

해양부산물 아미노산액비 및 유용미생물(KEM) 시용이 들깨잎의 품질에 미치는 영향

조전권* · 안승원 · 김영철 · 황인수 · 김명선 · 이정관¹⁾ · 노희영²⁾

공주대학교 원예학과, ¹⁾식물자원학과, ²⁾아산군농업기술센터
(2010년 9월 3일 접수; 2010년 10월 22일 수정; 2010년 10월 22일 채택)

Effect of Seafood Amino Acid Fertilizer and Korean Effective Microorganisms on the Leaf Quality of *Perilla frutescens* var. *japonica*

Jeon-Kwon Cho*, Seoung-Won Ann, Young-Chil Kim, In-Su Hwang,
Myoung-Seon Kim, Jung-Kwan Lee¹⁾, Hee-Young No²⁾

Department of Horticulture, Kongju University, Chungnam 340-702, Korea

¹⁾Department of Plant Resources, Kongju University, Chungnam 340-702, Korea

²⁾Asan City Agricultural Technology Center, Chungnam 336-812, Korea

(Manuscript received 3 September, 2010; revised 22 October, 2010; accepted 22 October, 2010)

Abstract

This study was carried out to investigate the effect of KEM and SAF application on contents change of fatty acids and organic acid of perilla(*Perilla Frutescens* Britton). Content of squalene in perilla leaves on control and KEM/SAF treated were 3.39 mg and 4.22 mg, respectively. Therefore the squalene quantity of KEM/SAF treated leaves was 24.2% more than that of control. A total 6 fatty acids in perilla leaves were analyzed in this study. Percentage of the saturated and unsaturated fatty acid in perilla leaves were 20 and 80%, respectively. Contents of phytosterols in perilla leaf such as campesterol and sitosterol were 2.0 and 20.0 mg, respectively. Therefore sitosterol content was 10 fold more than that of campesterol. The KEM/SAF application on perilla leaf was effective on the change of squalene or phytosterol contents. However effect of that was negligible on the change of fatty acid content.

Key Words : Korean effective microorganisms, Seafood amino acid fertilizer, Squalene, Phytosterol

1. 서론

생산농지의 환경보존과 지속가능한 개발을 위해

환경 친화적인 유기농자재의 자원탐색 및 개발에 대한 연구가 다분야에서 다양하게 추진되고 있으나, 농축수산부산물은 물질의 조성 및 비료의 효과 등이 다양하여 재활용에 많은 어려움이 있다(比嘉, 1991). 특히 해양부산물은 식물생육에 유용한 영양원을 다량함유하고 있어 화학비료의 대체 영양원으로 기대되고 있으나 해양부산물의 기능성, 안정성 등에 대하여 객

*Corresponding author : Jeon-Kwon Cho, Department of Horticulture, Kongju University, Chungnam 340-702, Korea
Phone: +82-41-330-1224
E-mail: jjk520620@hanmail.net

관적인 표준화가 미비한 상태이다. 이러한 각종 부산물을 식물이 이용할 수 있도록 분해하여 주는 중요한 역할을 미생물들이 담당하고 있다(Jacquelyn, 2002).

유용미생물의 농업적 활용으로 농업 부산물의 부속 촉진효과 및 생물학적 방제제로 살균 및 살충력을 이용한 생물 농약, 미생물이 분비하는 각종 영양 및 생리활성물질 등으로 이용하고 있다(比嘉, 1991; 김과 김, 1999). 유용 균주로는 사상균, 방선균, 효모 및 세균 등이 이용되고 있으나 주로 세균류가 많이 이용되고 있다(김 등, 1997; 나 등, 1997; Jacquelyn, 2002). 그러나 자연계 중에 있는 토착균주의 분리 및 배양적 체계가 아직도 미비한 실정이라서 대부분의 농가에서는 시판되는 고가의 미생물제제에 의존하고 있다(김과 김, 1998).

공주대학교는 유용미생물을 환경 친화적인 순환농업에 활용하기 위하여, 일본 류큐대학교 히가테루오(比嘉昭夫)교수가 1983년 토양개량 및 병충해방제 등을 목적으로 개발한 EM(Effective Microorganisms, 유용미생물군)의 특성을 토대로, 발효 및 합성계의 미생물들(효모균류, 유산균류, 광합성세균류 등)이 공생하는 토착균주(Korean Effective Microorganisms, 이하 KEM으로 표기)를 증식하여 사용하고 있다.

본 연구는 깻잎용 들깨(*Perilla frutescens* Britton)에 KEM과 생선아미노산액비(Seafood Amino acid Fertilizer, 이하 SAF로 표기)를 시비함으로써 들깻잎의 지방산 및 유기산 등의 함량변화에 미치는 영향을 조사하여 KEM과 SAF의 시비효능을 구명코자 수행하였다.

2. 재료 및 방법

깻잎용 들깨의 재배시설은 터널형 플라스틱하우스로 남북으로 길이 70 m, 폭 8 m, 높이 3 m로 상부에 환기용 Fan이 4곳에 균형 있게 부착되어 있으며, 내부는 폭 6 m, 높이 2.5 m의 2중 터널이 설치되어 있다. 들깨는 대표적인 단일식물로 화아분화를 억제하여 들깻잎을 수확하기 위하여 일조시간을 16시간 이상으로 전조하여 재배하였다. 2009년 5월 20일에 정식하여 9월 20일에 수확한 들깻잎을 분석하였으며, 일반 재배 관리는 금산군농업기술센터의 깻잎용 들깨재배 방법

에 따라 처리하였다. KEM과 SAF 처리는 각각 500배 액으로 희석하여 정식 후 1주일 간격으로 처리구에만 엽면살포 하였다.

○ 지방산 조성 분석(Palmitic, Stearic, Oleic, Linoleic, Linolenic acid 등)

- 시료 1 g 을 3 mL의 clear glass vial에 넣고 1.2 mL의 methylation 용액(MeOH : benzene : DMP : H₂SO₄ = 39: 20 : 5 : 2)을 넣음
- Heptane 800 uL을 첨가한 후, 마개를 완벽히 막은 후, 격렬하게 혼합
- 80 °C의 수욕상에서 2 시간동안 methylation을 수행한 후, 상온에서 방냉한 후, 고추를 제외한 반응액을 1.5 mL 원심분리 tube에 넣고 1,000 rpm에서 1분간 원심분리
- 원심분리 종료 후 상층의 heptane layers를 glass insert가 구비된 vial에 넣고 완벽히 막은 후, GC-FID로 분석

○ 유기산

- 마쇄된 시료 20 g을 3.4M NaCl과 homogenize하고,
- 4,000 rpm, 20 °C에서 30분간 원심분리 후,
- supernatent를 취하여 동일 부피의 17 mM NH₄ H₂PO₄/H₃PO₄ (pH 2.87)와 혼합한 후,
- 0.45 um의 nylon syringe filter를 이용하여 여과한 후 HPLC에 주입
- HPLC 조건

Equipment	HP Agilent 1200 series HPLC
Column	YMC-ODS-AQ, 5 um, 150 x 4.6 mm ID
Mobile Phase	17 mM NH ₄ with 300 ppm formaldehyde
Flow rate	Time/mL min ⁻¹ : 0.0/0.4 - 10l.0/0.4 - 10.1/0.7 - 18.0/0.7 - 18.1/0.4 - 20.0/0.4
Detector	UV 215 nm
Oven temperature	25 °C

3. 결과 및 고찰

3.1. 들깻잎의 Squalene 성분함량 분석

들깻잎의 분석결과 건물 중량 100 g당 Squalene (C₃₀H₅₀) 성분함량은 대조구 및 KEM · SAF 처리구에서 각각 3.39, 4.22 mg을 함유하고 있으며, 대조구에

비하여 KEM · SAF 처리구가 24.2% 많은 것으로 나타났다(Fig. 1). 지금까지 Squalene은 식물체 가운데 살구씨, 복숭아씨, 매실과육 등에서 확인된 보고는 있으나 들깨잎에서 확인되기는 처음으로 생각된다. Squalene은 1906년 상어간유에서 처음으로 그 존재가 보고되었고 1935년 비로소 화학구조가 밝혀진 다양한 기능성을 가진 유망한 물질이다(Daum백과사전, 2010). Squalene은 체내에 산소를 공급해주고, 신장과 간의 기능증진, 시력향상, 피부의 수분유지, 상처회복, 기억력 증진, 스트레스 감소, 콜레스테롤 제거, 고혈압, 심장질환 예방, 당뇨, 지방간 및 관절염 등에 다양한 효과가 있는 것으로 알려져 있으며 화장품과 의약품의 기초소재로 널리 쓰이고 있다(장 등, 2003). 엽채소인 들깨잎에서 Squalene이 4 mg(100 g, DW) 정도 함유하고 있다는 것은 기능성식품으로 국민건강에 이바지할 것으로 기대된다.

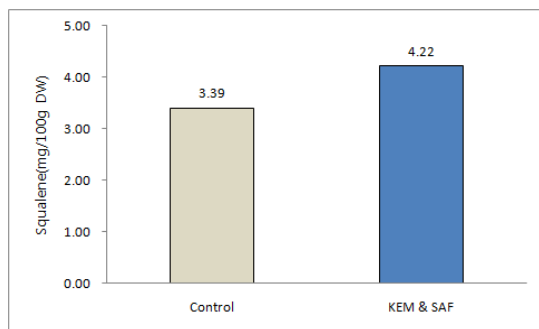


Fig. 1. Squalene content of Perilla leaves.

3.2. 지방산 조성의 분석

들깨잎의 지방산 중에 포화지방산(SFA)과 불포화지방산(UFA) 비율은 대조구에서 각각 20.0, 80.0%로 불포화지방산(UFA)이 약 4배 높았으며, KEM · SAF 처리구에서도 각각 19.2, 80.8%로 4배 이상 높게 나타났다(Table 1). 그러나 6가지 지방산을 분석한 결과 KEM · SAF의 처리가 포화지방산(SFA)과 불포화지방산(UFA) 분포 비에 미치는 영향은 거의 없는 것으로 나타났다. 육류식품의 지질(脂質)에 함유되어 있는 지방산 대부분 탄소수 4, 6의 저급지방산이나 들깨잎 지방산은 탄소수 16이상의 다가불포화지방산이 대부분으로 실내온도에서 액체 상태를 유지하며 사람의 생리활성에 기여하는 건강식품이다(장 등, 2003; Daum전문자료, 2010).

3.3. 들깨잎의 Phytosterol 분석

들깨잎의 건물 중량 100 g당 Campesterol 함량은 대조구 및 KEM · SAF 처리구에서 각각 2.04 mg과 2.30 mg으로 대조구에 비하여 KEM · SAF 처리구가 12.3% 많았으며, Sitosterol 함량도 각각 18.20, 20.20 mg으로 KEM · SAF 처리구가 11.0% 많게 나타났다(Fig. 2). 들깨잎 Phytosterol의 Campesterol 함량은 2.00 mg 정도이나, Sitosterol 함량은 20.00 mg 정도로 Campesterol 함량에 비하여 Sitosterol이 약 10배정도 많은 것으로 나타났다. Phytosterol이란 식물체 안에 들어있는 스테롤을 총칭하여 말하는 것으로서 콜레스테롤과 비슷한 물질로 동맥경화를 예방할 수 있는 유

Table 1. Composition of fatty acid in perilla leaves (%)

Fatty Acid sp.	C16:0*	C18:0	C18:1n9c	C18:2n6	C18:3n3	C20:0	SFA	UFA
Control 1	16.5	2.1	1.3	15.2	63.6	1.2	19.8	80.2
Control 2	16.2	2.2	1.4	15.6	63.3	1.3	19.7	80.3
Control 3	16.9	2.2	1.2	15.0	63.4	1.3	20.4	97.6
Average	16.5	2.2	1.3	15.3	63.4	1.3	20.0	80.0
KEM · SAF 1	15.8	2.1	1.6	13.2	66.0	1.3	19.2	80.8
KEM · SAF 2	15.8	1.9	1.3	13.5	66.3	1.2	18.9	81.1
KEM · SAF 3	16.2	2.0	1.5	13.8	65.3	1.2	19.4	80.6
Average	16.0	2.0	1.5	13.5	65.9	1.2	19.2	80.8
Control / KEM · SAF(%)	96.5	92.1	111.6	88.3	103.8	96.4	96.0	101.0

* C16:0; Palmitic acid, C18:0; Stearic acid, C18:1n9c; Oleic acid, C18:2n6c; Linoleic acid, C18:3n3; Linolenic acid, SFA; Saturated Fatty Acid, UFA; Unsaturated Fatty Acid

용한 성분이다. 이러한 Phytosterol을 섭취함으로써 인체 내에 존재하는 나쁜 콜레스테롤(LDL 콜레스테롤)의 수치를 낮추게 하는 기능을 하게 된다(Willet, 1994). Phytosterol은 모든 식물체에 함유되어 있으며 그 중에서도 배추, 양배추 같은 십자화과 식물에 풍부하게 존재한다(Morrissey와 O'Brien, 1998).

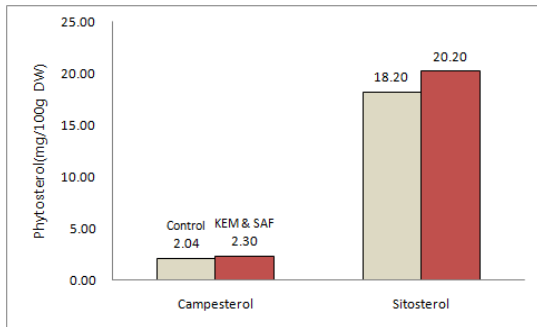


Fig. 2. Campesterol and sitosterol contents of perilla leaves.

4. 결론

해양부산물물은 식물생육에 필요한 영양원을 다량 함유하고 있으나 제조 및 사용방법 등의 개발이 미비하여 재활용하지 못하고 많은 양이 폐기처분되고 있는 실정이다. 특히 해양부산물물의 아미노산은 식물생육에 가장 중요한 질소질 공급원이 되며, 엽기성 아미노산인 Glutamine, Asparagine, Arginine, Citrulline, Ornithine 등은 식물이 직접 유기태로 흡수가 가능하여 화학비료 상태의 암모니아나 질산을 공급원으로 하는 경우보다 생육이 양호하다(김과 김, 1999). 저온이나 광합성이 불리한 환경에서는 당이나 ATP의 생산이 부족하기 때문에 뿌리에 의한 무기물의 흡수 및 동화에 필요한 에너지가 부족하게 되는데 아미노산은 뿌리에 흡수된 후 즉시 아미노기 전이반응에 의해 아르기닌이나 글루탐산처럼 생체 내에서 질소대사의 중심적인 아미노산으로 되어 무기태 질소보다 양호한 생육을 보인다(比嘉, 1991). 또한 정상적인 경우에도 10 ppm 정도의 아미노산을 처리하였을 경우 생육을 증진시키는 효과가 있다는 보고가 있다(比嘉 등, 1999). 그러나 아미노산이 식물생육에 미치는 영향에 대한 구체적인 연구는 미비한 실정이다.

본 연구는 깻잎용 들깨에 유용미생물제제(KEM)와 해양부산물 아미노산액비(SAF)의 시비가 들깻잎의 지방산 및 유기산 등의 기능성물질의 함량변화에 미치는 영향을 검토하여 환경 친화적인 유기농자재의 자원탐색 및 개발에 활용하고자 하였다.

1) 들깻잎의 Squalene 성분함량은 대조구에 비하여 KEM · SAF 처리구가 24.2% 많았으며, 대조구는 3.39 mg, KEM · SAF 처리구는 4.22 mg을 나타냈다.

2) 들깻잎의 포화지방산(SFA)과 불포화지방산(UFA) 비율은 각각 20.0과 80.0%로 불포화지방산(UFA)이 약 4배 높았으며, 6가지 지방산을 분석한 결과 KEM · SAF의 처리가 지방산의 분포에 미치는 영향은 거의 없었다.

3) 들깻잎 Phytosterol의 Campesterol 함량은 2.00 mg 정도이나, Sitosterol 함량은 20.00 mg 정도로 Campesterol 함량에 비하여 Sitosterol이 약 10배정도 많은 것으로 나타났다. Campesterol 함량은 대조구에 비하여 KEM · SAF 처리구가 12.3% 많았으며, Sitosterol 함량도 KEM · SAF 처리구가 11.0% 많게 나타냈다

4) 깻잎용 들깨 재배시 KEM · SAF의 엽면시비 효과는 Squalene과 Phytosterol의 함량 변화에서 나타났으나, 지방산의 함량변화에 미치는 영향은 거의 없는 것으로 나타났다.

앞으로 맞춤형 유용미생물제제 및 다양한 아미노산제제를 개발하여 해양부산물물을 환경 친화적 순환농업에 재활용할 수 있는 새로운 제조 및 사용방법에 대한 연구를 보완할 필요가 있다.

감사의 글

이 논문은 2010년도 농촌진흥청 공동연구사업(20090101-036-040-001-02-00)의 지원과 2010년 교육과학기술부(지역거점연구단육성사업/에너지자립형 그린빌리지 핵심기술사업단)로 부터 지원받아 수행된 연구입니다.

참고 문헌

김경재, 김석균, 1999, 微生物有機質肥料의 施用이 상추의 收量에 미치는 影響, 한국유기농업학회지, 8(1),

- 131-138.
- 김흥기, 서범석, 정순주, 1997, 微生物부숙퇴비의 상토혼합처리 토마토, 고추유묘의 생장에 미치는 영향, 한국유기농업학회지, 5(2), 129-140.
- 장일무, 허봉희, 주승제, 2003, 동양의학과학대전, 천연약물편, 서울대학교 천연물과학연구소 문헌정보학연구실, 대원인쇄, 1-721.
- 金吳濟, 金碩均, 1998, 生菌劑 微生物肥料가 알타리무의 收量에 미치는 影響 한국유기농업학회지, 6(2), 107-116.
- 羅光出, 趙自容, 鄭淳柱, 1997, 光合成細菌 培養液의 床土內 混入處理가 토마토 플러그묘의 幼苗生長에 미치는 影響 한국유기농업학회지, 5(2), 105-116.
- 比嘉照夫, 1991, 微生物の農業利用と環境保全 -醱酵合成型土壤と作物生産-, (株)EM研究所, 27-85.
- 比嘉照夫, 榊原忠三, 榊澤昭衛, 久保隆彦, 安里勝之, 田邊誠助, 高嶋康豪, 1999, EM産業革命 -農業が活きる, 工業が変わる, 環境が蘇る-, (株)EM研究所, 1-385.
- Daum 전문자료, 2010, <http://ref.daum.net/item>.
- Daum 백과사전, 2010, <http://enc.daum.net/dic100>.
- Jacquelyn, G. B., ed., 2002, Microbiology, New York Inc, 750-781.
- Morrissey, P. A., O'Brien, N. M., 1998, Dietary antioxidant in health and disease, Int Dairy Journal, 8, 463-472.
- Willet, W. C., 1994, Diet and health: what should we eat, Science, 254, 532-537.