9	naringin	23.337	218429	11902	14.332
10	4-melthoxyben	24.729	25375457	1811149	1966.714
11	flavone	47.413	161048	8053	4.522

IV. 적요

시중에서 많이 판매되는 국화차의 대명사인 감국(*Dendranthema indicum* (L.) DesMoul.)을 산업

화하기 위해, 2018년 가을에 자생지에서 감국(*Dendranthema indicum* (L.) DesMoul.) 종자를 채취하여 냉장 보관 후 종자를 발아시켰다. 어린 묘종은 2, 3, 4월에 노지에 시기별, 간격별에 따른

꽃의 수확량과 잎, 줄기의 성장에 미치는 영향을 살펴보기 위한 실험을 하였다. 감국(*Dendranthema indicum* (L.) DesMoul.) 꽃을 채취한 후 잎, 줄기를 채취하여 성분을 분석한 결과는 아래와 같다.

1. 국화 묘종을 정식시기별로 심었을 때 꽃은 4월에 정식한 처리구에서 17.1개로 가장 많았다. 꽃의 지름은 2.9cm, 꽃수는 16개, 생체중은 6.5~6.6g, 견체중은 1.1~1.2g이었다. 잎은 3, 4월에 심은 처리구에서 46~47개, 엽장은 5.2~5.3cm, 엽폭은 3.5~3.6cm이었다.
2. 국화 묘종을 정식거리별로 심었을 때 꽃수는 20×20cm 간격으로 심었을 때 16.2개로 가장 작았고, 30~50cm 간격에서는 16.8~17.1개 이었다. 꽃 지름은 2.7~2.8cm, 꽃잎수는 8개, 꽃잎 길이는 0.8cm, 꽃 한 개의 생체중은 6.5~6.6g이었다. 잎수는 30×30cm, 40×40cm에서 47개로 가장 많았고, 엽장은 50×50cm 처리구에서는 가장 긴 6.2cm로 나타났지만 그 외 처리구에서는 5.2cm이었다.
3. 국화 잎+줄기의 추출수율은 7.93%였고, 추출용매색은 50, 60%는 연녹색, 70, 80, 90, 100%는 녹색으로 나타났다. 감국 꽃은 추출수율이 7.58%, 추출용매색은 50, 60, 70%에서는 연노란색, 80, 90%에서는 노란색, 100%에서는 진노란색이었다.
4. 국화 꽃에 함유된 성분은 gallic acid, 4-hydroxy benzoic acid, methyl gallate, 4-hydroxy-3-methoxy benzoic, caffeic acid, salicylic acid, *p*-coumaric acid, sinapic acid, naringin, 4-methoxyben, flavone 등 11가지 성분을 확인하였다. 함량은 29.200~36.900ppm이었다.
5. 국화 잎+줄기에 함유된 성분은 salicylic acid가 6,129.526ppm으로 나타났고, 다음으로 4-methoxyben 1,966.714ppm이었다. 함유량이 10ppm 이하로 나타난 것은 methyl gallate 8.197ppm, 4-hydroxy-3-methoxy

benzoic 6.994ppm, caffeic acid 5.566 ppm, flavone 4.522ppm, *p*-coumaric acid 3.787 ppm, gallic acid 1.893ppm이었다.

V. 참고문헌

1. 김선재, 박윤미, 정순택, 2005. 감국(*Chrysanthemi indicum* L)추출물의 항총치 효과와 Glucosyl transferase 저해활성 탐색, Korean Food Culture 20 : p.341-345.
2. 남정현, 이현선, 이승웅, 정미연, 최정호, 유은숙, 노문철, 김영국. 2005. 감국에서 분리한 kikkanol f monoacetate와 5-hydroxy-6,7,3', 4-tetramethoxy flavone의 II-6 생성억제활성. 생약 학회지, 36(3) : p.186-190.
3. 우정향, 신소림, 이철희, 2010, 국화과 *Dendranthema*속 식물 3종 80% 에탄올 추출물의 항산화 효과, 한국자원식물학회지 23 (1) : p.47-53.
4. 윤민택, 2015, GC/MSD를 이용한 감국 (*Chrysanthemi Indici* Flos)의 추출 방법별 휘발성 향기성분 특성, 중앙대학교 의약식품대학원 석사학위논문.
5. 이종종, 2012, 오가피 수집종의 유연관계와 재배방법에 따른 생육 및 Acanthoside D 함량 변화. 경북대학교 대학원 박사학위논문, p.71.
6. 정근영, 오세량, 김천석, 김정희, 이형규. 1996. 감국(*Chrysanthemi flos*)의 새로운 알킬알콜배당체 성분에 관한 연구, 생약학회지, 27(1) : p.15-19.
7. 정연옥. 2020. 365 야생화. 가교출판. p. 734.
8. 최승출, 안문섭, 안수용, 옥용식, 손정수, 주진호. 2009, 참취와 곰취의 정식 후 1년차 수량 및 생육특성에 미치는 질소 시용 효과. 한국환경농학회지 28(3) : p.243-248.
9. 허목, 안영섭, 안진태, 박충범, 2012, 쥐오줌풀

- (길초근) 분근 재배시 적정 정식시기 및 재식 거리 구명 연구, 한국약용작물학회 2012년도 심포지엄 및 춘계학술발표회, p.81-82.
10. 황인택, 조경철, 김희곤, 김병삼, 김정근, 김수옥, 김광수, 2006, 정식방법과 재식밀도 및 적심시기가 하국의 생장과 개화특성에 미치는 영향. 화훼연구 14(1) : p.15-19.
 11. 황주천, 진영돈, 안동춘, 김진기, 정병룡, 2003, 정식 시기에 따른 숙근 안개초의 생육 및 개화. 한국원예학회. 44(3) : p.362-366.
 12. Aridoğan BC, Baydar H, Kaya S, Demirci M, Ozbaşar D, Mumcu E. 2002. Antimicrobial activity and chemical composition of some essential oils. Arch Pharm Res 25 : p.860-864.
 13. Artacho R, Serrano MF, Lopez MD. 1995. Determination of organic sulphur compounds in garlic extracts by gas chromatography and mass spectrometry. Food Chem 53 : p.91-93.
 14. David williams, 1996, エッセンシャルオイル 精油の化学. フレグランスジャーナル社. p.9
 15. Javaheri, M., K. Mashayekhi, A. Dadkhah, and F. Z. Tavallaee. 2012. Effects of salicylic acid on yield and quality characters of tomato fruit (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Intl. J. Agric. Crop Sci. 4 : p.1184-1187.
 16. Jeong JY, Woo KS, Hwang IG, Yoon HS, Lee YR, Jeong HS. 2007. Effects of heat treatment and antioxidant activity of aroma on garlic harvested in different cultivation areas. J Korean Soc Food Sci Nutr 36 : p.1637-1642.
 17. Jung BS, Shin MG. 1989. Hyangyak comprehensive dictionary. Younglimsa, Seoul, Korea. p.1038-1039.
 18. Jung-Tae Kim, Yoon-Ha Kim, Jin-Suck Choi, and In-Jung Lee, 2014, Effect of Sorbitol and Salicylic Acid on Quality and Functional Food Contents of Tomato Fruit (*Solanum lycopersicum*), Kor. J. Hort. Sci. Technol. 32(6) : p.771-780.
 19. Kong LD, Cai Y, Huang WW, Cheng CH, Tan RX. 2000. Inhibition of xanthine oxidase by some Chinese medicinal plants used to treat gout. J Ethnopharmacol 73 : p.199-207.
 20. Nam SH, Yang MS. 1995. Antibacterial activities of extracts from *Chrysanthemum boreale* M. J. Agric Food Chem 38 : p.269-272.
 21. Nam SH, Yang MS. 1995. Isolation of cytotoxic substances of extracts from *Chrysanthemum boreale* M. J. Agric Food Chem 38 : p.273-277
 22. Park NY, Kwon JH, Kim HK. 1998. Optimization of extraction conditions for ethanol extracts from *Chrysanthemum morifolium* by response surface methodology. Korean J. Food Sci Technol 31 : p.1189-1196.
 23. Ren AN, Wang ZG, Lu ZC, Wang LW, Wu YL. 1999. Study on bacteriostasis and antiviral activity of flowers *Chrysanthemum indicum*. Pharm Biotechnol 6 : p.241-244.
 24. Ryu SY, Choi SU, Lee CO, Lee SH, Ahn JW, Zee OP. 1994. Antitumor activity of some phenolic components in plants. Arch Pharm Res 17 : p.42-44.
 25. Ryu, S. Y., Choi, S. U., Lee, C. O., Lee, S. H., Ahn, J. W. and Zee, O. P. 1994. Antitumor activity of some phenolic

- components in plants. Arch. Pharm. Res. 17 : p.42-44.
26. Woo KS, Yoon HS, Lee J, Jeong HS. 2007. Characteristics and antioxidative activity of volatile compounds in heated garlic (*Allium sativum*). Food Sci Biotechnol 16 : p.822-827.
27. Yoon OH, Cho JS. 2007. Optimization of extraction conditions for hot water extracts from *Chrysanthemum indicum* L. by response surface methodology. Korean J. Food Cookery Sci 23 : p.1-8.
28. Yoshikawa M, Morikawa T, Toguchida I, Harima S, Matsuda H. 2000. Medicinal flowers. II. Inhibitors of nitric oxide production and absolute stereostructures of five new germacrane-type sesquiterpenes, kikkanols D, D monoacetate, E, F, and F monoacetate from the flowers of *Chrysanthemum indicum* L.. Chem Pharm Bull 48 : p.651-656.

논문접수일 : 2020년 5월 4일
논문수정일 : 2020년 6월 8일
게재확정일 : 2020년 6월 12일