

ORIGINAL ARTICLE

꽃게액비 엽면시비가 추부 들깨잎의 영양성분에 미치는 영향

안갑선 · 조전권 · 안승원* · 조현주¹⁾

공주대학교 원예학과, ¹⁾강릉원주대학교 동해안생명과학연구소

Effects of Liquid Fertilizer of *Portunus trituberculatus* Foliar Application on the Proximate Components of Chubu *Perilla frutescens* Leaves

Gap-Sun An, Jun-Kwon Cho, Seoung-Won Ann*, Hyun-Ju Jo¹⁾

Department of Horticultural Science Kongju National University, Gongju 32439, Korea

¹⁾East Coast Life Sciences Institute, Gangneung-Wonju National University, Gangneung 25457, Korea

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of fertilizer application on the content of functional materials, such as fatty acids and organic acids in perilla leaves. (1) As compared to the controlled with Ammonium sulfate fertilizer, the yield of *Perilla frutescens* leaves increased by 7.3% and 12.8% of biomass at 2000 and 1000 times liquid respectively, but decreased by 7.6% at 500 times. The lipid and protein contents of perilla leaves were higher than those of *Portunus trituberculatus* liquid at 1000 times. The average contents of minerals (mg/100g) were as follows; K (638.4) > Ca (561.6) > P (145.4) > Mg (133.5) > Fe (36.2) > Zn (1.9) > Mn (1.6) > Na (1.4 mg). However, the correlation between the controlled with *P. trituberculatus* liquid was relatively low. (2) The fat-soluble vitamin E content of *P. frutescens* leaves was 3.4, 3.9, 3.3, and 3.9 mg in the controlled with liquid by 500, and 1000, 2000 times respectively; Vitamin A contents were 6.4, 8.9, 10.9, and 8.5 mg respectively, which was more than twice as much as the corresponding vitamin E content. The water soluble vitamin C contents were 177.9, 172.6, 195.2, and 163.5 mg respectively. (3) Amino acid contents of *P. frutescens* leaves in 100 g of fresh weight were 3821.7 mg in the controlled with Ammonium sulfate fertilizer and 3918.8, 4054.0, and 4005.4 mg in the controlled with *P. trituberculatus* liquid at 2,000, 1000, 500 times respectively. Amino acid contents of each controlled group with *P. trituberculatus* liquid above were as small as 2.5~6.1%, and these contents of amino acid were as follows: Glutaminic acid > Aspartic acid > Leucine > Arginine > Phenylalanine. In further study, it is necessary to develop an effective microorganism and a variety of amino acid fertilizer to supplement the study on new manufacturing.

Key words : Liquid fertilizer of *Portunus trituberculatus*, *Perilla frutescens* Leaves, Proximate Components, Amino acid

1. 서론

들깨(*Perilla frutescens* Britton var. *japonica* Hara)는 꿀풀과에 속하는 1년생 초본으로 한국, 중국 등 세계적으로 널리 분포하고 있다. 현재 들깨잎은 한국인

이 즐겨먹는 쌈 채소로 비타민 A와 비타민 C가 풍부하며 칼륨(K), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg)과 같은 무기질이 많이 함유되어 있다(Kim, 2011). 금산군의 들깨잎은 185농가가 32.2 ha를 재배하고 있으며 추부면을 중심으로 생산단지가 형성되어있다(KCATC, 2016).

Received 22 November, 2016; Revised 28 November, 2016;

Accepted 28 November, 2016

*Corresponding author : Ann Seoung Won, Department of Horticultural science Kongju National University, Gongju 32439, Korea
Phone: +82-41-330-1224
E-mail: annsw@kongju.ac.kr

The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.
© This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

재배면적은 축성 8.7 ha, 반축성 11.0 ha, 노지 12.5 ha를 재배하여 연간 12억원의 소득을 올리고 있다.

해양부산물 비료는 식물생육에 필요한 영양원을 다량함유하고 있으나 제조 및 사용방법 등의 개발이 미비하여 재활용하지 못하고 많은 양이 폐기처분되고 있는 실정이다. 특히 해양부산물을 유용미생물로 발효한 아미노산액비는 식물생육에 가장 중요한 질소질 공급원이 되며, 아미노산을 직접 유기태로 흡수하면 화학비료의 암모니아나 질산을 공급받는 것보다 생육이 양호하다(Mid and Ishikawa, 2016; Nihei, 2009). 저온이나 광합성이 불리한 환경에서 당이나 ATP의 생산이 부족하게 되는데 아미노산은 뿌리에 흡수된 후 즉시 아미노기 전이반응에 의해 질소대사의 중심적인 아미노산으로 되어 무기태 질소보다 양호한 생육을 보인다(Fujiwara, 2006; Omemiya, 2004). 또한 정상적인 경우에도 10 ppm 정도의 아미노산을 처리하였을 경우 생육을 증진시키는 효과가 있다는 보고가 있다(Kujira, 1994; Omemiya, 2004). 그러나 아미노산액비의 엽면시비가 농산물생산에 미치는 영향에 대한 구체적인 연구는 미비한 실정이다(Eum, 2011).

본 연구는 선행연구를 통하여 개발한 꽃게액비의 엽면시비방법이 들깨잎 기능성물질에 미치는 영향을 조사하여 특수한 재배기술의 확립에 기여하고자 수행하였다.

2. 재료 및 방법

쌈 채소 들깨잎의 재배시설은 금산군 추부면(N 36° 11', E 127° 28', H 200 m) 터널형 PE하우스로 남북 길이 50 m, 폭 8 m, 높이 3 m, 상부에 환기시설을 3 곳에 설치 내부는 폭 6 m, 높이 2.5 m의 2중 터널을 설

치하였다. 들깨는 대표적인 단일식물로 들깨잎을 수확하기 위하여 일조시간을 16시간 이상으로 LED전조하여 재배하였다. 시험은 대조구와 2,000배액, 1,000배액, 500배액 액비처리구를 각각 3개 방형구를 $2 \times 1 \text{ m}^2$ 면적으로 설치하였다. 2016년 5월 10일에 정식하여 9월 10일에 수확한 들깨잎의 영양성분을 분석하였다. 일반 재배관리는 농촌진흥청의 깻잎용 들깨 재배 방법(RDA, 2016)에 따라 처리 하였다. 엽면시비 실험방법은 유안비료(ASF; ammonium sulfatefertilizer, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) 1,000배액과 각각 꽃게액비(LFPT; liquid fertilizer of *Portunus trituberculatus*)를 2,000배액, 1,000배액, 500배액으로 희석하여 정식 후 1주일 간격으로 엽면시비 하였다(Table 1). 꽃게액비의 영양성분은 100 g당 조단백질(4.4 g), 조지방(1.7 g), 조회분(4.6 g), 칼로리(102 Kcal)이며, 미네랄성분 Ca, K, Mg, Na, P, Zn, S은 각각 812.5, 899.7, 205.5, 434.3, 24.5, 1.5, 273.8 mg을 함유하는 액비를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 들깨잎의 영양성분함량 분석

들깨잎의 수확량은 대조구 대비 꽃게액비 2000배액과 1000배액 처리구는 각각 7.3%, 12.8%, 생물중이 증가하였으나 500배액 처리구는 7.6% 감소한 것으로 나타났다(Table 2). 들깨잎의 수분함량은 꽃게액비의 엽면시비 농도가 높을수록 감소하는 경향을 보였으며, 한편 탄수화물과 회분함량은 증가하는 것으로 나타났다. 지질과 단백질함량은 꽃게액비 1000배액 시비구가 높게 나타났다. 미네랄의 평균함량(mg/100g)은 $\text{K}(638.4) > \text{Ca}(561.6) > \text{P}(145.4) > \text{Mg}(133.5) > \text{Fe}(36.2) > \text{Zn}(1.9) > \text{Mn}(1.6) > \text{Na}(1.4 \text{ mg})$ 순으로

Table 1. Experiment design

Treatment	Amount
Control, ASF 1000	Water:ASF=1000 L:1 L
ASF 1000 + LFPT 2000	Water:ASF:LFPT=1000 L:1 L:0.5 L
ASF 1000 + LFPT 1000	Water:ASF:LFPT=1000 L:1 L:1 L
ASF 1000 + LFPT 500	Water:ASF:LFPT=1000 L:1 L:2 L

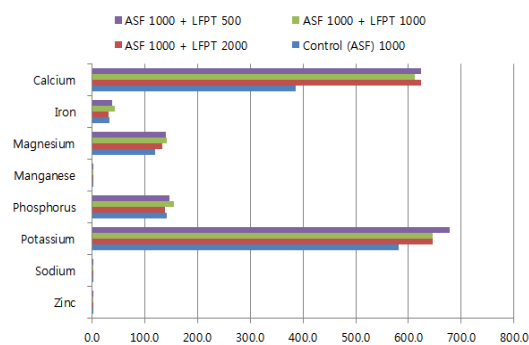
ASF: Ammonium sulfate fertilizer, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

LFPT: Liquid fertilizer of *Portunus trituberculatus*

Table 2. Proximate composition of *Perilla frutescens* leaves

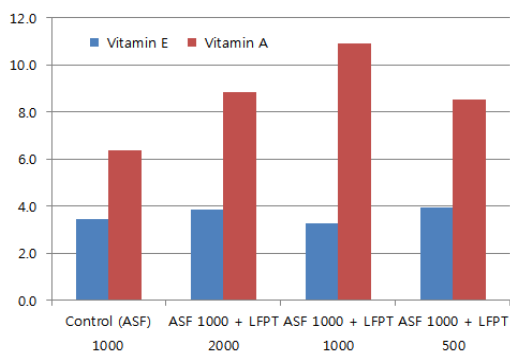
Proximate composition (g/100g, FW)	Yield rate (%)	Moisture	Carbo hydrates	Lipid	Protein	Ash
Control, ASF 1000	100.0	86.5	5.5	0.6	4.1	3.3
ASF 1000 + LFPT 2000	107.3	85.4	5.5	0.8	4.5	3.8
ASF 1000 + LFPT 1000	112.8	84.8	5.8	0.8	4.8	3.8
ASF 1000 + LFPT 500	82.4	83.5	7.2	0.7	4.5	4.1

높게 함유하고 있으나 액비처리구간의 상호 관련성은 비교적 작은 것으로 나타났다(Fig. 1).

**Fig. 1.** Mineral composition of *Perilla frutescens* leaves (mg/100g, FW).

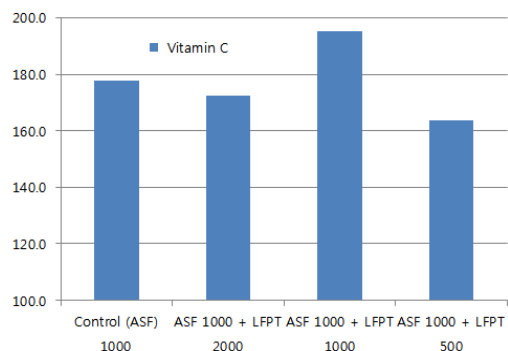
3.2. 비타민 E와 A, C의 성분분석

들깨잎의 지용성 비타민 E와 A의 함량 분석결과를 Fig. 2에 나타냈다. 비타민 E 함량은 건물중량 100 g 당 대조구 및 꽃게액비 2000배액, 1000배액, 500배액

**Fig. 2.** Vitamin E and A contents of fat soluble in *Perilla frutescens* leaves (mg/100g, DW).

처리구에서 각각 3.4, 3.9, 3.3, 3.9 mg을 함유하고 있으며, 대조구에 비하여 2000배액 12.6%, 500배액 14.6% 높았으나 1000배액에서는 5% 낮게 나타났다. 들깨잎의 비타민 A의 함량은 각각의 시험구에서 6.4, 8.9, 10.9, 8.5 mg으로 비타민 E 함량에 비하여 2배 이상 높게 나타났다. 들깨잎의 비타민 A 함량은 대조구에 비하여 2000배액 39.4%, 1000배액 71.5%, 500배액 34.2% 많이 함유하고 있는 것으로 나타났다(Fig. 3). 비타민 E는 세포노화를 막고 세포막유지와 항산화 기능에 관여하는 지용성 비타민이며, 비타민 A는 시력유지, 신체저항력강화, 생체막기능조절 등에 효과가 있다(Wikipedia, 2016).

들깨잎의 수용성비타민 C 함량의 분석결과를 Fig. 3에 나타냈다. 들깨잎의 비타민 C 함량은 생물중량 100 g당 대조구 및 꽃게액비 2000배액, 1000배액, 500배액 처리구에서 각각 177.9, 172.6, 195.2, 163.5 mg을 함유하고 있으며, 대조구에 비하여 1000배액에서는 9.7% 높았으나, 2000배액 3.0%, 500배액 8.1% 낮게 나타났다. 수용성인 비타민 C는 항산화물질로

**Fig. 3.** Vitamin C contents of water soluble in *Perilla frutescens* leaves (mg/100g, FW).

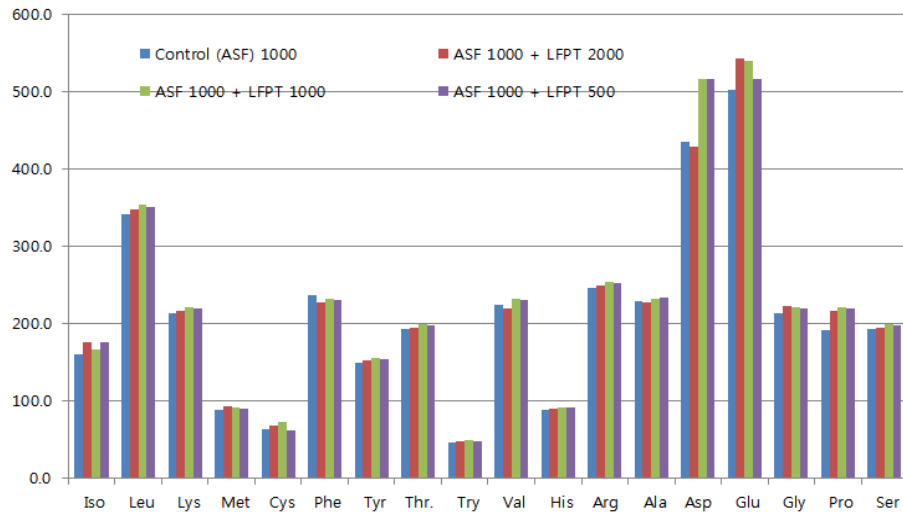


Fig. 4. Amino acid composition in *Perilla frutescens* leaves (mg/100g, FW).

활성산소로부터 신체를 보호하여 암, 동맥경화, 류머티즘 등을 예방해 주며, 면역체계도 강화시킨다 (Wikipedia, 2016).

3.3. 아미노산 조성의 분석

들깨잎의 아미노산 함량의 분석결과를 Fig. 4에 나타냈다. 들깨잎의 아미노산함량은 생물중량 100 g당 대조구와 꽃게액비 2000배액, 1000배액, 500배액 처리구에서 각각 3821.7, 3918.8, 4054.0, 4005.4 mg을 함유하고 있는 것으로 나타났다. 각각의 처리구간 아미노산함량의 차이는 2.5~6.1%로 차이가 작았으며, 아미노산 종류별 함량은 Glutaminic acid > Aspartic acid > Leucine > Arginine > Phenylalanine 순으로 많은 것으로 나타났다. 아미노산은 식물생육에 가장 중요한 질소질 공급원이 되며, 염기성 아미노산인 Glutaminic acid, Aspartic acid, Arginine, Citrulline, Ornithine 등은 식물이 직접 유기태로 흡수가 가능하여 화학비료의 암모니아나 질산을 공급원으로 하는 경우보다 생육이 양호하다(Mid and Ishikawa, 2016; Nihei, 2009). 작물의 생육이 불리한 환경에서 아미노산을 시비하여 잎이나 뿌리에서 직접흡수하게 되면 무기태질소의 시비보다 양호한 생육을 보인다(Nihei, 2009).

4. 결론

본 연구는 깻잎용 들깨에 꽃게아미노산액비의 시비가 들깨잎의 지방산 및 유기산 등의 기능성물질의 함량변화에 미치는 영향을 검토하여 환경친화적인 유기농자재의 자원탐색 및 개발에 활용하고자 하였다.

(1) 들깨잎의 수확량은 대조구 대비 꽃게액비 2000배액과 1000배액 처리구는 각각 7.3%, 12.8%의 생물중량이 증가하였으나 500배액 처리구는 7.6%가 감소한 것으로 나타났다. 들깨잎의 지질과 단백질함량은 꽃게액비 1000배액 시비구가 높게 나타났다. 미네랄의 평균함량(mg/100g)은 K(638.4) > Ca(561.6) > P(145.4) > Mg(133.5) > Fe(36.2) > Zn(1.9) > Mn(1.6) > Na(1.4 mg) 순으로 높게 함유하고 있으나 액비처리구간의 상호 관련성은 비교적 작은 것으로 나타났다.

(2) 들깨잎의 지용성비타민 E 함량은 건물중량 100 g당 대조구 및 꽃게액비 2000배액, 1000배액, 500배액 처리구에서 각각 3.4, 3.9, 3.3, 3.9 mg을 함유하고 있으며, 비타민 A는 각각 6.4, 8.9, 10.9, 8.5 mg으로 비타민 E 함량에 비하여 2배 이상 함유하고 있다. 수용성비타민 C 함량은 각각 177.9, 172.6, 195.2, 163.5 mg을 함유하고 있는 것으로 나타났다.

(3) 들깨잎의 아미노산함량은 생물중량 100 g당 대조구 및 꽃게액비 2000배액, 1000배액, 500배액 처리구에서 각각 3821.7, 3918.8, 4054.0, 4005.4 mg을 함유하고 있는 것으로 나타났다. 각각의 처리구간 아미노산함량의 차이는 2.5~6.1%로 차이가 작았으며, 아미노산 종류별 함량은 Glutaminic acid > Aspartic acid > Leucine > Arginine > Phenylalanine 순으로 많은 것으로 나타났다.

앞으로 수산부산물을 재활용한 아미노산액비를 환경친화적 순환농업에 활용할 수 있는 새로운 재배방법에 대한 다양한 연구가 요구된다.

REFERENCES

- Eum, W. Y., 2011, Effect of seafood amino acid fertilizer and korean effective microorganisms on the fruit quality of fuji apple, Master Thesis, Kongju National University.
- Fujiwara, T., 2006, Current problems and future prospects of research on the quality evaluation of organic vegetable, Hort. Res. (Japan), 5(1), 1-5.
- Kim, E. D., 2011, Effect of seafood amino acid fertilizer and korean effective microorganisms on the quality of *Perilla frutescens* var. *japonica*, Master Thesis, Kongju National University.
- KTACT, 2016, <http://www.geumsan.go.kr/html/nongup/>
- Mid, H., Ishikawa, K., 2016, Effective one-split application of controlled-release fertilizer for *Citrus unshiu* Marc 'Miyagawa wase', Hort. Res. (Japan), 15(2), 145-152.
- Nihei, N., 2009, A Study of amino acids absorption and metabolism by some plants, Fukushima Agricultural Technology Center, Research report, 2, 21-97.
- Omemiya, Y., 2004, Present state of fertilizer nitrogen load from orchard, Hort. Res. (Japan), 3(2), 121-132.
- RDA, 2016, <http://www.rda.go.kr/main/mainPage.do>
- Wikipedia, 2016, https://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page