

SHORT COMMUNICATION

흰점박이꽃무지(*Protaetia brevitarsis*) 성충의 우화되는 시기의 표준화

최인학 · 최성업 · 손진성¹⁾ · 정태호*

중부대학교 바이오융합학부, ¹⁾HMO Health Dream Agricultural Association Corporation

Standardization of the Emergence Time of a *Protaetia brevitarsis* Adult

In-Hag Choi, Sung-Up Choi, Jin-Sung Son¹⁾, Tae-Ho Chung*

Department of Companion Animal & Animal Resource, Joongbu University, Geumsan 32713, Korea

¹⁾HMO Health Dream Agricultural Association Corporation, Chungnam 32146, Korea

Abstract

This study was conducted to determine and to standardize the time of emergence of *Protaetia brevitarsis* adults, through four breeding experiments, including one which selected the dominant individuals of *Protaetia brevitarsis*. The breeding experiments were divided into two groups with hibernating and non-hibernating *Protaetia brevitarsis* by placing 100, 150, 200, 250 and 300 *Protaetia brevitarsis* in each breeding box (50 cm × 35 cm × 15 cm) filled with 12 L of fermented sawdust. Breeding tests were with four replicates each for 3 months. The test period was classified into four stages: Exp. 1 (Sep 1, 2019 to Nov 30, 2019), Exp. 2 (Dec 1, 2019 to Feb 29, 2020), Exp. 3 (Mar 1, 2019 to May 31, 2020) and Exp. 4 (Jun 1, 2020 to Aug 31, 2020). The survey items included average dead number, average emergence number, average mortality, and average emergence rate. In Exp. 1 and 2, the changes in *Protaetia brevitarsis* adults were similar. In Tables 1 and 2, the allegorical changes of adult white-spotted flowers were similar. In addition, the average dead number, average emergence number, average mortality, and average emergence rate showed better results in the hibernation state than in both Exp. 1 and 2. Exp. 3 and 4 showed a pattern of change different from the results of Exp. 1 and 2 and these characteristics were superior in the hibernation states compared to the non-hibernation states. In conclusion, this result was found to be most appropriate as a standardization of the emergence time of 200 *Protaetia brevitarsis* treatments through four breeding experiments in the hibernating state.

Key words : Average dead number, Average emergence number, Average mortality, Average emergence rate, Emergence time, *Protaetia brevitarsis*

1. 서 론

최근 천연물 소재로 알려진 유용 곤충은 다양성과 활

용성면에서 소비자의 관심도가 증가되고 있다(Sim et al., 2018). 이를 반영하여 우리 나라에서는 곤충 산업에 대한 지원과 정책을 통해 식품 제조 및 유통이 가능한

Received 3 January, 2021; Revised 30 January, 2021;

Accepted 5 February, 2021

*Corresponding author: Tae-Ho, Chung, Department of Companion Animal and Animal Resources Science, Joongbu University, Geumsan 32713, Korea
Phone: +82-41-750-6283
E-mail: taehochung@daum.net.

© 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.

7종류 곤충을 등록하였다(Yun and Hwang, 2016; Lee et al., 2017). 특히 딱정벌레목 꽃무지과의 굼벵이로 알려진 흰점박이꽃무지(white-spotted flower chafer, *Protaetia brevitarsis*)는 영양성분 중 단백질 함량이 높고 약리적인 특성 때문에 많은 연구와 산업화가 동시에 진행되고 있다(Kwon et al., 2013). 한 예로, 일부 지역에서는 “꽃뽕이”라는 제품으로 유통되고 있다. 그러나, 흰점박이꽃무지 성충의 대량 생산과 산업화를 위해서는 새로운 사육기법이 요구되며 이에 대한 방안으로 종충 표준화기법이 제시되고 있다. 이 방법은 종충의 동면 처리기간이 최소 3개월간 저온저장 관리가 필요하며, 연중 4회 저온저장 되어 있는 최소 3개월이 지난 종충만 사용하는 것을 원칙으로 한다. 또한 사육온도와 습도 조절로 일정기간 내 증체와 기령이 변화되고, 번데기, 성충우화, 산란, 유충사육과정의 표준화를 이루는 것이 무엇보다 중요하다. 특히 사육온도에 따라 증체율과 3령까지의 사육기간 단축은 가능하지만 번데기를 만드는 시기와 성충우화되는 시기가 각기 다르고 그 원인은 현재까지는 정확히 알 수 없다. 따라서 본 연구는 흰점박이꽃무지 종충의 우성개체를 선별하고 4번의 사육실험연구를 통한 흰점박이꽃무지 성충의 우화되는 시기를 결정하여 표준화 준거를 제시하는데 목적을 두었다.

2. 연구방법

공시충은 태안에 위치한 HMO건강드림영농조합법인으로부터 공급 받았다. 사육시험은 동면(월동)과 비동면(비월동) 흰점박이꽃무지 종충(3령 유충)을 사용하여 2019년 9월 1일부터 2020년 8월 31일까지 1년간 수행하였다. 동면한 종충은 상온 21℃에서부터 28℃까지 2주간 점차 올려주고 28℃에서 실험을 하였으며 비동면 상태의 종충은 그대로 진행하였다. 사육 실험과정은 발효 톱밥 12 L를 채운 사육상자(50 cm × 35 cm × 15 cm)에 각각의 종충을 100, 150, 200, 250 및 300 마리씩 넣고 4반복으로 각 3개월 기준으로 총 4번의 사육시험을 실시하였다. Exp. 1은 2019년 9월 1일에서 2019년 11월 30일까지 실시하였고, Exp. 2는 2019년 12월 1일에서 2020년 2월 29일까지 하였다. Exp. 3은 2019년 3월 1일 ~ 2020년 5월 31일까지 실시하였다. 또한 2020년 6월 1일에서 2020년 8월 31일까지는 Exp. 4이다. 조사내용

은 동면과 비동면 흰점박이꽃무지 성충이 우화되는 시기와 관련된 평균 폐사수(average dead number), 평균 성충우화수(average emergence number), 평균 폐사율(average mortality) 및 평균 성충우화율(average emergence rate)이다.

3. 결과 및 고찰

흰점박이꽃무지 성충의 우화되는 시기의 변화 패턴에 대한 결과는 Table 1, 2, 3 그리고 4에 제시하였다. 또한 흰점박이꽃무지 성충의 우화되는 변화는 Table 1과 2의 결과와 비슷하였다. 또한 종충 처리구별 평균 폐사수, 평균 성충우화, 평균 폐사율 및 평균 성충우화율(Table 1과 2)은 동면 상태가 비동면 상태에서 좋은 결과를 보여주었다. Table 3과 4에서는 Table 1과 2의 결과와는 다른 변화 패턴을 나타내었으며, 종충 처리구별 특징은 동면이 비동면 보다 평균 폐사수, 평균 성충우화, 평균 폐사율 그리고 평균 성충우화율이 우수하였다. 전체적으로 Table 1, 2, 3 및 4의 종충 처리구별 결과를 보면 동면상태의 200마리 처리구가 계절에 관계없이 흰점박이꽃무지 성충의 우화되는 시기가 가장 적절한 것으로 판단된다. 이는 각각의 3개월 별 4번의 사육실험에서 종충 200마리를 동면 처리하여 50 × 35 × 15 cm 되는 사육 박스에 넣은 것이 흰점박이꽃무지 번데기와 성충우화 만드는 시기를 앞당길 수 있는 적절한 방법으로 제시할 수 있다. 더 나아가 비동면의 경우에서도 종충 200마리(약 600 g) 처리가 흰점박이꽃무지 성충우화를 형성하는데 있어 좋은 결과를 나타내었다. 이 사육실험을 과정을 통해 알게 된 중요한 사실은 80~90일 사육과 동면상태에서 성충으로 우화시키고 알을 낳는 과정을 통해 80~90일 동안의 사육환경에서는 번데기를 만들지 않는다는 점이다. 따라서 현재 곤충 사육농가들은 사육기간 동안 번데기가 많이 나와 생산량 감소되기 때문에 이 기간 동안 모든 과정 즉 사육, 절식, 도축 등의 조절을 통해 원활하게 사육하고 생산하면 동일한 품질로 이어질 수 있다. Choi et al.(2020)은 곤충사육농가의 지속적인 경영효율 증진을 위해서는 월동유충을 성충으로 우화 처리하는 방법이 산란율을 높이고 종충 활용면에서 효과적이라고 보고한 바 있다. 이 연구에서는 동면을 시킨 모충(종충)이 우화 후 초기에 산란율이 아주 높기 때문에

Table 1. Changes in the time of emergence of *Protaetia brevitarsis* adult in Exp. 1

Item	Number of breeding insects	Classification	Average dead number	Average emergence number	Average mortality (%)	Average emergence rate (%)
Exp. 1 (2019.9.1 ~ 2019.11.30)	100	Hibernation	3.00	97.00	3.00	97.00
		Non-hibernation	5.00	94.75	5.25	94.75
	150	Hibernation	3.80	146.25	2.50	97.50
		Non-hibernation	5.25	144.75	5.25	94.75
	200	Hibernation	3.00	197.00	1.50	98.50
		Non-hibernation	5.00	195.00	5.00	95.00
	250	Hibernation	14.50	235.50	5.80	94.20
		Non-hibernation	15.00	235.00	6.05	93.95
	300	Hibernation	28.30	271.80	9.50	90.60
		Non-hibernation	28.75	271.25	9.70	90.30

Table 2. Changes in the time of emergence of *Protaetia brevitarsis* adult in Exp. 2

Item	Number of breeding insects	Classification	Average dead number	Average emergence number	Average mortality (%)	Average emergence rate (%)
Exp. 2 (2019.12.1 ~ 2020.2.29)	100	Hibernation	3.00	97.00	3.00	97.00
		Non-hibernation	5.25	94.75	5.25	94.75
	150	Hibernation	3.80	146.25	2.50	97.50
		Non-hibernation	5.25	144.75	5.25	94.75
	200	Hibernation	3.00	197.00	1.50	98.50
		Non-hibernation	5.00	195.00	5.00	95.00
	250	Hibernation	14.50	235.50	5.80	94.20
		Non-hibernation	15.00	235.00	6.05	93.95
	300	Hibernation	28.30	271.80	9.50	90.60
		Non-hibernation	28.75	271.25	9.70	90.30

동면유충이 경제성이 있고, 무엇보다 근친교배의 피해를 막아 면역력이 강한 유충을 유지하여 생산할 수 있다는 점을 강조하였다(Choi et al., 2020). 일반적으로 곤충의 성장에 있어 낮은 온도는 개체의 증식에 있어 제한요인이 될 수 있다(Morey et al., 2012; Lee et al., 2014). 또한 곤충은 저온상태에서 견디거나 회피 생존 방식을 취하는 경향이 있다(Bale, 1996; Lee et al., 2014). 따라서 우리의 결과는 동면 역시 온도와 관련되어 있기 때문에 흰점박이꽃무지 성충의 생존율에 대한 중요점을 시사한다.

4. 결 론

흰점박이꽃무지 성충의 우화되는 변화는 동면이 비동면보다 평균 폐사수, 평균 성충우화, 평균 폐사율 그리고 평균 성충우화율이 우수하였다. 또한 중충 처리 구별 결과는 동면상태의 200마리 처리가 4번의 사육 실험을 통해 흰점박이꽃무지 성충의 우화되는 시기의 표준화로 가장 적절한 것으로 나타났다. 따라서 동면시킨 중충은 우화시기 표준화, 초기 산란율 증가, 누대사육(한 부모세대로부터 받은 유전형질을 다음 세대의 자손끼리 계속 세대를 잇게 하는 사육 방법) 피해 방지와 건강한 유충

Table 3. Changes in the time of emergence of *Protaetia brevitarsis* adult in Exp. 3

Item	Number of breeding insects	Classification	Average dead number	Average emergence number	Average mortality (%)	Average emergence rate (%)
Exp. 3 (2020.3.1 ~ 2020.5.31)	100	Hibernation	3.00	97.00	3.00	97.00
		Non-hibernation	6.00	94.25	6.00	94.00
	150	Hibernation	3.80	146.25	2.50	97.50
		Non-hibernation	5.75	144.25	5.75	94.50
	200	Hibernation	3.00	197.00	1.50	98.50
		Non-hibernation	4.75	195.25	4.75	95.25
	250	Hibernation	14.50	235.50	5.80	94.20
		Non-hibernation	16.25	233.75	6.55	93.45
	300	Hibernation	28.30	271.80	9.50	90.60
		Non-hibernation	31.75	268.25	10.70	89.30

Table 4. Changes in the time of emergence of *Protaetia brevitarsis* adult in Exp. 4

Item	Number of breeding insects	Classification	Average dead number	Average emergence number	Average mortality (%)	Average emergence rate (%)
Exp. 4 (2020.6.1 ~ 2020.8.31)	100	Hibernation	3.00	97.00	3.00	97.00
		Non-hibernation	6.50	93.75	6.50	93.50
	150	Hibernation	3.80	146.25	2.50	97.50
		Non-hibernation	5.50	144.50	5.50	94.50
	200	Hibernation	3.00	197.00	1.50	98.50
		Non-hibernation	5.00	195.00	5.00	95.00
	250	Hibernation	14.50	235.50	5.80	94.20
		Non-hibernation	17.00	233.00	6.90	93.10
	300	Hibernation	28.30	271.80	9.50	90.60
		Non-hibernation	33.75	266.25	11.45	88.55

생산 등의 장점을 가지고 있어 곤충사육농가에서 환경경영 방법을 통해 경제성 향상에 기여 할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 산업통상자원부와 한국산업기술진흥원이 지원하는 경제협력권산업육성사업으로 수행된 연구결과입니다.

REFERENCES

Bale, J. S., 1996, Insect cold hardness: A matter of life and

death, Eur. J. Entomol., 93, 369-38.

Choi, S. U., Choi, I. H., Son, J. S., Chung, T. H., 2020, Investigation of vposition characteristics of *Protaetia brevitarsis seulensis* (2) winter larvae, J. Env. Sci. Intern., 29, 789-792.

Kwon, E. Y., Yoo, J., Yoon, Y. I., Hwang, J. S., Goo, T. W., Kim, M. A., Choi, Y. C., Yun, E. Y., 2013, Pre-treatment of the white-spotted flower chafer (*Protaetia brevitarsis*) as an ingredient for novel foods, J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr., 42, 397-402.

Lee, H. S., Ryu, H. J., Song, H. J., Lee, S. O., 2017, Enzymatic preparation and antioxidant activities of

- protein hydrolysates from *Protaetia brevitarsis* larvae, J Korean Soc Food Sci Nutr., 46, 1164-1170.
- Lee, Y. S., Jang, M. J., Kim, J. Y., Kim, J. R., 2014, The effect of winter temperature on the survival of lantern fly, *Lycorma delicatula* (Hemiptera: Fulgoridae) eggs, Korean J. Appl. Entomol., 53, 311-315.
- Morey, A. C., Hutchison, W. D., Venette, R. C., Burkness, E. C., 2012. Cold hardiness of *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) pupae. Environ. Entomol., 41, 172-179.
- Sim, S. Y., Ahn, H. Y., Seo, K. I., Cho, Y. S., 2018, Physicochemical properties and biological activities of *Protaetia brevitarsis seulensis* larvae fermented by several kinds of micro-organisms, J. Life. Sci., 28, 827-834.
- Yun, E. Y., Hwang, J. S., 2016, Status and prospect for development of insect foods, Food. Sci. Industry., 49, 31-39.
-
- Professor. In-Hag Choi
Division of Integrated Biotechnology, Joongbu University
wicw@chol.com
 - Professor. Sung-Up Choi
Division of Integrated Biotechnology, Joongbu University
pxchoi@gmail.com
 - President. Jin-Sung Son
HMO Health Dream Agricultural Association Corporation
songo2@hanmail.net
 - Professor. Tae-Ho Chung
Division of Integrated Biotechnology, Joongbu University
taehochung@daum.net