

Comparative Analysis of Nutritional Components of Edible Insects Registered as Novel Foods

Minhee Baek¹, Jae-Sam Hwang¹, Mi Ae Kim¹, Soo-Hee Kim², Tae-Won Goo^{3*} and Eun-Young Yun^{4*}

¹Department of Agricultural Biology, National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration, Wanju-gun, Jeonbuk 55365, Korea

²Department of Culinary Arts, Kyungmin College, Uijeongbu, Gyeonggi 11618, Korea

³Department of Biochemistry, School of Medicine, Dongguk University, Gyeongju, Gyeongbuk 38066, Korea

⁴Graduate School of Integrated Bioindustry, Sejong University, Seoul 05006, Korea

Received September 30, 2016 / Revised February 6, 2017 / Accepted March 3, 2017

In this study, the nutritional components of *Tenebrio molitor*, *Protaetia brevitarsis*, and *Allomyrina dichotoma* larvae, which have been registered as novel foods, were analyzed and compared to expand the diversity of selection criteria for edible insects. The contents of crude components, amino acids, fatty acids, and minerals were analyzed. According to the results of comparative analysis of edible insects, crude proteins were abundant in all three kinds of insects. The content of crude fat was the highest in *T. molitor*, and the content of carbohydrate was the highest in *A. dichotoma*. When comparing the composition of amino acids, total amino acid content and essential amino acids were the highest in *T. molitor* larvae. In *T. molitor* and *P. brevitarsis* larvae, the compositions of fatty acids were similar, with higher amounts of unsaturated fatty acids than in *A. dichotoma*. In terms of mineral content, *A. dichotoma* contained the highest amounts of calcium and iron, whereas *P. brevitarsis* contained the highest amounts of phosphorus and potassium. With these results, it is expected that edible insects could be selected according to nutritional demand. In addition, multiple combinations of edible insects will offer a richer intake of nutrients.

Key words : *Allomyrina dichotoma*, edible insect, nutritional component, *Protaetia brevitarsis*, *Tenebrio molitor*

서 론

식생활의 서구화와 의학의 발달 등으로 인간의 평균수명이 증가되어 고령화 사회가 도래하였으며 이에 따른 다양한 만성 퇴행성 질환이 급속도로 증가하고 있다. 이의 예방 및 치료를 위해서 약물 이외의 식생활의 변화가 요구되고 있으며 건강보조식품 및 영양 보충제 등과 같은 2차 먹거리에 대한 관심이 날로 증대되고 있는 실정이다. 이러한 측면에서 일반적으로 고함량의 단백질이 함유되어 있으며, 불포화 지방산 및 다량의 미네랄이 함유되어 있는 고급 단백질 공급원으로 알려져 있는 곤충자원의 식·약용 소재화를 위한 연구들이 활발히 이루어지고 있다[8]. 이러한 노력의 일환으로 기존에 식품공전에 등재되어 있던 벼메뚜기, 누에 번데기, 백강잠 3종 외에

갈색거저리(*Tenebrio molitor*) 유충과 흰점박이꽃무지(*Protaetia brevitarsis*) 유충이 과학적인 인체 안전성 및 성분분석 등의 연구를 통해 2014년에 새로운 식품원료로 식품의약품안전처로부터 인정을 받았고, 2015년에는 장수풍뎅이(*Allomyrina dichotoma*) 유충과 쌍별귀뚜라미(*Gryllus bimaculatus*)가 새로운 식품 원료로 인정되었다. 이 중 갈색거저리 유충과 쌍별귀뚜라미는 2016년 식품공전에 정식으로 등록되어, 현재 식품공전에 등재된 식용곤충이 5종(벼메뚜기, 누에 번데기, 백강잠, 갈색거저리 유충 및 쌍별귀뚜라미)이고, 식품원료로 한시적 인정된 곤충이 2종(흰점박이꽃무지 유충 및 장수풍뎅이 유충)이다. 이전의 연구에서 갈색거저리 유충과 흰점박이꽃무지 유충은 영양성분 및 유해물질은 각각 분석되었으나[2, 14] 갈색거저리, 흰점박이꽃무지 및 장수풍뎅이 유충과 같은 식용곤충 자원에 대한 체계적인 영양성분의 비교분석은 이루어지지 않은 상태이다.

따라서 본 연구에서는 장수풍뎅이 유충의 일반성분과 아미노산 및 지방산 조성을 분석한 후 이전의 연구에서 분석된 갈색거저리와 흰점박이꽃무지 유충을 포함한 3종 식용곤충의 영양성분을 비교 분석함으로써 식용곤충의 이용 확대를 위한 기초자료로 삼고자 하였다.

*Corresponding authors

Tel : +82-2-6935-2523, Fax : +82-2-3408-4336

E-mail : yuney@sejong.ac.kr (Eun-Young Yun)

Tel : +82-54-703-7801, Fax : +82-54-770-2477

E-mail : gootw@dongguk.ac.kr (Tae-Won Goo)

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.

재료 및 방법

실험재료

장수풍뎡이는 3령 유충을 가나안 농원(경상남도 거제)에서 분양 받아 이를 이용하였다. 우선 고온 멸균한 참나무 버섯폐목(참나무톱밥; 가나안 농원, 경남거제)을 3일 동안 먹인 후 액체질소를 부어 급속동결하여 70℃의 초저온 냉동고(NIHON freezer, Tokyo, Japan)에 24시간 동안 동결시켰다. 그리고 유충을 115℃, 0.9 kgf/cm³로 5분간 고온 고압 멸균하고 동결건조기(Eyela, Tokyo, Japan)를 이용하여 건조시켜 수분 제거 후 분쇄기(다기능분쇄기, ksp-35)로 분쇄하여 분말을 제조 사용하였다.

일반성분분석

장수풍뎡이 유충의 일반성분은 공인분석화학자협회(Association of Official Analytical Chemists, AOAC) [1]에 의하여 분석하였다. 즉 수분 함량은 105℃ 상압건조법, 회분 함량은 550℃ 직접회화법을 이용하여 분석하였으며, 조단백 함량은 micro-Kjeldahl법을 이용한 질소정량법, 조지방 함량은 ether 추출법에 따라 성분 함량을 측정하였다. 탄수화물 함량은 분석된 수분, 회분, 조단백, 조지방 함량으로부터 계산하였다. 모든 일반성분분석은 2회 반복으로 분석하여 평균값과 표준편차를 나타내었다.

아미노산 조성 분석

아미노산 분석을 위하여 장수풍뎡이 유충 분말 5 g과 0.03% β-mercaptoethanol을 함유한 6 N 염산용액 40 mL을 둥근 플라스크에 넣고 혼합한 다음 110℃에서 24시간 동안 질소가스를 주입하여 가수분해하였다. 염산을 50℃에서 감압 농축시킨 다음 0.2 N sodium citrate buffer (pH 2.2) 50 mL을 넣어 희석시키고 여과지(0.45 μm, Millipore)로 여과하였다. 여과한 시료(30 μL)는 아미노산분석기(Model L-8900, Hitachi, Japan)를 이용하여 분석하였다[1, 10]. 아미노산 조성은 2회 반복으로 분석하여 평균값과 표준편차를 나타내었다.

지방산 조성 분석

동결건조 장수풍뎡이 유충 분말의 지방산 조성은 식품공전의 방법에 준하여 분석하였다[6]. 장수풍뎡이 유충 분말을 메

탄올성 수산화나트륨용액으로 처리한 후 트리플루오로보란 메탄올 용액을 가하고 가열하여 에스테르화하였다. 생성된 지방산에스테르를 이소옥탄에 녹여 gas chromatography (US/HP 6890, Aglient Technologies, Youido, Korea)를 사용하여 분석하였다. 표준용액은 undecanoic acid 으로 하였다. Gas chromatography (GC)조건은 silica capillary column (Omegawax 205, 0.25 μm film thickness)을 이용하였고 injection port 온도는 225℃였으며 검출기 온도는 285℃로 유지하였다. column 온도는 100℃에서 250℃까지 상승시켜 15분 이상 유지하였다. 지방산 함량은 2회 반복으로 분석하여 평균값과 표준편차를 나타내었다.

무기질 함량 분석

장수풍뎡이 유충 체내의 미량 원소 분석 및 유해물질 분석을 위해 동결건조된 장수풍뎡이 유충 분말의 5 g을 예비 회화시킨 후 600℃의 전기로에서 2시간 이상 회화시키고 염산용액 (1:1)을 첨가하여 하룻밤 동안 방치 및 용해하였다. 용해된 시료를 No. 6 여과지로 여과한 후 시료로 사용하였다. 무기물과 중금속 분석은 inductively coupled plasma optical emission spectrometer (IC-OES, Horiba, Kyoto, Japan)를 이용하여 무기물인 인(P) 213.618 nm, 철(Fe) 259.940 nm, 칼슘(Ca) 393.366 nm, 칼륨(K) 769.896 nm으로 측정하였다.

결과 및 고찰

식용곤충의 일반성분 함량 비교분석

본 연구에서 분석한 결과에 따라 일반성분과 식이섬유소 함량은 Table 1에 정리하였다. 조단백질의 함량은 흰점박이꽃무지 유충이 57.86%로 가장 높았고 장수풍뎡이 유충은 39.31%로 가장 낮았다. 조지방은 33.7%로 갈색거저리 유충에서 가장 많이 함유되어 있었고, 흰점박이꽃무지 유충이 가장 적게 함유되었다(16.57%). 탄수화물 함량은 장수풍뎡이 유충에서 28.61%로 가장 높았으며 갈색거저리 유충의 탄수화물 함량(9.32%)이 가장 낮았다. 조회분과 식이섬유 함량은 모두 흰점박이꽃무지 유충에서 가장 높았다. 따라서 3종 식용곤충(갈색거저리, 흰점박이꽃무지 및 장수풍뎡이 유충)의 조지방, 조단백질, 탄수화물 함량이 종류별로 차이가 있으므로 필요에 따라 곤충을 선택하여 섭취가 가능하다.

Table 1. The contents of general components of edible insects [2, 14]

General component (% , w/w)	<i>T. molitor</i>	<i>P. brevitarsis</i>	<i>A. dichotoma</i>
Moisture	2.90±0.04	6.66±6.40	1.63±1.42
Crude Protein	50.32±0.21	57.86±0.01	39.31±1.34
Crude Fat	33.7±0.13	16.57±1.81	25.21±5.02
Crude Ash	3.73±0.03	8.36±0.10	5.26±1.75
Crude fiber	4.81±0.12	5.31±0.10	0.27±0.04
Carbohydrate	9.32±0.14	10.56±4.49	28.61±3.36

식용곤충의 아미노산 조성 비교분석

3종 식용곤충의 아미노산 조성을 필수 아미노산 8종과 비필수 아미노산 10종을 대상으로 분석하였다(Table 2). 필수아미노산은 체내에서 합성되지 않기 때문에 식이로 섭취해야 하는 아미노산을 말하며[3], 3종 곤충에는 leucine, lysine 및 valine 이 비교적 많이 함유되어 있었다. 그 중 leucine과 valine은 BCAA(Branched-chain Amino Acids, 분지아미노산)에 속하며 주로 골격근에서 산화되어 근육의 에너지원으로 이용되는 것으로 알려져 있으며[12, 13], lysine은 콜라겐 합성에 관여하여 피부노화 억제에 도움을 주는 것으로 알려져 있다[16]. 필수 아미노산 중 threonine, valine, leucine, phenylalanine, histidine 및 lysine의 함량은 갈색거저리 유충에서 가장 높은 반면 장수풍뎅이 유충에서 가장 낮았다. Methionine과 isoleucine은 흰점박이꽃무지 유충에 가장 많이 함유되어 있었으며 장수풍뎅이 유충에 가장 적게 함유되었다. 비필수 아미노산 중 cystine, alanine, tyrosine, arginine과 aspartic acid의 함량은 갈색거저리 유충에서 가장 높았고 glycine, serine, glutamic acid, proline 함량은 흰점박이꽃무지에서 가장 높았다. 반면, tryptophan을 제외한 모든 비필수 아미노산의 함량은 장수풍뎅이 유충에서 가장 낮았다. 총 아미노산의 함량은 흰점박이꽃무지 유충이 47.18%로 가장 높았고 장수풍뎅이 유충이 34.80%로 가장 낮았으며, 필수 아미노산의 총 함량은 갈색거저리 유충이 가장 높은(17.75%) 반면 장수풍뎅이 유충이 가장 낮았다(13.22%). 비필수 아미노산의 총 함량은 흰점박이꽃무지 유충이 30.42%로 가장 높았고, 장수풍뎅이 유충이 21.58%로 가장

낮았다. 3종 곤충의 아미노산 함량을 분석한 결과는 본 연구의 조단백질 함량 비교 결과와 유사하였으며, 체내 아미노산의 보충이 필요할 시에는 3종 곤충 중 흰점박이꽃무지 또는 갈색거저리 유충을 섭취하는 것이 보다 적절할 것으로 사료된다.

식용곤충의 지방산 조성 비교분석

식용곤충의 지방산 조성을 비교분석한 결과를 Table 3에 나타내었다. 분석된 지방산의 종류는 각각 갈색거저리 유충 9가지, 흰점박이꽃무지 유충 11가지, 장수풍뎅이 유충 17가지로 장수풍뎅이 유충은 가장 다양한 종류의 지방산을 함유하고 있었다. 포화지방산과 불포화지방산의 비율을 조사한 결과 갈색거저리와 흰점박이꽃무지 유충의 경우 비율이 유사하며 불포화 지방산의 함량(76~79%)이 3배 이상 높았으며, 장수풍뎅이 유충은 불포화지방산의 함량이 포화지방산의 함량(39.95%)보다 20% 정도 높았다(59.61%). 그러나 조지방의 함량을 고려하였을 때, 갈색거저리 유충의 조지방 함량(33%)이 흰점박이꽃무지 유충의 조지방 함량(16%)에 비해 약 2배 높으므로, 실질적인 불포화 지방산의 양은 갈색거저리 유충에 가장 많이 함유되어 있을 것으로 추측된다. 갈색거저리 유충의 지방산은 불포화지방산인 oleic acid (51.40%)와 linoleic acid (20.80%) 함량이 가장 높았으며 흰점박이꽃무지 유충은 불포화지방산인 oleic acid (61.10%), 포화지방산인 palmitic acid (17.74%) 함량이 높았다. 장수풍뎅이 유충 또한 oleic acid (47.87%), palmitic acid (36.51%)의 함량이 가장 높았다. 불포화지방산 중 가장 많이 함유되어 있는 oleic acid와 linoleic acid는 혈중

Table 2. Amino acid components of edible insects [2, 14]

Amino acid (%)		<i>T. molitor</i>	<i>P. brevitarsis</i>	<i>A. dichotoma</i>
Essential amino acid	Methionine	0.58±0.07	0.62±0.04	0.23±0.03
	Threonine	2.06±0.03	1.96±0.18	1.58±0.02
	Valine	2.70±0.02	2.50±0.01	2.10±0.06
	Isoleucine	1.94±0.24	2.32±0.80	1.66±0.00
	Leucine	3.58±0.28	3.14±0.08	2.59±0.11
	Phenylalanine	1.93±0.03	1.79±0.15	1.46±0.07
	Histidine	1.74±0.07	1.46±0.02	1.11±0.21
	Lysine	3.22±0.49	2.97±0.57	2.49±0.29
	Total	17.75	16.76	13.22
Non-essential amino acid	Cystine	0.47±0.03	0.36±0.43	0.06±0.02
	Glycine	2.63±0.02	3.18±1.17	2.06±0.16
	Alanine	3.67±0.07	3.03±0.32	1.71±0.06
	Tyrosine	4.08±0.02	3.39±0.35	2.31±0.01
	Arginine	2.69±0.07	2.56±0.22	1.58±0.01
	Aspartic acid	4.15±0.08	3.91±0.29	3.05±0.07
	Serine	2.38±0.03	2.55±0.52	2.40±0.12
	Glutamic acid	6.59±0.14	6.87±1.28	5.06±0.21
	Proline	3.15±0.41	4.22±0.80	2.89±0.76
	Tryptophan	0.23±0.33	0.35±0.50	0.46±0.01
Total	30.04	30.42	21.58	

Table 3. Fatty acid components of edible insects [2, 14]

Fatty acid (%)	<i>T. molitor</i>	<i>P. brevitarsis</i>	<i>A. dichotoma</i>	
Saturated fatty acid	Arachidic acid	ND ¹⁾	ND	0.17±0.01
	Behenic acid	ND	ND	0.07±0.01
	Lauric acid	ND	ND	0.09±0.01
	Myristic acid	4.56±0.13	0.71±0.12	0.70±0.12
	Palmitic acid	16.00±0.09	17.74±0.22	36.51±3.32
	Heptadecanoic acid	ND	ND	0.21±0.21
	Stearic acid	2.65±0.06	3.05±0.72	1.96±0.23
	Tricosanoic acid	ND	ND	0.24±0.07
Total	23.21	21.50	39.95	
Unsaturated fatty acid	Palmitoleic acid	3.91±0.08	9.55±1.79	7.64±0.65
	Elaidic acid	ND	ND	0.05±0.07
	cis-11-Eicosenoic acid	0.14±0.01	0.16±0.18	0.17±0.04
	Erucic acid	ND	ND	0.11±0.16
	Oleic acid	51.40±0.90	61.10±4.53	47.87±2.05
	Linoleic acid	20.80±1.14	5.22±1.71	3.52±0.89
	Linolenic acid	0.47±0.05	3.48±4.18	0.17±0.12
	γ-linolenic acid	0.03±0.00	0.09±0.03	0.04±0.05
	Arachidonic acid	ND	0.25±0.02	ND
	Eicosapentaenoic acid	ND	0.07±0.10	0.04±0.06
Total	76.75	79.92	59.61	

¹⁾ND: Not Detected.

LDL 콜레스테롤을 낮추고 혈압강하에 효과가 우수한 것으로 보고되어 있다[11]. 한국인이 섭취하는 주요 식품의 지방산 함량 연구[4] 결과에 따르면 주 단백질원인 육류의 불포화지방산의 함량은 53~68%로 나타나는 반면 갈색거저리와 흰점박이꽃무지 유충은 70% 이상의 불포화지방산 함량을 보여 현재의 주 단백질 급원인 육류에 비해 불포화지방산 섭취의 측면에서 보다 우수할 것으로 사료된다.

식용곤충의 무기질 조성 비교분석

3종 식용곤충의 무기질 조성을 칼슘, 인, 칼륨 및 철의 함량을 대상으로 조사하였다(Table 4). 칼슘의 함량은 장수풍뎅이 유충(302.4 mg/100 g)에서 가장 높았으며 가장 낮은 갈색거저리 유충의 칼슘 함량(34.2 mg/100 g)보다 10배 정도 높았다. 인의 경우 흰점박이꽃무지 유충에 가장 많이 함유되어 있었고 (724.1 mg/100 g), 반면 장수풍뎅이 유충에 함유된 양이 가장 적었다(424.7 mg/100 g). 칼륨 함량은 흰점박이꽃무지 유충 (1597 mg/100 g)에서 가장 높은 반면, 갈색거저리 유충에서

가장 낮았다(865.2 mg/100 g). 철은 장수풍뎅이 유충에서 갈색거저리, 흰점박이꽃무지 유충에 비해 5배 정도 높은 함유량을 보였다. 장수풍뎅이 유충에 가장 많이 함유되어 있는 칼슘은 뼈를 구성하며 식이섭취 시 체중의 조절에도 관여하며[15], 철분은 헤모글로빈 합성, 산화-환원 반응 및 세포분화에 필요한 성분이다[5]. 또한 흰점박이꽃무지 유충에서 가장 높은 함량을 보였던 인과 칼륨은 각각 골격과 치아조직 형성[9]과 혈압을 낮추는[7] 생리활성 기능이 알려져 있어 갈색거저리, 흰점박이꽃무지 및 장수풍뎅이 유충과 같은 식용곤충 섭취 시 골격과 치아, 혈액구성 및 세포분화와 같은 생리활성에 도움이 될 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 2016년도 세종대학교 교내연구비 지원에 의한 인한 결과물임을 밝힙니다.

References

1. AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of AOAC. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA.
2. Chung, M. Y., Kwon, E. Y., Hwang, J. S., Goo, T. W. and Yun, E. Y. 2013. Analysis of general composition and harmful material of *Protactia brevitarsis*. *J. Life Sci.* **23**, 664- 668.
3. Heo, T. R. 2006. Food science, pp. 31-35, Yu Han Publishing

Table 4. Minerals contents of edible insects [2, 14]

Minerals (mg/100 g)	<i>T. molitor</i>	<i>P. brevitarsis</i>	<i>A. dichotoma</i>
P	593.17	724.1	424.7
Fe	5.21	5.83	26.7
Ca	34.19	174.6	302.4
K	865.15	1597	1029

- Co., Seoul, Korea.
4. Jung, E. K. and Paik, H. Y. 1993. Fatty acid contents in foods of major fat sources in Korean diet. *Kor. J. Nutr.* **26**, 254-267.
 5. Kohgo, Y., Ikuta, K., Ohtake, T., Torimoto, Y. and Kato, J. 2008. Body iron metabolism and pathophysiology of iron overload. *Int. J. Hematol.* **88**, 7-15.
 6. Korean Food Standards Codex. 2014. Korean Food and Drug Administration, Cheongju, Korea.
 7. Ophir, O., Peer, G., Gilad, J., Blum, M. and Aviram, A. 1983. Low blood pressure in vegetarians: the possible role of potassium. *Am. J. Clin. Nutr.* **37**, 755-762.
 8. Sandra, G. F. Bukkens. 1996. The nutritional value of edible insects. *Ecol. Food Nutr.* **36**, 287-319.
 9. Seol, M. Y., Lee, J. S. and Kim, E. S. 1990. A longitudinal study on calcium, phosphorus and magnesium contents of breast milk from lactating women in Seoul area. *Kor. J. Nutr.* **23**, 115-123.
 10. Sheng, Z. W., Ma, W. H., Jin, Z. Q., Yang, B., Sun, Z. G., Dou, H. T., Gao, J. H., Li, J. Y. and Han, L. N. 2010. Investigation of dietary fiber, protein, vitamin E and other nutritional compounds of banana flower of two cultivars grown in China. *Afr. J. Biotechnol.* **9**, 3888-3895.
 11. Singer, P., Jaeger, W., Berger, I., Barleben, H., Wirth, M., Richter-Heinrich, E., Voigt, S. and Gödicke, W. 1990. Effects of dietary oleic, linoleic and alpha-linolenic acids on blood pressure, serum lipids, lipoproteins and the formation of eicosanoid precursors in patients with mild essential hypertension. *J. Hum. Hypertens.* **4**, 227-233.
 12. Wagenmakers, A. J. 1992. Amino acid metabolism, muscular fatigue and muscle wasting. Speculations on adaptations at high altitude. *Int. J. Sport Med.* **13**, S110-S113.
 13. Yang, Y. K. 2007. The effect of leucine administration on blood fatigue factor and exercise performance. *Kor. J. Sports Sci.* **16**, 781-790.
 14. Yoo, J., Hwang, J. S., Goo, T. W. and Yun, E. Y. 2013. Comparative analysis of nutritional and harmful components in Korean and Chinese mealworms (*Tenebrio molitor*). *Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **42**, 249-254.
 15. Zemel, M. B., Richards, J., Milstead, A. and Campbell, P. 2005. Effects of calcium and dairy on body composition and weight loss in African American adults. *Obes. Res.* **13**, 1218-1225.
 16. Zhang, Y., Guo, K., LeBlanc, R. E., Loh, D., Schwartz, G. J. and Yu, Y. H. 2007. Increasing dietary leucine intake reduces diet-induced obesity and improves glucose and cholesterol metabolism in mice via multi mechanisms. *Diabetes* **56**, 1647-1654.

초록 : 새로운 식품원료로 등록된 식용곤충의 영양성분 비교 분석

백민희¹ · 황재삼¹ · 김미애¹ · 김수희² · 구태원^{3*} · 윤은영^{4*}

(¹농촌진흥청 국립농업과학원 농업생물부, ²경민대학교 호텔외식조리과, ³동국대학교 의과대학 생화학교실, ⁴세종대학교 대학원 바이오산업융합학과)

본 연구에서는 갈색거저리, 흰점박이꽃무지 및 장수풍뎅이 유충의 영양성분을 비교분석하였고, 이를 통해 식용 곤충 이용 시 곤충 선택 기준확립에 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다. 3종 식용곤충의 영양성분 비교 결과, 조단백질, 조지방, 탄수화물은 각각 흰점박이꽃무지, 갈색거저리 및 장수풍뎅이 유충에서 가장 높았다. 아미노산 함량 비교 분석 결과, 총 아미노산 함량과 필수 아미노산의 함량은 갈색거저리 유충에서 가장 높았다. 지방산의 조성은 갈색거저리와 흰점박이꽃무지 유충이 유사하였으며, 이들은 장수풍뎅이 유충에 비해 불포화 지방산 함량이 높았다. 또한, 무기질 함량의 비교 분석 결과, 칼슘과 철은 장수풍뎅이 유충에서 가장 높은 반면 인과 칼륨은 흰점박이꽃무지 유충에 가장 많이 함유되어 있었다. 위와 같은 결과를 통해 각각의 곤충이 함유하는 영양성분에 따라 노인, 어린이 및 임산부 등 다양한 영양 요구를 가지는 대상에 따라 필요한 곤충을 선택하여 섭취가 가능할 것이며 식용곤충을 다양하게 조합하는 경우 보다 풍부한 영양분을 섭취할 수 있을 것으로 사료된다.