KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.
Vol. 29, No. 5, pp. 1038~1044 (1997)

저급지방산 모노글리세라이드와 아디핀산의 항균작용에 관한 연구

장재권 · 신웅규 · 이상호 · 한은상 · 이영춘*
해태제과 식품연구소, *중앙대학교 식품공학과

The Study on Antibacterial Activity of Adipic Acid and Medium Chain Monoglycerides

Jae-Kweon Jang, Woong-Kyu Shin, Sang-Ho Lee, En-Sang Han and Young-Chun Lee*
Food Research & Development Center, HaiTai Confectionery Corporation
**Department of Food Science and Technology, Chung-Ang University*

Abstract

The mode of the combined effect of adipic acid and medium chain monoglycerides was investigated by using nine strain. Though monoglycerides alone had little antibacterial activity against gram negative strains, the combined use with adipic acid showed much higher activity against others of gram positive strains as well as gram negative strains. But exceptionally, it seemed difficult practically to prevent the growth of lactic acid bacteria completely by the combined use of adipic acid and monoglyceride. For yeast and mold, monoglycerides alone had a high activity but adipic acid had a little activity. In antibacterial mechanism, we thought that adipic acid acted on the cell envelope and then monoglyceride acted on the altered cell.

Key words: monocaprylin, monocaprin, monolaurin, adipic acid, antibacterial activity

서 론

식품의 보관 유통시 보존에 관한 문제는 상당히 오래전부터 대두되어 살균된 제품의 유통기간을 연장시키기 위해 여러가지의 다양한 보존료에 의존하고 있다. 현재 식품에 사용하고 있는 보존제로는 솔빈산, 안식향산, 과산화수소, 디하이드로 초산등의 합성보존제, 천연물인 유기산(구연산, 사과산 등), 식염, 에칠알콜, 글리신당이나 당알콜, 향신료 추출물등이 단독 혹은 혼합되어 사용하고 있으나 이들은 각종의 단점을 가지고 있다. 즉 합성보존제는 비교적 광범위한 항균력을 가지고 있지만 인체에 유해하기 때문에 사용할 수 있는 식품의 종류 및 그 사용량에 제한이 있고 솔빈산 등은 식품에 쓴맛을 주어 식품의 풍미도 저하시키는 단점을 가지고 있다. 산미부여제인 유기산도 보존성을 얻을 수 있는 양으로는 식품의 풍미에 상당한 영향을 주게 된다. 또한 에칠알콜등도 단품으로 보존효과를 가지려면 상당히 많은 양이 첨가되어야 하며 식품의 풍미나 물성에 심각한 영향을 초래하고 있다. 따라서 인체에 무해하며 식품의 풍미에 전혀 영향을 주지 않는 식품보존료를 찾고자 하는 많은 노력이 집중되어 왔다[1].

Masakazu와 Ikuo 등[2-5]은 탄소수 4에서 14범위의 저급지방산모노글리세라이드(MG C4~MG C14)의 항균력에 대하여 많은 연구를 행하였으며 식품첨가물로 인체에 무해하여 그 첨가량에 제한이 없고 지방산 특유의 불쾌치가 거의 없으며 식품의 부패미생물에 강한 항균력을 가지고 있고 특히 그중에 monocaprin (MG C10)이 가장 강한것으로 보고하였다.

그러나 Gram 음성균주에는 거의 항균력을 가지고 있지 않기 때문에 Ikuo 등[6,7]은 EDTA, hexametaphosphate (HP) 등의 chelating agent를 도입하여 *Escherichia coli* (*E. coli*)에 대하여 저급지방산 모노글리세라이드(MG C6~MG C14)와 혼합 첨가한 결과 *E. coli* 뿐만아니라 여러가지의 Gram 음성 균종에 대해서도 상승효과가 강한 것으로 보고하고 있다.

한편 Yasushi 등[9,10]은 유기산에 대한 항균효과를 검토한 결과 항균력이 아디핀산 > 초산 > 젖산 > 구연산의 순이며 또한 아디핀산이 다른 유기산보다도 같은 농도에서 신맛이 약하며 높은 pH에서 생육을 억제시키기 때문에 pH 저하효과 뿐만 아니라 산자체로의 항균력

Corresponding author: Jae Kweon Jang, Food Research & Development Center, HaiTai Confectionery Corporation, 255-9 Huam-dong, Yongsan-gu, Seoul 140-190, Korea

을 가지고 있어 생면등의 전분류에 보존을 목적을 사용되고 있으나 30°C에서 2% (w/v)정도 용해되는 물에 난용이며, 특히 유산균에 대해서는 생육억제효과를 보이지 않기 때문에 상승제의 첨가를 제안하였다.

본 연구에서는 식품 부패의 원인균인 세균, 효모, 곰팡이에 대해 탄소수 8에서 12범위의 저급지방산 모노글리세라이드(MG C8~12)와 산으로서 항균력이 우수한 아디핀산의 단독 및 혼합에 의한 생육억제효과를 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

실험 재료

본 실험에 사용한 저급지방산 모노글리세라이드는 monocaprylin (MG C8, 순도: 90.8%), monocaprin (MG C10, 순도: 93.9%), monolaurin (MG C12, 순도: 93.5%)의 3종 (Japan Riken Vitamin 사)이며 아디핀산 (adipic acid, AP)은 일본 아사히 화성사 99.9%의 특급시약을 사용하였다.

공시균

본 실험에 사용한 균주는 한국종균협회(KFCC)의 분양균주(9종)를 사용하였으며 균주명은 다음과 같다. *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 10537, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Bacillus subtilis* ATCC 9372, *Sacchromyces cerevisiae* ATCC 7146, *Candida utilis* ATCC 42416, *Lactobacillus plantium* (김치발효용), *Penicillium citrinum* ATCC 6352, *Aspergillus oryzae* ATCC 22788.

배양 온도

세균은 37°C, 효모 및 곰팡이는 30°C의 진탕배양기에서 배양하였다.

배지

세균과 곰팡이는 LB배지(L당 bacto-tryptone 10 g, bacto-yeast extract 5 g, NaCl 10 g)를 사용하였고, 효모는 YM 배지(L당 bacto-yeast extract 3 g, maltoextract 3 g, bacto-pectone 5 g, bacto-dextrose 10 g, Difco 사)를 사용하였으며, 유산균은 MRS 배지(L당 bacto-proteose peptone 10 g, bacto-beef extract 10 g, bacto-yeast extract 5 g, bacto-dextrose 20 g, Tween 80 1 g, ammonium citrate 2 g, sodium acetate 5 g, magnesium sulfate 0.1 g, manganese sulfate 0.05 g, dipotassium phosphate 2 g, Difco 사)를 사용하였다.

전배양

사면배양으로 부터 한 백금이를 따서 각 균의 생육배지 5 mL에 접종하여 각 균의 적정온도에서 진탕배양기로 대수증식기 후반까지 배양하였다.

초기균수 및 건조균체량 측정

전배양의 대수증식기 후기되는 지점에서 살균 증류수로 적당히 희석하고 plate에 도말하여 생성된 colony로 초기균수를 측정하였으며 세균의 건조균체량은 일정부피의 균액을 100°C에서 2시간 건조한 다음 desicator에서 항량이 된 후 측정한 균체무게로 결정하였다.

본배양

각 균의 생육에 적합한 살균된 100 mL배지에 전배양한 균액을 각각 0.5% (v/v)씩 접종하여 저급지방산 모노글리세라이드(MG C8, MG C10, MG C12)와 아디핀산의 단독 및 혼합첨가에 대한 각 균의 생육억제효과를 관찰하였다.

최소저해농도 (mininum inhibitory concentration, MIC)의 측정

저급지방산 모노글리세라이드(MG C8-12)와 아디핀산을 단독 및 혼합 첨가한 배지에 전배양균을 접종한 후 *E. coli*와 *B. subtilis*는 660 nm에서 흡광도(O.D.)를 측정하고 O.D.값이 초기접종과 변화가 없는 경우 각균에 대해 적합한 agar plate에 도말하여 48시간 동안 생성된 colony 유무를 확인하는 2가지 방법을 병용하여 MIC를 결정하였으며 그외의 균주는 agar plate에 도말하여 72시간 동안 형성된 colony의 유무로 MIC를 결정하였다.

GC 분석

모노글리세라이드와 지방산분석은 gas chromatography (HP5890, Hewlett Packard, USA)에 의하여 행하였고, 칼럼은 HP-Innowax (30 m × 0.25 mm)를 사용하였고 오븐의 온도는 180°C~250°C (2°C/min), 주입구 온도는 250°C, FID검출기의 온도는 250°C, 이송기체로는 헬륨을 사용하였다.

결과 및 고찰

*Escherichia coli*에 대한 저급지방산 모노글리와 아디핀산의 단독 및 혼합 항균효과

저급지방산 모노글리세라이드(MG C8~MG C12)의 단독 항균효과: Shibasaki[11]가 보고한 저급지방산 모

노글리세라이드 중에서 가장 항균력이 높았던 monocaprylin (MG C8), monocaprin (MG C10) monolaurin (MG C12)의 3종을 선정하여 Gram 음성 균주 중에서 식품위생학상 척도가 되는 *E. coli*를 대상으로 하여 LB배지 100 mL에 각각의 저급지방산 모노글리세라이드의 농도를 1, 2, 3, 4, 5%로 첨가하여 살균한 다음 37°C 진탕배양기에서 대수증식기후기인 12시간동안 전배양한 균액을 초기균수가 $2.8^{10} \times 10^7$ cells/mL가 되도록 접종하고 1일 경과 후 억제효과를 관찰한 결과 모노글리세라이드 단독으로는 *E. coli*에 대해 5% 농도까지 균의 생육억제효과가 거의 없는 것으로 나타났다. Masakazu 등[6,8]은 이러한 현상에 대해 대장균의 외막이 모노글리세라이드가 cell내로 침투하는데 장해요소로 작용하는 것으로 추측하였다. 또한 모노글리세라이드는 0.25%이상에서는 자체 혼탁도 때문에 흡광도 측정이 어려워 배양액을 LB agar plate에 도말하여 colony 형성유무를 확인하였다.

아디핀산(AP)의 단독 항균효과: 유기산중에서 동일한 농도에서 산미가 약하고 더 높은 pH를 유지하는 유기산으로 알려진 아디핀산(AP)은 각종 세균에 대하여 비교적 저농도에서 강한 항균력을 가지는 것으로 보고되고 있으며[9,10] *E. coli*에 대한 아디핀산의 항균효과를 측정한 결과를 Fig. 1에 나타내었다. 그 결과 배양 24시간 까지 첨가농도 0.2%에서 생육은 정지되었으며 균의 완전사멸농도는 LB agar plate에 도말하여 측정한 결과 첨가농도 0.2%에서는 1.7×10^2 cells/mL의 균체가 있었고 첨가농도 0.3%이상에서는 균이 발견되지 않아 0.3%를 MIC농도로 결정하였다. 이때의 pH는 4.48이었고 또한 저해농도인 0.2~0.3%에서 산미가 감지되므로 산미의 감지를 느끼지 못하는 농도에서 균의 생육을 억제시키기 위해서는 상승제가 요구되었다.

저급지방산 모노글리세라이드와 AP의 혼합에 의한 항균효과: *E.coli*에 대해 저급지방산 모노글리세라이드(MG C8~MG C12)와 AP를 혼합하여 각 농도별 균의 생육저해정도를 측정하였다. 모노글리세라이드 0.15 % 까지는 흡광도 측정이 가능하여 MG C10과 AP의 각 농도에 따른 실험결과를 Fig. 2에 나타냈다.

Fig. 2에서 볼 수 있는 바와 같이 MG C10 0.05%와 AP 0.05%를 혼합한 경우에는 접종 후 4시간까지 생육정지를 보이다가 생육하였으며, MG C10 0.05%와 AP 0.1% 및 MG C10 0.075%와 AP 0.075%의 혼합첨가는 9시간까지 생육정지를 보이다가 24시간 경과 후 생육하는 현상을 보였으며 MG C10 0.075%와 AP 0.075%의 혼합첨가가 MG C10 0.05%와 AP 0.1%의 혼합첨가보다 최종 균체량이 적어 생육저해효과가 더 컸다. 또한 MG C10 0.075%와 AP 0.1% 및 MG C10 0.1%와 AP 0.075%의 혼합첨가가 균의 완전한 생육정지를 보였으며 LB agar plate로 확인한 결과 균이 모두 1시간이내에 사멸함을 알 수 있었다. 따라서 저급지방산 모노글리세라이드의 단독 첨가는 균에 전혀 영향이 없었으나 AP와 혼합하였을 경우에는 적은 농도에

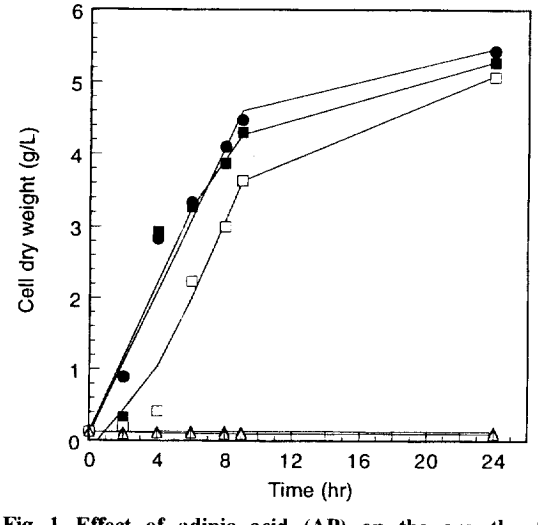

Fig. 1. Effect of adipic acid (AP) on the growth of *Escherichia coli*. ●—●: control, ■—■: AP 0.1, □—□: AP 0.2, ▲—▲: AP 0.2, △—△: AP 0.3 (%).

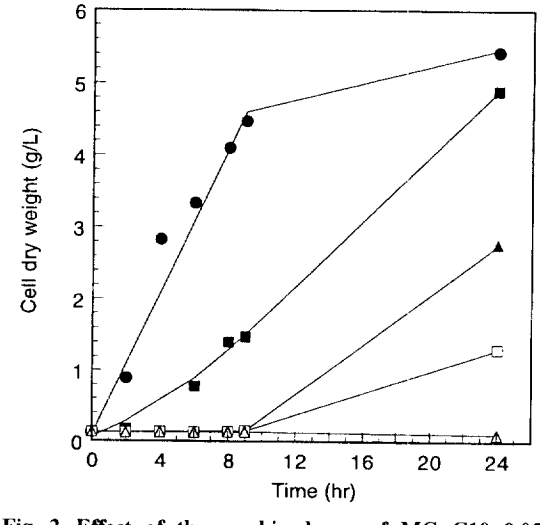

Fig. 2. Effect of the combined use of MG C10 0.05 and AP on the growth of *Escherichia coli*. ●—●: control, ■—■: MG C10 0.05+AP 0.05, □—□: MG C10 0.075+AP 0.075, ▲—▲: MG C10 0.05+AP 0.1, △—△: MG C10 0.075+AP 0.1 and MG C10 0.1+AP 0.075 (%).

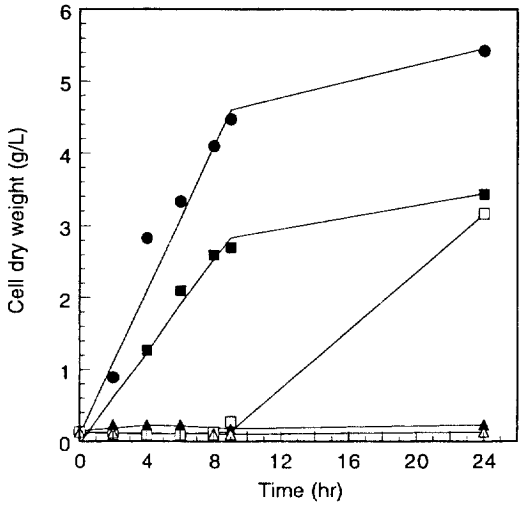

Fig. 3. Effect of the combined use of MG C8 and AP on the growth of *Escherichia coli*. ●—●: control, ■—■: MG C8 0.05+AP 0.05, □—□: MG C8 0.075+AP 0.05, ▲—▲: MG C8 0.05+AP 0.1, △—△: MG C8 0.1+AP 0.1 (%).

서도 강한 항균작용을 나타내었으며 AP가 0.1%의 농도로 첨가되면 산미가 거의 감지되지 않았다.

MG C8과 AP의 각 혼합 농도에 따른 실험결과를 Fig. 3에 나타냈으며, MG C8 0.05%와 AP 0.05%의 혼합첨가는 2시간의 생육정지를 보인 후 생육하였으며 MG C8 0.075%와 AP 0.05%의 혼합첨가는 8시간의 생육정지를 보인 후 생육하였다. O.D.값이 초기와 변화가 없었던 MG C8 0.05%와 AP 0.1%의 혼합첨가는 LB agar plate에서 colony 확인 결과 colony 발생이 없었던 최소저해농도(MIC)임을 알 수 있었으며 *E. coli*에 대해서 MG C10보다 강한 항균작용이 있음을 알 수 있었다.

한편 MG C12와 AP의 혼합첨가는 AP 0.1%에 대해서 MG C12를 0.05에서 1% 농도범위로 혼합첨가하여 O.D.와 LB agar plate에서 colony를 확인한 결과 AP 단독첨가에 의한 생육저해효과(Fig. 1)이외에는 생육억제효과를 볼 수 없었다. 이러한 결과에서 MG C12는 AP와 혼합첨가하였을 때 균의 생육에 거의 억제효과를 주지 못하였다.

Ikuo 등[7,8]은 대장균에 대해 monocaprin (MG C10)과 hexametaphosphate (HP)와의 혼합첨가에 따른 균의 생육억제를 실험한 결과 우수한 상승효과를 얻었으며 또한 HP 단독으로 실험한 결과 HP는 단독으로의 효과는 거의 없으나 대장균 외막의 protein들을 감소시키는 것을 관찰하였다.

이와 유사한 관점에서 본 실험의 탄소수 8에서 10의 저급지방산 모노글리세라이드와 아디핀산이 강한 상승작용을 나타내는 것은 AP가 저급지방산 모노글리세라이드의 세포내로의 침투를 저항하는 Gram 음성균의 외막에 영향을 주어 저급지방산 모노글리세라이드가 외막안으로 침투하여 대장균에 damage 를 주어 사멸시키는 것으로 생각되며 MG C10이 가장 강한 것으로 알려져있으나[10] Gram 음성균에서 MG C8이 가장 강한것은 MG C8이 MG C10보다 분자량이 더 적기 때문에 세포내로 침투가 용이하기 때문이며 MG C12는 분자량이 커서 AP가 영향을 줌에도 불구하고 외막을 통과하지 못해 항균력 발현이 안되는 것으로 생각된다.

*Bacillus subtilis*에 대한 저급지방산 모노글리세라이드와 AP의 단독 및 혼합 항균효과

MG C8과 MG C10의 단독 항균효과: Gram 양성균 중 식품 부패성 균주인 *Bacillus subtilis*를 선정하여 초기균수가 8.7×10^7 cells/mL가 되도록 전배양된 균액을 접종한 LB배지 100 mL에 MG C8과 MG C10을 단독으로 0.1~0.5% 범위의 농도로 첨가하여 배양하면서 LB agar plate로 확인한 결과 MG C8 0.5%, MG C10 0.4%에서 균의 생육정지가 확인되었다.

AP의 단독 항균효과: *Bacillus subtilis*에 대해 AP의 농도를 0.05%, 0.1%, 0.2%, 0.3% 첨가한 LB배지에서 균의 생육저지 정도를 측정한 결과를 Fig. 4에 나타내었다. Fig. 4에서 볼 수 있듯이 0.1%가 균의 생육을 정지시키는 MIC임을 알 수 있었다.

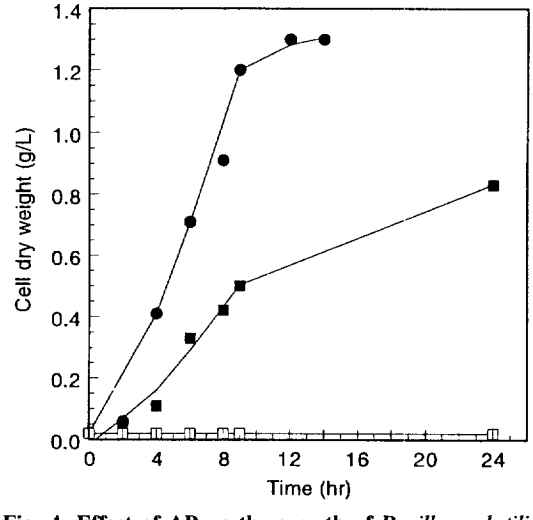

Fig. 4. Effect of AP on the growth of *Bacillus substilis*. ●—●: control, ■—■: AP 0.05, □—□: AP 0.1 (%).

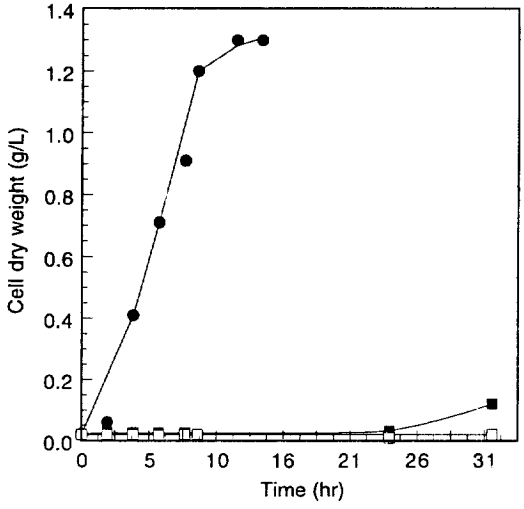

Fig. 5. Effect of the combined use of MG C8 and AP on the growth of *Bacillus substilis*. ●—●: control, ■—■: MG C8 0.05+AP 0.05, □—□: MG C8 0.075+AP 0.05.

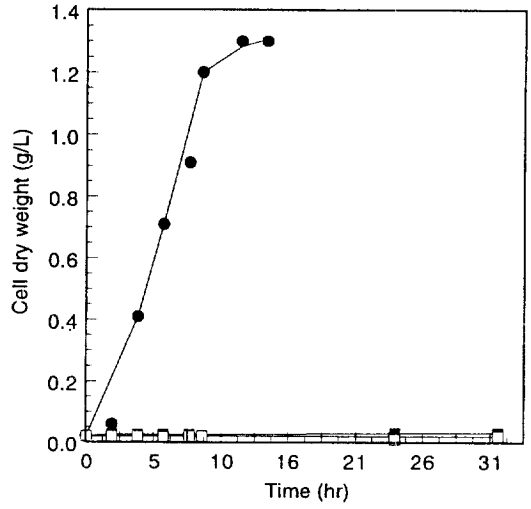

Fig. 6. Effect of the combined use of MG C10 0.05 and AP on the growth of *Bacillus substilis*. ●—●: control, ■—■: MG C10 0.05+AP 0.05, □—□: MG C10 0.075+AP 0.05.

MG C8과 MG C10에 대한 아디핀산의 혼합에 의한 항균효과: *Bacillus subtilis*에 대해 0.05, 0.075%의 각 농도별 MG C8과 0.05%의 AP를 혼합하여 생육억제 효과를 관찰한 결과를 Fig. 5에 나타내었다. MG C8 0.05%와 AP 0.05% 혼합첨가는 24시간까지 생육억제를 보이다가 생육하는 현상을 나타냈으며 그 이상의 농도인 MG C8 0.075%와 AP 0.05%의 혼합첨가에서는 균의 생육이 정지 및 사멸됨을 알 수 있었으며 단독으로 각각 첨가한 양보다 낮은 농도에서도 강한 상승작용을 나타내었다.

또한 MG C10과 AP의 농도별 혼합첨가 결과는 Fig. 6에 나타냈으며, MG C8과 AP의 혼합농도보다 더 낮은 농도인 MG C10 0.05%와 AP 0.05%의 혼합첨가에서 균의 생육이 정지되었다. Gram 음성균과 비교할 때 Gram 양성균은 외막이 없으므로 모노글리세라이드가 다소 자유로이 통과하기 때문에 Shibasaki[11]의 보고와 마찬가지로 모노글리세라이드 자체의 항균력은 MG C10이 MG C8보다 큰 것을 알 수 있었다.

효모에 대한 저급지방산 모노글리세라이드와 AP의 단독 및 혼합 항균효과

MG C8과 MG C10과 AP의 각각에 대한 단독 항균효과: 식품의 부패성균주인 *Saccharomyces cerevisiae*를 선정하여 각각 0.01~0.5%의 농도범위에서 MG C8과 MG C10과 AP를 각각 단독으로 첨가한 YM배지에 초기균수가 4.5×10^5 cells/mL가 되게 접종하여 7일까지 배양하면서 YM agar plate에서 도말하여 colony 형성 유무를 확인한 결과 MG C8은 0.25%에서 MG C10은 0.05%에서 생육정지와 살균력을 나타내었으나 AP는 0.5% 까지 생육을 정지시키지 못하였다.

MG C8과 MG C10에 대한 AP의 혼합에 의한 항균효과: MG C8과 MG C10 0.01~0.5% 범위의 각각의 농도에 대해 AP를 0.01~0.1%의 농도별로 혼합첨가하여 실험한 결과 MIC는 MG C8 0.1%와 AP 0.1%의 혼합첨가와 MG C10 0.025%와 AP 0.1%를 혼합하여 첨가한 농도였으며 MG C10이 MG C8보다 항균작용이 강하였다.

곰팡이에 대한 저급지방산 모노글리세라이드와 아디핀산의 단독 및 혼합 항균효과

MG C8과 MG C10과 AP의 단독 항균효과: 식품 부패의 원인균주인 *Aspergillus oryzae*를 선정하여 초기균수를 0.40 g/mL로 하여 LB배지 100 mL에 접종하여 MG C8과 MG C10 각각에 대해 AP를 각각 0.01~0.4% 농도범위로 첨가하여 20일까지 배양하면서 LB agar plate에 도말 확인한 결과 MG C8은 0.2%, MG C10은 0.075%가 MIC였으며 MG C10이 MG C8보다 낮은 농도에서 살균력을 나타냈고 AP는 0.4% 에서 생육이 정지되었으며 이때의 pH는 4.3이었다.

MG C8과 MG C10에 대한 AP의 혼합에 의한 항균효과: MG C8과 MG C10 각각에 대해 AP를 0.01~0.1% 범위에서 각각의 농도별로 혼합 첨가하여 실험한 결과 MG C8 0.1%와 AP 0.1% 혼합첨가와 MG C10

0.01%와 AP 0.1%의 혼합첨가가 MIC였으며 MG C10이 효모와 마찬가지로 MG C8보다 항균작용이 강하였다.

유산균에 대한 저급지방산 모노글리세라이드와 AP의 혼합에 의한 항균효과

Yasushi 등[10]에 의하면 유산균에 대해서는 AP 단독으로 효과를 주기가 어렵다고 보고 되어 있기 때문에 MG C8이나 MG C10과 혼합하여 20일간 MRS배지에서 Lactobacillus plantium에 대한 항균력 측정 실험을 행한 결과 MG C8 0.1%와 AP 0.1%의 혼합첨가와 MG C10 0.05%와 AP 0.1%의 혼합첨가는 2일까지 생육정지를 보이다가 다시 생육하였고 MG C8 0.15%와 AP 0.1%의 혼합첨가와 MG C10 0.075%와 AP 0.1%의 혼합첨가는 6일까지 생육이 정지되다가 6일후에 다시 생육하는 경향을 보였다. 배양 20일까지 완전 생육을 정지시키는 농도는 MG C8 0.3%와 AP 0.1%의 혼합과 MG C10 0.15%와 AP 0.1%의 혼합첨가였다.

한편 MG C8 0.15%와 AP 0.1%의 혼합첨가와 MG C10 0.75%와 AP 0.1%의 혼합첨가 농도는 다른 균주에 대해서는 완전 사멸시키지만 유산균에 대해서 6일까지 정지후 다시 생육하는 현상을 보이는 것은 Fig. 7에서 볼 수 있는 것처럼 MG C10 0.15%가 첨가된 배지에서 *Lactobacillus plantium*을 1.4×10^9 cells/mL를 접종한 것과 접종하지 않은 것을 GC에 의해 분석한 결과 균을 접종한 배지에서(Fig. 7의 B부분) MG C10이 capric acid로 분해되어 모노글리세라이드의 항균력을 소멸시키는 것으로 판단된다.

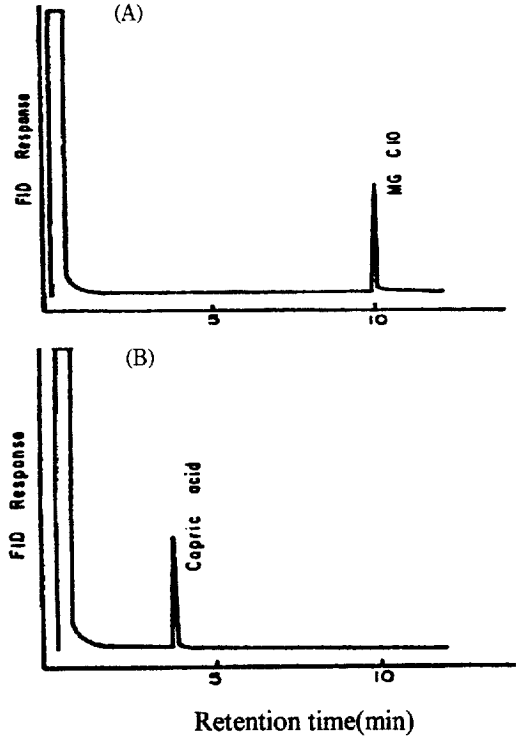

Fig. 7. GC chromatogram of MG C10 and capric acid without (A) and with (B) inoculation of *Lactobacillus plantium*.

Table 1. Minimum inhibitory concentration (MIC) for the combined use of monocaprylin (MG C8) with adipic acid(AP) and monocaprin (MG C10) with adipic acid (AP) for microorganisms

Strain	MIC (%)	
	MG C8+AP (%)	MG C10+AP (%)
Escherichia coli	0.05+0.1	0.075+0.1
		0.1+0.075
Psudomonas aeruginosa	0.2+0.1	
Bacillus subtilis	0.075+0.05	0.25+0.05
	0.05+0.075	0.05+0.05
Staphylococcus aureus		
	0.075+0.05	0.05+0.05
Saccharomyces cerevisiae	0.05+0.075	
Candidar utilis	0.15+0.1	0.01+0.1
Aspergilus oryzae	0.15+0.1	0.01+0.1
penicillium citrinum	0.1+0.1	0.025+0.1
Lactobacillus plantium	0.1+0.1	0.025+0.1

Gram 음성균, Gram 양성균, 효모, 곰팡이를 각 1종씩 추가선정하여 모노글리세라이드와 AP의 항균력을 상기와 동일한 방법으로 실험하였으며 각 균종별 MIC를 Table 1에 나타내었다.

이상의 결과에서 볼 때 모노글리세라이드와 아디핀산은 단독으로 첨가하는 것보다는 혼합하여 첨가하는 것이 Gram 음성균과 양성균에 대해 강한 상승효과의 항균력을 나타내었으며 Gram 음성균에 대해서는 MG C8이 Gram 양성균 및 효모, 곰팡이에 대해서는 MG C10이 강한 항균력을 나타냄을 알 수 있었다.

요 약

Gram 음성 및 Gram 양성균, 효모와 곰팡이의 총 9종의 균주에 대해 탄소수 8-12의 저급지방산 모노글리세라이드와 아디핀산의 항균력을 조사하였다. Gram 음성균에 대해서 저급지방산 모노글리는 단독으로 거의 항균효과를 나타내지 않았으나 AP와 혼합첨가시 적은 농도에서 강한 항균효과를 나타내었으며 동일한 농도의 AP에 대해서 MG C8이 MG C10보다 높은 항균력을 나타내었다. Gram 양성균은 저급지방

산 모노글리세라이드 단독으로도 항균효과가 있었으나 높은 농도가 첨가되어야 하며 AP를 혼합첨가하면 Gram 음성균과 마찬가지로 적은 농도에서도 강한 항균작용을 나타내었으나 유산균에 대해서는 항균효과가 적었다. 또한 효모 및 곰팡이는 AP보다는 모노글리세라이드가 강한 항균작용을 나타내었다. Gram 양성균과 효모 및 곰팡이는 Gram 음성균과는 달리 모노글리세라이드중 MG C10이 MG C8보다 강한 항균작용을 나타내었다.

문 헌

1. 古河光幸 : 식품의 보존제 조성물. 일본 공개 특허 공보 62-58974(1987)
2. Masakazu T., Asao M., Eiichirou S., Kazue T., Ikuo S. and Tadao W.: Inhibition effect of cholate and sodium chloride on the growth of *Staphylococcus aureus. J. Food Hyg. Soc. Japan,* **19**(5), 426 (1978)
3. Masakazu T., Kikuyo Y., Kenji I. and Tadao W.: Preservative of polyphosphates action of hexametaphosphate on *Escherichia coli. J. Food Hyg. Soc. Japan,* **18**, 341 (1977)
4. Masakazu T., Kazuyo N., Kikuyo Y., Asao M. and Tadao W.: Synergistic action of cholate on some antimicrobial substances. *J. Food Hyg. Soc. Japan,* **17**(3), 273 (1976)
5. Masakazu T., Yuichi O., Ikuo S. and Tadao W.: The target sites of glycerol monocaprate against *Escherchia coli. J. Food Hyg. Soc. Japan,* **23**, 308 (1980)
6. Ikuo S., Mari S., Tadao W. and Masakazu T.: Role of major outer membrane proteins of *Escherchia coli* in the antimicrobial action of polyphosphate. *Nippon Nogeikagaku Kaishi,* **63**, 991 (1989)
7. Ikuo S., Tetsuo M., Asao M., Masakazu T. and Tadao W.: Protective effect of the outer membrane of *Escherchia coli* on the antimicrobial action of polyphosphate. *Nippon Nogeikagaku Kaishi,* **63**, 991 (1989)
8. Ikuo S., Tetsuo M., Mari S., M., Masakazu T. and Tadao W.: Combined effect of hexa-metaphosphate and glycerol monocaprate on *Escherchia coli. Nippon Nogeikagaku Kaishi,* **23**, 302 (1982)
9. Yasushi, Y., Yasushiko, M., Kazuo H. and Hisao Y.: Preservation of starchy foods by adipic acid. *Nippon Nogeikagaku Kaishi,* **36**(1), 62 (1989)
10. Yasushi, Y., Kazuo H. and Hisao Y.: Inhibition activity of adipic acid on food spoilage microorganism. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi,* **34**(2), 88 (1987)
11. Shibasaki I.: Antimicrobial activity of fatty acids and their esters, 醱工, **57**, 164 (1979)

(1997년 8월 8일 접수)