

## 단백곤충새끼벌레의 몇가지 물리적 및 화학적성상에 미치는 건조조건의 영향

황전복, 최수경

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《콩농사를 많이 하여 콩깨묵생산을 늘이며 단백질곤충을 비롯한 여러가지 단백질먹이원천을 적극 탐구리용하여야 합니다.》

우리는 최근 동물성단백질원천으로 특별히 중시되고있는 단백질곤충의 보관안전성과 리용효률을 높이기 위한 연구를 하였다.

살아있는 단백질곤충몸안에 들어있는 약 21%의 조단백질과 약 14%의 기름질을 비롯한 많은 영양성분들은 보관 및 가공리용을 위해 말리우는 과정에 건조조건에 따라 성분함량과 여러가지 질적지표가 크게 달라진다.[3] 말리운 상태에서 단백질곤충의 새끼벌레, 번데기, 엄지벌레의 조단백질함량은 각각 약 54, 59, 63%로, 조기름질함량은 각각 약 29, 27, 19%로 높아진다.[1]

우리는 생단백곤충을 말리우는 과정에 있을수 있는 영양학적성분들의 질적 및 량적인 손실을 최대로 막을수 있는 건조조건을 실험적으로 찾아내기 위한 연구를 하였다.

### 재료와 방법

실험재료로는 생명과학부 동물학강좌 단백질곤충연구기지에서 양식하고있는 단백질곤충(갈색쌀방아벌레번데기 *Tenebrio molitor* L.)의 다 자란 새끼벌레를 리용하였다.

실험재료로 선발한 단백질곤충새끼벌레를 항온건조기에서 말리우면서 건조시간과 건조온도에 따르는 몸겉면색갈, 냄새, 맛 등의 물리적 및 화학적성상이 어떻게 변화되는가를 관능검사법[2]으로 조사기록하였다.

### 결과 및 논의

#### 1) 생단백곤충새끼벌레의 몸질량변화와 건조시간 및 건조온도사이의 관계

생단백곤충새끼벌레를 말리울 때 몸안물기가 날아나는 량을 따져보았다.(표 1)

다 자란 새끼벌레를 0.5g(500mg)씩 전자저울에 달아 시험구별로 차례에 담은 다음 60, 80, 100, 120, 140°C의 서로 다른 온도조건에서 질량변화가 없을 때까지 말리울 때 말리우는 데 든 시간과 말리운 후의 질량은 건조온도에 따라 크게 차이났다.

표 1에서 보는것처럼 건조과정에 몸안물기가 가장 많은 량 빠져나가는 온도는 80°C이며 60, 100, 140°C 조건에서는 다같이 건조과정에 날아난 물기가 생체의 약 57%정도이다. 생체상태로부터 질량변화가 없을 때까지 걸린 건조시간도 건조온도에 따라 다른데

60℃때의 건조시간은 1 200min(20h)이고 140℃에서의 건조시간은 59min으로서 그 차이는 약 20배나 된다.

표 1. 서로 다른 건조온도에서 말리운 새끼벌레의 질량변화

건조온도/℃	60	80	100	120	140
시험곤충의 생질량/mg	500	500	500	500	500
질량변화가 없을 때까지의 건조시간/min	1 200 (20h)	235 (약 3.9h)	200 (약 3.3h)	121 (약 2h)	59 (약 1h)
건조후 질량/mg	215	200	215	210	215
생질량에 비한 건조후 질량백분율/%	43	40	43	42	43

20℃의 간격으로 설정한 5개 온도급에서 80℃부터 140℃까지의 4개 온도급에서의 건조시간차이는 대체로 1.0~1.5h이지만 60℃와 80℃의 건조시간에서의 차이는 약 5배이다. 설정한 5개의 각이한 온도조건에서 20℃씩 온도가 높아질 때마다 건조시간이 일정한 규칙성을 가지고 변하지는 않지만 총적으로는 상대적으로 낮은 온도에서 높은 온도로 가면서 건조시간은 점차 짧아지는 경향성을 나타낸다.(그림)

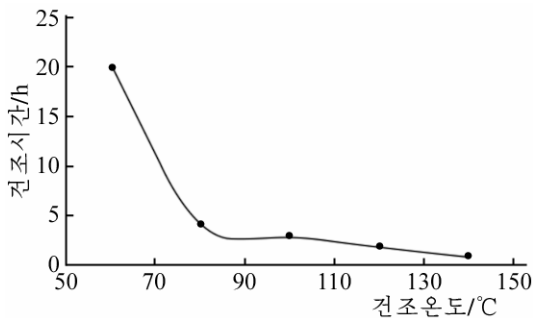


그림. 각이한 온도급에서 건조시간의 변화

그림에서 보는것처럼 60℃와 80℃에서 건조시간의 차이는 약 16h이지만 80℃로부터 140℃까지의 4개 온도급에서 건조시간의 차이는 총적으로 3h이다. 시험한 5개 온도급에서 60℃로부터 80℃로 넘어갈 때 단백질분해효소의 물기가 빠져나가면서 급격한 변화가 일어난다는것을 알수 있다. 건조시간을 될수록 단축하는것은 영양학적가치를 보존하는 측면에서나 경제성면에서 유리하다.

140℃의 온도에서는 여러가지 불리한 열변성효과[2]가 초래되므로 80~120℃사이에서 말리우는것이 가장 합리적이라고 본다.

80℃에서의 건조시간은 4h, 100℃에서 3h 20min정도, 120℃에서는 2h정도이므로 이러한 온도조건에서 물리적 및 화학적성상의 변화과정을 검토하였다.

## 2) 단백질분해효소의 몇가지 물리적 및 화학적특성에 미치는 건조온도의 영향

단백질분해효소의 몸구성물질에서 특별히 높은 비율로 들어있는 단백질과 기름질을 비롯한 여러가지 영양성분들을 보관과 가공이용에 편리한 건조품형태로 전환시킴에 있어서 중요한 문제의 하나는 될수록 영양학적가치나 리용가치를 떨어뜨리지 않는 건조조건을 찾아내는것이다.

살아있는 단백질분해효소를 말리울 때 말리운 상태의 새끼벌레의 몸색이나 맛, 냄새와 같은 물리적 및 화학적성질들이 좋지 않게 변성되고 말리운 상태에서 영양학적성분들이 많이 파괴되면 리용가치가 크게 떨어지게 된다.

우리는 단백질분해효소를 서로 다른 항온건조조건에서 말리울 때 몸색깔, 맛, 냄새의 세가지 지표에서의 물리적, 화학적성상의 변화동태를 비교분석하여보았다.(표 2)

표 2. 서로 다른 건조조건에서 말리운 새끼벌레의 몇가지 물리적 및 화학적성상의 변화동태

건조온도/℃	60	80	100	120	140
시험곤충의 생질량/mg	500	500	500	500	500
질량변화가 없을 때까지의 건조시간/min	1 200 (20h)	235 (약 3.9h)	200 (약 3.3h)	121 (약 2h)	59 (약 1h)
말리운 벌레의 몸색	검은색	거무스름한 누른색	누런밤색	밤색나는 누른색	불그스름한 누런색
말리운 벌레의 맛	신맛	신맛	구수한 맛	짙은 구수한 맛	짭쌀한 탄맛
말리운 벌레의 냄새	시큼털털한 냄새	시큼한 냄새	고소한 냄새	고소한 냄새	탄 냄새

표 2에서 보는바와 같이 리용가치에 결정적영향을 주는 색깔, 맛, 냄새의 세가지 지표에 미치는 건조조건의 영향을 종합적으로 비교분석해보면 100~120℃에서 2~3h정도 말리우는 경우에 60~80℃와 140℃때에 비하여 질적으로 차이나는 가장 좋은 결과를 주었다.

### 3) 서로 다른 건조온도가 단백질곤충새끼벌레의 영양성분에 미치는 영향

우리는 단백질곤충새끼벌레를 일정한 항온조건에서 말리울 때 색깔, 맛, 냄새와 같은 물리적 및 화학적성상에서 가장 좋은 영향을 주는 100~120℃의 건조온도가 단백질곤충단백질의 아미노산조성과 그 함량과 같은 영양학적가치에 미치는 영향을 분석하여보았다.(표 3)

표 3. 서로 다른 건조온도가 단백질곤충새끼벌레의 영양성분에 미치는 영향

건조온도/℃	17종류의 아미노산함량/%	단백질함량/%	기름질함량/%
60	42.40	48.32	33.36
80	41.15	44.51	36.15
100	46.63	52.56	30.40
120	41.10	45.09	35.00
140	40.27	45.34	35.02
살아있는 새끼벌레	53.00	53.17	27.90

표 3에서 보는바와 같이 건조과정은 새끼벌레몸안의 단백질이나 아미노산 모두를 일정하게 파괴하는 작용을 하지만 우리가 건조온도로 설정한 5개 급의 온도구간가운데서 100~120℃가 단백질과 아미노산파괴를 제일 많이 줄이는 온도라는것을 알수 있다.

표 2, 3의 자료를 종합하여보면 단백질곤충의 물리적 및 화학적성상에 가장 좋은 영향을 주는 건조온도와 건조시간은 100℃, 200min이라고 말할수 있다.

120℃, 120min동안의 건조조건은 100℃, 200min의 건조조건에 비하여 영양학적가치는 좀 떨어지지만 리용가치와 관련한 물리적 및 화학적성상에서는 60, 80, 140℃조건에 비하여 명확히 더 좋은 결과를 주었다.

## 맺 는 말

1) 말리운 단백질곤충새끼벌레의 색깔, 맛, 냄새에 가장 긍정적인 결과를 주는 건조온도와 건조시간은 100℃에서 3h 20min, 120℃에서 2h이다.

2) 단백질곤충새끼벌레 몸단백질과 구성아미노산의 영양학적가치에 손상이 적은 건조온도 역시 100℃에서 3h 20min이며 120℃에서 2h이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 최수경 등; 수의축산, 1, 30, 주체105(2016).
- [2] 郭倩 等; 西北农业学报, 20, 2, 188, 2011.
- [3] 付勇 等; 林业科学, 46, 8, 125, 2012.

주체105(2016)년 10월 5일 원고접수

## **Influence of Drying Condition on Several Physical and Chemical Nature of Yellow Mealworm's Larvae**

*Hwang Chon Bok, Choe Su Gyong*

For reducing the damage of nutritive qualities of dried mealworm's larvae and preserving physical, chemical properties of dried mealworm in using yellow mealworm as animal protein source, we researched experimental investigation to find optimal drying condition of yellow mealworm's larvae. When drying the mealworm's larvae for 3h 20min at 100°C or for 2h at 120°C, its color, taste and smell are fine and the nutritive qualities of proteins and amino acids of larvae doesn't change.

Key words: mealworm, *Tenebrio molitor* L., drying temperature