

한국산 *Prunus* 속 종자의 항균성과 청산배당체에 관한 연구

李仁蘭·金敬淑

梨花女子大學校 藥學大學

A Comparative Study on the Antimicrobial Activities of the Seeds of *Prunus* Species

Ihn Rhan Lee and Kyoung Sook Kim

College of Pharmacy, Ewha Womans University, 120-750, Seoul, Korea

Abstract—HPLC analysis of three *Prunus* species, *Armeniacae Semen*, *Persicae Semen*, and *Mume Semen*, showed that 24.06 mg/g, 5.79 mg/g and 3.10 mg/g of amygdalin in the MeOH extract and 3.59 mg/g, 5.41 mg/g and 13.48 mg/g of benzaldehyde in the MeOH extract hydrolyzed with β -glucosidase were contained respectively. The MeOH extract of *Mume Semen* showed strong antibacterial activities against two species of bacteria (*E. coli* and *B. subtilis*) while that of *Armeniacae Semen* showed mild, and that of *Persicae Semen* showed no effect. Against *A. niger*, a strong antifungal activity was observed with *Armeniacae Semen* and only mild activities with *Persicae Semen* and *Mume Semen*. None of the three inhibited the growth of *S. cervisiae*. The above results may possibly be suggestive of the correlations between the contents of amygdalin and benzaldehyde in the test extracts with the antimicrobial potencies.

Keywords—*Armeniacae semen* · *Persicae semen* · *Mume Semen* · amygdalin and benzaldehyde · antimicrobial activity

生藥에서 鎮咳劑로 쓰는 杏仁, 桃仁, 梅仁은 Rosaceae에 속하는 살구, 복숭아, 매실의 씨다. 이 식물들은 中國原產인데 현재 中國을 비롯해서 우리나라와 日本에서도 널리 분포되어 있다.^{1~5)}

그러나 漢方에서는 杏仁과 桃仁이 임상에서 다르게 쓰이고 있다.^{6,7)} 그리하여 우리나라에 自生되는 세 가지 生藥의 含有物質間의 差異와 應用과의 關聯性을 검토하고자 그의 植物基源, 含有物質 및 應用을 종합해 볼 때 杏仁은 살구(杏) *Prunus armeniaca* L., *P. armeniaca* L. var. *ansu* Max⁵⁾=*P. ansu* Komarov와 개살구(狗杏)

P. mandshurica Koehne var. *glabra* Nakai, 그리고 털개살구(毛狗杏) *P. mandshurica* Koeh. var. *barbinervis* Nakai의 씨다. 지금까지 杏仁의 함유물질로서 지방산 35~50% (주물질은 oleic acid), amygdalin, 未熟씨⁸⁾에서 gibberellin A₂, A₅, A₂₉, A₃₁와 단백질, lysine, methionine, threonine, tyrosine,⁹⁾ tocopherol,¹⁰⁾ estrone, estradiol- β -17-ol¹¹⁾이 보고되었으며, 散肺經几, 除痰喘, 潤肺止咳, 潤腸通便驅水, 鎮咳, 喘息咳嗽, 胸間水毒除去, 呼吸困難, 疼痛, 浮腫^{12~15)}에 쓰인다.

살구 과육의 성분은 당질, citric acid, malic

acid, vit. A, B, C¹⁶⁾, isoquercetin¹⁷⁾, γ -amino-butyric acid¹⁸⁾, catechol¹⁹⁾ 등이 보고되었다.

근래 杏仁의 약리작용에 관한 보고는 amygdalin의 毒性이 아닌 공존된 물질의 협동작용성²⁰⁾, 消化管輸送亢進, 末梢性解熱效果, urokinase活性促進作用^{21,22)}, 抗癌作用²³⁾ 등이 있다고 보고되었다.

桃仁은 복숭아나무, *Prunus persica* Batsch = *P. vulgaris* Miller와 산복사나무(山桃) *P. persica* Batsch var. *davidiana* Max. = *P. davidiana* Fr.의 씨를 쓰며 밝혀진 물질은 fatty acid 40~50%(주물질은 oleic acid), emulsin, amygdalin, stigmasterol, β -sitosterol, Δ^5 -avenasterol²⁴⁾, protein²⁵⁾, 24-methylenecycloartranol, citrostadienol, campesterol, tryptophan²⁶⁾으로 潤肝腹氣, 通經血, 利尿峻下藥, 水腫, 便泌, 消炎性淨血藥(月經不順), 下腹部溝通, 破血祛瘀, 潤燥滑腸, 鎮痛, 消炎解毒^{1,12,13,26)}에 쓰이고 있다.

복사나무의 꽃에서 albamyrctin²⁷⁾, 잎에서 nitrylglycoside²⁸⁾, tannin, 수피에서 naringenin이 분리되고 결핵(mouse), 타박상, 急性蟲垂炎¹²⁾, 또한 桃仁의 단백질이 炎症, allergy, 혈액응고에 효과(rat)와 鎮痛作用^{22,25)}이 있다는 보문등이 있다.

梅實은 우리나라에서 梅實 *Prunus mume* Sieb. et Zucc., 흰꽃매실 *P. mume* Sieb. et Zucc. var. *alba* Rehder, 많침흰매실 var. *albaplena* Rehder, 많침홍매실 var. *alphandii* Rehder의 채익지안는 열매로 그의 미숙과의 씨에 amygdalin, palmitic, oleic, linoleic, linolenic acid, cyanide (3.0:1 성숙과의 씨: 푸른열매의 씨)²⁹⁾, gibberellin A₃₂³⁰⁾, lipids(90.5% neutral, 7.6% glyco, 1.9% phospholipid³¹⁾가 보고되었고, 敏肺, 涉腸, 生津安蛔, 祛痰, 鎮咳, 止瀉, 解熱, 抗赤痢^{12,15,15)}, 抗 anaphyxis¹⁶⁾에 쓰인다.

日本の 매실나무의 기원을 볼 때 *P. mume* Sieb. et Zucc. var. *pleiocarpa* Maxim, var. *microcarpa* Makino, var. *viridicalyx* Makino, var. *Bungo* Makino³²⁾ 등 우리나라에 없는 종류가 있으며, 함유물질에 관한 연구도 매실의 가공처리 과정 등 많은 보고도 있다.

매실 과육은 succinic acid, citric acid, malic

acid, tartaric acid, sitosterol, oleanolic acid, cerylalcohol, 유리 amino acid, asparagine, glucose, sorbitol³²⁾, 木部에서 kaempferol-7-glycoside, naringenin¹²⁾, prunin, leucoantocyanidm 등이 분리 보고되었다.

앞에서 서술된 것과 같이 鎮咳活性物質로 알려진 amygdalin은 3가지, 생약에 모두 함유되어 있으며, W.W. Pigmann³³⁾에 의해 합성이 가능하게 되었으며 항암성³⁴⁾ 보고도 있으나, amygdalin의 분해물인 HCN 독성으로 항암치료에 문제점이 있다. 그럼에도 이미 임상에 쓰이기도 한다.

또한 amygdalin의 정량분석은 GC와 HPLC 등을 이용한 Prunus속 식물의 성분연구^{35~39)}가 많다.

이에 研者는 韓國產 杏仁, 桃仁, 梅仁 세 가지 methanol Ex. 中의 amygdalin(AD) 함량을 비교하는 동시에 Ross⁴⁰⁾에 의하여 emulsin으로 분해시킨 benzaldehyde(BA)를 정량분석하였고 이 세 가지 methanol Ex.의 세균 및 진균에 대한 抗菌力의 검토와 항균력과 AD와 BA含量比와의 相關關係를 구명하였기에 보고하고자 한다.

實驗

1. 實驗材料

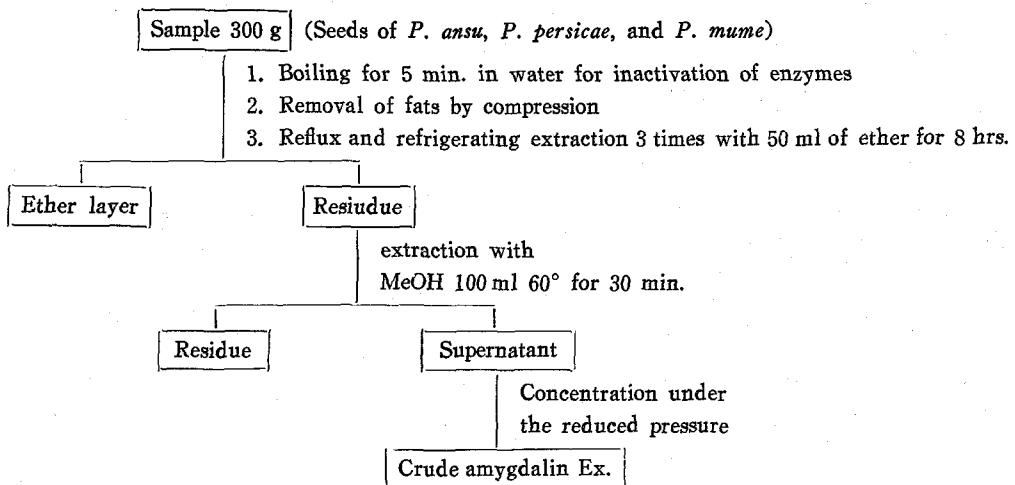
1985년 8월에 慶北 榮州 浮石產 梅實(*Prunus mume* Sieb. et Zucc.)의 未熟열매, 忠北 丹陽產 털개살구(*Prunus mandshurica* Kochne var. *barbinervis* Nakai), 복숭아(*Prunus persica* L.)의 成熟한 씨를 상온건조하여 상온하였다.

2. 試料의 抽出 및 分割

杏仁, 桃仁 및 梅仁 각 300 g 을 Scheme 1과 같이 끓는 물에 5분간 넣은 뒤 곧 냉수에 옮겨種皮를 벗긴 후 찢어 압착하여 지방분을 대부분 없애고 다시 ether 50 ml로 8시간씩 3회 Soxhlet 추출기로 완전 脱脂시킨 殘渣 1 g에 MeOH 100 ml로 60°, 30분간 환류냉각 장치로 3회 추출하고 그 상동액을 흡입여과하여 그의 여액을 강압농축하여 MeOH Ex.를 얻었다.

3. 檢液의 調製

MeOH Ex.를 8% acetonitrile 10 ml에 녹인 뒤



Scheme 1. The extraction scheme for crude amygdalin of *Prunus ansu*, *P. persicae*, and *P. mume* seeds

동양여지 No. 2로 여과 후 다시 millipore filter (H.A. 0.45 μm)로 여과한 여액을 amygdalin 정량을 위한 검액으로 하였고, 한편 8% acetonitrile에 녹인 MeOH Ex.에다 0.5 M acetate buffer(pH=4.0)에 녹인 β -glucosidase(Sigma, Type 1 mg/30 Unit) 2 μml 의 0.5 ml를 넣어 37°에서 16시간 분해시킨 액을 benzaldehyde 定量用 檢液으로 하였다.

4. Amygdalin (AD) 및 benzaldehyde (BA)定量

AD표품(BDH Chem.) 51.0 mg을 정확히 취하여 8% CH₃CN 25 ml에 녹여(2.04 mg/ml) HPLC(Waters associate Model 440)을 행하였다. (column: μ -bondapak phenyl corasil (46~80 μm) 10×4 mm; mobil phase : 8% CH₃CN; flow rate : 1.0 ml/1700 PRI; sensitivity : 0.02 Arts; chart paper speed : 0.5 cm/min; detector: UV 254 nm) 표품 5, 10, 15 μl 표준검량선을 얻고 이와같은 조건으로 杏仁(conc. 4.375 mg/ml), 桃仁(conc. 2.730 mg/ml), 및 梅仁(conc. 4.585 mg/ml)의 MeOH Ex.의 acetonitrile액의 각 10 μl 를 주입하여 HPLC를 행하여 amygdalin을 정량하였다.

또 benzaldehyde 표품(Waco Pure Chem.) 0.106 mg/ml를 MeOH/H₂O을 50/50액으로 10⁻⁴ 배 희석하여 표준액으로 한것을 10 μl 를 주입하여 AD분석과 같은 조건에서 HPLC를 하였고,

한편 AD와 같은 조작의 효소처리된 3가지 MeOH Ex. 즉, 杏仁(conc. 4.375×10⁻¹mg/ml), 桃仁(conc. 2.73×10⁻¹mg/ml), 梅仁(conc. 4.585×10⁻¹mg/ml)을 각 10 μl 를 주입하여 표품 BA와 같은 조건에서 HPLC를 행하였다.

5. 杏仁, 桃仁 및 梅仁의 抗菌實驗

사용된 균주는 본교 약학대학 보관용인 *Escherichia coli*, ATCC 9637, *Bacillus subtilis*, ATCC 9633, *Aspergillus niger* van Tieghem, IMI 41873, *Saccharomyces cerevisiae*, IMF 427 92를 사용하였다.

세균용 배지로는 Oxoid社 제품인 trypton soya agar (TSA, trypton 15.0 g, soya pepton 5.0 g, NaCl 5.0 g, agar No 3 15.0 g 증류수 1000 ml), trypton soya broth(TSB, pancreatic digest of casein 17.0 g, papain digest of soybean meal 3.0 g, NaCl 5.0 g, dibasic potassium phosphate 2.5 g, dextrose 2.5 g, 증류수 1000 ml), 真菌用 培地로는 malt Ex. (malt Ex. 50.5, agar 20.0 g, 증류수 1000 ml)를 썼다.

가. 菌株 培養

常法에 따라서 세균은 TSA 40 g을 증류수 1000 ml에 넣어 적화에서 용해시켜 시험판에 10 ml을 넣고 121°(1516)에서 15분간 가압멸균하여 사면정치시킨 TSA slant에 균을 접종시켜 37°에서 24시간 배양시킨 것을 種菌으로, 真菌은 malt Ex. 50 g, agar 20 g을 증류수에 녹인 것을

상기 방법과 같이 만든 malt Ex. slant에 균을 접종시켜 27°에서 72시간 배양시킨 것을 種菌으로 각각 사용하였다.

나. 培地의 調製

배양시킨 종균 1 loop를 취하여 세균은 가압 멸균시킨 TSB 10 ml에 혼탁시켜 37°에서 24시간 배양시켰고, 真菌은 agar-free Malt Ex. 10 ml에 혼탁시켜 27°에서 72시간 배양시켰다. 균이 배양된 액체배지 1 ml를 취하여 0.9% 멸균생리식염수로 100배 희석한 것을 본 실험에 사용하였다.

다. 抗菌力 測定實驗

杏仁, 桃仁, 梅仁의 抗菌力を 측정하기 위하여 한천평판 도말법을 썼다. 세가지 생약의 MeOH Ex.의 농도가 1, 10, 15, 25, mg/ml 되도록 검체 40 mg을 0.8 ml의 MeOH에 녹혀 멸균된 TSA 40 ml에 잘 섞어 petri dish에 2등분하여 굳힌다. 이 배지 위에 전출된 바와 같이 희석된 균주 *E. coli* 및 *B. subtilis*를 도말이식한 뒤 37°에서 24시간 배양시켜 세균의 生育度를 관찰하였다. 항균력을 비교하기 위하여 배지에 MeOH 0.8 ml만 첨가한 것을 대조군을 삼았다.

같은 방법으로 *A. niger* 및 *S. cervisiae*는 malt Ex. 배지를 써서 각각의 종자 Ex. 농도가 1, 10, 15, 25 mg/ml가 되도록 하여 27°에서 72시간 배양시킨 후 생육도를 비교 관찰하였다.

實驗結果 및 考察

Amygdalin 및 benzaldehyde의 정량

Amygdalin 표품 51.0 mg을 8% CH₃CN에 녹힌 것(2.04 mg/ml) 10 μl를 주입하여 검량곡선을 얻었고, 이와 비교정량기 위해 MeOH Ex. 즉, 杏仁 43.75 mg, 桃仁 27.30 mg, 梅仁 45.85 mg을 8% CH₃CN 10 ml에 녹혀 그의 10 μl를 주입한 결과는 표 I와 같다.

표품 amygdalin t_R : 14.07에서, 杏仁 t_R : 14.07, 桃仁 t_R : 14.11, 梅仁 t_R : 14.01에서 나타나 각 MeOH Ex.의 AD가 확인되었고, 틸지된 종자 동일량(1g)의 MeOH Ex.에서 각각 杏仁 43.75 mg(area : 2924838), 桃仁 27.30 mg(area : 701551), 梅仁 45.85 mg(area : 377369)로 나타났다. 표품 AD의 peak area와 종자 Ex. area와 정량계산한 결과 종자 1 mg당 AD함량은 杏仁 550.85 μg/mg, 桃仁 212.45 μg/mg, 梅仁 67.61 μg/mg으로 杏仁에 AD량이 가장 많았다.

또 benzaldehyde 표준액의 농도가 1mM(0.1061 mg/ml의 H₂O : MeOH을 동량비로 섞은액)로 한 것을 10⁻⁴배로 희석하여 10 μl를 주입하여 HPLC 분석 결과 표 II와 같다.

즉, 표품 BA의 HPLC 결과 t_R 23.59(area : 1796983 count)으로 나타났으며, MeOH Ex.의

Table I. Levels of amygdalin in the samples by HPLC

standard amygdalin and samples	Peak area	Retention time	Amount of AD in 10 μl
Standard amygdalin	2471415	14.07	20.4 μg
Armeniacae Semen	2924838	14.07	24.14 μg
Persicae Semen	701551	14.11	5.79 μg
Mume Semen	377369	14.10	3.11 μg

Table II. Levels of benzaldehyde in the samples by HPLC

Standaord benzaldehyde and samples	peak area	Retention time	Amount of BA in 10 μl
Standard benzaldehyde	1796983	23.59	1.061 × 10 ⁻⁴ μg
Armeniacae Semen	621898	23.53	0.36 × 10 ⁻³ μg
Persicae Semen	916641	23.55	0.54 × 10 ⁻³ μg
Mume Semen	2300747	23.52	1.35 × 10 ⁻³ μg

Table III. The Antimicrobial activity of Armeniacae, Persicae, and Mume Semen (MeOH Ex. mg/ml)

Strains	Control	Armeniacae Semen				Persicae Semen				Mume Semen			
		1	10	15	25	1	10	15	25	1	10	15	25
<i>E. coli</i>	-	-	-	#	#	-	-	-	-	+	#	#	#
<i>B. subtilis</i>	-	-	-	#	#	-	-	-	#	+	#	#	#
<i>A. niger</i>	-	+	#	#	#	+	+	#	#	-	+	+	+
<i>S. cerevisiae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

- : negative

: positive

+ : weak positive

: completely inhibited

효소분해시킨 BA의 t_R 는 杏仁 23.53, 桃仁 23.55, 梅仁 23.52에서 각각 확인 되었고 가수분해 처리한 세가지 생약 Ex.의 10배 희석액을 10 μl 주입한 결과 그의 peak area는 각각 杏仁 621898, 桃仁 916641, 梅仁 2300747로 나타나, 표준 BA와 각종자 Ex.의 peak area를 정량계산한 결과 동량의 종자 MeOH Ex. 중 mg당 BA의 량은 杏仁 82.28 μg , 桃仁 197.80 μg , 梅仁 294.43 μg 으로 나타나, 梅仁에 가장 많이 함유되어 있었다.

杏仁, 桃仁, 梅仁의 抗菌力

세가지 종자 Ex.의 抗菌力은 표Ⅲ에서 보는 바와 같이 1 mg/ml 농도에서 杏仁과 桃仁이 *A. niger*에 대해서 梅仁은 *E. coli*와 *B. subtilis*에 대해서만 약한 항균성을 나타냈다.

10 mg/ml로 농도를 높였을 때, 같은 종의 균에 대해서 梅仁이 강력한 항균력을 나타내었고, 杏仁과 桃仁은 *A. niger* 약한 항균력을 나타내었을 뿐이다.

15 mg/ml의 농도에서는 杏仁이 세균 *E. coli*와 *B. subtilis*에 대해 나타내었으나, 桃仁은 음성이며, 또한 杏仁은 *A. niger*에 대해서는 강력한 항균성을 나타내었다.

25 mg/ml의 농도에서는 杏仁은 *E. coli* 및 *B. subtilis* 및 *A. niger*, 桃仁은 *B. subtilis* 및 *A. niger*에만 강한 항균성이 있음을 확인하였다.

杏仁, 桃仁, 梅仁의 항균력을 종합관찰한 결과 *E. coli* 및 *B. subtilis* 세균에 대해서는 梅仁이 가장 강한 항균력을 나타냈으며 그 다음 杏仁, 桃仁 순으로 나타났고, 桃仁은 *E. coli*에 대해서 농도를 높여가며 항균력을 검토한 결과 발육이 되어 渡邊⁴¹ 등의 항균실험의 보문과 같이 *E. coli*에 대한 항균력이 없음을 알았다.

眞菌인 *A. niger*에 대해서는 杏仁이 가장 강한 항균력을 나타냈으며 桃仁, 梅仁, 순으로 항균력이 나타났으나, 세균에 강했던 梅仁이 미약한 항균력을 나타내었다.

*S. cerevisiae*에 대한 3가지 종자 Ex.의 항균력은 杏仁 및 桃仁 Ex.는 농도를 높여도 음성으로 나타났고, 농도를 25 mg/ml로 높인 梅仁 Ex.에서만 미약한 항균력이 나타났다.

AD함량과 항균력 관계를 검토한 결과 세균에 대해서는 AD함량에 관계없이 梅仁이 가장 강했고, *A. niger*에 대해서는 AD함량과 항균력이 비례함을 알 수 있었고 또한 가장 항균력이 강한 梅仁이 BA함량이 가장 많았고, 杏仁은 BA함량이 가장 적었다.

BA가 AD의 가수분해에 의한 생성물로 볼 때, AD함량이 가장 많은 杏仁(AD : 550.85 $\mu\text{g}/\text{mg}$, BA : 82.28 $\mu\text{g}/\text{mg}$)에 비하여 가장 적은 梅仁(AD : 67.61 $\mu\text{g}/\text{mg}$, BA : 299.44 $\mu\text{g}/\text{mg}$)의 경우 상반되게 나타나 생약 중에 유리상태로 BA가 존재하는지는 계속 구명되어져야 할 것이라 믿는다.

또한, 한방에서 桃仁은 杏仁과는 전혀 다른 용도로 즉, 杏仁은 喘息, 咳嗽, 呼吸困難, 身體浮腫 등에 대하여, 桃仁은 桂枝苓丸, 桃核承氣湯, 驅瘀血, 挑膿通經, 등으로 쓰이는데 이는 항균력 실험에서 가장 약할 뿐 아니라 *E. coli*에 대하여 높은 농도에서도 음성을 나타낸 점으로 미루어 임상응용영역이 상이한 것과 일치되는 듯하다.

結論

杏仁, 桃仁, 梅仁 3가지 종자 Ex.를 HPLC로

분석한 결과 杏仁 (t_R : 14.07), 桃仁 (t_R : 14.11), 梅仁 (t_R : 14.10)에서 amygdalin이 포품과 비교 확인되었고, 탈지된 종자 동일량(1g)에 대한 MeOH Ex.의 amygdalin량은 杏仁 550.85 $\mu\text{g}/\text{mg}$, 桃仁 212.45 $\mu\text{g}/\text{mg}$, 梅仁 67.61 $\mu\text{g}/\text{mg}$ 되었고 3-glucosidase에 의해 분해된 3가지 종자 Ex.를 분석한 결과 표품 benzaldehyde와 비교 peak로 杏仁 (t_R : 23.53), 桃仁 (t_R : 23.55), 梅仁 (t_R : 23.52)에서 benzaldehyde가 확인되었고, 각 Ex. 중 benzaldehyde의 양은 杏仁 82.28 $\mu\text{g}/\text{mg}$, 桃仁 197.80 $\mu\text{g}/\text{mg}$, 梅仁 294.43 $\mu\text{g}/\text{mg}$ 였다.

또 杏仁, 桃仁, 梅仁 3가지 종자 Ex.의 항균력을 검토한 결과, 杏仁은 *E. coli*, *B. subtilis*, *A. niger*에 대해 항균력을 나타내었고 *A. niger*에 대해 더 강한 항균력을 나타내었고, 桃仁은 *B. subtilis*와 *A. niger*에 대해 항균력을 나타내었고 *A. niger*에 대해 보다 강한 항균력을 나타내었고, 梅仁은 *E. coli* 및 *B. subtilis*에 대해 杏仁 및 桃仁보다 강한 항균력을 나타내었고 *A. niger*에 대해서는 약했다.

한편 杏仁과 桃仁은 한방에서 임상적으로 응용영역이 아주 다른것과 같이 *E. coli*와 *B. subtilis*에 대해 항균성의 영역이 또한 상이하였다.

*S. cerevisiae*에 대한 각 종자 Ex.의 항균력은 매우 약하거나 거의 없었다.

AD함량이 많은 杏仁은 *A. niger*에 강한 항균력을 나타내었고, BA함량이 많은 梅仁은 *E. coli* 및 *B. subtilis*에 대해 강한 항균력을 나타내었다.

<1988년 3월 9일 접수: 4월 20일 수리>

文 獻

- 難波恒雄: 原色和漢藥圖鑑, 保育社, (上) p. 258, 275, 276(1980).
- 鄭台鉉: 韓國植物圖鑑 上卷, 新志社, p. 193, 201, 202, 205(1947).
- Makino T.: Makino's New Illustrated Flora of Japan, Hokuryukan, p. 284(1980).
- 李昌福: 大韓植物圖鑑, 鄭文社, p. 450(1982).
- Asahi Encyclopedia: 世界의 植物 5, p. 1275 (1980).
- 三橋博: 生藥學, 南江堂, p. 132(1983).
- 長澤元夫, 野呂征男, 萩原幸夫, 木村孟淳: 新訂生藥學, 南江堂, p. 167(1984).
- Bottini, R., Guillermina, D. B., Koshioka, M.; Pharis, R.P. and Combe B.G.: *Plant Physiol.*, 78(2) 417(1985).
- Shishkov, S. and Ribarova, F.: *Khranitelnoprom Nauka*, 2(1), 67(1986).
- Farines, M., Soulier, J. and Comes, F.: *Rev. Fr. CorpsGras* 33(3), 115(1986).
- Awad, O.: *Phytochemistry*, 13, 678(1974).
- 陸昌洙: 漢藥의 藥理成分 臨床應用, 癸丑文化社, p. 635, 778, 881(1982).
- Chen, D.C., Sung, Y.C., and Peking, C.: *Traditional Chinese Med.* 11(6), 247(1980).
- Lee, S.T.: Korean Folk Medicines, Publishing Center of Seoul Nat. Univ., p. 73(1966).
- Akamasu, K.: Modern Oriental Drugs, *Yishiyan-kusha* (Jap.) p. 93, 97, 101(1970).
- Moyle, A.W.: *Sci. Agr.* 31, 546 (1951).
- Williams B.L.: *Arch. Biol. Biophys.* 43, 319(1953).
- Dent, A.C.: *Biochem. J.* 43, 169(1948).
- Lavollay, J., Sevestre, J. and Dussy, J.: *Compt. rend.* 82, 218(1944).
- 後藤和宏, 油田正樹, 細谷英吉: 第17回 和漢集 Symposium講演要旨集 p. 102(1983).
- 田中昭夫, 椿紀恭, 河野長一, 高橋重勝: 日本藥學會第94年會 講演要旨集 p. 221(1974).
- 有地滋, 久保道徳, 鎌忠人, 難波健輔, 中村秀雄, 永本典生, 野口秀人, 宇野準, 西村溫樹: 第4回 天然藥物의 開發과 應用 Symposium(大版) 講演要旨集 p. 7(1982).
- 油田正樹: 現代東洋醫學, 6(3), 63(1985).
- Stosic, D., Gorunovic, M., and Miric, M.: *Pharmazie*, 40(7) 505(1985).
- a) Arichi, S., Kubo, M.; Tani, T., Nakamura, H., Sato, M., Ishii, K., and Imazu, C.: *Yakugaku Zasshi*, 105(9), 886(1985).
b) 庄司順三, 現代東洋醫學, 6(3), 57(1985).
- 森重英明, 伊田喜光, 庄司順三: 生藥學雜誌, 37, 46(1983).
- 阿部勝馬: 日本之醫界, 11(4), 220(1921).
- 城龍吉: 日藥誌 29, 228(1909).
- Kojima, K., Yagi, T., and Okuda, T.: *Shoyaku*

- gaku Zasshi*, 36(3) 196(1982).
30. Murakami, Y.: *Nogyo Seibusu Shigen Kenkyusho Kenkyu Hokoku* (1), 1(1985).
31. Ogiara H., Itoh, S., and Tsuyuki, H. *Nihon Daigaku No-Juigakubu Gakujutsu Kenkyu Hokoku* (39), 97(1982).
32. Otoguro, C. and Hikawa, Y.: *Gekkan Shokuhin*, 28(4) 58(1984).
33. Pigmann, W.W.: *The Carbohydrates*, Academic Press, p. 550(1957).
34. Wodinsky,; A.S. and Swiniarski,: E.W. *Cancer Chemother. Rep.*(part 1) p.59, 939(1975).
35. Onishi, E., and Yamata, T.: *Bunseki Kagaku, Japan* 33(9), p. 447(1984).
36. 名越規朗, 中野公子: 生薬學雜誌 p.30(1976).
37. 高石清和: 日本藥學會 第100年會 講演要旨集, p. 257 (1980).
38. 白神光世: 第11回 生薬分析討論會 講演要旨集, p. 42(1982).
39. 赤堀 昭, 香川清水: 生薬學雜誌 37(3), 247(1983).
40. Ross, M.S.F.: *J. Chromatogr.*, p.118, 273(1976).
41. 渡邊武, 荒木豊成, 緒方浩一, 後藤實, 伊藤實, 伊藤實務: 武田研究所年報 14, 92(1955).
42. 久保道徳, 勝城忠久, 露忠人, 多田一郎, 有地滋: 生薬 33, 1(1979).
43. 有地滋, 有地英子, 戸田靜男: 近大醫誌, 3, 53 (1978).