

탁주양조중 Riboflavin 의 소장에 관한 연구

金 燦 祚 · 崔 宇 永

(충남대학교 농과대학)

Studies on the Quantitative Changes of Riboflavin during Takju Brewing

Chan Jo Kim and Woo Young Choi

(College of Agriculture, Choongnam University)

(Received July 7, 1970)

SUMMARY

Riboflavin in the various materials which used for Takju brewing was determined and its quantitative changes in the Takju mashes which were mashed with polished rice and wheat flour respectively using Nuruk only for enzyme source, and with wheat flour and corn powder respectively using Nuruk and Koji, were checked at 24 hours intervals during the whole brewing period. The results obtained were as follows.

- a) The riboflavin contents in 100 grams of each materials were: Polished rice 46.9 γ Wheat flour 67.3 γ Corn powder 73.9 γ Nuruk 169.0 γ Koji of wheat flour 87.1 γ Koji of corn powder 84.4 γ
- b) About 30 to 40 percent of riboflavin in the polished rice, wheat flour and corn powder were lost by steaming at 10 pounds for 50 minutes.
- c) Riboflavin content in the plots used Nuruk only was decreased during 3 days after mashing and then increased markedly after 5 days and, more or less, decreased after 6 days. Quantitative changes of riboflavin in the plots used Nuruk and Koji showed a rugged curve without decreasing in early stages, and its content was also increased markedly 5 days after mashing and then decreased a little after 6 days.
- d) Approximately 82 γ of riboflavin was determined in 100mL. of the ripened mash of the rice plot and 72 γ in the wheat flour plot in the case of using Nuruk only. 88.6 γ of riboflavin were determined in 100mL. of the ripened mash of the wheat flour plot and 83.6 γ in the corn powder plot in the case of using Nuruk and Koji.
- e) It was assumed that 28.8 γ to 41 γ of riboflavin were contained in 100 mL. of finished Takju of the two plots used Nuruk only and 33.6 to 44.5 γ in the both two plots used Nuruk and Koji.
- f) About 47.3 γ of riboflavin were determined in 100 grams of Takju cake of the rice plot and 66.2 γ in the wheat flour plot used Nuruk only, and 62.9 γ in the corn powder plot and 64.5 γ in the wheat flour plot used Nuruk and Koji.

I. 머 리 말

필자들은 전보⁽¹⁾에서 탁주 양조중 Thiamin 의 소장을 측정하여 발표하였으며 이어서 같은 재료

와 담금법으로 탁주를 양조하면서 그중의 Riboflavin 의 소장을 측정하여 결과를 얻었으므로 보고하는 바이다.

본연구를 수행함에 있어서 연구비를 보조해주신

문교부와 국제청 양조시험소, 그리고 분석기기 사용의 편의를 제공해 주신 국립공업연구소 분석과에 심심한 감사를 드리며 아울러 헌신조력하여준 본대학 박수용군에게 사의를 표하는 바이다.

II. 실험

I. 실험재료

전보⁽¹⁾에서와 같음.

II. 실험방법

1. 원료와 지게미종의 Riboflavin 정량

각원료 및 지게미 24 g씩을 취하여 Lumiflavin 법으로 정량하는 Yaki법⁽²⁾에 따라 시료를 조제하고 그 형광도의 Transmission percent를 Fisher 제의 Nefluorophotometer 로서 측정하여 미리 작성한 표준곡선에 맞추어 정량하였으며 소맥분, 쌀, 옥수수분은 증자(10 LBS에서 50분간)후의 것도 같이 측정하였다. 본실험에서는 조제한 정량용 시료액에 0.3 γ 의 Riboflavin을 첨가하여 그 회수율을 측정하였으며 원료종의 맹형광은 Yaki법⁽²⁾에 따라 측정하고 또한 사용한 모든 시약의 맹형광을 검정하였으며 Taka-diastase는 일본 Kanto 화학사제를 사용하였다.

※ 표준곡선의 작성

Riboflavin (E. Merck 사제)결정으로 10 γ /ml의 수용액을 조제하여 100 ml Beaker에 그 15 ml를 취하고 N-NaOH 15 ml를 가한후 20°C의 물을 담은 Vat에 넣어 200W, 20cm 하에서 30분간 광분해시킨 다음 1.5 ml의 빙초산을 가하여 산성화하고 이액 6 ml에 H₂O 41.6 ml를 가하면 0.6 γ /ml의 Riboflavin에 상당하는 Lumiflavin액이 되며 이 0.6 γ /ml액 15 ml를 Chloroform 22.5 ml로 추출하면 0.4 γ /ml의 Lumiflavin chloroform액이 될 것이며 또한 상기 0.6 γ /ml액 15 ml에 H₂O 15 ml를 가하여 그중 15 ml를 Chloroform 22.5 ml로 추출하면 0.2 γ /ml의 Chloroform액이 되므로 이와 같이 순차적으로 반감시켜 0.00625 γ /ml까지의 Chloroform액을 조제하여 Nefluorophotometer로써 그 형광도의 Transmission percent를 측정하여 표준곡선을 작성하였다.

※ 측정조건

Light source, Filter 및 C position; 전보⁽¹⁾와 같음
A position; 형광 발생용액으로는 0.5 γ /ml의 Riboflavin액을 광분해시키지 않고 그대로 3/4 inch cell에 넣어 사용하였다.

B position; 0.4, 0.2 및 0.1 γ /ml의 Riboflavin

광분해액을 3/4 inch cell에 넣어 100%로 하여 Zeropoint를 조정하였다.

2. 술덧중의 Riboflavin 정량

쌀, 소맥분 및 옥수수분으로서 전보⁽¹⁾에서와 같은 배합비율로 누룩단용법과 누룩및 입곡혼용법으로 담금한 술덧의 상중, 하부위에서 6일간, 24시간마다 일정량 취하여 혼합후 잘 마쇄한 것을 18 ml씩 취하여 원료분석때와 같은 방법으로 정량하였으며 또한 담금한 술덧은 12시간마다 품온과 pH를 측정하고 24시간마다 Alcohol 분을 정량하여 발효의 이상유무를 보았으며 실온은 23~25°C로 하여 양조하였다.

III. 결 과

1. 각원료 및 지게미종의 총 Riboflavin

각원료와 쌀, 소맥분 및 옥수수분의 증자물 그리고 각 숙성술덧에서의 지게미 24g을 시료로 조제하여 그 Lumiflavin의 Transmission percent를 측정하고 그림 1에서 표시한 바와같은 미리 작성한

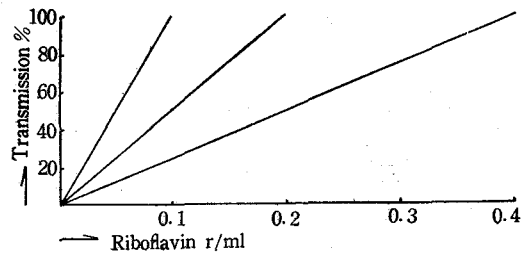


Fig. 1. The standard curve for riboflavin determination.

Table 1. The riboflavin content in 100 grams of each anhydrous materials and Takju cakes.

Sample	Before steaming(γ)	After steaming(γ)
Rice	46.9	30.5
Wheat flour	67.3	47.7
Corn powder	73.9	43.9
Nuruk	169.0	
Koji: wheat flour	87.1	
corn powder	84.4	
Takju cake: rice plot*	47.3	
wheat flour plot*	66.2	
wheat flour plot**	64.5	
corn powder plot**	62.9	

*: In the case of using Nuruk only.

** : using Nuruk and Koji for enzyme source.

표준곡선에 의하여 Riboflavin 을 정량한 결과는 표 1과 같으며 그리고 각원료 및 증자 원료중의 수분 함량은 전보⁽¹⁾에서 표시한 바와 같다.

본실험에서 회수율을 측정한 결과는 첨가한 0.3r 에 비하여 98~99%가 되므로 본실험 방법이 유효함을 알수 있었다.

2. 술덧중 Riboflavin 의 소장

쌀 및 소맥분을 각각 주원료로 누룩단용법으로 담금한 술덧을 숙성시까지 6일간 24시간마다 채취한 것을 시료로 하여 Lumiflavin 형광도의 Transmission percent 를 측정하고 그림 1의 표준곡선에 의하여 양술덧 100 ml 중의 Riboflavin 함량의 경시적인 소장을 정량한 결과는 그림 2와 같으며 소맥분 및 옥수수분을 각각 주원료로 누룩 및 입곡혼용법으로 담금한 술덧을 시료로 하여 상기와 같이 Riboflavin 의 소장을 측정한 결과는 그림 3과 같다

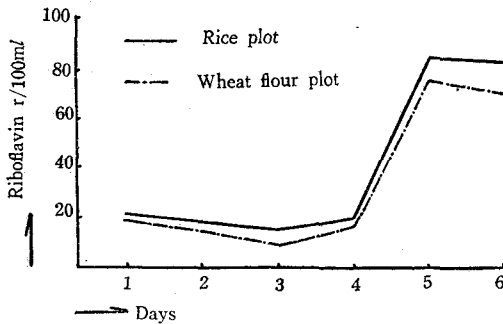


Fig. 2. Quantitative change of riboflavin in 100ml of Takju mashes in the case of using Nuruk only for enzyme source.

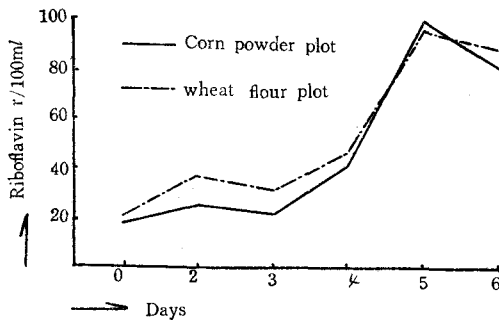


Fig. 3. Quantitative changes of riboflavin in 100 ml of Takju mashes in the case of using Nuruk and Koji.

IV. 고 찰

탁주양조 원료중의 Riboflavin 함량은 쌀, 소맥분 및 옥수수분에서 각각 그루수물 100g 중에 46.9r, 67.3r 및 73.9r 이었으며 이들 원료는 증자함으로써 약 30~40%가 소실되는 30.5r, 47.7r 및 43.9r

로 되었다. 또한 사용한 누룩, 소맥분입곡(전 소맥분에 백곡균을 48시간 배양한것) 및 옥수수분입곡(전 옥수수분에 백곡균을 48시간 배양한것) 등의 무수물 100g중에는 각각 169r, 87.1r 및 84.4r 이었다.

이와같은 원료로서 담금한 탁주술덧의 Riboflavin 의 소장을 보면 누룩단용법의 쌀담금구 술덧에서 24시간후 약 21r/100ml로서 이것을 총술덧(약 5L) 중의 양으로 환산하면 약 1,050r가 되며 원료인 쌀과 누룩에서 들어간 총량이 약 1,377r임으로 많이 감소하였으나 전보⁽¹⁾에서 보고한 Thiamin 보다는 훨씬 덜 감소되었으며 이후 3일째까지 계속 줄어지다가 4일째에 약간 증가하고 5일째에 가서 급격한 증가를 보이며 6일째에는 다시 약간 줄어들어서 결국 약 82r/100ml의 함량을 보였다. 이양은 처음 원료에서 들어간 총량의 약 3배가 되는 양인 것으로 탁주양조중 후기에 가서 많은 양의 Riboflavin 이 미생물에 의하여 합성되어짐을 보이고 또한 4일에서 5일째 사이에 급격한 증가를 하였다가 5일에서 6일째에는 다시 감소의 경향을 보이는 현상은 탁주 발효 술덧중의 복잡한 미생물상(相)의 소장과 관련이 있는 것으로 생각된다. 그리고 발효초기에 Riboflavin 의 감소율이 Thiamin 에 비하여 훨씬 적은 것은 일반적으로 술덧중에 증식하는 미생물중에 Riboflavin 을 필수로 요구하는 균이 별로 없는데 기인되는 것이라고도 보겠다. 한편 누룩단용법의 소맥분구에서도 쌀구와 흡사한 경향의 소장을 보여 숙성 술덧중에는 약 72r/100ml의 Riboflavin 이 함유됨을 보였다. 그리고 누룩 및 입곡혼용법의 소맥분구 술덧에서는 24시간후 약 20r/100ml가 함유되어 이것을 총술덧 약 (4.2L)중의 양으로 계산하면 840r가 되며 사용한 원료인 소맥분 누룩 및 소맥분입곡에서 들어간 총량이 약 856r이었으므로 이 기간중 Riboflavin 은 별로 감소되지 않고 이후 계속 기복이 있는 증가의 소장을 하여 결국 6일째 숙성 술덧중에는 약 88.6r/100ml의 함량이었으며 또한 누룩 및 입곡혼용법의 옥수수분구에서도 역시 같은 경향의 소장을 하여 숙성 술덧에서는 약 83.6r/100ml의 함량을 보였다.

이와같이 누룩단용구보다 입곡혼용구에서 담금 후 1일째에 Riboflavin 이 거의 감소되지 않고 2, 3, 4 일째로 가면서 계속 증가하는 경향을 보이는 것은 입곡혼용법구에서는 사용한 입곡으로 말미암아 담금시에 술덧의 pH가 낮아(소맥분구: pH 4.2, 옥수수분구: pH 4.6) Riboflavin 을 필요로 하는 젖산균등이 누룩단용법구에서와 같이 번식하지 않는

가답이라고도 생각된다.

이들 결과로서 누룩단용법으로 쌀과 소맥분을 각각 사용하여 양조한 숙성 탁주 술덧중에는 Riboflavin 이 약 72~82 γ /100ml, 입곡혼용법으로 각각 소맥분 및 옥수수분을 사용하여 양조한 숙성 술덧중에는 약 84~89 γ /100ml 함유됨을 보여 입곡혼용법구들의 술덧이 다소 많은 함량을 보였으며 또한 전 양조기간을 통하여 감소되는 양도 적음을 알 수 있었다.

그리고 이와같은 술덧을 주정 6도의 제성주중의 앞으로 환산하면 상기 양의 약 1/2~1/2.5이 될 것이므로 누룩단용법의 탁주중에는 Riboflavin 이 약 28.8~41 γ /100ml 입곡혼용법의 탁주중에는 33.6~44.5 γ /100ml 가 존재하는 것이라고 하겠다.

이와같은 탁주중의 Riboflavin 함량을 기타 양조주의 것과 비교하면 청주에서 100 ml 당 Akiyama⁽³⁾는 1.3~6.9 γ , Tani⁽⁴⁾는 0.2~8.4 γ , 맥주에서 100 ml 당 Akiyama⁽³⁾는 32~34 γ , Matsuyama⁽⁵⁾는 30~120 γ 라고 발표하여 각 양조주중에 Riboflavin 의 함량이 Thiamin 보다 훨씬 많은 것이라고 하였는데 이 결과는 탁주에서도 전보⁽¹⁾에서 필자들이 발표한 Thiamin 함량과 비교할때 일치되는 것이었으며 탁주중의 Riboflavin 함량은 역시 청주보다는 훨씬 많고 맥주와는 비슷한 양임을 알 수 있었다. 한편 黃⁽⁶⁾은 탁주중의 Riboflavin 함량을 시판품 46.8 γ /100ml, 자가제품 104.5 γ /100ml 및 참쌀막걸리 65 γ /100ml 라고 보고하고 성인 남자의 Riboflavin 소요량을 1일 1.5mg 이라고 하면 시판탁주 1.5~2.0되로서 충족되는 것이라고 한바 있다.

V. 요 약

탁주 양조에 사용되는 각종 원료중의 Riboflavin 을 정량하고 아울러 쌀, 소맥분 및 옥수수분을 각 주원료로 일반 탁주양조법에 따라 담금하여 숙성시까지 그들 술덧중의 Riboflavin 의 소장을 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 각원료 100g 중의 Riboflavin 함량 (γ)은 쌀 46.9, 소맥분 67.3, 옥수수분 73.9, 누룩 169.0, 소맥분입곡 87.1, 옥수수분입곡 84.4 γ 이었으며 쌀 소맥분 및 옥수수분중의 함량은 증자에 의하여 약 30~40% 파괴됨을 보였다.

2. 누룩단용법의 쌀 및 소맥분구의 각술덧에서 Riboflavin 의 소장은 같은 경향을 보여 3일까지 감소하였다가 이후 다시 증가하며 5일째에 가서 급격히 증가하여 6일째에 약간 감소하는 소장을 보여 결국 양 숙성술덧 100ml 중의 Riboflavin 함량은 누룩단용법의 쌀구에서 82 γ , 소맥분구에서 72 γ 를 보였으며 누룩 및 입곡혼용법의 소맥분 및 옥수수분구의 각술덧에서는 초기부터 감소하지 않고 기복이 있는 증가의 경향을 보이다가 역시 5일째에 현저히 증가되며 6일째에 다시 감소하여 결국 양 숙성술덧 100ml 중에는 소맥분구에서 88.6 γ , 옥수수분구에서 83.6 γ 이었다.

3. 각숙성술덧으로 제성한 탁주 100 ml 중에는 Riboflavin 이 누룩단용법구들에서 28.8~41 γ , 누룩 및 입곡혼용법구들에서 33.6~44.5 γ 함유됨을 알 수 있었다.

5. 누룩단용법의 쌀구 및 소맥분구의 지게미 무수물 100g 중에는 Riboflavin 이 각각 47.3 γ 및 66.2 γ 함유되었으며 누룩 및 입곡혼용법의 소맥분구 및 옥수수분구의 것에는 각각 64.5 γ 및 62.9 γ 함유되었다.

참 고 문 헌

- 1) 金燦祚, 崔宇永: 韓農化學, 13, 105 (1970)
- 2) 八木國夫: ビタン定量法, 醫齒藥出版社(1954)
- 3) 秋山裕一: 日釀協誌, 58, 638 (1963)
- 4) 谷喜雄: 日釀工誌, 34, 428 (1956)
- 5) 松山茂助, 友田宜孝等編集: 微生物工學講座 第7卷 酒類(共立出版社) 1958, p. 175
- 6) 黃祐翹: 綜合醫學……, 12, 43 (1967)