

비색법에 의한 현미 중의 질소 함량 측정

김 성 곤 · 허 문 회* · 이 춘 영

서울대학교 농과대학 농화학과, * 농학과
(1972년 7월 25일 수리)

Estimation of Nitrogen Content in Brown Rice by Colorimetric Method

S. K. Kim, M. H. Heu and C. Y. Lee

College of Agriculture, Seoul National University, Suwon, Korea

(Received July 25, 1972)

Abstract

A biuret method by Johnson and Craney (1971) was slightly modified and applied to the multiple analysis of nitrogen in brown rice. The results were compared with those by the dye-binding method to see if the former be applicable to the determination of higher nitrogen content in rice.

The nitrogen content of rice samples ranged from 1.2~2.0%. The correlation between biuret absorbance and nitrogen content was highly significant; its correlation coefficient being 0.841. The biuret method, however, showed rather lower correlation coefficient in case of high nitrogen samples.

서 론

본 실험실에서는 수년간 고단백 쌀 품종의 질소 분석에 Kjeldahl 법과 염색법(dye-binding method)을 병행하여 사용하여 왔다. Orange G 색소가 단백질의 염기성 group 과 반응하여 불용성의 착염을 형성한다는 보고⁽¹⁾ 이후 이 염색법은 콩제품^(2,3), 밀^(4,5), 보리⁽⁶⁻⁹⁾, 쌀⁽¹⁰⁻¹³⁾, 기타 곡류^(14,15)의 단백질 정량에 이용되고 있다. 또한 dye-binding capacity 는 곡류의 단백질 및 염기성 아미노산 함량과도 밀접한 관계가 있다는 것⁽¹⁵⁾이 발표된 이래 그 쌀모가 쌀^(12,13), 보리⁽⁷⁾ 등에서 크게 입증되었으며, 고단백 쌀 품종에도 이 방법의 적용성이 연구되어 있다.⁽¹³⁾ 그러나 염색법은 색소의 농도가 문제가 되어 적당한 희석도를 필요로 하는 불편한 점이 있으며, 최근 본 실험실에서 분석 시료의 증가에 따라 더 간단하고 빠른 방법을 요구하게 되었다.

Pinckney의 뷰렛방법^(16,17)은 콩제품⁽⁸⁾, 쌀^(11,18),

밀^(16,17,19), 기타 곡류⁽²⁰⁾의 단백질 정량에 성공적으로 이용되었으나 Parial 등⁽¹¹⁾은 이 방법이 다소 손색이 있다고 보고하였다. 이 방법은 어느 안정한 조건하에서 알칼리성 구리 용액이 단백질과 반응하여 단백질 농도와 비례하여 색깔을 나타내나 grain sorghum 이나 짙은 색의 보리 등에는 추출된 과잉의 색소물질이 구리~단백질의 chelate 의 최대 흡광도의 파장을 강하게 흡수하므로⁽²⁰⁾ 측정이 곤란한 결점이 있다. 최근 Johnson 등⁽²¹⁾은 이 과잉의 색깔은 cupric carbonate 와 알코올을 사용함으로써 방지할 수 있음을 발견하였으며 쌀을 제외한 곡류의 단백질 정량에 적용하여 좋은 결과를 얻었다.

본 실험에서는 Johnson 등의 뷰렛방법을 다소 개변하여 저단백 및 고단백 쌀의 질소 정량에 적용하여 보았으며 고단백 품종에 대해서는 염색법과 비교하여 보았으므로 이에 그 결과를 보고한다.

실험 및 방법

1. 시 료

본 대학 시험 포장에서 수확한 IR 계통 및 장려 품종 진흥 등 모두 48 품종 및 계통을 선택하였다. 또 염색법과 뷰렛법을 비교하기 위하여 고단백 품종 및 계통 35개를 따로 선택하였다. 이들 시료는 현미로 만들어 Udy mill 또는 Wiley mill로 60 mesh로 분쇄하고 75°C에서 24 시간 건조시킨 다음 밀봉된 용기에 보관하여 실험에 사용하였다. 모든 결과는 이때의 건물중을 바탕으로 표시하였다.

2. 질소 정량

전 질소는 A.O.A.C.의 micro-Kjeldahl 법⁽²²⁾으로 정량하였다.

3. 염색법

전보⁽¹⁸⁾에 준하되 다만 진탕시간은 2 시간, 색소액의 조제시 thymol은 가하지 않았다. 또한 여과액의 회색시 완충액 대신 증류수의 사용 가능성을 검토 하였다.

4. 뷰렛법

Johnson 등의 방법⁽²¹⁾을 다소 개변하여 다음과 같이 실시하였다. 즉 시료 200 mg을 50 ml 삼각플라스크에 취한 다음 cupric carbonate 200±5 mg 및 alkaline-alcohol 용액 (5.61 g의 KOH에 600 ml의 isopropyl alcohol을 보탠 다음 증류수 1l로 희석한다) 10 ml를 가한다. 이것을 평면 진탕기에서 1분간 70 stroke의 속도로 15분간 진탕한 다음 15분 동안 방치하여 발색케 하고 정량용 여지로 여과하여 이 여액을 Spectronic 20으로 550 mμ에서 흡광도를 측정하였다.

결과 및 고찰

1. 뷰렛 흡광도와 질소 함량과의 관계

본 실험에 사용한 시료의 질소 함량은 1.20~1.68% (평균 1.42%)이었고 뷰렛 흡광도와 질소 함량과의 관계는 Fig. 1에 표시하였다. 뷰렛 흡광도와 질소 함량과의 관계는 Johnson 등⁽²¹⁾의 곡류에 대한 결과 보다는 다소 약하나 고도의 상관 계수(r=0.841**)를 보여주고 있다. Fig. 1에서 보는 바와 같이 몇개의 품종은 낮은 질소 함량에도 불구하고 다소 높은 흡광도를 보여주고 있다. 이러한 현상은 염색법에서도 나타나고 있어 그 원인은 품종 특성 또는 단백질 조성의 특수한 차이에 의한 것이 아닌가 생각된다.

또한 뷰렛법에 있어서 시료는 40 mesh 이상이 좋은 결과를 보이며 여과시에는 정량용 여지으로도 결과에 영향을 주지 않았다. 알코올 휘발에 의한 여과액의 농축은 본 실험에서는 인정할 수 없었으며 여과액을 밀봉했을 때 2~3 시간은 안정하였다.

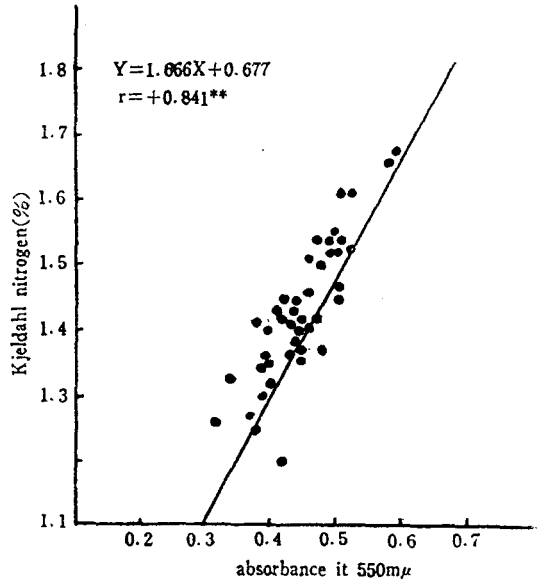


Fig. 1. Relation between biuret absorbance and the content of Kjeldahl nitrogen for brown rice

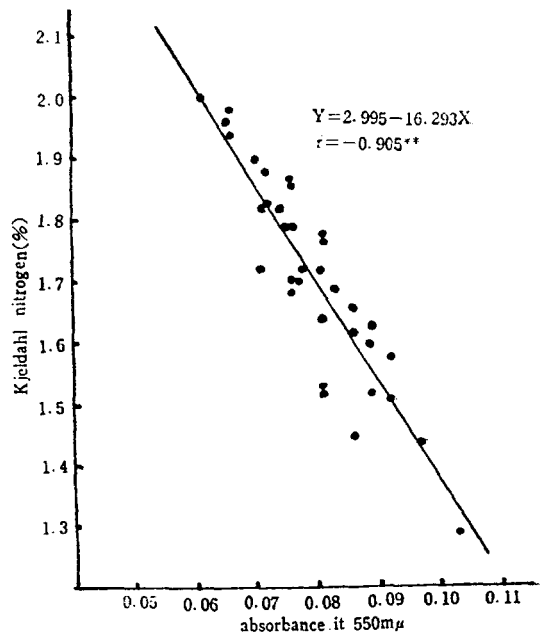


Fig. 2. Relation between absorbance of unbound orange-G dye and the amount of Kjeldahl nitrogen for high nitrogen brown rice

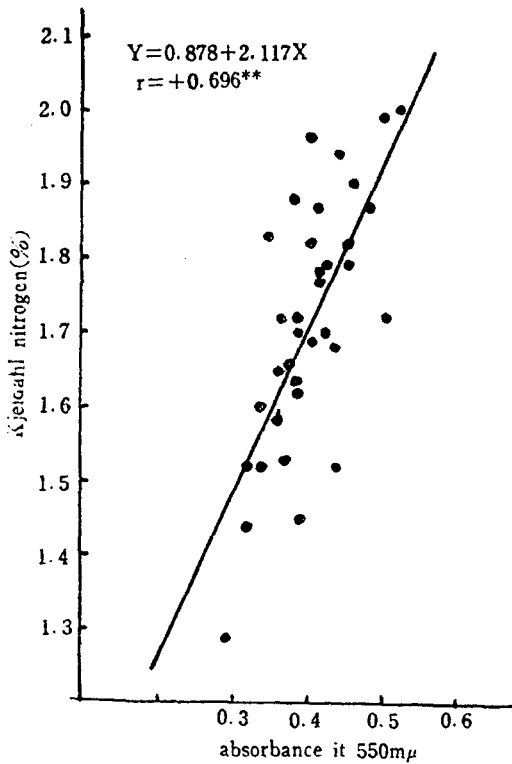


Fig. 3. Relation between biuret absorbance and Kjeldahl nitrogen for high nitrogen brown rice

2. 염색법과 뷰렛법의 비교

본 실험에 사용한 시료의 질소 함량은 1.29~2.0% (평균 1.70%)이었으며 염색법과 질소함량과의 관계는 Fig.2에 뷰렛 흡광도와 질소 함량과의 관계는 Fig.3에 표시하였다.

Fig.2와 Fig.3에서 보는 바와 같이 염색법은 고도의 상관 관계($r=-0.905^{**}$)를 보이고 있으나 뷰렛법은 염색법보다 다소 낮은 상관 관계($r=+0.696^{**}$)를 보이고 있다. 또한 Fig.1과 비교해 볼 때 질소가 높아 갈수록 뷰렛 흡광도와 질소 함량과의 관계는 낮은 상관을 보이고 있다. 염색법은 질소, 라이신(lysine) 및 염기성 아미노산의 함량과도 밀접한 관계가 있는 잇점이 있으나 본 실험실의 결과로는 질소가 2.0% 이상인 경우 염색법은 정상관 관계를 다소 벗어나는 경향을 보이나 뷰렛법은 염색법과는 달리 정상관을 보이고 상관계수는 염색법에 비해 떨어지는 경향을 보이고 있다⁽²³⁾. 따라서 본 실험 결과에서는 뷰렛법이 염색법보다는 다소 떨어지는 결과를 보이나 위의 사실로 미루어 적당한 실험 조건하에서는 질소 함량 측정에 있어서는 염색법보다 더 좋은 결과가 기대된다.

염색법 사용시 여과액의 회색을 완충액 대신 증류수의 사용 가능성을 검토한 결과 좋은 결과를 보여 주었는데 이미 박동⁽⁹⁾의 보리에 대한 보고에서도 같은 경향으로 나와 있다.

요 약

Johnson 등 (1971)이 발표한 뷰렛법을 다소 개변하여 현미 중의 질소 함량 측정에 적용하여 보았다. 또한 고단백 품종의 선발에 이용할 수 있는지의 여부를 알기 위하여 염색법과 비교 검토하였다.

본 실험에 사용한 시료의 질소 함량은 1.20~2.0% 이었고 뷰렛 흡광도와 질소 함량과의 관계는 고도의 상관 관계를 보였으며 상관 계수는 +0.841**이었다. 그러나 염색법과는 달리 질소 함량이 높아 갈수록 상관 계수는 떨어지는 경향을 보였다. 그러나 뷰렛법은 질소 함량이 2.0% 이상인 경우에도 정상관을 보이므로 적당한 조건하에서는 염색법보다 더 좋은 결과가 기대된다.

염색법 사용시 여과액의 회색시 완충액 대신에 증류수 사용 가능성을 아울러 검토하였다.



본 실험을 수행하는데 협조해준 ⁽¹⁾이 중석 석사와 백정기 학사에게 감사를 드린다.

참 고 문 헌

- 1) Franelle-Conrat, H. and Cooper, M.: *J. Biol. Chem.*, 154, 239 (1944).
- 2) Pomeranz, Y.: *J. Food Sci.*, 30, 307 (1965).
- 3) Moran, E. T. Jr., Jensen, L. S. and Maginnis, J.: *J. Nutr.*, 79, 239 (1963).
- 4) Udy, D. C.: *Cereal Chem.*, 31, 389 (1954).
- 5) Udy, D. C.: *Cereal Chem.*, 33, 190 (1956).
- 6) Olson, W. J. and Heiges, M. W.: *Am. Soc. Brewing Chemists, Proc.* p.58 (1962).
- 7) Mossberg, R.: *Agr. Hort. Gen.*, 24, 193 (1966).
- 8) Hagberg, A. and Karlsson, K. E.: *Proc. IAEA Panel on New Approaches to Breeding for Plant Protein Improvement*, p.17 (1969).
- 9) Lee, D. S. and Park, H.: *Korean J. Food Sci. Technol.*, 4, 90 (1972).
- 10) IRRI: *Annual Report*, p.36 (1969).
- 11) Parial, L. C., Rooney, L. W. and Webb, D. B.: *Cereal Chem.*, 47, 38 (1970).
- 12) Osone, K. and Takagi, T.: *J. Breeding (Japan)*,

- 20, 301 (1970).
- 13) Kim, S. K., Lee, C. Y. and Park, H.: *Korean J. Food Sci. Technol.*, **3**, 101 (1971).
- 14) Mossberg, R.: *Agr. Hort. Gen.*, **23**, 206 (1965).
- 15) Mossberg, R.: *Proc. IAEA Panel on New Approaches to Breeding for Plant Protein Improvement*, p.151 (1969).
- 16) Pinckney, A. J.: *Cereal Chem.*, **26**, 423 (1949).
- 17) Pinckney, A. J.: *Cereal Chem.*, **38**, 501 (1961).
- 18) Webb, D. B.: *Proc. 10th Rice Technol. Working Group Meeting*, USDA, ARS 72-39, p.72 (1965).
- 19) William, P. C.: *J. Sci. Food Agr.*, **12**, 58 (1961).
- 20) Jennings, A. C.: *Cereal Chem.*, **38**, 467 (1961).
- 21) Johnson, R. M. and Craney, C. E.: *Cereal Chem.*, **48**, 276 (1971).
- 22) Horwitz, W. (Ed.): *Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*, 9th Edition (A.O.A.C., Washington D.C.) p.643 (1960).
- 23) Unpublished data