

정치식 원적외선 건조기를 이용한 조직배양산삼의 건조특성

Drying Characteristics of Tissue Cultured Mountain Ginseng Using Stationary Far Infrared Dryer

李 赫* 한충수* 조성찬* 이해철**
 정희원 정희원

H. Lee C. S. Han S. C. Cho H. C. Lee

1. 서론

부가치가 높은 조직배양산삼 건조는 주로 열풍과 자연건조 방법이 이용되고 있지만, 건조 속도와 품질에서 문제점이 제기되고 있고, 건조 효율이 낮으므로 고품질화 및 건조효율 향상을 위한 건조방법과 건조시스템 개발에 필요한 설계기초자료가 필요하다.

본 연구에서는 양방향송풍속도와 방사관 온도변화에 따른 건조 특성을 분석하고, 정치식 원적외선 건조기의 시작기 설계기준을 제시하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

가. 실험재료

공시재료인 조직배양산삼은 충북대학교 첨단원예기술개발센터에서 생산한 것으로서 초기 함수율은 평균 90.71%,w.b.(이후 %로만 표시)이었고, 초기색도 L(명도)값은 44.71~50.18, b(황색도)값은 23.00~27.71이었다.

나. 실험장치

그림 1은 조직배양산삼 건조에 사용된 양방향 송풍식 원적외선건조기의 개략도를 나타낸 것이다.

다. 실험방법 및 측정항목

1) 실험방법

조직배양산삼의 원적외선건조시 1회 시료량은 2kg으로 하였고, 건조실 내부온도는 50, 60, 70℃, 송풍속도는 0.4, 0.6, 0.8m/s의 조건하에서 2회 반복 건조하였다. 대조구로는 상용열풍 건조기(BOPP-15, 신흥, 한국)를 사용하였다.

2) 측정항목

(1) 함수율

조직배양산삼의 함수율은 시료를 20±0.5g 칭량하고, 실험용 건조기(WFD600ND, EYELA,

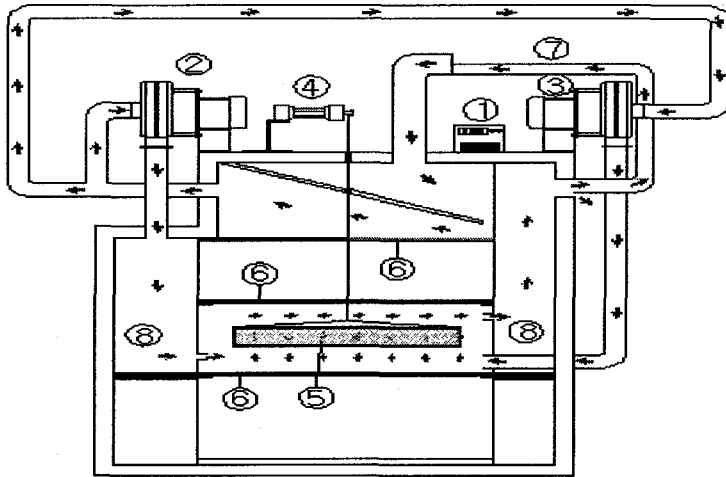
This study was conducted by the research fund of Korea Science and Engineering Foundation.

* Dept. of Biosystems engineering, Chungbuk National University. ** Magicyura Co.

일본)에서 70℃로 24시간 건조한 후 중량비로 계산하여 건량기준 함수율로 나타내었다(최 등 1992).

(2) 건조특성

건조특성은 로드셀에 의해 측정된 중량변화를 함수율변화로 환산 하여 함수율비변화로 나타내었다.



- ① Inverter ② Blast fan ③ Blast fan ④ Load cell ⑤ Sample tray
- ⑥ Far infrared heater ⑦ Blast pipe ⑧ Plenum chamber

Fig. 1 Schematic diagram of far-infrared dryer using double blast system.

(3) 색도

조직배양산삼의 색도는 색도색차계(JX-777, C.T.S., 일본)를 사용하여 측정하였고, L(명도), b(황색도)값을 10회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

(4) 에너지소비량

원적외선건조의 에너지소비량은 가정용 소비전력계(WL, LG, 한국)를 이용하여 측정하였고, 열풍건조는 등유의 소비량을 측정하여 환산비교 하였다.

(5) 주요성분 함량분석

조직배양산삼으로부터 사포닌용액을 추출하고 50℃에서 진공건조한 후 메탄을 10ml 첨가하여 HPLC(2690, Waters, 미국)에 loading 하여 건조시료의 사포닌 함량을 비교 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 건조특성

그림 1은 온도·풍속변화에 따른 원적외선건조와 열풍건조 할 경우 조직배양산삼의 건조특성을 나타낸 것이다.

그림 1에 나타난 바와 같이 원적외선건조의 경우 풍속이 동일한 조건하에서 건조온도가 높을수록 건조속도가 빨라지는 것으로 나타났다. 습량기준함수를 7%까지 건조시 원적외선 건조속도가 가장 빠른 조건은 0.8m/s-70℃로 165분이 소요되었고, 느린 조건은 0.4m/s-50℃로 281분이 소요되었으며, 열풍건조는 270분이 소요되었다.

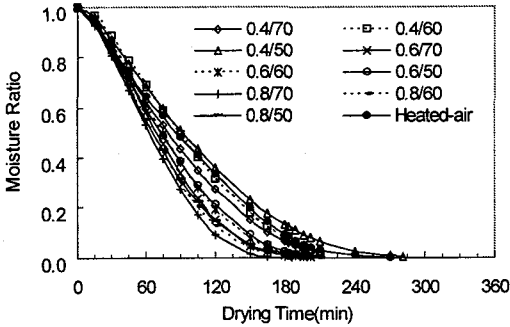


Fig. 2 Change of moisture ratio of Tissue culture mountain Ginseng.

나. 색도

그림 3, 4에서 보는바와 같이 원적외선건조의 경우 건조 후 L(명도)값은 대부분 감소하였고, b(황색도)값은 원적외선건조와 열풍건조 전·후 모두 증가하는 것으로 나타났다. 원적외선건조가 열풍건조 보다 건조 후의 색도변화가 적은 경향을 나타냈다.

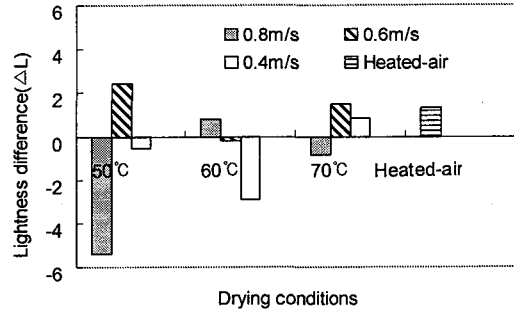


Fig. 3 Lightness difference of Tissue cultured mountain Ginseng for different conditions.

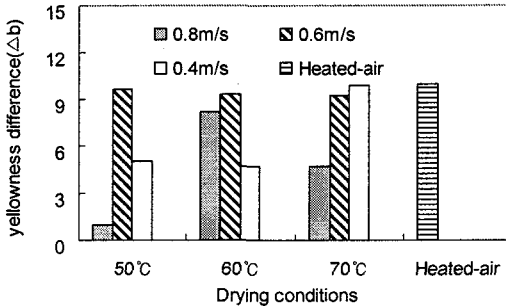


Fig. 4 Yellowness difference of Tissue cultured mountain Ginseng for different conditions.

다. 에너지소비량

그림 5는 조식배양산삼의 원적외선건조와 열풍건조시 에너지소비량을 비교한 것이다.

그림 5에서 알 수 있듯이 원적외선건조는 에너지소비량이 열풍건조보다 적게 나타났고, 건조온도가 높고 송풍속도가 느릴수록 에너지소비량이 증가하는 것으로 나타났다. 열풍건조의 에너지소비량은 3.01kWh/kg(수분)으로 나타났고, 원적외선 건조의 경우 0.99~1.69kWh/kg(수분)으로 나타났다.

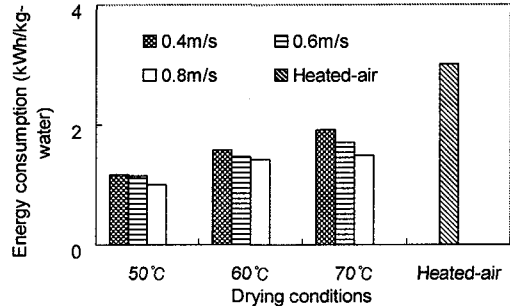


Fig. 5 Comparison of energy consumption Tissue culture mountain Ginseng during drying.

마. 사포닌 함량

표 1에서 나타난 바와 같이 원적외선건조에서 Triol함량이 열풍건조보다 대부분 많이 잔류하였고, 전체 사포닌 함량도 원적외선건조조건에서 열풍건조보다 대부분 많은 것으로 나타났다.

Table 1 Change of Saponin in Tissue cultured mountain Ginseng after drying
(unit : mg/g DW)

Drying conditions	Triol	Diol	Total Saponin
0.4m/s 50℃	4.35	21.38	24.73
0.4m/s 60℃	5.04	19.18	24.22
0.4m/s 70℃	3.99	17.94	21.93
0.6m/s 50℃	5.09	20.48	25.57
0.6m/s 60℃	4.98	19.05	24.03
0.6m/s 70℃	5.11	20.79	25.90
0.8m/s 50℃	4.83	20.47	25.30
0.8m/s 60℃	5.07	17.97	23.03
0.6m/s 70℃	5.92	21.01	26.93
Heated - air	3.96	20.09	24.05

3. 요약 및 결론

본 연구에서는 원적외선을 이용하여 건조 조직배양산삼의 고품질화 및 건조효율 향상을 위한 건조방법과 정치식 원적외선 건조기의 적정건조조건을 제시하기 위하여 조직배양산삼의 건조특성, 색도, 에너지소비량, 사포닌함량 등의 변화를 측정·비교하였다.

연구결과를 요약하면 다음과 같다.

- (1) 건조속도는 원적외선건조가 열풍건조보다 60~105분 정도 빠른 것으로 나타났다.
- (2) 조직배양산삼의 원적외선건조 후 b값은 증가하는 것으로 나타났으며, 열풍건조가 검붉은 색이 약간 더 짙게 나타나 원적외선건조가 비교적 양호한 것으로 판단된다.
- (3) 에너지소비량은 원적외선건조가 열풍건조보다 낮은 것으로 나타났다.
- (5) 사포닌 잔류함량은 원적외선건조가 열풍건조보다 비교적 많은 것으로 나타났다.

4. 참고문헌

1. 최병민, 이종호, 박승제. 1992. 인삼의 건조특성 구명 및 건조모델 개발에 관한 연구. 고려인삼학회. 16(2):111~123.
2. 한충수, 조성찬, 이혁, 김창복. 2003. 원적외선을 이용한 정치식 선조시스템 개발. 충북대학교 첨단원예기술개발연구센터 연구보고서. Vol. 8: 109~119.
3. Yu, K. W., E. J. Han, K. Y. Paek. 2000. Production of Adventitious Ginseng Roots Using Bioreactors. Korean J. Plant Tissue Culture. 27(4):309~315.