

마조람과 오레가노의 생육 및 정유함량에 미치는 양액농도의 효과¹⁾

강호민 · 나철욱 · 박권우*
고려대학교 생명환경과학대학 생명산업과학부

Effects of Strength of Nutrient Solution on the Growth and Essential Oil Content of Marjoram(*Origanum majorana*) and Oregano(*Origanum vulgare*)

Kang, Ho Min, Cheol Wook Na, and Kuen Woo Park*

Division of Bioscience and Technology, College of Life and Environmental Sciences,
Korea University, Seoul 136-701, Korea

Abstract. This study was carried out to investigate a adequate strength of nutrient solution in production of marjoram and oregano by hydroponics. Two herbs were grown for 40 days with the strength of 0.5, 1.0, 2.0, and 3.0 $\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ in herb's nutrient solution developed by European Vegetable R & D Center, Belgium. The growth, vitamin C, and essential oil content of marjoram were higher in the treatment of 0.5 $\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ than the other treatments tested. But marjoram grown with the strength of 2.0 and 3.0 $\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ had the highest mineral contents and essential oil content, respectively. Elevated strength of nutrient solution decreased chlorophyll content. In oregano, the growth was best in the strength of 0.5, but withered in the strength of 3.0. The chlorophyll content was the lowest in the strength of 2.0 $\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$, while vitamin C contents had no statistical differences among treatments. Oregano grown with 1.0 $\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ had the highest mineral and essential oil content, but the oil yield was highest in the treatment of 0.5 $\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$. In conclusion, the strength of 0.5 $\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ herb's nutrient solution was adequated in production of marjoram and oregano in hydroponic system.

Key words : chlorophyll, essential oil content, mineral, vitamin C, oil yield

*corresponding author

¹⁾본 연구는 농림부 시행 농림부특정연구과제의 일부로 수행된 것임.

서 언

꿀풀과에 속하는 마조람과 오레가노는 원산지가 지중해인 허브식물이다. 이들 두 종류의 허브는 독특한 맛과 향기 때문에 마조람은 돼지고기 요리에 오레가노는 피자나 스프라에티에 첨가되어 사용된다. 이태리에서는 음식에 반듯이 사용하는 중요한 허브 식물들이다. 우리나라도 최근에 패스트푸드점과 서양 요리 전문점이 많아지면서 건조 허브가 많이 수입되고 있다. 허브의 성장과 향성분은 품종, 재배조건, 그리고 양액의 조성분 등에 따라 영향을 받는다(Park, 2003). 유럽에서도 허브의 수경재배에 대한 연구가 90년대 초부터 시작되었는데 이는 식물공장에서 분화용 허브의 대량생산을 위한 연구의 일환으로 이루어졌다(Benoit와

Ceustermans, 1994). 일본에서는 Udagawa(1995)가 dill과 thyme을 국내에서는 wormwood(Park 등, 1997), 참쑥(Lee 등, 1998), Japanese mint(Park 등, 1999), sweet basil(Baeck과 Park, 2001), 그리고 thymus(Kim 등, 2000) 등 허브의 수경재배에 대한 연구가 수행된 바 있으나, 마조람과 오레가노의 수경재배 연구는 보고된 바 없다. 따라서 본 연구는 두 허브 식물의 적정 양액농도를 구명하고자 양액농도에 따른 두 식물의 생육과 정유성분 변화에 대하여 조사하였다.

재료 및 방법

본 시험은 고려대학교 플라스틱 온실에서 수행하였다. 공시작물인 마조람과 오레가노(영국 Uffolk Herbs

co.)를 육묘한 후 성숙된 식물을 삼목 발근시켜 사용하였다. 양액재배는 담액순환방식(Deep Flow Technique, DFT)을 택하였으며, 배양액을 30분 간격으로 공급/중단하면서 24시간 순환시켰다. 배양액은 벨기에의 유럽 채소연구센터(European vegetable R&D center)가 조성한 허브용 양액(Benoit와 Censternans, 1994, NO₃-N 18.0, PO₄-P 6.0, K⁺ 11.0, Ca²⁺ 4.5, Mg²⁺ 1.0, SO₄²⁻ 1.0 me·L⁻¹, Fe-EDTA 21.1, Mn²⁺ 0.29, Cu²⁺ 0.05, Zn²⁺ 0.53, BO₃³⁻ 0.81, MoO₄²⁻ 0.03 mg·L⁻¹)을 사용하였다. 시험기간은 마조람의 경우 7월 22일 정식하여 9월 2일 수확하였고, 오레가노 삼목묘는 6월 17일 정식하여 7월 29일에 최종 수확하였다. 양액의 농도는 허브 배양액 0.5, 1.0(EC=2.4 dS·m⁻¹, pH 6.5), 2.0, 3.0배의 4처리로 하였다. 생육조사는 초장, 엽장, 엽폭, 측지수, 최장뿌리길이, 그리고 지상부 및 지하부의 생체중과 건물율을 조사하였다. 내적품질 요인으로는 전질소, Ca, K, P, Mg, Fe 등과 비타민 C(AOAC, 1995)와 엽록소(William과 Paul, 1985) 함량을 조사하였다. 두식물의 정유추출은 steam distillation 법을 이용하였다(Park 등, 1999). 통계분석은 SAS 프로그램을 이용하여 Duncan의 다중검정법으로 실시하였다.

결과 및 고찰

마조람과 오레가노의 생육반응을 보면 Table 1과 같

다. 마조람과 오레가노 공히 0.5배 배양액처리에서 초장과 건물율을 제외한 모든 조사항목에서 좋은 생육을 나타냈다. 특히 마조람은 지상부 무게가 0.5배액에서 42.2 g으로 1.0배액의 29.2 g보다 1.5배, 오레가노도 0.5배액에서 53.2 g으로 역시 1.0배액 처리보다 1.33배 높았다. 이와 같은 생육반응은 Park 등(1999)이 동일한 유럽채소연구센터 양액을 이용한 Japanese mint의 수경재배 결과와 Kim 등(2000)의 연구결과와도 일치된다. 이는 유럽 허브양액이 한국보다 비교적 서늘하고 광조건이 나쁜 북부유럽 벨기에에서 개발되었기에 광조건과 온도가 높은 한국에서 허브양액으로 사용할 경우에 다소 높은 농도가 아닌가 추측된다. 그래서 오레가노의 경우 3.0배액에서 식물이 수확 2주 전에 고사한 것으로 보인다. Park과 Kim(1998)은 광과 온도조건이 좋은 여름철에 생육 조건이 나쁜 겨울철보다 배양액 농도를 낮게 관리해야 한다고 하였다.

엽록소 함량은 생육과 유사한 양상을 보여, 마조람은 3.0배액에서, 오레가노는 2.0배액에서 가장 낮게 나타났다(Fig. 1).

비타민C의 함량을 보면 마조람이 오레가노보다 2.0배정도 높은 경향을 보여 대체로 마조람은 40 mg·100 g⁻¹ FW 내외 인데 비해 오레가노는 약 25 mg·100 g⁻¹ 내외였다(Fig. 2). 이테리인들이 많이 먹는 sweet basil이 20~30 mg 정도라고 했는데(Baek과 Park 2001) 마조람은 이보다 높았다. 비타민 C의 함량을 보면 마조람은 0.5배액에서 높은 반면 오레가노

Table 1. The effects of ionic concentration in nutrient solution on the growth of marjoram and oregano.

Crops ²	Ionic conc. ³ (fold)	Total length (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of lateral shoot	Root length (cm)	Fresh weight (g/plant)		Dry weight ratio (%)	
							Top	Root	Top	Root
Majoram	0.5	43.3 a ^x	2.4 a	1.3 a	40.0 a	20.7 a	42.2 a	7.6 a	14.0 b	5.30 b
	1.0	44.0 a	2.1 b	1.3 a	25.3 b	16.0 b	29.2 b	2.6 b	17.8 a	7.48 a
	2.0	37.0 b	2.0 bc	1.1 b	16.3 b	16.6 b	25.2 b	2.9 b	16.9 a	6.46 ab
	3.0	31.3 c	1.9 c	1.1 b	10.3 b	16.0 b	19.1 c	3.2 b	16.2 ab	5.54 b
Oregano	0.5	57.2 a	3.3 a	1.9 a	27.3 a	27.3 a	53.2 a	7.6 a	18.8 a	10.95 a
	1.0	56.0 a	2.7 b	1.8 a	28.1 a	28.1 a	40.1 b	5.3 b	18.0 a	10.22 a
	2.0	47.3 a	2.5 b	1.6 a	16.7 b	27.5 a	21.8 c	4.0 c	18.2 a	10.62 a
	3.0	- ^w	-	-	-	-	-	-	-	-

²Majoram was planted at 22th July, harvested 2nd Sept.

Oregano was planted at 17th June, harvested 29th July.

³Solution of Benoit and Ceusternans(1994).

^x Means separation within columns by DMRT at the 5% level.

^w Withered at 2 weeks before harvesting.

마조라판과 오레가노의 생육 및 정유함량에 미치는 양액농도의 효과

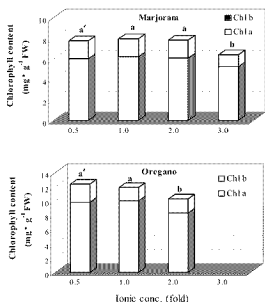


Fig. 1. The effect of ionic concentration in nutrition solution on the chlorophyll a, b in marjoram and oregano. *Means separation within ionic concentration treatments by DMRT at the 5% level

는 이온농도의 영향을 받지 않았다. 비타민 C의 함량은 재질과 수확기 등에 크게 영향을 받는 것으로 보고(Park 1983)되고 있어 재질에 따른 연구를 수행한다면 다른 결과가 예상된다.

재내 무기물 함량은 마조라판에서 K를 제외하고는 배액농도가 증가될수록 2.0배액까지는 높아지다가 3.0배액에서 감소했으며, 오레가노는 1.0배액에서 가장 높았다. 이런 결과는 3.0배와 2.0배 이상의 배양액은 각각 마조라판과 오레가노에게 있어서는 생육을 억제시키는 고

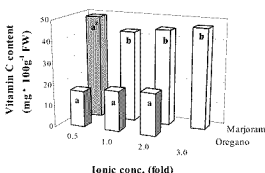


Fig. 2. The effect of ionic concentration in nutrition solution on the vitamin C concentration in marjoram and oregano. *Means separation within ionic concentration treatment by DMRT at the 5% level.

농도인 것으로 추측된다. 왜냐하면 실제로 오레가노의 경우 3.0배액에서는 수확 2주전에 고사하기도 하였기 때문이다(Table 2).

마조라판 재내 무기물은 양액농도가 증가함에 따라 총 질소와 칼륨을 제외하고, Ca, P, Mg, Fe가 2.0배액에서 높은 경향을 보였다. 오레가노는 총질소와 인산은 영향을 받지 않았다. 1.0배액에서 대체로 높은 양이온(K, Ca, Mg) 함량을 보였다. 마조라판의 경우는 무기물 함량이 높은 2.0배액, 3.0배액구의 생체중이 0.5배액보다 2.0배액은 절반에 가까웠고 3.0배액은 절반에도 못 미쳐 고농도에서의 높은 무기물 함량은 일종의 희석효과(dilution effect)의 영향(Park 1983)도 있었을 것이라 생각된다. 왜냐하면 지름용은 큰 차이가 없었기 때문이며, 오레가노도 같은 원리에 의해 설명할 수 있겠다(Table 2).

정유율(%)을 보면 마조라판은 생육이 가장 저조

Table 2. The effects of ionic concentration in nutrient solution on the mineral content of marjoram and oregano.

Crops ^a	Ionic conc. ^b	Total N (% DW)	P				Fe
			Ca	K	($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ DW)	Mg	
Majorom	0.5	29.01 ax	56.36 d	928.8 b	16.31 b	22.80 b	3.24 b
	1	26.21 b	87.32 b	804.0 c	19.04 a	21.28 b	3.41 ab
	2	27.18 b	95.08 a	859.2 bc	19.41 a	24.00 a	3.79 a
	3	29.55 a	71.84 c	1074.8 a	16.07 b	20.88 b	3.29 b
Oregano	0.5	24.88 a	61.52 b	843.6 b	19.74 b	168.7 b	3.41 b
	1	24.22 a	82.16 a	950.0 a	20.50 a	190.0 a	3.53 b
	2	24.25 a	64.08 b	886.0 b	20.76 a	177.2 b	5.59 a
	3	- ^c	-	-	-	-	-

^aSee Table 1.

^bMeans separation within columns by DMRT at the 5% level.

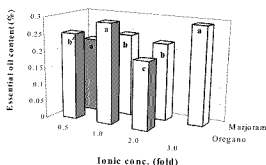


Fig. 3. The effect of ionic concentration in nutrition solution on the essential oil content in marjoram and oregano. *Means separation within ionic concentration treatment by DMRT at the 5% level.

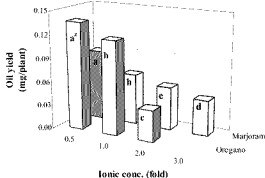


Fig. 4. The effect of ionic concentration in nutrition solution on the oil yield of marjoram and oregano. *Means separation within ionic concentration treatment by DMRT at the 5% level.

하고 엽록소 함량은 낮았던 3.0배액에서 높았으며 총 정유생산량은 0.5배액에서 가장 높았다(Fig. 3). 반면에 오레가노는 1.0배액에서 함량(%)은 높았으나 총 정유생산량은 0.5배액에서 높았다(Fig. 4). 이들 함량은 0.2~0.3% 범위였는데 이 양은 0.15~0.25%인 바실(Baeck과 Park 2001)보다 높고 0.3~0.5%인 Japanese mint (Park 등, 1999)보다는 낮았다. 정유는 잎에서 함성되므로 광합성 능력과 관계가 있는 엽록소 함량과 정 of 상관관계가 있다고 Park 등(1999), Baeck과 Park(2001)이 보고한 바 있다. 그러나 본 연구에서는 정유함량(%)은 어떤 상관관계도 볼 수 없었으나 총생산량은 다소 유사한 경향이였다. 앞으로 본 시험을 기초로 양액조성 변화에 따른 마조람의 terpene, 오레가노의 thymol과 같은 정유 구성분을 증가시켜 고품질 허브 생잎 생산 연구등 할 필요가 있다고 본다.

적 요

본 실험은 수경재배시 마조람과 오레가노의 알맞은 배양액 농도를 구명하기 위하여 실시했다. 배양액은 유럽채소연구센터 허브액을 사용했다. 처리농도는 0.5, 1.0, 2.0, 3.0배액 등 4수준이었고 재배기간은 40일이었다. 마조람의 지상부 생육, 지하부 생육, 비타민 C, 총 정유생산량은 0.5배액에서 가장 높았다. 그러나 무기물함량은 2.0배액에서, 정유함량은 3배액에서 높았으며 엽록소 함량은 고농도에서 감소하였다. 오레가노의 생육은 0.5배액에서 높았으며, 3.0배액에서는 감소하였다. 엽록소 함량은 2.0배액에서 낮았으나 비타민 C는 이온농도에 영향을 받지 않았다. 무기물과 정유함량은 1.0배액에서 높았으나, 정유생산량은 0.5배액에서 높았다. 이상의 결과로 볼 때 마조람과 오레가노 수경재배시 적절한 배양액 농도는 허브 배양액 0.5배인 것으로 생각된다.

주제어 : 엽록소, 정유함량, 무기물, 비타민 C, 정유생산량

인 용 문 헌

- AOAC. 1995. Vitamin C (total) in vitamin preparations. AOAC official methods of analysis 2, 967, 22.
- Beack, H.W. and K.W. Park. 2001. Effects of substrate and nutrient solution concentration on growth and essential oil content of sweet basil (*Ocimum basilicum*). J. Kor. Hort. Sci. Tech. 19:92-97 (In Korean).
- Benoit, F. and N. Ceustermans. 1994. Hydroponic culture kitchen herbs. ISHS-Symposium in growing media and plant nutrition in horticulture. Glasshouse Crops Research Station, NAALDWIJK, the Netherlands.
- Kim, Y.H., K.W. Park, M.J. Lee. 2000. Comparison of growth and essential oil composition in two hydroponically grown species of *Thymus* at different nutrient solution strength. J. Bio-Env. Cont. 9:79-84 (In Korean).
- Lee, Y.J., K.W. Park, E.J. Suh, and J.C. Jeong. 1998. Effects of sulfate ion concentration in nutrient solution on the growth and quality of *Artemisia mongolica* var. *tenuffolia*. J. Bio. Fac. Env. 7:55-62 (In Korean).
- Park, K.W. 1983. Effects of fertilization, irrigation and harvesting period on the quality of vegetable crops. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 24:325-337 (In Korean).
- Park, K.W. 2003. Herb & aromatherapy. p. 6-100. 150-152. Sunjimmunhass, Seoul (In Korean).

8. Park, K.W. J.H. Jeong, M.J. Lee. 1999. Effects of solution concentration and nitrogen form on the content of internal quality of Japanese mint grown in hydroponics. J Kor. Soc. Hort. Sci. 24:325-337 (In Korean).
9. Park, K.W. and Y.S. Kim. 1998. Hydroponics in horticulture. Academy Press. Seoul (In Korean).
10. Park, K.W., Y.J. Lee, and J.C. Jeong. 1997. Effects of selenate ion concentration in nutrient solution on the growth and essential oil content of wormwood (*Artemisia absinthium* L.). J. Bio. Fac. Env. 6:264-269 (In Korean).
11. Udagawa, Y. 1995. Some response of dill(*Anethum graveolens*) and thyme(*Thymus vulgaris*) grown in hydroponic to the concentration of nutrient solution. Acta Hort. 396:203-210.
12. William, P.I. and R.B. Paul. 1985. Extinction coefficients of chlorophyll a and b in N, N-dimethylformamide and 80% acetone. Plant Physiol. 77:483-485.