

산약, 오미자 및 오디 첨가 샐러드 드레싱의 품질 특성 및 항산화성

임수빈¹ · 김초롱¹ · 전해련¹ · 김형돈² · 이상원² · 김미리^{1*}

¹충남대학교 식품영양학과, ²농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부

Quality Characteristics of Salad Dressing Prepared with Mulberry, *Schisandra chinensis* and *Discorea* Powder

Su Bin Yim¹, Cho Rong Kim¹, Hye Lyun Jeon¹, Hyung Don Kim², Sang Won Lee² and Mee Ree Kim^{1*}

¹Dept. of Food & Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

²Dept. of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumsung 369-873, Korea

Abstract

In this study, the quality characteristics of salad dressing prepared with mulberry, *Schisandra chinensis*, and *Discorea* powder were evaluated. Salad dressing was prepared with salad base (plain yogurt : mayonnaise : fresh cream = 8:1:1), mulberry, *Schisandra chinensis* for acidity, and *Discorea* powder for viscosity (4:4:6:1 or 4:4:6:3). *Discorea* powder was added at levels of 0, 7, and 18% to the salad dressing. As the concentration of *Discorea* powder increased, the pH level increased, and acidity decreased. Hunter's color L (lightness) value of salad dressing decreased as the amount of *Discorea* powder increased. Viscosity increased according to the amount of *Discorea* powder. Moreover, total phenolic content increased according to the amount of *Discorea* powder. Further, DPPH antioxidant and hydroxyl radical activity of mulberry salad dressing increased as the amount of *Discorea* powder increased. Sensory preference test results showed that the salad dressing added with *Discorea* powder had higher scores for color, flavor, taste, and texture than the control. Regarding overall preference, salad dressing containing 7% *Discorea* powder had the highest scores among the treatments. From these results, salad dressing containing mulberry, *Schisandra chinensis* for acidity, and *Discorea* powder for viscosity could be a functional salad dressing with high antioxidant activity.

Key words : Mulberry salad dressing, *Discorea* powder, quality characteristics, antioxidant activity.

서 론

최근 건강과 웰빙에 대한 관심이 증가하면서 마요네즈보다 건강지향적인 샐러드 드레싱에 대한 관심 및 소비가 급증하고 있다(Kim *et al* 2006). 샐러드 드레싱은 요리에 쓰이는 드레싱의 총칭으로, 대체로 마요네즈와 같은 영구적 유화액과 프렌치드레싱과 같이 식초와 기름이 분리된 일시적 유화액으로 대별한다(한국식품공업협회 2000). 마요네즈는 지방 함량이 65% 이상이고, 유화안정제로 난황을 사용하는 반면 샐러드 드레싱은 달걀노른자를 쓰지 않고 기름의 함량이 마요네즈보다 적다(Weiss TJ 1983). 또한 식초와 기름이 주원료이며, 분리 액상의 경우 유화제가 없어 점도가 매우 낮아 점성과 유화성을 부여하기 위해 마요네즈를 베이스로 하여 만들거나 친수성 겔이나 다당류를 첨가하기도 한다(Chitalt *et al* 1992).

산약(山藥, *Discorea rhizoma*)은 마과에 속하며, 껍질과 잔

뿌리를 제거하고 그대로 또는 썰서 말린 것이다(한방약리학교재편찬위원회 2005). 산약의 주성분은 전분질이며, 단백질, 무기질, 비타민 C, B₁ 등의 영양성분을 함유하고, mucin으로 인해 점성이 있다(Bonire *et al* 1990, Bonire *et al* 1991, Muzactucker *et al* 1993). 산약은 냄새가 없고, 맛은 달고 담백하여 비장기능의 허약으로 인한 권태감과 무력감, 식욕감소, 설사를 다스리며, 해수, 천식, 가래, 위장 장애 및 만성위염에도 효과가 있다(김 과 송 2010). 산약은 항산화(Jun *et al* 2007), 항염(Kim *et al* 2004), 항암 작용(Hu & Yao 2003, Cai *et al* 2002) 등 다양한 생리활성을 나타내어 최근 각광을 받고 있다.

오미자(五味子, *Schizandra chinensis* Baillon)는 목련과에 속하며, 성숙한 열매를 건조한 것으로 단맛, 신맛, 쓴맛, 짠맛, 매운맛의 5가지 맛이 나며(Kim HC 2001), 특히 구연산과 말산 등 유기산이 풍부하여 특징적인 신맛과 향기에 영향을 준다(Kim *et al* 1991). 오미자는 항산화, 혈당강하, 항균, 혈전 용해능(Kim *et al* 2009, Kim *et al* 2003, Kwon & Park 2008), 항스트레스, 항암 및 항종양 등 다양한 생리활성을 나타낸다(Panosian & Wikman 2008).

* Corresponding author : Mee Ree Kim, Tel : +82-42-821-6837, Fax : +82-42-821-8827, E-Mail : mrkim@cnu.ac.kr

오디(mulberry)는 뽕나무과(Moraceae)의 뽕나무속(*Morus alba* L.)에 속하는 성숙한 과실로 검은색 또는 자홍색으로 상심자로도 불린다(Kim SK 1991). 오디는 즙이 풍부하고 신맛이 약하며 단맛은 강하다. 성분은 포도당과 과당, 시트르산, 사과산, 타닌, 펙틴, 비타민 C, 칼슘, 칼륨, 철분 등으로 풍부하다(Kim *et al* 2002). 오디의 색은 안토시아닌 색소에 기인된 것으로, C3G(cyanidin-3-giucside) 단일 물질로 존재하여, 보다 안정적이고 과실 전체에 색소를 함유함으로써 함량이 높다(Kim *et al* 2002). 오디의 약리작용은 항 당뇨(Kim *et al* 1996), 항산화, 항염증 효능(Shin DH 1996, Kim YJ 1997), 콜레스테롤 억제 효능 및 지질대사(Kim *et al* 2001) 등의 효능이 알려지면서 기능성 식품 및 국민건강 증진에 기여할 수 있는 천연식품 소재로 보고되어 왔다.

본 연구에서는 생리활성이 우수한 산약, 오미자, 오디를 이용하여 샐러드 드레싱을 개발하고자 한다. 특히 최근 새로운 드레싱의 개발을 위해 지방 함량을 낮추고자 하는 연구들이 이루어지고 있으며, 이를 위해 샐러드 드레싱에 질감과 부드러움, 조직감을 주면서 지방 함량을 줄이는 시도가 이루어지고 있다. Hwangbo *et al*(2006)의 연구에서 샐러드 드레싱에 삼백초 추출물 첨가 요거트를 이용해 점도를 부여하고, 첨가량이 증가할수록 높은 점도 값을 보여 마요네즈 첨가량을 줄이고 다른 첨가제 이용 가능성을 시사했다. 또한 샐러드 드레싱에 고추(Son MH 2004), 마늘(Jeong *et al* 2007), 복분자(Jung *et al* 2008), 송이버섯과 키토산(Hong *et al* 2009), 키워(Kim *et al* 2002) 등을 첨가한 연구들이 이루어졌다. 하지만 샐러드 드레싱에 점도 부여를 위해 산약을 사용하고, 산도 부여를 위해 오미자를 사용한 보고는 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 산약, 오미자, 오디를 이용해 샐러드 드레싱을 제조하고자 한다. 이들을 사용한 선행 연구를 살펴보면 마 분말을 첨가한 설기떡의 품질 특성(Yi *et al* 2001)에서 첨가량에 따라 점도가 높아지고, 점도, 경도, 씹힘성이 증가한다고 보고하였고, 오디 분말 첨가 드레싱(Lee *et al* 2010)에서 첨가량에 따라 점도가 증가하고 유화 안정성이 높아진다고 보고하였으며, 오미자 첨가 발효주(Lee *et al* 2010) 연구에서 오미자 첨가에 따라 산도가 높게 나타났으며, 이는 오미자의 신맛에 의한 것이라는 보고가 있다. 본 연구에서는 샐러드 드레싱에 점조성과 산미 부여를 위해 산약가루와 오미자를 첨가하였으며, 오디를 첨가하여 항산화능을 높이고 생리활성을 가진 소재들의 사용으로 기능성을 부여한 샐러드 드레싱을 제조하여 그 품질 특성을 분석하였다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에 사용한 오디의 품종은 익수뽕으로 2011년 경

북 상주에서 수확하여 급속 동결한 오디를 사용하였으며, 오미자청(산애인, 경북 문경), 산약가루(유기농 팔도, 경북 안동), 플레인 요구르트(빙그레), 마요네즈(후레시스, 오프기), 식물성 크림(지방 함량 35%, 뚜레주르)의 제품을 사용하였다.

2. 샐러드 드레싱 제조 방법

샐러드 드레싱 베이스의 혼합 비율은 수차례의 예비실험을 통해 결정되었으며, 예비실험은 관능검사를 토대로 진행되었다. 샐러드 드레싱 베이스에서 마요네즈의 비율을 가능한 최소화하기 위해 생크림과 요거트 중 어떤 재료의 비율을 높일지에 대한 예비실험이 먼저 진행되었으며, 상업적인 대량 생산의 이용 가능성을 고려하여 중량이 아닌 비율을 사용하였다. 예비실험에서는 요거트, 마요네즈, 생크림의 혼합 비율을 5:1:0, 4:1:1, 1:1:4, 8:1:1, 0:1:5의 5가지 처리군을 만들어 관능검사를 실시하였으며, 관능검사의 척도는 10점 척도를 사용하였고, 관능적 품질 특성에 대한 교육과 예비검사를 통해 선발한 9명을 대상으로 맛, 색감 및 점도, 풍미(향), 기호도의 항목을 평가하였다. 그 결과, 요거트, 마요네즈, 생크림 혼합 비율이 8:1:1인 처리군이 맛 7.6점, 색감 및 점도 8.2점, 풍미(향) 7.4점, 기호도 8점으로 가장 높은 점수를 나타내어 알맞은 배합 비율임을 확인하였다.

샐러드 드레싱 제조에 첨가된 재료의 혼합 비율도 수차례의 예비실험을 통하여 2가지 수준의 첨가 비율을 결정하였으며, 예비실험은 관능검사를 토대로 진행되었다. 샐러드 드레싱에 오디를 최대한 많이 첨가하고, 산미를 위해 오미자청을, 점조성을 위해 산약가루를 첨가하기 위하여 샐러드베이스, 오디, 오미자청, 산약가루의 혼합 비율을 4:0:6:1, 4:2:6:1, 4:4:6:1, 4:0:6:3, 4:2:6:3, 4:4:6:3의 6가지 처리군을 만들어 관능검사를 실시하였다. 관능검사의 척도는 10점 척도를 사용하였고, 관능적 품질 특성에 대한 교육과 예비검사를 통해 선발한 9명을 대상으로 맛, 색감 및 점도, 풍미(향), 기호도의 항목을 통해 평가하였다. 그 결과, 샐러드베이스, 오디, 오미자청, 산약가루의 혼합 비율이 4:4:6:1, 4:4:6:3의 2가지 처리군이 맛 5.7~6.6점, 색감 및 점도 6.3~6.9점, 풍미(향) 5.8~6.1점, 기호도 6.5~6.9로 비교적 높은 점수를 나타내어 알맞은 배합 비율임을 확인하여 본 연구에서 실험을 실시하였다. 이때 첨가된 산약가루는 전체 샐러드 드레싱의 7%, 18% 수준이었다.

샐러드 드레싱에 사용한 재료인 오디는 줄기 부분을 제거하고, 가정용 믹서기(HMF-1600PB, Hanil, Korea)를 사용하여 1초간 분쇄하였다. 오미자청은 오미자와 설탕을 같은 비율로 혼합하여 1개월 이상 숙성 후 거즈로 걸러 만든 액상의 오미자청(산도: 8 mg/L 확인, 당도 89 °Brix)을 사용하였

다. 셀러드 드레싱은 셀러드베이스에 산약가루를 조금씩 넣어 분리되지 않도록 충분히 저어주면서 혼합하였다. 여기에 오디 분쇄물을 혼합한 후 마지막에 오미자청을 조금씩 넣어 분리되지 않도록 혼합하였다. 제조된 드레싱은 50 mL falcon tube에 나누어 담아 밀봉 후 자외선 소독고에 넣어 2시간 동안 살균 처리한 후, 5°C에 저장하면서 실험에 사용하였다.

1) pH 및 산도

pH는 AOAC 방법(1990)에 따라 시료 4 g을 36 mL의 증류수와 함께 넣고 bag mixer(model 400, Interscience, France)로 2분간 균질화(speed 7)한 후, 3,000 rpm에서 15분간 원심분리한 후 상정액을 취하여 pH meter(420 Benchtop, Orion Research., USA)로 측정하였다.

산도는 AOAC 방법(1990)에 따라 시료 4 g을 취하여 36 mL의 증류수를 첨가하여 bag mixer(model 400, Interscience, France)로 2분간 균질화(speed 7)한 후, 3,000 rpm에서 15분간 원심분리한 후 상정액 10 mL를 취하여 0.1 N NaOH를 이용하여 pH 8.3까지 도달하는데 필요한 NaOH량(mL)을 acetic acid 함량(%)으로 환산하여 총산 함량을 표시하였다.

2) 색도

색도는 색차계(Digital color measuring/difference calculation meter, ND-1001 DP, Nippon Denshoku Co. Ltd., Japan)를 사용하여 Hunter L값(명도, lightness), a값(적색도, redness), b값(황색도, yellowness) 및 ΔE값(색차지수)을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

3) 점도

점도는 회전 점도계(Visco Basic Plus-L, Fungilab, Spain)를 사용하여 측정하였으며, Spindle L3에 의해 회전 속도 30 rpm에서 2초 간격으로 10회를 측정하여 평균값으로 정하였다. 측정은 5°C로 저장한 시료액 500 mL를 비커에 500 g을 계량하고, 측정하고자 하는 온도로 유지되어 있는 항온조(circulator)와 연결시켜서 5분간 방치하여 온도 평형시킨 후 전단 속도(shear rate)를 증가시키면서 겔보기 점도(apparent viscosity)를 측정하였다. 조건은 Table 1과 같다.

4) 유효안정성

제조한 드레싱의 유효안정성은 Pearce & Kinsella의 방법(1978)으로 측정하였다. 즉, 눈금 있는 원심분리관에 시료를 10 mL씩 넣어 5분간 3,600 rpm에서 원심분리한 후 분리된 수상(water phase)의 비율을 다음과 같은 식으로 산출하여 구했다.

Table 1. Measurement condition for viscometer

Measurement	Condition
Model No.	Visco Basic Plus-L
Spindle No.	3
Spindle speed	30 rpm

Emulsion stability (%)=

$$\frac{0.5(\text{emulsion volume}) - (\text{water phase volume})}{0.5(\text{emulsion volume})} \times 100$$

5) 총 페놀 함량

페놀성 물질이 phosphomolybic acid와 청색을 나타내는 현상을 이용한 방법으로 Foline-Denis 법의 방법을 사용하여 분석하였다(Singleton & Rossi 1965). 시료 3 g에 메탄올 50 mL를 넣고 15시간 실온에서 교반시킨 후 3,000 rpm에서 10분 원심 분리하여 상정액을 evaporator를 이용하여 감압 농축시킨 후 최종 농도가 50 mg/mL가 되도록 20 mM PBS buffer를 이용하여 녹인다. 증류수 2.5 mL에 시료 0.33 mL, Foline-Denis 0.16 mL, Na₂CO₃ 0.3 mL를 넣고, 암실에서 30분 발색시킨 후 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 phenol 함량의 표준곡선은 tannic acid(Yakuri Pure Chemicals Co. Ltd, Japan)를 사용하였다.

6) DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl) radical 소거능

DPPH(2,2-diphenyl-1-picryl hydrazyl) radical 소거능은 Molyneux P(2004)의 방법에 의하여 측정하였다. 시료 3 g에 메탄올 50 mL를 넣은 후 15시간 실온에서 교반하여 3,000 rpm으로 4°C에서 20분간 원심 분리하여 얻어진 상정액을 evaporator로 용매를 휘발하여 추출물을 얻었다. 추출물 50 mg당 1 mL 메탄올을 첨가하여 50 mg/mL 농도의 추출물 용액을 제조하여 시료 용액으로 사용하였다. 시료 용액 50 μL에 1.5×10⁻⁴ mM DPPH(2,2-diphenyl-1-picryl hydrazyl)(Sigma, USA) 용액 150 μL를 첨가하여 30분 반응 후에 분광광도계를 이용하여 515 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 라디칼 소거능(%)을 계산한 후 각 농도별 라디칼 소거능에 대한 검량선에서 라디칼 소거능이 50%가 되는 농도인 IC₅₀을 구하였다.

7) Hydroxyl 라디칼 소거능

Hydroxyl radical 소거능은 Weicheng & Wang의 방법에 의하여 측정하였다(Weicheng & Wang 2009). 시료 3 g에 메탄올 50 mL를 넣은 후 15시간 실온에서 교반하여 3,000 rpm으로 4°C에서 20분간 원심 분리하여 얻어진 상정액을 evapo-

rator로 용매를 휘발하여 추출물을 얻었다. 추출물 50 mg 당 1 mL 20 mM phosphate buffer(pH 7.4)를 첨가하여 50 mg/mL 농도의 추출물 용액을 제조하여 시료 용액으로 사용하였다. 시료용액 0.15 mL에 buffer 0.35 mL, 3 mM deoxyribose 용액 0.1 mL, 0.1 mM ascorbic acid 용액 0.1 mL, 0.1 mM EDTA 용액, 0.1 mM FeCl₃ 용액, 1 mM H₂O₂ 용액 0.1 mL를 넣어 잘 교반한 후 37°C에서 1시간 동안 반응시켰다. 반응이 끝난 후 2% TCA 용액과 1% TBA 용액을 잘 섞은 후 100°C에서 20분간 반응한 후 냉각하여 원심 분리하였다. 상정액을 분광광도계를 이용하여 532 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 라디칼 소거능(%)을 계산한 후 각 농도별 라디칼 소거능에 대한 검량선에서 라디칼 소거능이 50%가 되는 농도인 IC₅₀을 구하였다.

8) 관능평가

마 분말을 첨가하여 만든 오디 드레싱에 대한 관능검사는 기호도와 강도 특성 두 가지로 나누어 평가하였다. 기호도 검사는 9점 척도(1점 매우 싫다, 7점 매우 좋다)를 사용하여 충남대학교 식품영양학과 학생 35명을 대상으로 관능평가를 실시하였고, 강도 특성은 충남대학교 식품영양학과 대학원 생과 학부생 중에서 검사 방법 및 관능적 품질 특성에 대한 교육과 예비검사를 통해 선발한 15명을 대상으로 9점 척도법(1점 매우 약함, 7점 매우 강함)을 사용하였다. 시료는 세 자리 난수를 표기한 일회용 접시에 담아 양상추와 함께 제시하였고, 다음 시료 평가에 미치는 영향을 줄이기 위해 따뜻한 물과 함께 제공하였다.

9) 통계처리

모든 실험은 3회 반복 측정하여, 그 평균값으로 나타내었으며, SPSS(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago IL, USA) software package 프로그램 중에서 분산분석(ANOVA)을 실시하여 유의성이 있는 경우에 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 시료간의 유의차를 검증하였다($p < 0.05$).

결과 및 고찰

1. pH 및 산도

산약가루를 첨가한 오디 셀러드 드레싱의 pH 및 산도 측정 결과는 Table 2와 같다. 산약가루를 첨가하지 않은 대조군의 pH는 3.53이었고, 산약가루 첨가량이 늘어날수록 pH는 높아졌다. 오디 자체의 pH는 3.2~3.6이나(Kim *et al* 2010), 산약가루 첨가 시 셀러드 드레싱의 pH가 높아졌는데, 이는 마가루를 첨가한 젤리에 관한 연구에서도 마가루 첨가량에 따

Table 2. pH and acidity of mulberry dressing added with *Discorea* powder

	YD0 ¹⁾	YD7	YD18
pH	3.58±0.04 ^{2)c3)}	4.24±0.01 ^b	4.41±0.01 ^a
Acidity(%)	0.196±0.15 ^a	0.177±0.09 ^b	0.094±0.30 ^c

¹⁾ YD0 : Mulberry dressing with *Discorea* powder 0%.

YD7 : Mulberry dressing with *Discorea* powder 7%.

YD18 : Mulberry dressing with *Discorea* powder 18%.

²⁾ All values are Mean±S.D. ($n=3$).

³⁾ ^{a-c} Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

라 pH가 유의적으로 높아졌다는 보고(Lee *et al* 2007)와 유사하였다. 산약가루를 첨가한 오디 셀러드 드레싱의 산도는 산약가루를 첨가하지 않은 대조군 0.196으로 가장 높았고 산약가루를 첨가하는 양이 늘어날수록 산도가 낮아졌다. 이는 pH가 높아진 결과와 일치하였다. pH는 미생물의 생육과 대사 과정에 큰 영향을 미치는 환경인자 중 하나로써 대부분의 미생물들은 pH 6.8~7.2에서 최적의 성장이 이루어진다(Park *et al* 1999). 산약가루를 첨가한 오디 셀러드 드레싱의 pH 범위는 3.5~4.5사이로 미생물들의 최적 pH 범위에는 포함되지 않았으며, 미생물의 잠재적 위험 가능성 범위인 pH 4.6~7.0에도 해당되지 않아 비교적 미생물 생육 범위에 벗어나 안정적인 것으로 사료된다. 다른 셀러드 드레싱의 연구 결과에서도 본 연구와 유사한 결과를 보였는데, 표고버섯 첨가 셀러드 드레싱(Jung & Kim 2011), 구기자 첨가 소스(Yang JS 2008) 연구에서도 pH값이 유의적으로 증가하고, 산도가 감소하는 결과와 유사하게 나타났다.

2. 색도

산약가루를 첨가한 오디 셀러드 드레싱의 색도를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 명도를 나타내는 L값은 산약가루를 첨가하지 않은 대조군이 15.94로 가장 낮았고, 산약가루 첨가량이 증가할수록 명도가 유의적으로 높아졌다($p < 0.001$). 오디와 유사한 색의 복분자즙을 이용한 드레싱에서도 복분자즙 첨가량이 증가할수록 명도가 높아졌다는 보고(Jung *et al* 2008)와 유사하였다.

적색도를 나타내는 a값은 대조군이 20.02로 가장 높았고, 산약가루 함량이 증가할수록 적색도가 낮아지는 경향을 보였다. 황색도를 나타내는 b값도 대조군이 4.83으로 가장 높았고, 산약가루 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향을 보였다. 이는 마 분말이 첨가한 콩다식 품질 특성 연구(Choi *et al* 2009)에서도 첨가량이 증가할수록 a, b 값이 유의적으로 감소하는 결과와 유사하게 나타났다.

Table 3. Hunter color values of mulberry dressing added with *Discorea* powder

	YD0 ¹⁾	YD7	YD18
Lightness	15.94±0.16 ^{2)c3)}	26.04±0.15 ^b	26.49±0.06 ^a
Redness	20.02±0.24 ^a	18.98±0.09 ^b	16.36±0.05 ^c
Yellowness	4.83±0.03 ^a	1.55±0.06 ^b	1.18±0.03 ^c

¹⁾ YD0 : Mulberry dressing with *Discorea* powder 0%.

YD7 : Mulberry dressing with *Discorea* powder 7%.

YD18 : Mulberry dressing with *Discorea* powder 18%.

²⁾ All values are Mean±S.D. (n=3).

³⁾ a~c Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

3. 점도

산약가루 첨가량을 달리하여 제조한 오디 샐러드 드레싱의 점도는 Table 4와 같다. 산약가루를 첨가하지 않은 대조군의 경우, 점도가 83.20 cPs로 가장 낮게 나타났고, 산약가루 첨가량이 증가할수록 점도는 유의적으로 높아졌다(p<0.001). 이는 carrageenan을 이용한 포도젤리(Paik JE 1996)의 점도가 carrageenan의 첨가량이 많을수록 증가한 결과와 비슷한 경향을 나타냈으며 마 분말 첨가 설기떡의 품질 특성(Yi et al 2001)에서도 마 분말 첨가량 증가에 따라 점도가 증가하는 경향이 나타났다. 산약가루에는 끈적끈적한 점질물인 뮤신이 다량 함유되어 있어(Chung HY 1995), 대조군에 비하여 산약가루 첨가 샐러드 드레싱의 점도가 증가되었다. 마요네즈의 경우(난황 6.5%, 기름 78.5% 첨가), 점도가 170.000 cps로 상당히 높는데(Cha et al 1998), 이는 다량의 식용유가 식초와 유화를 형성하면서 점조성이 높아진 것이다. 최근 유지 섭취를 기피하면서 유지 함량이 적으면서 칼로리가 적은 샐러드 드레싱의 경우, 점조성을 높이기 위해 친수성 콜로이드로 겔이나 다당류를 많이 사용한다(Chun et al 1995). 본 연구에서는 샐러드 드레싱의 점조성을 높이기 위해 산약가루를 사용

Table 4. Viscosity and emulsion stability of mulberry dressing added with *Discorea* powder

	YD0 ¹⁾	YD7	YD18
Viscosity(cPs)	83.20±3.27 ^{2)c3)}	643.00±31.14 ^b	898.20±30.96 ^a
ES(%)	49±0.06 ^a	42±0.12 ^b	38±0.09 ^c

¹⁾ YD0 : Mulberry dressing with *Discorea* powder 0%.

YD7 : Mulberry dressing with *Discorea* powder 7%.

YD18 : Mulberry dressing with *Discorea* powder 18%.

²⁾ All values are Mean±S.D. (n=3).

³⁾ a~c Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

하였는데, 마요네즈 점도와 비교하여 볼 때 점도가 높은 값을 나타내었다. 또한 다른 샐러드 드레싱 연구와 비교해 보았을 때 콩가루 고추장 첨가 샐러드 드레싱(Shin et al 2011)의 경우, 첨가군 20%에서 515 cps의 점도 값을 나타낸 것에 비해 본 연구의 시료는 7% 첨가군에 643 cps로 더 높은 값을 나타냈고, 18% 첨가군에서는 898.2 cps로 상당히 높은 값을 나타내었다. 따라서 산약가루는 점성을 높여주는 물성 개량 특성을 부여해 주며 이 외에도 생리활성이 높아 건강지향적인 소재라고 사료된다.

4. 유화안정성

산약가루 첨가 오디 샐러드 드레싱의 유화안정성을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 대조군의 유화안정성은 49%이었고, 산약가루 첨가 드레싱의 유화안정성은 38~42%로 대조군보다 적은 값을 나타내었다. 일반적으로 마요네즈의 유화안정성은 90% 이상으로 높으나(Chun & Song 1995), 본 실험에서 제조한 산약가루 첨가 샐러드 드레싱에는 별도의 유화제를 첨가하지 않아, 유화안정성은 38~42%로 낮은 편이었다. 이는 다른 샐러드 드레싱 연구와 비교 시 스피루리나 첨가 샐러드 드레싱(Xhin et al 2005)의 유화 안정성 값인 40%와 유사하게 나타났다. 반면에 된장을 첨가한 샐러드 드레싱의 유화안정성은 80%로 높은 편이었는데(Shim et al 2008), 이는 샐러드 재료에 난황과 오일이 첨가되어 나타나는 결과로 사료된다.

Lee EJ(2006)의 1-monocaprin을 첨가한 마요네즈의 유화안정성 연구에서는 Turbiscan을 이용하여 측정된 실험 결과, 1-monocaprin 첨가량 6 mg > 4 mg > 2 mg > 8 mg > 10 mg 순으로 유화안정성을 확인할 수 있었다. 또한 마요네즈와 같은 유화 식품의 경우, 첨가되는 물질이 소량인 경우 유화형성이 되지 않고, 오히려 과량이 함유되면 유화 상태가 파괴되는 양상을 보인다며 적정량의 첨가가 필수적이라고 하였다. 본 연구에서도 산약가루 7% 첨가군보다 산약가루 18% 첨가군의 유화안정성이 낮은 결과를 나타내었다.

5. 총 페놀 함량

산약가루 첨가 오디 샐러드 드레싱의 총 페놀 함량을 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 대조군의 총 페놀 함량은 0.087 mg/g이었으며, 산약가루 7% 첨가 오디 샐러드 드레싱은 0.105 mg/g, 생마즙 18% 첨가 오디 샐러드 드레싱은 0.123 mg/g 으로, 산약가루 함량이 증가할수록 총 페놀 함량이 증가하였다. 버찌 첨가 초콜릿의 총 페놀 함량은 초콜릿 자체보다 버찌를 첨가해서 만든 버찌 초콜릿에서 더 높은 것으로 나타났으며, 버찌 함량이 높을수록 페놀 함량이 더 높아졌는데(Yoon et al 2009) 본 실험 결과와 유사하였다. 또한 오디 첨가 초콜렛 연구에서도 오디 첨가량이 많을수록 총 페놀 함량은 증가하였고, 생

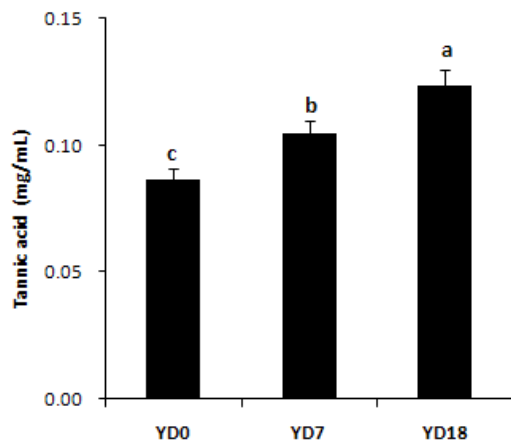


Fig. 1. Total phenol content of mulberry dressing added with *Discocorea* powder.

YD0 : Mulberry dressing with *Discocorea* powder 0%.
 YD7 : Mulberry dressing with *Discocorea* powder 7%.
 YD18 : Mulberry dressing with *Discocorea* powder 18%.
 All values are Mean±S.D.

^{a-c} Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

크림 함량이 많을수록 총 페놀 함량이 감소하였다는 연구(Park & Joo 2011)와 비슷한 결과를 나타내었다.

6. DPPH 라디칼 소거능

산약가루 첨가 오디 샐러드 드레싱의 DPPH 라디칼 소거능을 측정된 결과는 Fig. 2와 같다. DPPH 라디칼 소거능의 IC_{50} (DPPH 라디칼을 50% 소거시키는데 필요한 농도) 값은 샐러드 드레싱의 대조군이 34.379 mg/mL이었으며, 산약가루 7% 첨가 오디 샐러드 드레싱은 30.498 mg/mL, 산약가루 18% 첨가 오디 샐러드 드레싱은 24.388 mg/mL로, 산약가루 함량이 증가할수록 IC_{50} 값은 감소하였다. 즉, DPPH radical 소거능은 산약가루 첨가량이 증가함에 따라 증가하였다. 이 같은 항산화성은 샐러드 드레싱에 사용한 산약가루에 함유되어 있을 뿐만 아니라 오디, 오미자청 등에 함유된 항산화 물질에 기인된 것이나, 산약가루 함량에 따라 DPPH 라디칼 소거능 값이 낮아진 것으로 보아 산약가루에 함유된 항산화 물질로 인한 것이라고 생각된다. 참고로 Ascorbic acid의 DPPH 라디칼 소거능은 IC_{50} 값이 0.034 mg/mL로 매우 우수하였으나, 산약가루 첨가 오디 샐러드 드레싱의 DPPH 라디칼 소거능은 그에 비해 항산화성이 낮았다. 그러나 마요네즈의 IC_{50} 값은 174.91 mg/mL로 천연 재료를 첨가하지 않은 군에 비하여 높아 항산화성이 매우 낮았다(Xhin *et al* 2005). 된장을 첨가한 샐러드 드레싱의 IC_{50} 값은 58.2 mg/mL(Shim *et al* 2008)로 산약가루를 첨가한 오디 샐러드 드레싱의 항산화력이 좀 더 높은 것으로 나타났다. 또한 스피루리나를 첨가한 저지방 셀

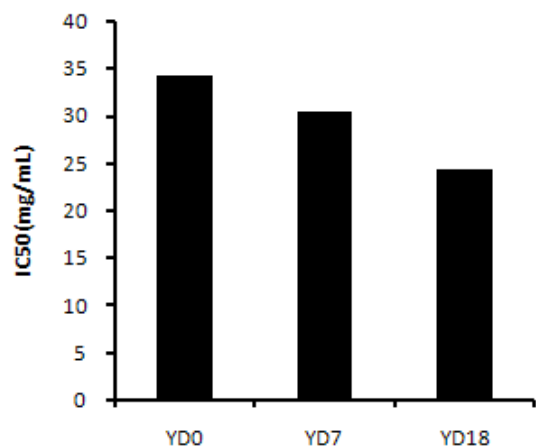


Fig. 2. DPPH radical scavenging activity of mulberry dressing added with *Discocorea* powder.

YD0 : Mulberry dressing with *Discocorea* powder 0%.
 YD7 : Mulberry dressing with *Discocorea* powder 7%.
 YD18 : Mulberry dressing with *Discocorea* powder 18%.

러드 드레싱의 IC_{50} 값은 104.9 mg/mL로(Cho *et al* 2005) 산약가루를 첨가한 오디 샐러드 드레싱의 항산화력이 3배 이상 높게 나타났다.

7. Hydroxyl 라디칼 소거능

산약가루 첨가 오디 샐러드 드레싱의 hydroxyl 라디칼 소거능을 측정된 결과는 Fig. 3과 같다. Hydroxyl 라디칼 소거능의 IC_{50} (hydroxyl 라디칼을 50% 소거시키는데 필요한 농도) 값은 샐러드 드레싱의 대조군이 16.556 mg/mL이었으며, 산약가루 7% 첨가 오디 샐러드 드레싱은 12.624 mg/mL, 산약가루 18% 첨가 오디 샐러드 드레싱은 10.138 mg/mL로,

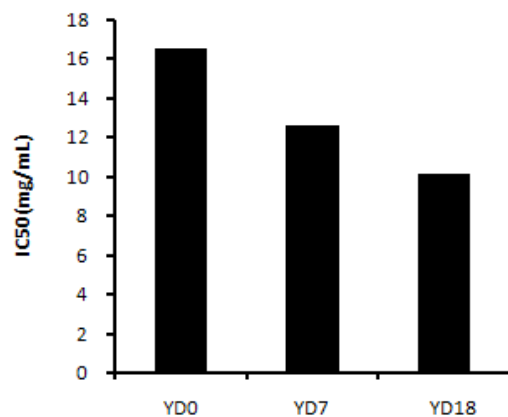


Fig. 3. Hydroxyl radical scavenging activity of mulberry dressing added with *Discocorea* powder.

YD0 : Mulberry dressing with *Discocorea* powder 0%.
 YD7 : Mulberry dressing with *Discocorea* powder 7%.
 YD18 : Mulberry dressing with *Discocorea* powder 18%.

산약가루 함량이 증가할수록 IC₅₀ 값은 감소하였다. 즉, hydroxyl 라디칼 소거능은 산약가루 첨가량이 증가함에 따라 증가하였다. 이 같은 항산화성은 샐러드 드레싱에 사용한 산약가루에 함유되어 있을 뿐만 아니라, 오디, 오미자청 등에 함유된 항산화 물질에 기인된 것이나 산약가루 함량에 따라 hydroxyl 라디칼 소거능 값이 낮아진 것으로 보아, 산약가루에 함유된 항산화물질로 인한 것이라고 생각된다. 참고로 ascorbic acid의 hydroxyl 라디칼 소거능은 IC₅₀ 값이 0.04 mg/mL로 매우 우수하였으나, 산약가루 첨가 오디 샐러드 드레싱의 hydroxyl 라디칼 소거능은 그에 비해 항산화성이 낮았다.

8. 관능평가

산약가루를 첨가한 오디 샐러드 드레싱에 대한 관능적 특성 중 강도특성에 대한 결과를 Table 5에 나타내었다. 외관으로 색, 퍼짐성, 윤기를, 향으로는 산약가루향, 단향, 오미자향을, 맛으로는 단맛, 신맛, 쓴맛, 조직감으로는 기름기, 점도, 부착성에 대하여 7점 척도법을 이용하여 평가하였다.

외관에서 색은 대조군은 2.7점, 산약가루를 첨가한 군은 5.6점과 5.1점으로 대조군에 비하여 높은 점수를 받았다($p < 0.05$). 퍼짐성은 대조군이 1.7점, 산약가루 첨가군은 5.1점과 5.9점으로 대조군에 비하여 유의적으로 높아졌다. 윤기는 대조군이 3.0점을 받았으며, 산약가루 7% 첨가군은 3.2점으로 대조군에 비교하여 차이가 없었는데, 산약가루 18% 첨가군은 5.1점으로 대조군과 큰 차이를 나타냈다.

향에서 산약가루 향은 대조군은 매우 낮은 점수를 받았으나, 산약가루 첨가군은 3.2점 및 4.1점으로 산약가루 첨가량이 증가할수록 높았다. 단향은 산약가루 7% 첨가군은 4.1점으로 대조군 4.6점과 큰 차이가 없었으나, 산약가루 18% 첨가군은 3.6점으로 점수가 낮아졌다. 오미자향은 대조군이 5.2점으로 산약가루 첨가군이 4.3점, 3.9점으로 낮아졌는데, 이는 산약가루를 다량 첨가하면 산약가루에 함유된 수분과 전분이나 당류가 오미자향을 가리는 것으로 생각되었다.

맛에서 단맛은 대조군은 4.3점으로 산약가루 7% 첨가군과

Table 5. Sensory characteristics of mulberry dressing added with *Discorea* powder

Characteristics		YD0 ¹⁾	YD7	YD18
Appearance	Color	2.7±1.4 ^{2)c3)}	5.6±0.8 ^{ab}	5.1±1.9 ^b
	Viscosity	1.5±1.1 ^c	5.8±0.4 ^b	6.1±1.4 ^a
	Glossiness	3.0±1.8 ^c	3.2±1.6 ^b	5.1±1.5 ^a
Flavor	<i>Discorea</i>	1.9±0.8 ^c	3.2±1.7 ^b	4.1±1.5 ^a
	Sweet	4.6±1.4 ^{ab}	4.1±1.5 ^b	3.6±1.5 ^c
	Omija	5.2±1.3 ^a	4.3±1.2 ^b	3.9±1.5 ^c
Taste	Sweetness	4.3±1.2 ^a	4.1±1.5 ^b	3.5±1.6 ^c
	Sourness	5.3±1.4 ^a	4.3±1.2 ^b	3.9±1.5 ^c
	Bitterness	1.6±0.9 ^b	3.7±2.3 ^a	3.7±2.1 ^a
Texture	Oily & greasiness	2.1±1.1 ^c	3.1±1.8 ^b	3.4±1.6 ^{ab}
	Gumminess	2.1±0.8 ^b	5.4±1.1 ^a	5.4±1.7 ^a
	Spreadability	1.7±0.9 ^c	5.1±1.3 ^b	6.9±0.3 ^a
	Adhesiveness	5.7±1.8 ^a	3.1±1.0 ^b	1.4±0.6 ^c

¹⁾ YD0 : Mulberry dressing with *Discorea* powder 0%.

YD7 : Mulberry dressing with *Discorea* powder 7%.

YD18 : Mulberry dressing with *Discorea* powder 18%.

²⁾ All values are Mean±S.D. (n=3).

³⁾ a-c Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

유의적인 차이는 없었다. 그러나 산약가루 18% 첨가군은 3.5점으로 산약가루 첨가량이 많을수록 산약가루 쓴맛에 단맛이 가려지는 것으로 사료되었다. 따라서 산약가루 7% 첨가가 18%에 비하여 바람직하였다. 마 특유의 쓰고 뚝은 맛에 기인된 것으로, 마 첨가량을 달리한 마 젤리 제조에서 마 분말을 첨가할수록 쓴맛에 대한 인지도가 높게 나타난 것과 유사하였다(Lee & Park 2007). 신맛은 대조군이 5.3점으로 가장 높았고, 그 다음이 산약가루 7%군으로 4.3점, 18% 첨가군은

Table 6. Sensory preference results of mulberry dressing added with *Discorea* powder

	Appearance	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall palatability
YD0 ¹⁾	3.4±2.0 ^{2)c3)}	3.2±1.5 ^c	4.3±1.7 ^a	4.5±1.3 ^a	3.2±1.5 ^c	2.7±1.4 ^c
YD7	5.1±1.4 ^a	5.5±1.1 ^a	3.8±1.9 ^b	3.7±1.5 ^b	4.3±1.7 ^{bc}	3.8±1.4 ^a
YD18	4.2±1.6 ^b	4.0±1.5 ^b	3.0±1.4 ^c	2.5±1.5 ^c	4.6±1.4 ^a	3.3±1.5 ^b

¹⁾ YD0 : Mulberry dressing with *Discorea* powder 0%.

YD7 : Mulberry dressing with *Discorea* powder 7%.

YD18 : Mulberry dressing with *Discorea* powder 18%.

²⁾ All values are Mean±S.D. (n=3).

³⁾ a-c Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

3.9점을 받았다($p < 0.05$). 이는 산도 측정값과 유사한 경향을 나타내었다. 쓴맛은 대조군이 1.6점이고 산약가루 7%, 18%군이 3.7점으로 동일한 값을 나타내었다. 산약가루 첨가량에 따른 쓴맛의 인지 점수는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

조직감에서 기름기는 대조군이 2.1점이고, 산약가루 첨가량에 따라 3.1점, 3.4점으로 높아졌다. 그러나 산약가루 첨가군 간에 유의적인 차이는 없었다. 점도는 대조군이 1.5점이었으나, 7% 산약가루 첨가군은 5.8점, 18% 산약가루 첨가군은 6.1점으로 대조군에 비하여 유의적으로 높았으나, 첨가량 간의 큰 차이는 없었다. 이는 점도계를 이용한 점도 측정값(Table 4)과 유사한 경향이였다. 감성은 대조군이 2.1점으로 가장 낮았고, 산약가루 첨가량에 관계없이 5.4점을 나타내어 산약가루 첨가량이 감성에 큰 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 오디 분말 첨가 젤리의 감성이 대조군에 비하여 높았다는 보고와 유사한 경향이였다(Kim *et al* 2007). 부착성은 대조군이 5.7점으로 가장 높았고, 산약가루 7% 첨가군인 3.1점, 18% 첨가군은 1.4점으로 대조군에 비하여 유의적으로 낮은 점수를 받았다($p < 0.05$). 이는 산약가루의 점질 성분에 기인된 것으로 드레싱이 샐러드에 골고루 버무려지려면 산약가루 18% 첨가보다는 7%가 더 적당한 것으로 생각된다.

산약가루 첨가 샐러드 드레싱의 기호도 특성은 외관, 색, 냄새, 맛, 조직감, 전체적인 기호도를 평가하였으며, 7점 척도법을 이용하여 매우 싫다(1점), 싫다(2점), 조금 싫다(3점), 보통이다(4점), 조금 좋다(5점), 좋다(6점), 매우 좋다(7점)으로 나누어 평가하여 그 결과를 Table 6에 나타내었다.

외관은 대조군이 3.4점 받았고, 산약가루 7% 첨가군이 5.1점, 산약가루 18% 첨가군이 4.2점으로 산약가루 7% 첨가군이 가장 높은 점수를 나타냈다. 색은 대조군이 3.2점 받았고, 산약가루 7% 첨가군이 5.5점, 산약가루 18% 첨가군이 4.0점으로 산약가루 7% 첨가군이 가장 높은 점수를 나타냈다. 따라서 산약가루를 첨가하지 않은 대조군보다 산약가루를 첨가군이 더 높은 점수를 얻는 것으로 보아 산약가루 첨가가 드레싱의 외관과 색에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 산약가루향은 대조군이 4.3점 받았고, 산약가루 첨가량이 늘어날수록 3.8점, 3.0점으로 점수가 낮아졌다. 이는 산약가루 특유의 쓴향이 단향을 가리기 때문에 점수가 낮아진 것으로 사료된다.

맛은 대조군이 4.5점으로 가장 높았고, 7% 산약가루 첨가군이 3.7점을 나타냈으며, 18% 산약가루 첨가군도 2.5점으로 산약가루 첨가량에 따라 점수가 낮아졌다. 조직감은 대조군이 3.2점으로 가장 낮았고, 산약가루 첨가량이 증가할수록 조직감 값이 4.3점, 4.6점으로 유의적으로 높아졌다. 그러나 7% 산약가루 첨가군과 18% 산약가루 첨가군의 값이 유의적인 차이가 없었다.

전체적인 기호도는 7% 산약가루 첨가군이 3.8점으로 가장

높았고, 18% 산약가루 첨가군이 3.3점으로 나타났다. 대조군은 2.7점으로 가장 낮은 점수를 나타내었다. 이는 고추 후레이크를 첨가한 드레싱의 품질 연구에서 첨가되는 고추의 매운맛과 색상으로 인해 드레싱의 기호도가 상승하였다는 결과와 일치하는 경향을 보였다(Kim *et al* 2006). 또, 복분자즙을 첨가한 요구르트 제조에서도 복분자즙 첨가가 대조군에 비하여 높은 점수를 얻었다는 연구와 같은 경향을 나타내었다(Lee & Hwang 2006). 이상의 결과로부터 오미자와 산약가루를 첨가한 오디 샐러드 드레싱 제조 시 7%의 산약가루를 첨가할 경우, 윤기, 색, 점도, 맛, 향, 기호도면에서 우수할 뿐 아니라, 항산화성이 우수하여 고품질 천연 샐러드 드레싱으로서 상품화 가능성이 높을 것으로 사료된다.

결론

본 연구는 지방 함량이 낮고 건강지향적인 고품질 오디 샐러드 드레싱 개발을 위해 식초대신 오미자, 점도를 높이기 위해 산약가루를 사용하여 샐러드 드레싱을 제조하고, 그 이화학적 특성 및 항산화성을 분석하였다. 샐러드 드레싱에 첨가되는 재료는 샐러드베이스(플레인 요거트: 마요네즈: 생크림 = 8:1:1): 오디 분쇄물: 오미자청: 산약가루 = 4:4:6:1 또는 4:4:6:3으로 첨가하였으며, 이때 첨가된 산약가루는 전체 샐러드 드레싱의 0, 7, 18% 수준이었다. 샐러드 드레싱의 pH는 산약가루가 증가할수록 높아졌으며, 산도는 낮아졌다. 점도는 산약가루를 첨가하지 않은 대조군은 83.20 cPs로 낮았으나, 산약가루를 첨가량이 증가할수록 점도는 유의적으로 증가하여 산약가루 7% 첨가군은 643 cPs, 18% 첨가군은 898.20 cPs를 나타내었다($p < 0.001$). 유화안정성은 산약가루 첨가량이 많아질수록 42, 38로 낮아졌다. 그러나 유의적인 차이는 없었다. 색도 중 명도는 산약가루 첨가량이 증가할수록 높아지는 경향을 나타내었고, 황색도와 적색도는 산약가루 첨가량이 증가할수록 낮아졌다. 총 페놀 함량은 대조군이 0.087 mg/g이었으며, 산약가루 7% 첨가 오디 샐러드 드레싱은 0.105 mg/g, 산약가루 18% 첨가 오디 샐러드 드레싱은 0.123 mg/g으로, 산약가루 함량이 증가할수록 총 페놀 함량이 증가하였다. DPPH 라디칼 소거능 IC₅₀ 값은 대조군이 34.378 mg/mL, 산약가루 7% 첨가군이 30.498 mg/mL, 산약가루 18% 첨가군이 24.388 mg/mL로 산약가루 첨가량이 증가할수록 DPPH 라디칼 소거능의 IC₅₀값이 낮아져 샐러드 드레싱의 항산화능이 증가하였다. Hydroxyl 라디칼 소거능의 IC₅₀ 값은 대조군이 16.556 mg/mL, 산약가루 7% 첨가군은 12.624 mg/mL, 산약가루 18% 첨가군은 10.138 mg/mL로, 산약가루 함량이 증가할수록 hydroxyl 라디칼 소거능은 증가하였다. 관능적 특성으로 기호도 검사 결과, 외관, 향, 조직감에서 대조군에 비하여 산약가루 첨가군이 높았으며, 전반적인 기호도는 산약가루 7%

첨가군이 가장 높았다. 또 대조군에 비교하여 산약가루 7%, 18% 첨가군의 점수가 높게 나타났다. 이상의 결과로부터 오미자와 산약가루를 첨가한 오디 샐러드 드레싱 제조 시 7%의 산약가루를 첨가할 경우 윤기, 색, 점도, 향, 기호도면에서 우수할 뿐 아니라, 항산화성이 우수하여 고품질 천연 샐러드 드레싱으로서 상품화 가능성이 높을 것으로 사료된다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 시험연구사업(과제번호: PJ007452)의 지원에 의해 이루어졌으므로 이에 감사드립니다.

문헌

- 김미리, 송효남 (2010) 현대인의 음식보감. 교문사, 파주. p 74.
- 한국식품공업협회 (2010) 식품공전. 식품공전(별책). pp 404-405.
- 한방약리학 교재편찬위원회 (2005) 한방약리학. 신일상사, 서울. p 307, 719.
- AOAC (1990) *Official methods of analysis* 15th ed. Association of Official Analytical Chemicals, Inc. Virginia. p 918.
- Bonire JJ, Jail NSN, Lori JA (1990) Sodium and potassium content of two cultivars of white yam (*Dioscorea rotundata*) and their source soils. *J Sci Food Agric* 53: 271-280.
- Bonire JJ, Jail NSN, Lori JA (1991) Iron, nickel, copper, zinc and cadmium content of two cultivars of white yam (*Dioscorea rotundata*) and their source soils. *J Sci Food Agric* 57: 431-440.
- Cai J, Liu M, Ju Y (2002) Apoptosis induced by dioscin in HeLa cells. *Biol Pharm Bull* 25: 193-196.
- Castaneda A, Pacheco L, Paez E, Rodriguez JA, Galan CA (2009) Chemical studies of anthocyanins: A review. *Food Chem* 113: 859-871.
- Cha GS, Kim JW, Chio CU (1998) A composition of emulsion stability as affected by egg yolk ratio in mayonnaise preparation. *Korean J Food Sci Technol* 20: 225-230.
- Chitalt A, Ferragut V, Salazar JA (1992) Rheological characterization of low-caloris milk-based salad dressings. *J Food Sci* 57: 200-202.
- Cho H, Yang YH, Lee KJ, Cho YS, Chun HK, Song KB, Kim MR (2005) Quality characteristics of low fat salad dressing with spirulina during storage. *Korean J Food Preserv* 12: 329-335.
- Choi YS, Jegal SA, Jee OH (2009) Quality and sensory characteristics of soybean Dasik by additions of *Dioscorea japonica* flour. *The Korean Journal of Culinary Research* 15: 28-36.
- Chun JA, Song ES (1995) Sensory and physical properties of low-fat mayonnaise made with starch-based fat replacers. *Korean J Food Sci Technol* 27: 839-844.
- Chung HY (1995) Fractionation and quantitative analysis of lipid components in Korean yam (*Dioscorea*) tubers. *J Korean Agric Chem Biotechnol* 37: 509-515.
- Ha YD, Lee SP, Kwak YG (1998) Removal of heavy metal and ACE inhibition of yam mucilage. *Korean J Food Sci Nutr* 27: 751-755.
- Hong JY, Choi YJ, Kim MH, Shin SR (2009) Study on the quality of apple dressing sauce added with pine mushroom (*Tricholoma matsutake* Sing) and chitosan. *Korean J Food Preserv* 16: 60-67.
- Hu K, Yao X (2003) The cytotoxicity of methyl protodioscin against human cancer cell lines *in vitro*. *Cancer Invest* 21: 389-93.
- Hwangbo MH, Kim HJ, Yu MH, Lee JW, Lee IS (2006) Optimization on dressing preparation from yogurt added *Saururus chinensis* (Lour) bail extract. *Korean J Food Sci* 22: 22-29.
- Jang SM, Noh SH, Park SD (1999) Botany of herbal medicine resources. Hakmun Publishing Ltd., Seoul. pp 299-300.
- Jeong CH, Shion JH, Kang MJ, Seoung TJ, Shin KH, Choi SG (2007) Effect of garlic addition on oxidative stability of oil dressing and mayonnaise. *J Agric Life Sci* 41: 52-62.
- Jun YJ, Son MY, Khil Mj, Sung JS, Jeong JC, Kin DI (2007) Cell differentiation and anti-oxydative effect of *Dioscoreae rhizoma* on HeLa cell. *The Journal of Oriental Obstetrics & Gynecology* 20: 139-154.
- Jung SJ, Kim NY, Jang MS (2008) Formulation optimization of salad dressing added its Bokbunja (*Rubus coreanum* Miquel) juice. *Korean J Food Sci Nutr* 37: 497-504.
- Kim AJ, Yuh CH, Bang IS, Park HY, Lee GS (2007) An investigation the preparation and physicochemical properties of oddi jelly using mulberry fruit powder. *Korean J Food Nutr* 20: 27-33.
- Kim HB, Kim SL, Moon JY (2002) Quantification and varietal variation of anthocyanin pigment in mulberry fruits. *Korean J Breed* 34: 207-211.
- Kim HB, Kim SY, Ryu KS, Lee WC, Moon JY (2001) Effect of methanol extract from mulberry fruit on the lipid metabolism and liver function in cholesterol-induced hyperlipidemia rats. *Korean J Seri Sci* 43: 104-108.

- Kim HB, Park KJ, Seuk YS, Kim SL, Sung GB (2002) Morphological characteristics and physiological effects of mulberry leaves and fruit with wild varieties. *Korean J Seric Sci* 3: 4-8.
- Kim HC (2001) Hanyak-Yakrihak. Jipmoondang, Seoul. pp 488-492.
- Kim HD, Lee YJ, Han JS (2002) A study of western food experience and the influence of sauce on food quality. *J East Asian Soc Dietary Life* 12: 307-311.
- Kim IH, Son HJ, Chung KM (2006) Viscosity of yam suspension by drying methods and additives. *Korean J Food Sci Technol* 38: 444-447.
- Kim KI, Kim ML (2010) Characteristics of wine fermented from mulberry juice. *Korean J Food Preserv* 17: 563-570.
- Kim MJ, Kim HN, Kang KS, Baek NI, Kim DK, Kim YS (2004) Methanol extract of *Dioscoreae rhizoma* inhibits pro-inflammatory cytokines and mediators in the synoviocytes of rheumatoid arthritis. *Int Immunopharmacol* 4: 1489-97.
- Kim SA, Koo HJ, Kim KS, Park JB (2006) Characteristics of Korean single-harvested pepper (*Capsicum annuum* L.) flakes and the effects on the quality of various dressings. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 12-21.
- Kim SI, Sim KH, Ju SY (2009) A study on antioxidative and hypoglycemic activities of Omija (*Schizandra chinensis* Baillon) extract under variable extract conditions. *Korean J Food Nutr* 22: 41-47.
- Kim SK (1991) Beneficial medicine, mulberry fruit. Bonchohak. Younglimsa, Seoul. pp 598-605.
- Kim TW, Kwon YB, Lee JH, Yang IS, Youm JK, Lee HS, Moon JY (1996) A study on the antidiabetes effect of mulberry fruits. *Korean J Seric Sci* 38: 100-107.
- Kim YA (2003) Effects of mulberry leaves powders on the quality characteristics of yellow layer cake. *Korean J Food Sci Technol* 35: 871-876.
- Kim YJ (1997) The protect the living organ from free radicals and the failure of protection: Age-related disease. *Bull Food Technol* 10: 4-26.
- Kim YM, Kim HD, Yum CA (1991) Changes in lymphatic component of omija (*Schizandra chinensis* Baillon), with various extraction time. *Korean J Food Sci* 7: 27-31.
- Kim YS, Park YS, Im MH (2003) Antimicrobial activity of *Prunus mume* and *Schizandra chinensis* H-20 extracts and their effects on quality of functional *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 35: 893-897.
- Kum EJ, Park SH, Lee BH, Kim JS, Son KH, Sohn HY (2006) Antifungal activity of phenanthrene derivatives from aerial bulbils of *Dioscorea batatas* Decne. *Korean J Life Sci* 16: 647-652.
- Kwon HJ, Park CS (2008) Biological activities of extracts from omija (*Schizandra chinensis* Baillon). *Korean J Food Preserv* 1: 587-592.
- Lee BY, Kim HK (1998) Quality properties of Korean yam by various drying methods. *Korean J Food Sci Technol* 30: 877-882.
- Lee EJ (2006) Effect of addition of 1-monocaprin on the storage stability of mayonnaise. *Master Thesis* Seoul National University, Seoul. p 240.
- Lee HJ, Hwang HJ (2006) Quality characteristics of curd yogurt with *Rubos coreanum* Miquel juice. *The Korean Journal of Culinary Research* 12: 195-205.
- Lee JA, Park GS (2007) Quality characteristics of jelly made with yam powder. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 884-890.
- Lee YJ, Ryu HS, CHun SS (2010) Quality characteristics of salad dressing prepared with mulberry fruit powder. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 537-544.
- Muzac-tucker I, Asemota HN, Ahmad MH (1993) Biochemical composition and storage of Jamaican Yams (*Dioscorea* sp). *J Sci Food Agric* 62: 219-224.
- Paik JE, Joo NM, Sim YJ, Chun HJ (1996) Studies on making jelly and mold salad with grape extract. *Korean J Food Sci* 12: 291-294.
- Panossian A, Wikman G (2008) Pharmacology of *Schizandra chinensis* Bail: an overview of Russian research and uses in medicine. *J Ethnopharmacol* 118: 183-212.
- Park SY, Joo NM (2011) Processing optimization and antioxidant activity of chocolate added with mulberry. *Korean J Food Sci Technol* 43: 303-314.
- Pearce KN, Kinsella JE (1978) Emulsifying properties of proteins: Evaluation of a turbidmetric technique. *J Agric Food Chem* 26: 716-723.
- Shim HJ, Shon CW, Kim MH, Kang EY, Kim MY, Lee KJ, Lee JH, Kim MR (2008) Antioxidant activity and quality characteristics of soypaste salad dressing stored at two different temperatures. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 92-98.
- Shin DH (1996) The research and prospect of natural antioxidants. *Bull Food Technol* 8: 28-33.
- Shin KE, Choi SK, Kim DS (2011) Quality and sensory characteristics of salad dressing prepared from soy powder *Gochujang*. *J East Asian Soc Dietary Life* 21: 235-242.

- Shin MH, Kim JG, Kang KO (2008) A study on the characteristics of salad dressings containing chicken foot gelatin. *J East Asian Soc Dietary Life* 18: 58-63.
- Son MH (2004) A study on research and development and quality stability of functional red pepper dressing. *Korean J Food Sci* 10: 107-120.
- Xhin Z, Yang YH, Cho YS, Chun HK, Song KB, Kim MR (2005) Quality characteristics of spirulina-added salad dressing. *J East Asian Dietary Life* 15: 292-299.
- Yang JS (2008) Sensory characteristics of dressing with *Lycil fructus* and *Comus officinalis*. *MS Thesis* Kyung Hee University, Seoul. p 31.
- Yi SY, Kim CS, Song YS, Park JH (2001) Studies on the quality characteristics of sponge cakes with addition of yam powders. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 48-55.
- Yoon MH, Kim KH, Hwang HR, Jo JE, Kim MS, Yook HS (2009) Quality characteristics and antioxidant activity of chocolate containing flowering cherry fruit powder. *J Korean Food Sci Nutr* 38: 1600-1605.

접 수: 2012년 7월 11일
 최종수정: 2012년 9월 6일
 채 택: 2012년 10월 23일