



米糠を用いた *Lactobacillus brevis* IFO12005 による γ -アミノ酪酸含有組成物の生産

(生物工学会誌, 第 84 巻, 第 12 号, 479-483, 2006)

大友 理宣*・木村 貴一・渡辺 誠衛・戸枝 一喜

日本の伝統的な醸造酒である清酒の製造工程で米糠(玄米外層側から 30% 部分)は、年間 9 万トン排出され、食用米の精米で排出される米糠を含めると莫大な量と推測される。米糠には良質な油脂、タンパク質、ビタミン、食物繊維などの機能性成分が豊富に含まれているが、ほとんどが家畜飼料、堆肥、米糠油脂などに利用され、米糠の更なる研究報告は少ない。

一方、近年の日本人の食グローバル化による食生活の変化によって、生活習慣病の増加が深刻化されている。その影響により健康食品市場は、年々急激な増加傾向を維持している。 γ -アミノ酪酸 (GABA) も健康食品素材のひとつとして最近注目され、GABA 含有食品の市場規模は 200 億円以上と言われている。GABA は動植物界¹⁾に広く分布し、血圧降下作用²⁾や精神安定作用³⁾を持つことが知られている。植物では、米胚芽、米糠、米や茶葉などの内在グルタミン酸脱炭酸酵素 (GAD) を利用し GABA を富化した食品や乳酸菌、酵母を用いた液体発酵による GABA 富化食品素材が研究開発・販売されている。

しかしながら、米糠を唯一の発酵原料として GABA を富化させる研究についての報告はなかった。

著者らは、米糠の豊富な栄養素に着目し、米糠を唯一の発酵原料とした乳酸菌 *Lactobacillus brevis* IFO12005 発酵による GABA 含有組成物の生産法を開発した。さらに、清酒需要が激減し、醸造設備の休眠期間が長期化していることから、醸造設備の有効利用を目的とした本生産法を開発した。原料として用いる米糠には 10^7 cfu/ml の菌が存在することから、実施規模での生産を考慮した場合、米糠と水の混合液の滅菌方法は重要な課題であった。そこで、米糠混合液を乳酸で pH4.5 以下に調整し、常圧滅菌によって菌を 10 cfu/ml 以下に減少させることができた。次に、米糠混合液に乳酸菌 *L. brevis* IFO12005 とグルタミン酸モノナトリウム・一水和物 (MSG) を加え、30℃ で 4 日間の培養をすることで、MSG から GABA への変換率が 79.7%、GABA 濃度 0.86% (w/w) を生産した。しかしながら、MSG 添加量の限界は米糠重量の 8% までであることが判明した。一方、異なる品種の米糠を用いて GABA の生産性を検討したが、品種間に顕著な差は認められなかった。

GABA 生産濃度が低い原因として培地中の栄養源の不足が考えられた。そこで、米糠混合液を複合酵により処

理した結果、遊離アミノ酸総量および炭素源が 2 倍に増加した。そこで、複合酵素処理した米糠混合液 (GABA 生産用米糠培地: RB 培地) の米糠培地の米糠と水の配合率を 1:4~6 に設定し、乳酸菌 *L. brevis* IFO12005 による GABA 変換率、生産性および乳酸菌数を測定した。その結果、配合率 1:5 以上では、従来より培養期間の短い 2 日後において高い GABA 変換率 (83~86%) を示した。その原因としては乳酸菌 *L. brevis* IFO12005 の 1.5 倍の高い増殖率であった。これは、米糠培地の酵素処理による炭素原、アミノ酸などの栄養源の増加および加水比率の増加によって培地の粘性の低下による攪拌効率の上昇が、GABA 変換速度および菌体増殖を促されたものと推測される。次に、配合比率 1:6 の RB 培地における MSG 添加量 (米糠重量に対して 8%, 12%, 16%) の違いによる GABA 生産性および変換率を検討した結果、12%, 16% MSG 添加区で、培養 1 日目で 95% 以上の GABA 変換率を確認し、GABA も 8.7~11.9 mg/ml 生産した。これは RB 培地に添加した MSG 量によって培地 pH が増加し、*L. brevis* IFO12005 の生育が旺盛になり、その結果、MSG から GABA の変換率が向上したものと考えられる。そこで、米糠培地の初発 pH の影響による *L. brevis* IFO12005 の GABA 生産性について検討した。米糠培地の初発 pH4.0 では GABA は生産されなかった。初発 pH4.7~5.3 では GABA が生産された。RB 培地において *L. brevis* IFO12005 の初発 pH が 4.7 以上なければ、菌体増殖による菌体定常期に移行しても GABA 生産は抑制されることが推測された。

以上の結果を踏まえ、実施規模を想定した 30 l ジャー培養装置を用いた米糠培地 20 kg スケールでの GABA の生産試験を行った。培養 3 日間で MSG から GABA の変換率が 95%、GABA を 1.4% (w/w) 生産し、その後、GABA 含有米糠培地を固液分離することで、GABA 含有組成物として液体・固体の生産を可能とした。本法を用いることで、食品副産物の米糠を用いて廃棄物を排出しない GABA 生産技術の開発に成功した。

1) 浜田尚樹, 村北宏之: 島津評論, **45**, 183 (1988).

2) Stanton, H. C.: *Arch. Int. Pharmacod.*, **143**, 195 (1963).

3) 岡田忠司ら: 日食工誌, **47**, 596 (2000).