

麴菌의 酵素生産 및 生育에 미치는 고추가루의 영향에 관한 연구

[제1보] 고추가루 첨가농도의 영향

李 澤 守 · 朴 允 仲*

(1976년 12월 1일 수리)

샘표食品工業株式會社 研究室, 忠南大學校 農科大學*

Studies on the Effects of Red Pepper Powder on the Enzyme Production and Growth of *Aspergillus Oryzae*

[Part 1] The effects of concentration of red pepper powder added

Taik-Soo Lee and Yoon-Joong Park*

Lab. of Sampyo Food Ind. Co. Ltd. College of Agriculture, Choongnam University.*

(Received Dec. 1. 1976)

SUMMARY

This experiment was carried out to investigate the effects of red pepper powder on its enzyme production and growth of *Aspergillus oryzae*. In this report, *Aspergillus oryzae* A and G strains were cultured to the wheat bran and Czapek Dox liquid media containing red pepper powder. And their enzyme activity, dry mycelial weight, pH and acidity were determined respectively. The results obtained were as follows.

1. In the case of protease reaction on the substrate without salt, the addition of red pepper powder ranging from 0.05 to 30 per cent to the wheat bran medium showed the increased neutral and alkali protease production in comparison with the control. However, the acid protease production were decreased by the addition of red pepper powder in the case of *Aspergillus oryzae* G strain.
2. In the case of protease reaction on the substrate with 10 per cent of salt, wheat bran medium containing 0.05 to 10 per cent of red pepper powder showed the high protease production in comparison with the control.
3. The addition of red pepper powder to wheat bran medium gave no effect on the production of amylase.
4. Wheat bran medium containing red pepper powder were generally shown the high cellulase production in comparison with the control.
5. As the amount of red pepper added to the Czapek-Dox liquid culture was increased, the dry mycelial weight produced by *Aspergillus oryzae* A and G strains were also increased. And the dry mycelial weight produced by *Aspergillus oryzae* A strain was

much more than that of *Aspergillus oryzae* G strain.

6. The addition of red pepper powder brought the fall of pH in Czapek-Dox liquid medium.

7. By the increase of red pepper powder concentration, the acidity in Czapek-Dox liquid culture were increased. And the increase ratio in the case of *Aspergillus oryzae* G strain was more remarkable than that of *Aspergillus oryzae* A strain.

서 론

고추는 한국고유의 辛味性 調味食品인 고추장, 김치, 양념 등의 製造에 필수적인 添加原料로써 呈色劑의 역할도 하는 重要한 調味料이다. 이처럼 고추는 우리의 日常食品에서 많이 利用되고 있으나 고추에 關한 研究를 살펴보면 고추의 生育, 品種育成, 고추의 成分等⁽¹⁻¹³⁾ 주로 고추 自體에 關한 研究뿐이며 고추나 고추가루가 微生物에 미치는 영향에 對하여는 아직 研究 報告된 바 없다. 따라서 저자들은 고추가루가 微生物의 酵素生産, 生育에 미치는 영향 및 그 작용을 규명하기 위하여 本研究에 착수하였으며 그 첫 단계로 고추가루의 添加濃도가 麴菌의 酵素生産 및 生育에 미치는 영향에 對하여 검토하였으므로 그 結果를 보고하는 바이다.

실험 방법

1. 시료고추가루

시중에서 붉은 고추를 구입하여 그꼭지와 헝잡 물을 제거한후 비닐제 cover 아래에서 2일간 日光 乾燥한 후 시간당 25kg 처리의 15馬力 분쇄기로 분쇄한 15mesh 程度의 고추피와 씨의 혼합물을 시료로 했다. 본실험에 使用한 시료고추가루의 一般 成分은 Table 1과 같다.

Table 1. The Chemical composition of red pepper powder sampled.

| moisture | total nitrogen | protein | total sugar | fat |
|----------|----------------|---------|-------------|-----|
| 17.5 | 0.77 | 4.81 | 2.06 | 7.5 |

(unit : %)

2. 공시균주

研究室에 보관중인 *Aspergillus oryzae* A(短毛菌) 및 *Aspergillus oryzae* G(長毛菌)의 菌株를 사용했다.

3. 麴菌의 培養

① 고체배양 : 麴菌의 고체배양은 대조구와 시험

구로 大別하여 대조구는 밀기울만 10g, 시험구는 各各의 고추가루 濃度(%)로 고추가루와 밀기울을 혼합한 것 10g씩을 300ml 삼각 flask에 취하고 80% 썬의 물을 添加하여 充分히 혼합한후 120°C에서 30분간살균하여 放冷하고 일주일간 前培養한 한천사면으로부터 *Aspergillus oryzae* A 및 G균주의 孢子 1白金耳씩을 接種하여 30°C에서 3일간 培養하였다.

② 액체배양 : Czapek-Dox 액체배지 50ml에 고추가루를 각각 달리하여 첨가후 120°C에서 30분 殺菌하고 *Aspergillus oryzae* A 및 G균주의 孢子 1백금이씩을 接種한 다음 30°C에서 5일간 培養하였다.

4. 酵素液의 調製

고추가루 함유 밀기울 배지상에서 3일간 배양된 固體麴을 各各 5g씩 秤취하여 물을 가해 50ml로 하여 1時間 진탕抽出하여 여과후 그 여액을 효소액으로 하였다.

5. 酵素活性의 測定

① Protease : Anson⁽¹⁴⁾ 改良法⁽¹⁵⁻¹⁶⁾에 의하여 30°C에서 10分間의 반응조건으로 protease 活性을 測定했다. 反應 pH는 3.0, 7.2, 9.0으로 하여 편의 상 산성, 중성, 알칼리성 protease로 大別하여 활성을 측정하고 배양여액 1ml 당의 흡광도(OD 660 m μ =시료용 OD값-blank OD값 \times 효소희석배율)로 활성을 표시했다. 더욱 protease의 측정에 있어서는 無鹽과 加鹽(NaCl 10%)의 2종의 基質溶液을 使用하여 구분 측정했다.

② Amylase : Wohlgemuth⁽¹⁷⁾法에 의하여 측정했다.

③ Cellulase : Somogyi Nelson法⁽¹⁸⁾에 의하여 40°C에서 30分間 反應시켜 cellulase活性을 측정하고 배양여액 1ml當의 흡광도 (OD660m μ)로 活性을 표시했다.

6. 菌體量의 測定

Czapek-Dox 液體培地上에 麴菌을 接種하여 5일 培養후 배양물을 여별하고 여지상의 菌體를 105°C에서 4시간 乾燥하여 培養液 50ml當의 乾燥菌體 重量으로 表示했다.

7. pH 및 酸度の測定

Czapek-Dox 액체배지상에 麴菌을 接種하여 5일간 培養한 배양물의 pH 및 酸度を 常法⁽¹⁹⁾에 의하여 측정했다.

결과 및 고찰

1. 고추가루 添加濃도가 酵素活性에 미치는 영향
배지중의 고추가루 농도가 각각 0, 0.05, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 30 및 50%가 되게 밀기울과 고추가루를 혼합하고 80%씩의 물을 가하여 잘 혼합한다음 常法으로 殺菌하고 *Aspergillus oryzae* A 및 G 균주를 接種하여 30°C에서 3일 培養한후 각종 酵素活性을 측정한 結果는 Fig 1~5와 같다.

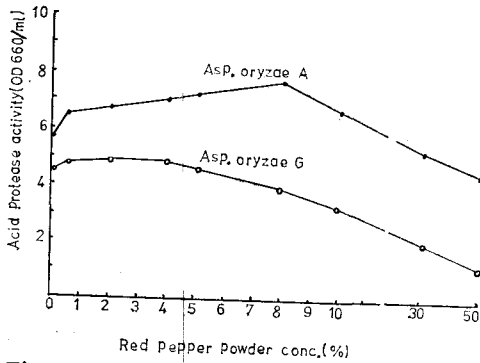


Fig. 1. Effect of red pepper powder concentration on the production of acid protease by *Aspergillus oryzae*

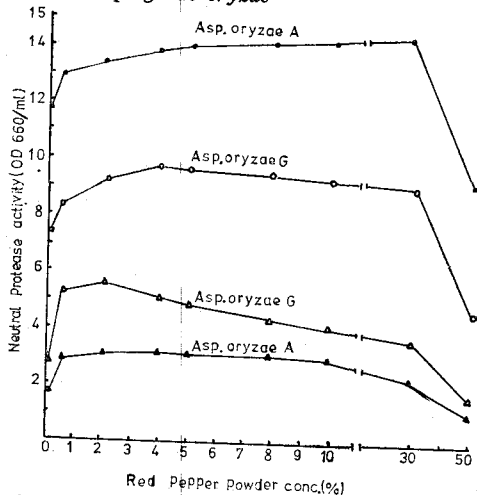


Fig. 2. Effect of red pepper powder concentration on the production of neutral protease by *Aspergillus oryzae*

●—● } : substrate without salt,
○—○ } : substrate with 10% of salt

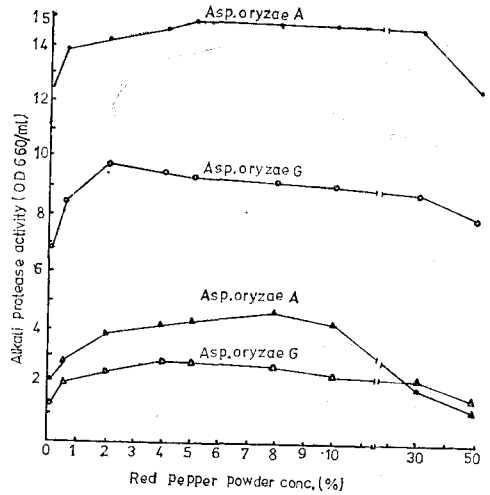


Fig. 3. Effect of red pepper powder concentration on the production of alkali protease by *Aspergillus oryzae*

●—● } : substrate without salt,
○—○ } : substrate with 10% of salt

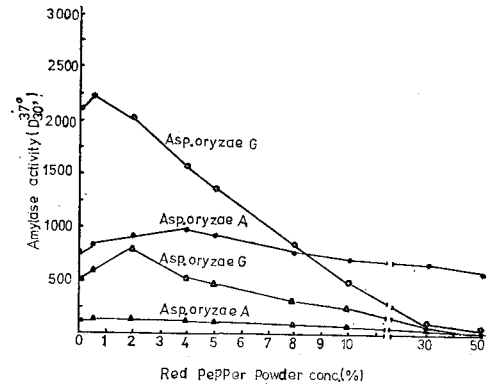


Fig. 4. Effect of red pepper powder concentration on the production of amylase by *Aspergillus oryzae*.

●—● } : substrate without salt,
○—○ } : substrate with 10% of salt

(1) protease

Fig. 1~3에서 보는 바와 같이 無鹽基質에서의 산성, 중성, 알칼리성 protease의 活性은 *Aspergillus oryzae* G의 경우를 제외하고는 고추가루 첨가 농도가 0.05~30%의 범위내에서 모두 밀기울 단독구에 비하여 活性이 높았으며 50% 첨가구에서는 活性이 오히려 저하하였다. 한편 耐鹽基質에서의 중성 및 알칼리성 protease의 活性은 고추가루 첨가농도 0.05~10%의 범위내에서 밀기울 단

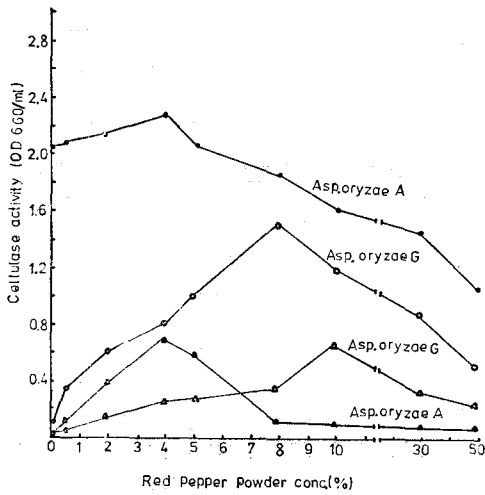


Fig. 5. Effect of red pepper powder concentration on the production of cellulase by *Aspergillus oryzae*.

●-● } substrate without salt
○-○ }
▲-▲ } substrate of with 10% of salt
△-△ }

독구에 비하여 높았으나 耐鹽基質에서의 산성 protease의 측정에 있어서는 基質(milk casein) 용액에 食鹽을 첨가하고 pH를 산성으로 조정시 기질이 침전되어 산성 protease의 측정은 불가능하였다. 이상의 실험결과로 보아 일정량의 고추가루 첨가는 protease 活性的 증진에 촉진작용을 하는 것으로 생각된다.

(2) Amylase

Fig. 4의 결과로 볼 때 고추가루 첨가 농도가 2% 내에서는 밀기를 단독구에 비하여 2개구의 amylase 활성이 多少 높았으나 고추가루 첨가농도 4%이상에서는 어느구에서나 amylase 활성은 고추가루 濃도가 증가함에 따라 저하하는 경향이였다. 이상의 사실로 미루어 볼 때 고추가루 첨가가 amylase 활성증가에는 별효과가 없는 것으로 고려된다.

(3) Cellulase

Aspergillus oryzae A(단모균)의 cellulase 活性은 고추가루 添加濃도가 1~4%내에서는 밀기를 단독구에 비하여 높았으나 그 이상의 濃도에서는 고추가루 添加濃도가 증가함에 따라 酵素活性은 저하 하였고 *Aspergillus oryzae* G(장모균)의 경우 cellulase 活性은 고추가루 첨가농도가 증가함에 따라 증가하여 고추가루 8~10% 濃도에서 peak를 나타냈고 그 이상의 濃도에서는 活性은 서서히 저

하하였다. 본실험의 결과로 볼 때 適當量의 고추가루 첨가는 cellulase 活性을 상당히 촉진하는 것으로 생각된다.

2. 고추가루 添加濃도가 乾燥菌體量의 生成에 미치는 영향

고추가루의 첨가농도가 麴菌의 生育에 미치는 영향을 알아보기 위하여 Czapek-Dox 液體培地 50 ml에 고추가루의 濃도를 달리하여 0~18% 첨가한 培地에서 麴菌을 培養한후 乾燥菌體量을 測定한 結果는 Fig. 6와 같다.

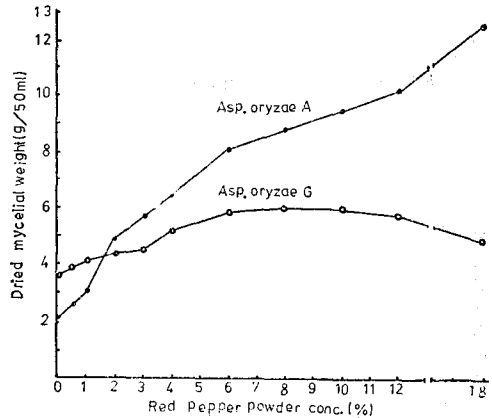


Fig. 6. Effect of red pepper powder concentration on the production of dried mycelial weight by *Aspergillus oryzae*.

Fig. 6에서 보는 바와 같이 Czapek-Dox 液體培地에서 短毛菌과 長毛菌 공히 고추가루를 첨가하지 않은 대조구에 비하여 고추가루 첨가구에서 乾燥菌體量은 증대하였고 고추가루 添加濃도가 증가함에 따라 건조균체량도 증가하였으며 고추가루의 菌體量生成 效果는 *Aspergillus oryzae* G 균주의 경우에 비하여 *Aspergillus oryzae* A의 균주가 훨씬 컸다. 즉 5일 培養후 배양액 50ml당의 乾燥菌體 生成量을 비교하여 보면 *Aspergillus oryzae* A(단모균) 균주의 경우 고추가루 無添加區에서 2g(40mg/ml), 고추가루 0.5%첨가구에서 2.5g(50mg/ml), 고추가루 18% 첨가구에서 약 12.5g(250mg/ml)의 乾燥菌體 生成을 보였으며 *Aspergillus oryzae* G(장모균)의 경우는 무첨가구에서 3.5g(70mg/ml), 0.5%첨가구에서 3.8g(76mg/ml), 18% 첨가구에서 4.9g(98mg/ml)으로 각각 나타났다. 이상의 사실로 미루어 볼 때 고추가루의 첨가는 麴菌의 生育에 效果를 나타내며 특히 *Aspergillus oryzae* A 균주의 경우 현저한 效果를 부여하는 것이라고 생각된다.

3. 고추가루 添加濃도가 培養物의 pH 및 적정 산도의 변화에 미치는 영향

Czapek-Dox 液體培地에 고추가루 濃도를 달리 하여 0~18% 첨가후 麴菌을 培養하여 pH 및 적정 산도를 測定한 結果는 Fig. 7~8과 같다.

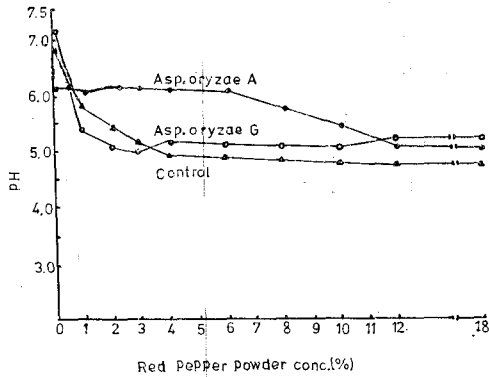


Fig. 7. The change of pH value in Czapek Dox liquid broth containing red pepper powder during the *Aspergillus oryzae* incubation.

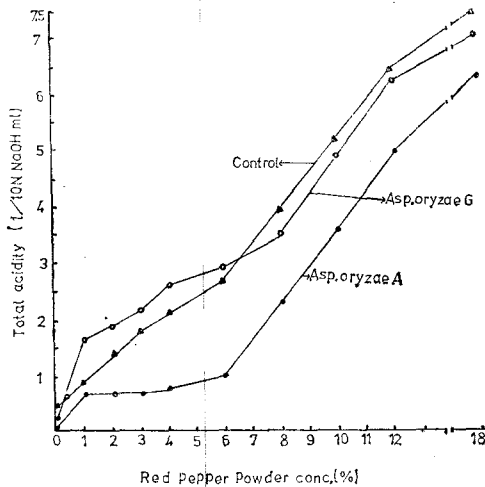


Fig. 8. The change of acidity in Czapek Dox liquid broth containing red pepper powder during the *Aspergillus oryzae* incubation.

Fig. 7에서 보는 바와 같이 단모균은 고추가루 添加濃도 6%까지는 대략 pH 6.0 부근을 유지하였으나 6%이상에서는 pH 5~5.8의 범위로 서서히 저하현상을 나타내는데 반하여 장모균은 고추가루 無添加區에서 pH 7.0이었으나 1%첨가구에서 pH 5.3으로 급격한 저하현상을 나타내었고 그 이상의 濃度(2%)에서는 대략 5~5.1의 범위를 유지 하였다. 한편 고추가루를 添加殺菌하여 菌을 接種하지 않은 대조구(Control)의 pH變化를 본즉 pH의 低下 현상은 현저하여 고추가루 添加濃도 4% 이상에서

는 4.8~5.0의 범위였다. 이상의 結果로 볼 때 고추가루는 培地의 pH를 저하시키는 원인이 되고있으나 前項에서 檢討 한바와 같이 고추가루 添加培地에서 菌體量이 증가하는 점으로보아 pH 저하는 菌生育에 큰 영향이 없는 것으로 생각된다. 그러나 *Aspergillus oryzae* G균주의 경우에 비하여 *Aspergillus oryzae* A 培養의 경우 pH 저하가 적고 균체량이 많은 점은 고려해 볼 문제라고 생각된다. 한편 Fig. 8에서 보는 바와 같이 적정산도는 단모균, 장모균 control 공히 고추가루 첨가농도가 증가함에 따라 증가현상을 보였고 또 장모균은 단모균에 비하여 그 증가현상은 현저하였다. 특히 고추가루 첨가농도 6% 이상에서 각구의 적정산도의 증가현상은 현저하였다.

요 약

고추가루가 麴菌의 各種 酵素生産 및 菌體生育에 미치는 영향을 규명할 目的으로 *Aspergillus oryzae* A (단모균)와 *Aspergillus oryzae* G(장모균) 균주를 고추가루를 첨가한 밀기울 배지 및 Czapek-Dox 액체배지에 배양하여 그 酵素力, 건조균체중량 pH, 적정산도 등을 측정된 結果는 다음과 같다.

1. 밀기울 고체배지에 0.05~30% 濃度の 고추가루를 첨가한 구에서는 無鹽基質에서의 중성 및 알카리 protease의 활성이 대조구(밀기울 단독 배양구)에 비하여 높았으나 *Aspergillus oryzae* G의 경우는 고추가루 첨가시 無鹽基質에서의 산성 protease의 생성이 오히려 저하 되었다.

2. 0.05~10%의 고추가루 첨가시는 耐鹽기질에서의 중성 및 알카리 protease의 활성이 대조구에 비하여 높았다.

3. 고추가루 添加는 amylase活性에 別로 效果가 없었다.

4. Cellulase활성은 밀기울 단독구에 비하여 고추가루 添加區에서 全般的으로 높은 경향을 보였다.

5. Czapek-Dox液體培地上에서 各菌의 乾燥菌體重量은 고추가루 添加濃도가 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였고 단모균은 장모균에 비해 그 증가 현상이 현저하였다.

6. 고추가루는 Czapek-Dox 添體培地의 pH를 低下시키는 경향을 나타내었다.

7. 고추가루 添加濃도가 증가함에 따라 Czapek-Dox 액체배지의 적정산도는 증가현상을 나타내었으며 장모균에 비하여 단모균의 경우 적정산도의

증가현상이 현저했다.

참 고 문 헌

1. 金鎮洙, 朴敏植, 劉成吾: 圓光大學論文集 5 p. 329(1970)
2. 金鎮洙, 朴仁鉉, 劉成吾: 圓光大學論文集 7 p. 335(1973)
3. 李愚升: 慶北大學校 大學院 論文集(1958)
4. 楊春培: 農村振興廳 技術斗 訓練 4(1)42(1963)
5. 楊春培: 食糧農業研究所 食糧斗 農業 1 p. 87 (1969)
6. 李重基: 忠北大學 論文集 8, p. 21(1974)
7. 李重基: 文教部 研究報告書 農學係 3, p. 1(1972)
8. 金垠椿, 朴小守: 慶北大學校 論文集(自然科學編) 16, p. 91(1972)
9. 金垠椿: 慶北大學校 大學院 博士學位論文 (1972)
10. 金垠椿, 李鐘弼: 韓國園藝學會誌 4, p. 1(1968), 5, p. 32(1969)
11. 李相燮: 藥學會誌 3, p. 11(1957)
12. 韓龜東, 李相燮: 藥學會誌 4, p. 56(1959)
13. 李泰寧, 朴性五: 韓國農化誌 4, p. 23(1963)
14. Anson M.L.: J. Gen Physiol. 22, p. 79(1938)
15. 萩原: 赤堀編, 酵素研究法, 第2卷 p. 240(1956)
16. 萩原: 江上編, 標準生化學實驗 p. 207(1953)
17. Wohlgemuth. J: Biochem. Z. 9, p. 1(1908)
18. S. Somogyi: J. Biol. Chem. 195, p. 19(1952)
19. 基準しよゆ分析法: 日本醬油技術會編 p. 16 (1966)