

NIRS 에 의한 음식물 쓰레기 퇴비 분석에 관한 연구

한국방송통신대학 : 이효원*, 길동용

공주대학교 : 김창호

Analysis on food waste compost by NIRS

Korea National Open University : Hyo-Won Lee*, Dong-Yong Kil

Kongju National University : Chang-Ho Kim

실험목적

본 연구는 음식물 쓰레기 퇴비의 화학적 성분을 보다 신속하고 정확하게 측정할 수 있는 분석방법의 대안을 찾기 위해 근적외선 분광분석법(NIRS) 적용의 가능성을 탐색하고자 실시하였다.

재료 및 방법

- 공시재료의 수집 및 조제
 - 음식물 쓰레기 퇴비 공장에서 2004년 3월에서 9월까지 생산한 136개 샘플 채취
 - 60℃ 순환식 열풍건조기에서 72시간 건조 후 분쇄기로 분쇄하여 분석에 이용
- 분석방법
 - 이화학적 성분 분석
 - o 질소는 켈달법(Kjeltec 2200 system)으로 분석.
 - o 유기물과 회분은 회화로에서 2시간 회화 후 무게를 측정 (Ignition method)
 - o 인과 칼륨은 원자흡광도계, Spectrophotometer 로 각각 측정.
 - 검량식 작성 (Calibration) 및 검정 (Validation)
 - o 근적외선 분광분석기 (Foss-6500, NIRS system, Inc., USA)를 이용
 - o 흡광도와 분석값을 ISI (WinISI Ver. 1.50) 프로그램을 이용하여 검량식 작성
 - o 검량식.회귀분석 (Regression) : 변형부분최소자승법(MPLS)
 - o 검정 (Validation) : 미지 시료 30개를 이용하여 검량식의 정밀도 측정

실험결과

- 검량식 작성 결과 결정계수(R^2)와 검량식 표준오차(SEC)값은 질소는 0.87 과 0.06, 회분은 0.72 와 1.07, 유기물은 0.68 과 1.05, 질소대 유기물 비율은 0.86 과 0.31, 인은 0.77 과 0.06 그리고 칼륨은 0.64 와 0.07 을 나타냈다.
- 작성된 검량식의 정확도를 미지의 시료로 검증한 결과 R^2 값은 질소(0.94)에서 최고를 나타냈으며 질소대 유기물 비율(0.80), 인(0.76), 유기물(0.67), 회분(0.31) 그리고 칼륨(0.06) 순으로 값이 낮았다.
- 본 실험 결과 근적외선 분광분석법을 이용하여 음식물쓰레기 퇴비의 분석 가능성이 일부 성분에서 나타났으며, 특히 질소 및 질소대 유기물 비율의 경우 그 가능성이 매우 높았다.

연락처 : 이효원 E-mail : hyowon@knou.ac.kr 전화 : 02-3668-4501

<Table 1> Chemical composition of food waste compost for calibration and validation

| Constituents | Calibration (82 samples) | | | Validation (30 samples) | | |
|--------------------|--------------------------|-------|------|-------------------------|-------|------|
| | Range | Mean | SD | Range | Mean | SD |
| Nitrogen (N) | 4.31 - 8.61 | 5.58 | 0.83 | 1.79 - 3.02 | 2.29 | 0.37 |
| Ash | 60.60 - 71.53 | 66.31 | 9.68 | 65.46 - 71.44 | 68.04 | 1.67 |
| Organic matter(OM) | 22.85 - 33.78 | 26.79 | 2.29 | 20.93 - 30.23 | 25.86 | 2.55 |
| OM/N | 7.20 - 11.57 | 9.20 | 0.97 | 7.27 - 16.37 | 11.72 | 2.76 |
| Phosphorus (P) | 0.79 - 1.25 | 1.01 | 0.13 | 0.30 - 1.11 | 0.58 | 0.18 |
| Potassium (K) | 0.21 - 0.86 | 0.53 | 0.12 | 0.19 - 0.77 | 0.35 | 0.11 |

<Table 2> The calibration and validation statistics for the prediction value of food waste compost

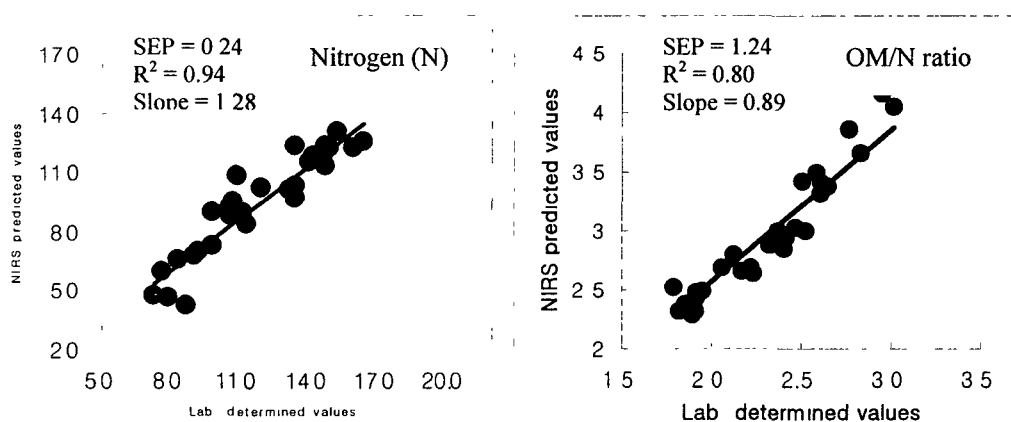
| Constituents | Calibration | | | | Validation | |
|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------|-------------------|----------------|
| | SEC ¹⁾ | R ² | SEC ²⁾ | 1-VR ³⁾ | SEP ⁴⁾ | R ² |
| - DM basis (%) - | | | | | | |
| Nitrogen (N) | 0.06 | 0.87 | 0.09 | 0.76 | 0.24 | 0.94 |
| Ash | 1.07 | 0.72 | 1.32 | 0.57 | 1.34 | 0.31 |
| Organic matter(OM) | 1.05 | 0.68 | 1.31 | 0.51 | 1.42 | 0.67 |
| OM/N | 0.31 | 0.89 | 0.54 | 0.67 | 1.24 | 0.80 |
| Phosphorus (P) | 0.06 | 0.77 | 0.08 | 0.63 | 0.10 | 0.76 |
| Potassium (K) | 0.07 | 0.64 | 0.09 | 0.45 | 0.09 | 0.06 |

1) Standard error of calibration

2) Standard error of cross validation

3) 1-Variance ratio

4) Standard error of prediction



<Fig 1.> Relationships between laboratory determined and NIRS predicted values for Nitrogen and OM/N using thirty samples for validation