

[P-66]

## Ability of surfactant micelles to alter iron promoted lipid oxidation in oil-in-water emulsion

Young-Je, Cho<sup>\*</sup>, Won-Young, Lee,  
D. Julian McClements<sup>1</sup>, Sung-Sook, Chun<sup>1</sup> and Eric A. Decker<sup>1</sup>  
Dep. Food Engineering, Sangju National University, Korea  
<sup>1</sup> Dep. Food Science, University of Massachusetts, USA

The purpose of this research was to determine the ability of surfactant micelles on iron-promoted soybean oil oxidation in oil-in-water emulsions. The concentrations of hydroperoxide were increased with increasing ferric iron( $\text{Fe}^{+++}$ ) concentration(50~500  $\mu\text{M}$ ). The continuous phase ferric iron ( $\text{Fe}^{+++}$ ) concentration in the emulsions was measured as a function of varying polyoxyethylene 10-lauryl ether(Brij) concentrations. The ferric iron( $\text{Fe}^{+++}$ ) concentration in the continuous phase increased with increasing surfactant micelle concentration(0.1~2.0%) and storage time(5~7 days). At pH 3.0, the concentration of ferric iron( $\text{Fe}^{+++}$ ) in the continuous phase was higher than pH 7.0. Similar solubilization trends were observed if corn oil was used as the lipid phase. Lipid oxidation rates, as determined by the formation of lipid hydroperoxides and headspace hexanal, in soybean oil-in-water emulsions containing ferric ions( $\text{Fe}^{+++}$ ) decreased with increasing surfactant concentration(0.5~2.0%). These results indicate that surfactant concentration could alter the physical location and prooxidant activity of iron in oil-in-water emulsions.

[P-67]

## 벼의 원적외선 건조특성에 관한 연구(I)

김유호, 조영길, 조광환, 이선호, 김영민, 한충수, 이호필<sup>1</sup>  
농업기계화연구소, <sup>1</sup>충북대학교 농업기계공학과

건조기의 발전은 평면정치 열풍건조기에서부터 시작되었으며, 이것은 곡물 투입, 배출, 수분편차 해소를 위해 건조중에 교반을 해야하는 번거로움이 있었다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 개발된 것이 곡물 투입, 배출은 승강기로 하고 건조중에 교반도 건조부 아래 부분에 설치된 배출휘드를 개방시켜 곡물을 순환해서 건조하는 순환식 열풍건조기의 보급이 시작되었다. 그후 순환식 곡물건조기는 노동환경, 작업성 등의 개선을 위해 송풍기, 건조시간 등의 자동제어 및 건조속도제어가 되도록 개량되었으며, 순환식 열풍건조기는 주로 개인 농가에서 사용하고 현재 가장 많이 보급되고 있는 건조기이다. 이와 같이 곡물건조기는 개량을 거듭하여 진보하였으나, 순환식 열풍곡물건조기로서는 더 이상의 고품질의 쌀 생산을 기대하기 어렵고, 건조비용을 절감할 수 없으며, 특히 고속건조를 수행할 때 발생하는 동할률을 감소시키기가 어려우므로 새로운 개념의 건조방법을 연구하여 이러한 문제점을 해소하고자 원적외선·열풍 복합 이용한 새로운 곡물건조기 개발을 연구하였다. 그 결과 열풍온도 45℃일 때 곡은 32~33℃를 유지하였으며, 48, 51℃일 때는 곡온이 35℃가 넘어서는 현상을 나타냈다.

원적외선방사체 길이방향으로 온도편차는 버너를 기준으로 해서 버너쪽에서 멀수록 온도가 높았으며, 이것은 원적외선방사체를 통과하는 열풍이 빠져나가도록 되어있는 열풍 유동관이 버너 원거리에 위치하고 있어 버너에 불꽃이 점화되면서 열풍이 방사체 끝쪽으로 일시 머물렀다가 배출되기 때문으로 판단된다. 건조기의 송풍량이 30cm일 때가 25cm에서보다 약 33%의 건조속도가 증가되어 송풍량이 많을수록 건조속도가 빨라졌으나, 건조에너지는 1,391kcal/kg · water로 나타나 약 4.2%정도가 더 소요되었고, 곡물순환속도가 33kg/min일 때가 26kg/min보다 약 25%의 건조속도가 증가되어 곡물의 순환속도가 빠를수록 건조속도가 빨라졌으며, 건조에너지도 1,334kcal/kg · water로 비슷하게 소요되었다. 건감률은 복합건조에서 1.08~1.36%,w.b./h로 나타나 열풍건조보다 9.9~18.3%가 높게 나타났고, 건조에너지는 10.2~14.6%가 절감되었다. 발아율은 열풍온도가 낮을수록 높게 나타났고 복합건조가 열풍건조보다 발아율이 낮게 나타났으며, 동할률 증가량도 복합건조가 높게 나타났으며, 이것은 곡물 표면에 원적외선 방사에 의한 복사열이 전달되어 열장해를 받았기 때문으로 판단되며, 금후 복합건조에 서의 적정열풍온도 및 원적외선방사체 크기에 대한 연구가 계속되어야 할 것이다.

## [P-68]

### 청결고춧가루 가공용 롤러분쇄기 개발

박희만, 최희석, 정성근, 홍성기, 정종훈<sup>1</sup>  
농업기계화연구소, <sup>1</sup>전남대학교 생물산업공학과

고추는 필수 양념채소로 연간 생산량 190~220천톤으로 채소류 생산액의 30%를 차지하는 중요 소득작목이다. 건고추의 소비량은 국민1인당 연간 2.2kg 정도로 대부분은 고춧가루로 가공되어 김치재료, 고추장, 각종 음식의 양념 등으로 사용되고 있다. 대부분의 고춧가루가공은 롤러밀을 사용하여 이루어지고 있는데 이는 고추는 표면이 미세러운 왁스층으로 입혀져 있어 효과적인 분쇄를 위해서는 압축력과 전단력이 동시에 작용하는 롤러밀을 사용한다. 분쇄롤러는 일정한 일정한 회전차율을 갖고 있으며 재료성질이 여리어 롤러 마모도가 크고, 특히 분쇄공정에서 고추가 공급되지 않을 때에는 롤러끼리의 마찰에 의해 섯가루가 발생하여 고춧가루의 품위가 떨어지는 문제점이 있는 것으로 지적되어 왔다. 이러한 문제를 해결하기 위해 고춧가루 분쇄기의 후 공정에 전자석을 부착하여 섯가루를 제거하는 방법이 일부 기종에 도입되어 이용되고 있지만 자성을 갖지 않는 금속에 대해서는 현실적으로 제거가 곤란하기 때문에 분쇄공정에서 근본적으로 금속성 이물질 발생량을 줄이는 방안이 요구되고 있다. 분쇄 공정중 롤러의 마모를 줄이기 위한 방법으로 오 등(1995)은 분쇄롤러간의 직접접촉을 피할 수 있게 분쇄롤러 사이에 가공될 재료가 항상 삽입되어 있도록 하거나 분쇄롤러 끼리의 공회전 접촉을 최소화하여야 한다고 제시하고 있다. 따라서 본 연구에서는 청결고춧가루생산을 위하여 공회전시 롤러가 자동으로 일정 간격 떨어지도록 고춧가루분쇄기를 개발하여 롤러의 회전차율 구명하여 분쇄입도와 섯가루의 발생량을 측정하였다. 1. 기존 롤러밀로 고춧가루분쇄시 함유된 Fe량은 원료고추에 비하여 12~14배가 증가하였으며, 홈롤러가 평롤러보다 많은 것으로 나타났다. 횡수별 Fe 발생량의 증가폭은 1회분쇄 때 가장 크고 분쇄회수가 증가할수록 감소하였다. 2. 시작기로 건고추를 7회 분쇄했을 때 고춧가루가 20번체(0.85mm)를 통과한 비율은 분쇄롤러의 회전차율이 56.6, 48, 41.7, 27.2%일 때 각각 68.14, 63.28, 59.11, 54.97%로 나타났다. 3. 시작기의 분쇄롤러 회전차율이 56.6, 48, 41.7, 27.2% 일 때 Fe 혼입량은

각각 67.58, 64.98, 63.47, 60.63mg/kg으로 나타나 롤러의 회전차율이 증가 할 수록 섯가루 발생량이 증가하는 것으로 나타났다. 4. 20번체를 60%이상 통과 한 고춧가루의 입도와 금속성 이물질 혼입량을 고려한 분쇄롤러의 재질 및 적정 회전차율은 주철재 롤러의 회전차율 48%가 최적으로 판단된다. 5. 시작기로 분쇄한 고춧가루 1kg에 함유된 Fe량은 64.98mg/kg으로 기존 분쇄기 보다 73%가 감소되었으며, 고춧가루 입자가 20번체를 통과한 비율은 63.28%로 큰 차이가 없었다

[P-69]

X-선 투과영상에 의한 홍삼 내공검출( I )

- 내공검출에 적합한 전처리영상 -

손재룡\*, 최규홍, 이강진, 최동수, 김기영, 박원규  
 농촌진흥청 농업기계화연구소

홍삼의 가격을 결정하는 요인으로는 크게 외관과 내부품질이 있다. 이 중 외관은 인간의 형상을 닮은 것, 전체 길이에 대한 주근 및 지근의 길이 비, 색택, 주름 등이 있고, 내부품질은 내공 및 내백 유무 등이 있다. 외관 판별의 경우는 영상처리 등을 이용하여 기계화가 가능한 부분이 있지만 내부품질은 비파괴적으로 해야하므로 내부 상태를 투시할 수 있는 적정 전자파 응용기술의 도입이 필수적이다. 따라서 본 연구에서는 고품질의 홍삼 선별 자동화장치를 개발하기 위한 연구의 일환으로써 내부품질판정 인자 중 내공을 검출하기 위하여 x-선 영상을 이용하여 내공판정에 적합한 전처리영상을 만드는데 목적이 있다. 본 연구에서 사용된 시료는 시중에 제품으로 판매되고 있는 등급과 동일한 것으로서 고려인삼장에서 전문가에 의해 육안 선별된 천, 지, 양삼을 대상으로 하였으며 주요연구 결과를 요약하면 다음과 같다. 홍삼 내공검출을 위한 x-선 투과영상처리시스템(TVX-1000, Techvalley Co.)은 x-선관 source가 최대 150kV/50mA, Focal spot size는 0.3mm이고 Image Field Size 300mm, Limiting resolution 4.0Lp/mm등으로 구성되었다. x-선관에 조사되는 x-ray양은 중심에서 최대가 되며 가장자리로 갈수록 감소하게 되는데 이것은 x-선관의 위치에 따라 밝기 값(gray value)의 분포가 달라지게 되는 원인이 되었다. X-선관의 위치에 따른 밝기 값 차이로 인하여 CCD 카메라에 입력된 x-선 원시 영상으로는 홍삼만 분리해 내는 2치화가 불가능하기 때문에 동일한 x-선 조사강도에서 입력된 원 영상에서 빈 영상을 뺀 감산 영상을 만들어 줌으로써 2치화가 가능하였다. 조사강도는 34kV/(2.25mA, 3.45mA, 4.15mA), 36kV/(2.25mA, 3.45mA, 4.15mA), 39kV/(2.25mA, 3.45mA, 4.15mA)와 같이 전압 및 전류 각 3 수준씩 총 9수준의 전압/전류비에 의해 감산영상처리 결과 36kV/4.15mA와 39kV/4.15mA에서는 조사량이 많기 때문에 주근에 비해 굵기가 상대적으로 적은 홍삼 지근 부분의 영상에서 일부 손실되는 경우가 발생하였다. 홍삼의 내공검출을 위한 적정 문턱 값(threshold value)을 찾기 위해서는 정상부분과 내공부분의 밝기 값 차이를 크게 하는 전처리 영상을 만들 필요가 있었다. Multiple 감산영상에서 내공판정에 적합한 뚜렷한 골짜기가 나타났으나, 주근에 있는 내공부분의 밝기값 보다 지근에 있는 정상부분의 밝기 값이 더 낮게 나타났기 때문에 내공 검출을 위한 문턱 값을 찾을 수 없었다. 따라서 이를 보완하기 위해서는 내공과 정상부분의 밝기 값 차이는 뚜렷이 차이 나게 유지하면서 지근의 희미한 영상을 주근과 비슷한 수준으로 값을 끌어올림으로써 내공검출에 유리한 홍삼 위치별 부분 보정된 알고리즘을 개발하였다.