

다단재배에서 수확시기가 어린잎 채소의 생육과 항산화물질 함량에 미치는 영향

김재경¹ · 강호민¹ · 김일섭¹ · 최은영² · 최기영^{3*}

¹강원대학교 원예학과, ²한국방송통신대학교 농학과, ³강원대학교 시설농업학과,

Effects of Harvest Time on Growth and Phytochemical Contents of Baby Leaf Vegetables in Multi-layer System

Jae Kyung Kim¹, Ho Min Kang¹, Il Seop Kim¹, Eun Young Choi², and Ki Yong Choi^{3*}

¹Department of Horticulture Kangwon National University, Chuncheon, 200-701, Korea

²Department of Agricultural Science, Korea National Open University, 86 Daehak-ro, Jongro-gu, Seoul 110-791, Korea

³Department of Controlled Agriculture Kangwon National University, Chuncheon, 200-701, Korea

Abstract. This study aimed to determine the suitable of harvest time on the growth and quality of baby leafy vegetables (*Agastache rugosa* O. Kuntze and *Lepidium sativum* L.) grown on rice seedling tray in a six-layered bench system at 30cm intervals in order to exploit the space during rice growing off-season. Seedlings were grown on the rice seedling tray for 10 days after sowing with coir substrate supplied with nutrient solution at EC 1.5 dS·m⁻¹ every 2 days prior to placing the tray on the bench, which were at 1st (Low) layer above 20cm and 6th (High) layer above 170cm apart from the ground. Growth and phytochemical contents were measured at 7-day and 14-day harvest time. During the culture periods, daily average of integrated solar radiation and temperature were 9.3~9.6 MJ·m⁻², 27.5°C in the High layer and 5.1~6.2 MJ·m⁻² in average, and 26.5~26.6°C in the Low layer, respectively. For *A. rugosa*, the highest growth was observed in the Low layer bench at a 14-day harvest time, while their plant height in the High layer was shorter and the leaf number was lower. For *L. sativum*, the plant height, leaf length and width, leaf number and fresh weight were higher in the Low layer. For *A. rugosa*, a high yield was observed with the increase in integrated temperature and integrated solar radiation, while a higher yield of *L. sativum* was found with the increase in integrated temperature, but not with integrated solar radiation. For *A. rugosa*, both polyphenol and anthocyanin contents were higher in the High layer at a 14-day harvest time. For *L. sativum*, polyphenol contents were higher in the High layer, whereas no significant difference in anthocyanin and flavonoid contents was observed depending on the layer and harvest time. The highest chlorophyll content showed in Low layer at a 7-day harvest time in both *A. rugosa* and *L. sativum*. All of the results suggest that in terms of growth and quality, it may be better growing in the high layer for 14 days after seedling in *A. rugosa*, and low layer for 7 days in *L. sativum*.

Additional key words : *Agastache rugosa* O., Kuntze, *Lepidium sativum* L., polyphenol content, chlorophyll content, integrated solar radiation

서 언

어린잎 채소는 파종 후 한 달 내외에 수확한 것으로, 수확 당시의 신선도를 최대 유지한 상태에서 가공, 포장하여 소비자에게 전달하는 것을 최선으로 하는 신선가공품(fresh cut product)의 하나이다. 국내 유통하는 주요 어린잎 채소로는 (적)로메인, (적)치커리, (적)다채, 경수채, 비

트 등이 있으며(Choi 등, 2016), 크기가 작은 상태에서 절단하므로 성체에 비해 절단면의 최소화로 장기 유통이 가능(Park 등, 2009)하다는 특징과, 부드러운 식감으로 새싹 채소와 함께 비타민, 미네랄 등 유효 영양성분이 일반 채소보다 최고 4배가 높다고 알려져 있다(Lee 등, 2007).

어린잎 채소 시장은 2002년 이후 매년 23%씩 크게 증가하여(Park 등, 2003), 2013년 200억 원대의 시장 규모를 추산하였다(Nongmin, 2013). 한편, 가족 구성원 감소에 따른 1인 가구 중심의 사회구조 변화는 식생활에 서도 간편 편이식 식품시장을 형성하였고, 신선가공품에 포함되어 있는 어린잎 채소는 앞으로도 수요 증가가 예

*Corresponding author: choiky@kangwon.ac.kr
Received May 16, 2017; Revised July 25, 2017;
Accepted July 27, 2017

측된다. 따라서 어린잎 채소의 시장 수요에 충족하기 위해서는 맛, 기능성, 향기 등 차별화 되는 새로운 품목 개발뿐 아니라 상품화 전략이 필요하다.

큰다닥냉이와 배초향은 독특한 향과 맛을 지니고 있는 식물로서, Noh 등(2013)은 큰다닥냉이가 초장 10~15cm 가 되기까지 소요되는 일수는 약 20일로 수확 일수가 짧은 편이어서 어린잎 채소 재배 가능성을 보고한 바 있다. 배초향은 꿀풀과에 속하는 방향성 식물로 최근에는 백리향, 로즈마리 등과 더불어 향신료 뿐 아니라 셀러드, 오일, 비빔밥 재료 등으로 최근 이용량이 증가하고 있는 허브채소의 일종이다(Choi 등, 2010).

어린잎 채소의 생육에 관련된 요인으로는 온도, 광, 파종량, 시비수준 등이 보고되었으며(Kim 등, 2011; Kim 등, 2013; Noh 등, 2013), 페놀 함량, 플라보노이드 함량 등 채소의 기능성 효과에 관해서는 광질과 광도(Choi 등, 2010; Colonna 등, 2016; Kim 등, 2015; Li 와 Kubota, 2009; Yoon 등, 2015), 양액 조성(Kwack 등, 2015), 염 농도(Chisari 등, 2010), 복합환경 처리(Lee 등, 2007) 등이 보고되었다.

한편 국내 벼 공동 육묘장은 농촌 인구 고령화와 함께 개별 농가의 육묘 부담을 줄여 생산비를 절감하고자 벼 육묘공급량의 27%(4천 44개소)를 보급하였다(RDA, 2014, <http://www.newswave.kr>). 벼 묘의 대량생산을 위한 공동 육묘장에는 발아실, 온습도 조절장치, 다단 재배상, 자동 관수 시설 등이 설치되어 있다. 그러나 봄철 1~2개월만 사용되고 나머지 기간은 방치 또는 저장창고로 사용됨에 따라 시설 활용률이 매우 낮은 실정이다. 따라서 벼 육묘장의 유휴기간 중 다단 재배상을 활용하여 어린잎 채소 재배 가능성을 검토하고, 소비자 시장요구에 선제적으로 대응하고자 어린잎 채소 대체품목으로 배초향과 큰다닥냉이를 재배하여 수확시기에 따른 생육과 기능성을 분석하였다.

재료 및 방법

1. 공시작물 및 재배조건

배초향(*Agastache rugosa* O. Kuntze)과 큰다닥냉이

(*Lepidium sativum* L.)을 2016년 6월 10일 파종하여 10 일간 육묘한 후 7월 4일까지 강원대학교 2연동 플라스틱 온실에서 실험하였다. 벼 육묘판(60×30×2cm)에 배수 홀을 48개(Ø 5.5mm) 뚫은 후 2~3회 이상 지하수로 염류를 씻어낸 코코넛 코이어[dust:chip=7:3(v/v), (주)신성미네랄, Korea]를 1.5cm 충진한 후 Yamasaki 염채류 배양액(N-P-K-Ca-Mg = 6-1.5-4-2-1 me·L⁻¹)을 이용하여 EC 1.5dS·m⁻¹로 포수하였다.

배초향과 큰다닥냉이는 종자를 줄뿌림(3×3cm, 200립/tray)하여 본엽이 나왔을 때 다단 재배상에서 재배하였다. 처리 전 배초향은 엽장 1.3~1.5cm 내외, 큰다닥냉이는 엽폭 0.5~0.7cm였다. 재배기간 동안 EC 1.5dS·m⁻¹의 배양액과 지하수를 2일 간격으로 번갈아 각각 공급하고, 하루 3회, 회당 200~400mL/tray씩 두상관수하였다.

벼 육묘 다단 재배상에서의 광 적용에 따른 작물생육을 비교하고자 6단 재배상(L120×W45×H180cm)을 자체 제작하였다. 벼 육묘판은 바닥으로부터 170cm 높이인 6층의 고단(최대 평균 광량 1,000~1,500μmol·m⁻²·s⁻¹)과 20cm 높이인 1층의 저단(최대 평균 광량 200~600μmol·m⁻²·s⁻¹)에 각각 배치하였고, 중간 층위에는 벼 육묘판을 두어 상부에서의 투과광을 최소화하였다. 다단 재배 7일 또는 14일 후 각각 수확하여 생육 및 항산화 물질 함량을 분석하였다.

다단 재배상의 광량과 온도 측정은 Watchdog data logger 1000(Model 1650, Spectrum Technologies, Inc., USA)와 Quantum Light Sensor 6(Item 366816, Spectrum Technologies, Inc., USA)을 설치한 후 15분 간격으로 측정 저장된 자료를 생육 환경 자료로 활용하였다. 재배 기간 중 일평균 누적광량 및 온도가 저단처리에서는 5.1~6.2MJ·m², 26.6°C, 고단처리는 9.3~9.6MJ·m², 27.6°C로 각각 측정되었으며(Table 1), 저단 처리구의 일평균 누적광은 고단처리에 비해 61% 적었으며, 일평균 온도는 0.9°C 낮았다.

2. 조사 항목

생육조사 항목은 초장, 엽장, 엽폭, 엽수, 생체중 등을 농촌진흥청 생육조사 매뉴얼에 준하여 조사하였고(RDA,

Table 1. Daily average of solar radiation and temperature from seedling to harvest.

Position ² (layer)	Harvest (days)	Solar radiation (MJ·m ⁻²)		Temperature (°C)		
		Average	Integrated	Average	Day	Night
Low	7	6.18	122.9	26.6	27.9	24.9
	14	5.11	143.8	26.5	28.1	24.1
High	7	9.59	170.7	27.5	29.4	24.7
	14	9.30	232.3	27.5	30.1	23.8

²Means over 20 cm (Low) and 170 cm (High) from the ground, respectively. Measurement period : from 10th June to 4th July, 2016 (n=2,304).

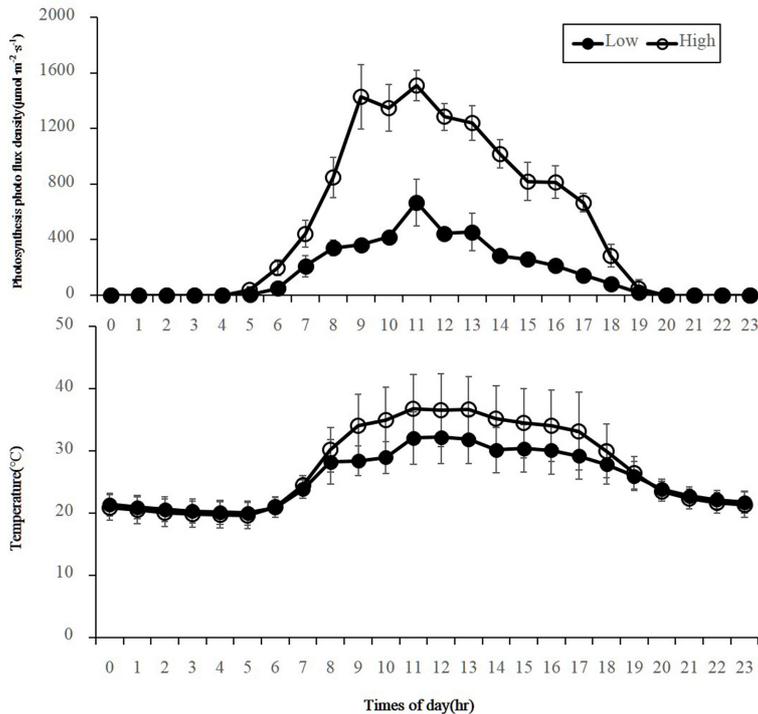


Fig. 1. Changes of daily average of photosynthesis photon flux density and temperature of culture position in multi-layer system. Symbol ● and ○ mean 20 cm (Low) and 170 cm (High) height from the ground. Measured period: 20th June ~ 4th July, 2016 (n=672).

2000), tray당 수량을 계산하였다.

폴리페놀 함량과 안토시아닌 함량은 Chang 등(2014)의 방법을 응용하여 분광광도계(UV-1800, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 측정하였다. 동결 건조한 시료 2g에 10% formic acid가 첨가된 MeOH 20mL를 가하고 24시간 동안 항온진탕한 뒤, 여과(NO. 6 Whatman, USA)하였다. 여과된 용액 1mL에 0.2M sodium acetate 9mL를 가하여 실온에서 반응시켜 흡광도 280nm, 520nm에서 각각 측정 후 mg·100g FW⁻¹로 나타내었다. 표준검량곡선으로 폴리페놀 함량은 gallic acid를, 안토시아닌은 cyanidin-3-glucoside를 이용하였다.

플라보노이드 함량 측정법은 Moreno 등(2000)의 방법을 응용한 것으로 동결 건조한 시료 2g에 80% ethanol 20mL를 가하여 암실에서 30분간 반응시켜 여과한 후(NO. 6, Whatman, USA), ethanol로 40mL 정용하였다. 정용액 0.5mL, ethanol 1.5mL, 10% aluminium nitrate 0.1mL 및 증류수 2.8mL를 각각 첨가한 혼합액을 실온에서 30분간 반응시킨 후 410nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준검량곡선은 catechin을 측정하여 O.D. value로 나타내었다.

엽록소 함량은 Mackinney 등(1941)의 방법을 응용하여 잎의 생체중 0.2g을 칭량한 후 80% acetone 10mL를 가하여 4°C의 암실에서 48시간 방치한 후 상등액을 추

출하여 645nm, 663nm에서 흡광도를 측정하여 총엽록소 함량을 산출하였다.

3. 통계처리

다단계배상에서 시험구는 완전임의배치법으로 3반복하였다. 생육결과는 20개체를 랜덤으로 추출하여 평균화하였고, 폴리페놀함량, 안토시아닌함량, 플라보노이드 함량, 엽록소 함량 등은 3반복하여 평균화 하였다. 통계분석은 통계분석용 프로그램인 SAS package(statistical analysis system, version 9.3, SAS Institute Inc.)를 이용하여 상관분석, ANOVA(analysis of variance) 및 Duncan's multiple range test(DMRT)를 실시하여 5% 유의수준에서 각 처리간의 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

다단 재배상의 저단과 고단에서 7일 또는 14일간 재배된 어린잎 채소의 생육특성을 비교하였을 때, 저단에서 14일 재배된 배초향의 생육이 가장 양호하였으며, 고단처리에서는 초장이 짧았고 엽수도 감소하였다(Table 2). 14일 재배한 배초향 생육은 모든 측정항목에서 고도로 유의하였고($p \leq 0.001$), 초장, 엽장, 엽수, 생체중은 재배 위치 및 수확 일수의 영향을 유의하게 받았다. 저단

Table 2. Effects of culture position and harvest time on growth of *Agastache rugosa* from 20 June to 4 July, 2016.

Position ^z (layer)	Harvest (days)	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Number of leaves (ea)	Fresh weight (g/plant)
Low	7	10.79 ^y b ^z	2.73c	2.67b	7.20bc	0.55c
	14	18.78a	4.30a	3.64a	9.80a	1.58a
High	7	8.21c	2.97c	2.88b	6.80c	0.62c
	14	18.53a	3.69b	3.42a	7.80b	1.14b
Significance ^w						
Position (P)		**	NS	NS	**	NS
Harvest (H)		***	***	***	***	***
P × H		*	*	NS	*	*

^zHeight means over 20 cm (Low) and 170 cm (High) from the ground, respectively.

^yMeans for 20 replications.

^xMeans separation within columns by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.

^wProbability of significant F values : NS, *, **, *** : non-significant or significant at $p \leq 0.05, 0.01, \text{ or } 0.001$, respectively.

Table 3. Effects of culture position and harvest time on growth of *Lepidium sativum* from 20 June to 4 July, 2016.

Position ^z (layer)	Harvest (days)	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Number of leaves (ea)	Fresh weight (g/plant)
Low	7	10.51 ^y b ^z	2.37ab	2.49a	5.80b	0.74b
	14	12.04a	2.33ab	2.48a	6.40ab	0.95a
High	7	8.66c	2.64a	2.11a	6.70a	0.61b
	14	10.67b	2.22b	2.11a	6.70a	0.75b
Significance ^w						
Position (P)		**	NS	**	*	*
Harvest (H)		**	NS	NS	NS	*
P × H		NS	NS	NS	NS	NS

^zHeight means over 20 cm (Low) and 170 cm (High) from the ground, respectively.

^yMeans for 20 replications.

^xMeans separation within columns by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.

^wProbability of significant F values : NS, *, **, *** : non-significant or significant at $p \leq 0.05, 0.01, \text{ or } 0.001$, respectively.

에서 7일째 수확된 배초향의 초장은 10cm 내외에 도달하였고, 14일째에는 저단처리와 고단처리에서 생육이 증가하였다. 그러나 저단에서의 배초향 생체중은 1.87배, 고단에서의 생체중은 0.83배 증가하여 저단의 저광도에서 재배된 배초향의 생육량 증가가 컸다(Table 2). 엽수도 초장과 같은 결과를 보여 7일째 수확한 배초향의 엽수는 광도에 따른 차이가 적으나, 재배 기간이 7일 연장된 14일 동안 저단에서 재배되었을 때 엽수 증가가 컸다.

저단에서 재배된 큰다닥냉이는 엽장을 제외한 초장, 엽폭, 엽수, 생체중이 고단처리보다 유의적으로 높았다(Table 3). 재배일수가 증가했을 때 엽장, 엽폭, 엽수는 차이가 없었으나, 저단처리에서는 7일과 14일 재배된 큰다닥냉이의 생체중이 고단처리에서보다 많았다.

다단 재배상에서 재배 일수가 길어졌을 때 적산온도와

누적광량은 증가하므로 이를 변수로 한 배초향과 큰다닥냉이의 수량과의 직선 회귀식을 구한 결과(Fig. 2) 배초향은 적산온도 100°C 증가시 85g 증가($y = -0.8496x - 253.03$)하였고, 100MJ·m⁻² 누적광량 증가에서는 88g이 증가($y = 0.8825x + 58.149$)하였다. 그러나 큰다닥냉이는 적산온도 100°C 증가에 따른 수량이 10.5g 증가($y = 0.1052x + 109.22$)한 반면 누적광량 100MJ·m⁻² 증가시 수량은 10.5g 감소($y = -0.1054x + 183.7$)하였다. 이는 배초향이 큰다닥냉이보다 광도에 민감하여 광량과 온도 증가시 수량 증가가 커 고단에서 재배함이 적합한 반면, 큰다닥냉이는 저단이 적합한 것으로 보인다. 본 실험은 6월 중순에서 7월 초순에 이루어졌고, 저단과 고단 처리에서 재배 기간 중 일평균 온도는 0.9~1.0°C로 낮은 반면 일사량은 다단 위치에 따른 차이가 컸다. 하루 중 일

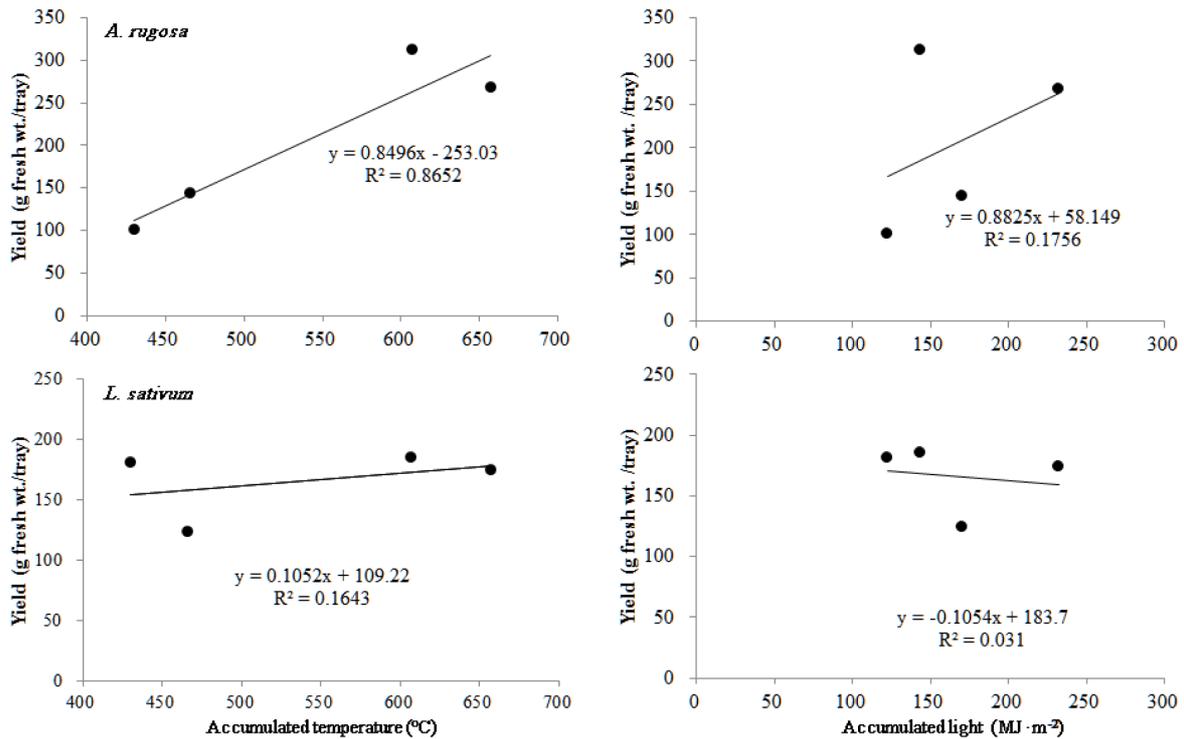


Fig. 2. Liner relationship between integrated temperature or integrated radiation and yield of *Agastache rugosa* and *Lepidium sativum*.

Table 4. Effects of culture position and harvest time on contents of polyphenol, anthocyanin, flavonoid and total chlorophyll of *Agastache rugosa*.

Position ^z (layer)	Harvest (days)	Polyphenol (mg/100g FW)	Anthocyanin (mg/100g FW)	Flavonoid (O.D. value)	Total chlorophyll (mg/g FW)
Low	7	53.4c	44.2b	4.9b	1.89a
	14	67.3b	64.6a	5.8ab	1.62b
High	7	74.6ab	67.9a	5.0b	1.40b
	14	79.7a	70.5a	6.2a	1.39b
Significance ^y					
Position (P)		***	**	NS	***
Harvest (H)		**	**	*	NS
P × H		NS	*	NS	NS

^zHeight means over 20 cm (Low) and 170 cm (High) from the ground, respectively.

^yProbability of significant F values : NS, *, **, *** : non-significant or significant at $p \leq 0.05, 0.01, \text{ or } 0.001$, respectively.

사량이 고단처리는 최고 $1500 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 로 저단에 비해 2.5~4.6배 높았다(Table 1, Fig. 1).

배초향은 최적 발아온도가 $20\sim 25^\circ\text{C}$ 이고, 추파보다 춘파에서 생육이 좋으며, 하우스 재배에서 25% 차광 시 13% 수량이 증가된다고 하였으며(Park 등, 2000), 큰다당냉이의 주간 적정 재배온도는 20°C 로 Noh 등(2013)은 보고하였다. 본 실험에서 재배기간 동안의 평균온도가 저단에서는 $25^\circ\text{C}(20.7\sim 28.3^\circ\text{C})$, 고단에서는 $27^\circ\text{C}(20.2\sim 32.3^\circ\text{C})$ 로 다단 위치에 따른 평균온도는 2°C 차이를 보였으며,

배초향과 큰다당냉이의 적정 재배 온도보다는 높았다. 또한 최대광량이 $1,000\sim 1,500 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 인 고단에서 재배된 큰다당냉이는 초장이 짧아지고, 생체중도 감소하여, 고온기 재배 시 줄기가 가늘고 초장이 길어 도장하는 경향이 있고, 차광 처리하는 것이 생산성과 품질 향상에 도움이 된다고 보고한 Kim 등(2013) 및 Noh 등(2013)의 결과와는 달랐다. 따라서 재배시기에 따라 다단시스템의 광량과 온도는 달라지나 광량이 $1,000\sim 1,500 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 인 환경에서 배초향과 큰다당냉이는 저단에서 재배하는

Table 5. Effects of culture position and harvest time on contents of polyphenol, anthocyanin, flavonoid and total chlorophyll of *Lepidium sativum*.

Position ² (layer)	Harvest (days)	Polyphenol (mg/100g FW)	Anthocyanin (mg/100g FW)	Flavonoid (O.D. value)	Total chlorophyll (mg/g FW)
Low	7	29.3b	33.2a	2.9a	0.78a
	14	31.8b	32.9a	3.5a	0.60b
High	7	41.8a	34.7a	3.0a	0.37c
	14	46.4a	45.0a	3.5a	0.34c
Significance ³					
Position (P)		**	NS	NS	***
Harvest (H)		NS	NS	NS	**
P × H		NS	NS	NS	*

²Height means over 20 cm (Low) and 170 cm (High) from the ground, respectively.

³Probability of significant F values : NS, *, **, *** : non-significant or significant at $p \leq 0.05, 0.01, \text{ or } 0.001$, respectively.

것이 적합하며, 배초향은 14일 재배 후, 큰다닥냉이는 7일 재배 후 수확하는 것이 좋다고 판단되었다.

배초향의 폴리페놀 및 안토시아닌 함량은 저단처리보다 고단에서 높았으며, 재배 일수가 길어졌을 때 폴리페놀, 안토시아닌 및 플라보노이드 함량은 증가하였다 (Table 4). 특히 안토시아닌 함량은 다단 위치와 재배 일수 간에도 유의하여 고단처리에 비해 저단처리에서는 7일간 재배했을 때 65.3%, 14일 재배했을 때 91% 수준을 보여 생육과 기능성 물질 함량을 고려한 배초향의 수확시기는 육묘 후 14일이 적합할 것으로 보인다.

큰다닥냉이의 폴리페놀 함량은 고단에서 높았고, 안토시아닌 및 플라보노이드 함량은 다단 위치와 재배 일수에 따른 차이가 없었다 (Table 5). 한편 두 작물 모두 총 엽록소 함량은 저단처리에서 14일 재배되었을 때 가장 높았다.

새싹 채소와 어린잎 채소의 기능성 물질 함량은 여러 연구 결과로 보고되어 왔다. Shin 등(2009)의 연구에 따르면, 우영 14일 재배 시 30일 재배한 것보다 총 폴리페놀은 1.81배, 플라보노이드는 1.56배 많이 함유되어 있었고, 10일 재배한 치커리의 폴리페놀 함량은 20일 재배한 것보다 높았으나, 플라보노이드 함량은 20일 재배한 어린잎 채소에서 높은 함량을 나타내었다. 따라서 작물별로 파종 후 적정 재배 일수를 선정하는 것은 매우 중요할 것으로 보인다. 본 실험에서도 폴리페놀과 안토시아닌 함량은 저광인 저단에서보다는 광량이 높은 고단에서 재배하였을 때 높았다. 그러나 이들 함량이 배초향은 7일 재배한 것보다 14일 재배되었을 때 유의하게 높아 기존의 연구결과들과 같은 결과를 보였으나, 큰다닥냉이는 재배 일수 간 차이를 보이지 않아 작물에 따른 기능성 함량도 달랐다. 한편 배초향의 생육은 저단에서 높았으나, 폴리페놀, 안토시아닌 함량 등은 고단에서 높아

생육과 품질이 재배 위치에 따라 차이를 보였다. 따라서 본 실험에서는 생육과 품질을 고려하여 다단재배 하였을 때, 배초향은 고단에서 14일 재배하는 것이, 큰다닥냉이는 저단에서 7일간 재배하여 수확하는 것이 좋을 것으로 보인다.

초 록

본 실험은 벼 육묘장의 연중 활용을 위해 다단 재배상에서 벼 육묘판을 이용한 어린잎 채소의 적정 수확시기를 구명하고자 다단재배에서 단 위치 및 재배 일수가 생육과 품질에 미치는 영향을 알아보기로 실시되었다. 공시 작물은 배초향(*Agastache rugosa* O.)과 큰다닥냉이(*Lepidium sativum* L.)를 사용하였고, 코코넛코이어로 충진한 벼 육묘판에 각각의 작물을 10일 육묘한 어린잎 채소를 6단 재배상(120×45×180cm)의 1층 저단(지면으로부터 20cm)과 6층의 고단(지면으로부터 170cm)에 배치하였다. 공급액은 EC 1.5 dS·m⁻¹의 배양액과 지하수를 하루간격으로 번갈아 각각 격일로 공급하였고, 하루 3회, 회당 200~400ml/tray씩 두상관수하였다. 7일 또는 14일간 재배하여 수확한 후 생육 및 항산화 함량을 분석하였다. 저단처리와 고단처리에서의 재배 기간 중 일평균 누적광량 및 온도는 5.1~6.2MJ·m⁻², 26.5~26.6°C과 9.3~9.6MJ·m⁻², 27.5°C로 측정되었다. 배초향의 생육(초장, 엽장, 엽폭, 엽수, 생체중)은 저단에서 14일 재배되었을 때 높았고, 고단에서 재배된 배초향의 초장은 짧고, 엽수가 감소하였다. 큰다닥냉이의 초장, 엽폭, 엽수, 생체중은 저단에서 14일 재배되었을 때 유의적으로 높았으며, 재배일수가 길어졌을 때 엽장, 엽폭, 엽수는 차이가 없었다. 배초향의 수량은 적산온도와 누적광량이 증가함에 따라 증가하였다. 큰다닥냉이의 수량은 적산 온도 중

가시 증가한 반면, 누적광량에서는 감소하여 작물간 누적광량에 따른 수량에 차이를 보였다. 배초향의 폴리페놀 및 안토시아닌 함량은 고단에서 높았으며, 재배일수가 길어졌을 때 폴리페놀, 안토시아닌 및 플라보노이드 함량은 증가하였다. 큰다닥냉이의 폴리페놀 함량은 고단 처리에서 높았고, 안토시아닌 및 플라보노이드 함량은 다단 위치와 재배일수에 따른 차이가 없었다. 한편 두 작물의 총엽록소 함량은 저단에서 7일 재배하였을 때 가장 높았다. 따라서 고온기 다단 재배 시 생육과 품질을 고려한 어린잎 채소 재배시 육묘 후 배초향은 고단에서 14일, 큰다닥냉이는 저단에서 7일 재배하여 수확하는 것이 좋으리라 판단한다.

추가 주요어: 배초향, 큰다닥냉이, 폴리페놀함량, 엽록소 함량, 누적광량

사 사

본 연구는 농림축산식품부 농생명산업기술개발사업(114072-3)지원과 2016년 강원대학교 학술연구지원비로 수행되었습니다.

Literature Cited

- Chang E.H., S.M. Jung, and Y.Y. Hur. 2014. Changes in the aromatic composition of grape cv. Cheongsoo wine depending on the degree of grape ripening. *J. Kor. Soc. Food Sci.* 23:1761-1771.
- Chisari M., A. Todaro, R.N. Barbagallo, and G. Spagna 2010. Salinity effects on enzymatic browning and antioxidant capacity of fresh-cut baby Romaine lettuce (*Lactuca sativa* L. cv. Duende). *Food Chem.* 119:1502-1506.
- Choi I.Y., J.S. Moon, C.H. Cho, and Y.J. Song. 2010. Cultivation technique of *Agastache rugosa* O. Kuntze for high quality herb production. *J. Agri. Life Sci.* 41:1-7.
- Choi K.Y., S.H. Kim, J.K. Kim, H.J. Yoo, and I.S. Kim. 2016. Effect of light control on growth of baby leaf vegetables using rice seedling tray. *J. Agri. Life Sci.* 28:55-62.
- Colonna E., Y. Roupheal, G. Barbieri, and S. De Pascale. 2016. Nutritional quality of ten leafy vegetables harvested at two light Intensities. *Food Chem.* 199:02-710.
- Kim S.J., S.Y. Kim, H.J. Kim, G.J. Bok, S.G. Park, and J.S. Park. 2015. Analysis of antioxidant content and growth of *Agastache rugosa* as affected by LED lights qualities. *J. Kor. Hort. Sci. Technol.* 33:133.
- Kim S.Y., J.G. Lee, J.G. Kim, J.W. Choi, W.B. Kim, and S.R. Cheong. 2011. Adequate seed quantity and number of supplementary fertilizing for seedling tray cultivation in baby leaf vegetables. *J. Kor. Hort. Sci. Technol.* 29:64.
- Kim W.B., H.J. Jo, J.W. Choi, J.G. Kim, M.H. Park, and S.Y. Kim. 2013. Growth yield of baby vegetables according to night temperatures shading degrees. *J. Kor. Hort. Sci. Technol.* 31:52. (Abstr.).
- Kwack Y., D.S. Kim, and C. Chun. 2015. Growth and quality of baby leaf vegetables hydroponically grown in plant factory as affected by composition of nutrient solution. *Protected Horticulture and Plant Factory.* 24:271-274.
- Lee S.Y., M.W. Seo, S.Y. Sim, and S.J. Kim. 2007. Functionality improvement of baby leafy vegetables with complex environmental control. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* II60 (Abstr.).
- Li Q., C. Kubota. 2009. Effects of supplemental light quality on growth and phytochemicals of baby leaf lettuce. *Environ. Exp. Bot.* 67:59-64.
- Mackinnon G. 1941. Absorption of light by Chlorophyll solution. *J. Bio. Chem.* 140:315-322.
- Moreno MIN, M.I. Isla, A.R. Sampietro, and M.A. Vattuone. 2000. Comparison of the free radical scavenging activity of propolis from several regions of Argentina. *J. Ethnopharmacol.* 71:109-114.
- Noh H.S., J.W. Kim, S.W. Kim, and I.J. Kim. 2013. Proper depth of medium, temperature, light intensity for box-culture in garden cress (*Lepidium sativum* L.) to be used by baby vegetable. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 31:55-56(Abstr.). Nongmin Press. 2013. <http://www.nongmin.com/article/arprint.htm?ar id=212070>.
- Park H.J., S.H. Kwon, M.S. Lee, G.T. Kim, M.Y. Choi, and W.T. Jung. 2000. Antimicrobial activity of the essential oil of the herbs of *Agastache rugosa* its composition. *J. Kor. Soc. Food Sci.* 29:1123-1126.
- Park K.W., D.K. Hwang, and H.M. Kang. 2003. Leafy lettuce production using baby vegetable in hydroponic system with non-woven fabric mat. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 21:175-180.
- Park K.W., H.R. Park, J.P. Beak, J.H. Kim, and D.S. Yang. 2009. Baby vegetable production using plug tray. *J. Kor. Hort. Sci. Technol.* 27:359-364.
- Rural Development Administration(RDA). 2000. Anlaysia of soil and plant. NIAST, Suwon
- Rural Development Administration(RDA). 2014. <http://www.newswave.kr>
- Shin S.L., Y.D. Chang, and C.H. Lee. 2009. Comparison for antioxidant activities of sprout vegetables baby leaves on *Arctium lappa* and *Cichorium intybus*. *J. Kor. Plant Res.* 194(Abstr.).
- Yoon S.T., I.H. Jeong, Y.J. Kim, T.K. Han, and E.K. Jae. 2015. Response of growth and functional components in baby vegetable as affected by LEDs source and luminous intensity. *Kor. J. Organic Agri.* Vol. 23. 3:49-565.