

민들레추출물이 당뇨유발 흰쥐의 장내 미생물 균총에 미치는 영향

박지윤 · 장주연 · 이미경 · 박은미 · 김명주* · 손동화** · 정현채 · 조수열†

영남대학교 식품영양학과

*대구산업정보대학 식품영양과

**대구산업정보대학 조리과

Effect of Dandelion (*Taraxacum Officinale*) Extracts on the Intestinal Microorganisms of Streptozotocin-Induced Diabetic Rats

Ji-Yoon Park, Joo-Yeun Jang, Mi-Keung Lee, Eun-Mi Park,
Myung-Joo Kim*, Dong-Hwa Son**, Hyun-Chae Chung and Soo-Yeul Cho†

Dept. of Food and Nutrition, Yeungnam University, Kyongbuk 712-749, Korea

*Dept. of Food Science and Nutrition, Taegu Polytechnic College, Taegu 706-022, Korea

**Dept. of Food Preparation, Taegu Polytechnic College, Taegu 706-022, Korea

Abstract

This study was designed to test the effect of dandelion (*Taraxacum officinale*) extracts on the intestinal microorganisms of streptozotocin-induced diabetic rats. Male Wistar rats were divided into normal, diabetic control and dandelion extract groups. The extracts were prepared by water, ethylacetate and ether from leaf and root, respectively. Diabetes was induced by injecting streptozotocin (55 mg/kg BW, i.p.) in citrate buffer. The extract was supplemented in 11.45 g of raw dandelion/kg diet for 50 days. The growth of *Lactobacillus* was more enhanced in dandelion leaf-water and leaf-ethylacetate extract group than that of the diabetic control group, whereas the growth of *E. coli* decreased. Results indicate that the dandelion extracts would be effective to improve the intestinal microorganisms.

Key words: dandelion (*Taraxacum officinale*) extract, diabetic rats, intestinal microorganisms

서 론

세균들은 장관내에 존재하면서 공생 또는 길항 관계를 유지하며 장내균총을 구성하고 장관 내에서 여러 가지 대사산물을 생성하여 숙주의 영양, 생리작용, 발암, 노화, 면역 등 질병의 발생에 영향을 미친다. 구강과 위내에 존재하는 대부분의 미생물은 소장이나 대장에서 식품의 소화와 대사에 관계하는 효소를 생산할 뿐만 아니라 담즙염과 간내 순환 및 체내 항상성을 유지하는 역할을 하며, 소장 미생물은 포도당 내성, 콜레스테롤 대사, 암과 같은 질환에 관계하는 것으로 알려져 있다(1). 장내 균총은 유용균과 유해균으로 나눌 수 있으며 이들의 균형에 의해 건강상태가 조절되며(2), 장내세균은 섭취하는 식이, 약물, 생균 제품, 기후, 스트레스 등의 외부 요인과 세균 상호간의 관계에 의해 발생하는 내부 요인에 의해 조성이 변경될 수 있다.

대부분의 장내 세균은 혐기성균이며, 호기성균은 소량으로 존재한다. 일반적으로 *Lactobacillus*와 *Bifidobacterium*은 유산 및 초산 등 많은 양의 유기산을 생산하여 이들 산에 예민한 유해성 균의 장관내 정착을 억제함으로써 설사 등 장질환을

예방하고 숙주의 면역시스템을 자극하여 감염에 대한 저항력을 높여주는 역할을 하고 있다. 반면 유해성 미생물인 *Clostridium*과 *Escherichia coli*는 각종 부패성 물질과 독소 및 발암물질 등을 생산하여 질병유발, 암발생과 면역력 감퇴 등을 가져오는 것으로 밝혀져 있다(3).

따라서 장내균총 개선 인자를 천연소재에서 탐색, 이러한 영향인자들을 조절함으로써 장내균총의 균형을 이상적으로 유지시키려는 노력이 활발하게 이루어지고 있다. 특히 최근에는 식이를 통하여 장내균총을 조절하려는데 노력을 기울이고 있어 식품소재 및 식물소재로부터 *Clostridium perfringens*의 생육 저해 및 *Bifidobacterium*과 *Lactobacillus*의 장내 증식 촉진에 대한 연구가 요구된다. 또한 당뇨 마우스에서 소장 점막 상피조직의 조직학적 변화를 관찰한 결과, 급성 당뇨로 소장 무게가 증가되었는데 이는 다식으로 인한 점막의 무게 증가 때문이라고 보고하였으며 쥐 점막성분을 조사한 결과 용모의 파괴, 소장포 촉모와 소장상피의 부피 변화가 관찰되었다(4). 소장 상피조직의 조직학적 관찰과 소장의 점막성분을 조사한 연구는 있으나 소장에서의 미생물 균총에 대한 연구는 미비한

†Corresponding author. E-mail: chosy@yucc.ac.kr
Phone: 82-53-810-2872, Fax: 82-53-813-3813

실정이다.

천연물 중 항균작용 물질로서 플라보노이드류와 알카로이드 등과 같은 phytoalexins이 알려져 있으며 이들은 미생물의 단백질 및 세포막과 같은 생체 고분자 물질의 생합성을 방해함으로써 항균작용을 나타낸다(5).

숙주가 건강을 유지하려면 이상적인 장내 군총이 균형을 이루어야 하며 유익균이 장내에서 차지하는 비율을 증가시켜야 하는데, 이를 위하여 장내 유익균이 선택적으로 이용하여 증식할 수 있는 식이 소재를 공급하는 방법이 도입될 수 있으며 현재 여러 가지 소재들이 연구되고 있다.

건조한 민들레(*Taraxacum officinale*: Dandelion)의 잎과 뿌리는 커피 대용품인 차로써(6) 이용되고 있는데 민들레차는 폴리페놀 화합물 중 플라보노이드, 시나믹산, 쿠마린과 타락사스테롤 성분을 함유(7,8)하고 있으며, 특히 엽록소와 비타민 C가 많이 함유되어 있다(9).

민들레 성분으로 알려진 플라보노이드류, 이눌린과 프룩토올리고당은 인체내 소화효소에 의해 가수분해되지 않고(10) 소화되지 못한 것은 대장의 유익한 장내 미생물인 *Bifidobacterium*에 의해 일차적으로 이용되어 장내균총을 개선시키는 것으로 보고되어 있다(11). 또한 민들레는 담즙분비 촉진, 항류마티스, 이뇨, 항염증, 항암, 항당뇨 작용 등이 있으며(12-15), Swanston flatt 등(16)은 플라보노이드 성분이 STZ으로 당뇨가 유발된 흰쥐의 혈당강하 효과를 보고하였다. 프룩탄류들은 장내미생물에 의해 발효되는 과정에서 단쇄지방산을 생성하고 생성된 단쇄지방산은 여러 대사경로를 통해 혈당 및 혈중 지질함량에 영향을 미치며(17) 수용성 식이섬유, 당알콜, 저항성 전분과 유사한 대사과정을 거치는 것으로 알려져 있다(18).

따라서 본 연구에서는 당뇨 개선 효과가 있다고 알려진 민들레를 이용하여 당뇨유발된 흰쥐의 장내 미생물 변화를 구명하고자 민들레의 잎과 뿌리의 추출물을 급여하다가 35일에 streptozotocin(STZ)을 투여하여 당뇨를 유발한 후 50일까지의 변화를 민들레추출물을 급여하지 않은 당뇨 대조군과 비교하여 당뇨유발 흰쥐의 장내 미생물의 변화를 나타내었다.

재료 및 방법

실험 동물의 사육 및 식이

실험동물은 Wistar 계의 이유한 수컷 흰쥐 64마리를 10일간 적응시킨 후 평균 체중 120 ± 10 g인 것을 난괴법에 의해 8군(Table 1)으로 나누어 50일간 사육하였다. 본 실험에 사용된 기본식은 AIN-76(19)(Table 2)의 식이조성에 준하여 조제하였으며 실험식은 사람이 섭취하는 양과 흰쥐의 사료섭취량을 고려하여 식이 kg당 11.45 g의 민들레(풍건물 기준)가 함유되도록 민들레의 잎과 뿌리의 열수(water), 에틸아세테이트(EtOAc) 및 에테르(ether) 추출물을 각각 식이에 첨가하여 급여하였다. 물은 제한없이 공급하였고 사육실 온도는 $18 \pm 2^\circ\text{C}$ 로 유지하였으며, 조명은 12시간 주기(08:00~20:00)로

Table 1. Experimental design

Experimental groups ¹⁾		Extract ²⁾	STZ ³⁾
Normal		-	-
Diabetic control		-	+
Leaf	Water	+	+
	EtOAc	+	+
	Ether	+	+
Root	Water	+	+
	EtOAc	+	+
	Ether	+	+

¹⁾Normal: None treated group.

²⁾Diabetic control: Streptozotocin treated group.

Leaf water: Streptozotocin treated, dandelion leaf water extract-supplemented group.

Leaf EtOAc: Streptozotocin treated, dandelion leaf ethylacetate extract-supplemented group.

Leaf ether: Streptozotocin treated, dandelion leaf ether extract-supplemented group.

Root water: Streptozotocin treated, dandelion root water extract-supplemented group.

Root EtOAc: Streptozotocin treated, dandelion root ethylacetate extract-supplemented group.

Root ether: Streptozotocin treated, dandelion root ether extract-supplemented group.

²⁾Extract: The extract was supplemented in 11.45 g of raw dandelion/kg diet for 7 weeks.

³⁾STZ: Diabetes was induced by injecting streptozotocin (55 mg/kg BW, i.p.) in citrate buffer.

Table 2. Composition of basal diet

Ingredients	Content (g/kg)
Casein	200
Sucrose	500
Corn starch	150
Corn oil	50
Cellulose	50
AIN - mineral mixture	35
AIN - vitamin mixture	10
DL-Methionine	3
Choline bitartrate	2

조절하였다. 당뇨유발은 정상군을 제외한 모든 실험동물에게 STZ을 0.1 M sodium citrate buffer(pH 4.3)에 녹여 kg당 55 mg으로 희생 2주 전(35일)에 1회 복강주사하였다(20).

민들레 추출물의 제조

풍건한 제주도산 서양 민들레(*Taraxacum officinale*)를 잎과 뿌리로 나누어 100 g을 균질기로 저속 3분, 고속 2분간을 3회 반복하여 조직을 파쇄하여 분말을 만들었다. 열수 추출물은 민들레 분말 100 g에 증류수 1,000 mL를 가한 다음 가열 맨틀에서 24시간 진탕하여 여과하였다. 에틸아세테이트 추출물은 민들레 분말 100 g에 메탄올:증류수 (4:1) 1,000 mL를 가해 얻은 잔사에 에틸아세테이트 1,000 mL로 추출하였다. 에테르 추출물은 민들레 분말 100 g에 메탄올 1,000 mL를 가해 상층액을 감압농축하여 에테르 100 mL와 증류수 50 mL를 가하고 상층액을 취하였다. 각 추출물의 여과한 상층액은 진공회전증발기(Eyela N-N series, Japan)로 감압농축한 후 동결건조하여 사

용하였다(Fig. 1). 각 추출물의 수득률은 잎 열수 추출물 20.0%, 잎 에틸아세테이트 추출물 6.3%, 잎 에테르 추출물 3.1%, 뿌리 열수 추출물 38.2%, 뿌리 에틸아세테이트 추출물 2.5%, 뿌리 에테르 추출물 2.8%이었다.

민들레 추출물의 성분 분석

실험에 사용된 시료의 일반성분 분석은 AOAC법(21)에 준해 수분은 상압건조법, 회분은 회화법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 단백질 자동분석기(Buchi 342, German)를 사용하여 시료의 분해 및 함량을 측정하였으며, 이때 단백질 환산계수는 6.25로 하였다.

총 페놀성화합물은 Purussian blue법(22)에 준하여 정량하였다. 즉, 총 페놀성화합물로서 약 40 mg/kg에 해당하는 시료에 70% 에탄올 20 mL를 가하여 용해한 후 초음파에서 5분간 추출하여 와트만 No. 5 여과지로 여과한 후 10배 희석하여 시험용액으로 하였다. 희석액 1 mL에 0.1 N 염산을 사용하여 조제한 0.1 M FeCl₃ 용액 3 mL와 0.008 M K₃Fe(CN)₆ 용액 3 mL를 가하여 정확히 10분 동안 반응시킨 후 730 nm에서 흡광도를 측정하였다. 측정된 흡광도는 탄닌산을 사용하여 동일한 방법으로 작성된 표준검량선으로부터 시료의 총 페놀성화합물 함량으로 환산하였다.

시료 채취 및 장내 미생물 균총 검사

50일간 사육한 흰쥐를 16시간 절식시킨 후 에테르로 가볍게 마취하여 개복하고 복부 대동맥으로부터 채혈하여 희생하였다. 흰쥐의 소장에서 내용물을 분리하여 그 중 1 g을 취하여 생

리식염수로 희석하여 사용하였다. 혐기성 세균은 희석한 시료를 Brain heart infusion에 agar 1.5%, L-cysteine·HCl 0.05%를 첨가한 배지와 혼합분주(pour plate)하여 anaerobic jar(gaspak)(BBL, USA)에서 37°C, 48시간 동안 혐기적으로 배양하였으며, 호기성 세균은 혐기성 세균과 동일한 평판배지에 시료를 도말하여 같은 온도, 시간동안 호기적 상태에서 배양한 후 나타난 콜로니를 계수하였다. 젖산균은 *Lactobacilli* MRS agar 배지에 NaN₃를 0.02%, L-cysteine·HCl을 0.05% 첨가 후 37°C에서 48시간 혐기적 상태로 배양하였으며, *E. coli*는 violet red bile agar를 사용하여 37°C에서 24시간 호기적 상태로 배양한 후 나타난 콜로니를 계수하였다. 포도상구균은 Vogel-Johnson agar를 사용하여 37°C에서 48시간 배양 후 특징적으로 나타나는 콜로니를 확인한 후 계수하였다.

결과 및 고찰

민들레 추출물의 성분 함량

민들레를 부위와 분획별로 나누어 각각의 일반성분 및 총 페놀성화합물 함량을 분석하여 Table 3에 나타내었다.

민들레 잎의 수분 함량은 열수 추출물 9.82%, 에틸아세테이트 추출물 3.08%, 에테르 추출물 2.15%이며 뿌리의 경우 에테르 추출물 24.88%, 열수 추출물 11.53%, 에틸아세테이트 추출물 7.13%로 측정되었다. 조단백 함량은 잎과 뿌리에서 열수 추출물은 18.86%, 10.60%, 에틸아세테이트 추출물 13.56%, 6.84%와 에테르 추출물 2.49%, 2.31%로 나타났다. 조지방 함량

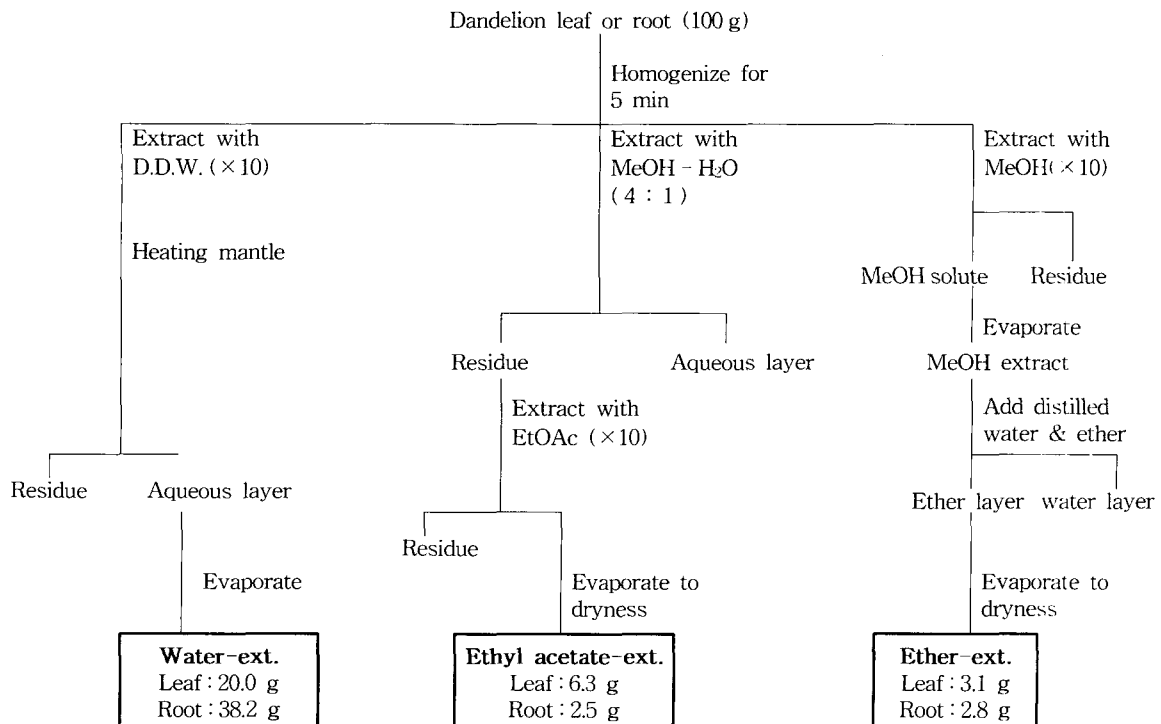


Fig. 1. Fractions of dandelion leaf or root.

Table 3. Composition of dandelion leaf and root extracts (%)

Component	Leaf			Root		
	Water	EtOAc	Ether	Water	EtOAc	Ether
Moisture	9.82	3.08	2.15	11.53	7.13	24.88
Crude protein	18.86	13.56	2.49	10.60	6.84	2.31
Crude fat	0.12	70.21	91.73	0.49	36.66	71.29
Crude ash	30.27	11.61	3.39	7.08	3.60	1.31
N-free extract	40.93	1.54	0.24	70.30	45.77	0.21
Total phenolic	7.43	5.59	7.27	1.19	4.67	5.51

Water: water extract, EtOAc: ethylacetate extract, Ether: ether extract.

은 잎과 뿌리의 에틸아세테이트 추출물 70.21%, 36.66%과 에테르 추출물 91.73%, 71.29%로 높은 반면, 열수 추출물은 0.12%, 0.49%로 낮았다. 민들레 성분 중 탄수화물 함량은 열수 추출물에서 높으며 에테르 추출물에서는 그 함량이 1% 수준에 미치지 않았다. 회분 함량 역시 잎과 뿌리의 열수 추출물에 많이 함유되어 있었다.

민들레에 함유된 총 페놀성화합물은 잎-열수 추출물 7.43%, 잎-에테르 추출물 7.27%, 잎-에틸아세테이트 추출물 5.59%, 뿌리-에테르 추출물 5.51%, 뿌리-에틸아세테이트 추출물 4.67%였으며, 뿌리-열수 추출물에는 1.19% 정도 함유되어 있었다. 이는 2차 대사산물인 페놀성화합물이 부위와 용매에 따라 항산화제와 항암에 대한 생리활성 효과가 다르다는 보고(23)와 같이 본 실험에서 각각의 추출물에서 페놀성화합물의 함량 차이를 관찰할 수 있었으며 이는 민들레의 부위와 용매에 따라 효과가 다를 것으로 예상되었다.

총혐기성균에 미치는 영향

민들레 추출물을 급여한 당뇨유발 흰쥐의 장내 총혐기성균 변화를 Fig. 2에 나타내었다.

당뇨-대조군의 총혐기성균은 14 일간 증가하다가 당뇨를 유발한 35일까지는 다소 감소되었으며 당뇨유발 후 급격한 감소를 나타내어 50일에는 35일에 비하여 29%의 감소를 보였다. 이는 STZ으로 인해 장내세균총에 변화가 일어나는 것으로 사료되었다.

민들레의 잎과 뿌리의 추출물급여에 따른 변화를 살펴보면 잎의 경우 당뇨유발전 35일의 총혐기성균수가 당뇨-대조군에 비하여 낮은 것으로 관찰되었는데 STZ 투여 후 50일의 총혐기성균은 당뇨-대조군에 비하여 모두 높게 나타났다. 또한 잎-에테르 추출물군에서는 14~35일 사이 감소되었던 혐기성균이 오히려 당뇨-대조군에 비하여 29% 증가되었다. 이는 민들레 잎의 열수 추출물, 에틸아세테이트 추출물, 에테르 추출물의 급여가 당뇨 유발 흰쥐의 장내 총혐기성균수를 증가시키는 것으로 사료되었다. 뿌리의 경우 열수 추출물군을 제외하고 당뇨유발 흰쥐의 장내 총혐기성균수 증가를 보였으며 당뇨 대조군에 비하여 뿌리-에틸아세테이트 추출물 급여군에서 총혐기성균수가 가장 많은 것으로 나타났다. 이 결과는 이노에 효과가 있다는 목통추출물 첨가시 대조군에 비하여 총혐기성균이 증가하였다는 Han 등(24)의 보고와 유사하다.

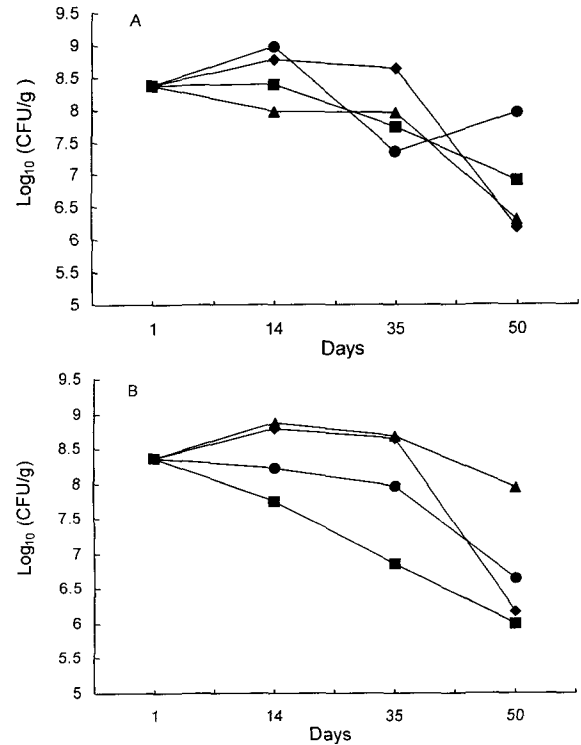


Fig. 2. Effect of dandelion extract on the growth of total anaerobic bacterial counts in the intestinal microorganisms of streptozotocin-induced diabetic rats. A: Leaf, B: Root. ◆- Diabetic control, ■- Water extract, ▲- EtOAc extract, ○- Ether extract.

총호기성균에 미치는 영향

Fig. 3에는 민들레 추출물을 급여하여 STZ으로 당뇨유발한 흰쥐의 장내 총호기성균 변화 결과를 나타내었다.

민들레의 잎과 뿌리의 추출물 급여초기인 14일의 총호기성균은 당뇨-대조군에 비하여 높았으나 35일에는 당뇨-대조군에 비하여 낮은 것으로 나타났다. 당뇨유발 후 당뇨-대조군의 총호기성균 역시 급격한 감소현상을 보였다. STZ 투여시점인 35일에 비하여 당뇨가 유발된 50일에 더욱 감소된 것으로 나타났다. 민들레 잎과 뿌리의 열수 추출물, 에틸아세테이트 추출물 및 에테르 추출물 급여시 그 감소정도가 당뇨-대조군에 비하여 낮았으며, 50일에 총호기성균수의 변화결과는 총혐기성균의 변화양상과 유사한 것으로 관찰되었다. 따라서 당뇨유발시 장내 총세균수가 감소되었으며 민들레추출물 급여는 그 감소를 억제시킬 수 있을 것으로 사료되었다.

Lactobacillus 생성에 미치는 영향

민들레를 잎과 뿌리로 나누어 급여한 당뇨유발 흰쥐의 장내 Lactobacillus의 변화를 Fig. 4에 나타내었다.

민들레 잎의 경우 실험초기인 14일의 Lactobacillus 수가 당뇨-대조군에 비하여 증가되었으며 35일에는 잎-열수 추출물군과 잎 에틸아세테이트 추출물군이 당뇨-대조군의 수치와 유사하였다. STZ 투여로 인해 모든 군에서 Lactobacillus감소가 관찰되었는데 당뇨-대조군의 감소정도가 가장 현저하였

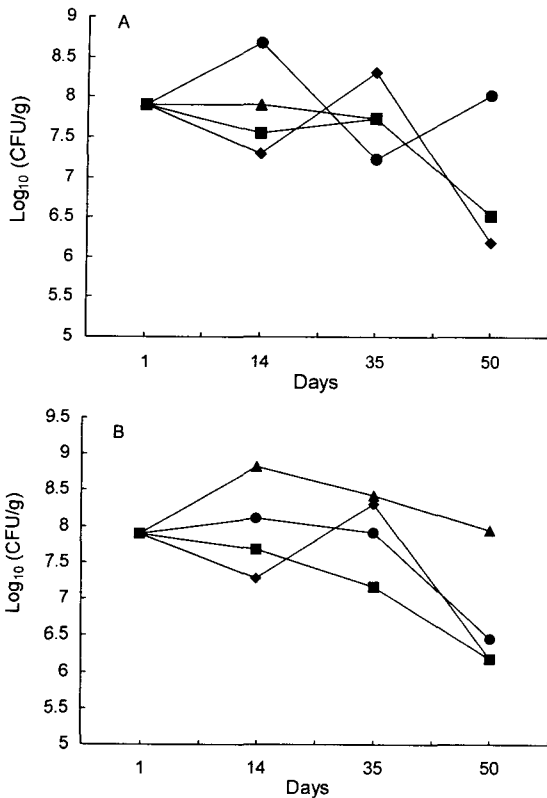


Fig. 3. Effect of dandelion extract on the growth of total aerobic bacterial counts in the intestinal microorganisms of streptozotocin-induced diabetic rats. A: Leaf, B: Root. ◆—Diabetic control, ■—Water extract, ▲—EtOAc extract, ●—Ether extract.

으며 이는 *Lactobacillus*가 타액 중 포도당 농도와 관계가 깊으며 당뇨시 타액 *Lactobacillus*는 감소된다는 보고(25)와 유사하다. 또한 당뇨유도에 따른 치은 미생물총의 변화를 가져오는데 *Lactobacillus* 증가, *Escherichia coli*와 *Streptococcus*의 감소 등이 나타난다고 하였는데 이는 기질의 증가, 포도당, 소변과 산소의 감소 등 환경의 변화로 나타날 수 있다고 보고하였다(26). 당뇨유발된 50일에는 잎-열수 추출물군과 잎-에틸아세테이트 추출물군에서 *Lactobacillus* 수의 감소가 당뇨-대조군에 비하여 완화되는 것으로 관찰되었다. 민들레 뿌리의 경우 14일까지 열수 추출물과 에틸아세테이트 추출물이 당뇨-대조군에 비하여 높았으며 당뇨유발 후 50일의 *Lactobacillus* 수는 모든 민들레추출물 급여군이 당뇨-대조군에 비하여 높은 것으로 관찰되었다.

Lactobacillus 수는 시간이 지남에 따라 감소하는데 당뇨-대조군에서는 STZ에 대한 민감성, 항생물질의 효과로 인해 50일에 급격히 감소(29%)하는데 민들레 잎과 뿌리의 추출물 급여는 시간과 STZ에 의한 *Lactobacillus* 수의 감소를 어느 정도 경감시키는 것으로 사료되었다. 따라서 당뇨유발 흰쥐에 있어 민들레 잎과 뿌리의 추출물 급여는 유익균으로 알려진 *Lactobacillus* 수 감소를 억제함으로써 숙주의 감염에 대한 저항력을 높여줄 수 있을 것으로 생각되었다.

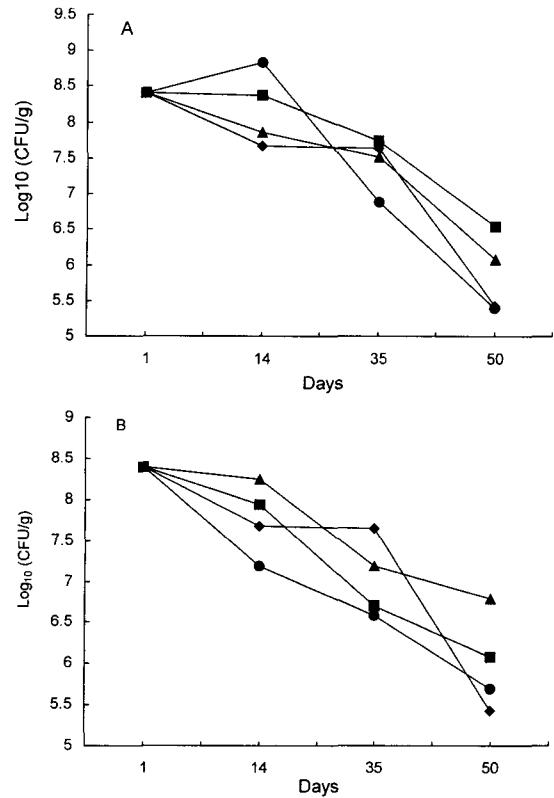


Fig. 4. Effect of dandelion extract on the growth of *Lactobacillus* counts in the intestinal microorganisms of streptozotocin-induced diabetic rats. A: Leaf, B: Root. ◆—Diabetic control, ■—Water extract, ▲—EtOAc extract, ●—Ether extract.

E. coli 변화에 미치는 영향

Fig. 5는 민들레 추출물을 급여한 당뇨유발 흰쥐의 장내 *E. coli* 변화를 관찰한 결과이다.

실험초기인 14일까지 *E. coli* 수는 민들레의 잎과 뿌리 급여군 모두 당뇨-대조군에 비하여 감소되었으며 실험종료인 50일에 *E. coli* 수의 변화는 잎과 뿌리의 에테르 추출물군을 제외하고는 민들레추출물 급여군이 당뇨-대조군과 유사한 수준이었으며 열수 추출물군의 *E. coli* 억제 효과 경향이 나타났다.

유기산이나 유산균 등을 생산하는 것으로 알려진 bacteriocin과 같은 물질 때문에 *E. coli* 생성이 감소되거나 프락토올리고당을 자돈과 사람에게 섭취시켰을 때 감소되는 것으로 알려져 있다. 실제 대장내용물은 pH가 6.5~7.0 정도의 중성으로 유지되고 있으므로 이러한 유해균의 생육 억제에 유기산의 영향보다는 유산균 등이 생산하는 항생물질에 의해서 이루어질 가능성이 있을 것으로 사료되었다(24).

Staphylococcus 변화에 미치는 영향

민들레를 잎과 뿌리의 추출물로 나누어 STZ으로 당뇨유발한 흰쥐의 장내 *Staphylococcus* 변화를 Fig. 6에 나타내었다. 당뇨-대조군의 *Staphylococcus*는 50일동안 완만하게 증가하는 경향을 나타내었다. 당뇨시에는 신장 중의 *staphylococcus* 수가 증가(27)된다는 보고와 유사하며 장구균은 장내에 존

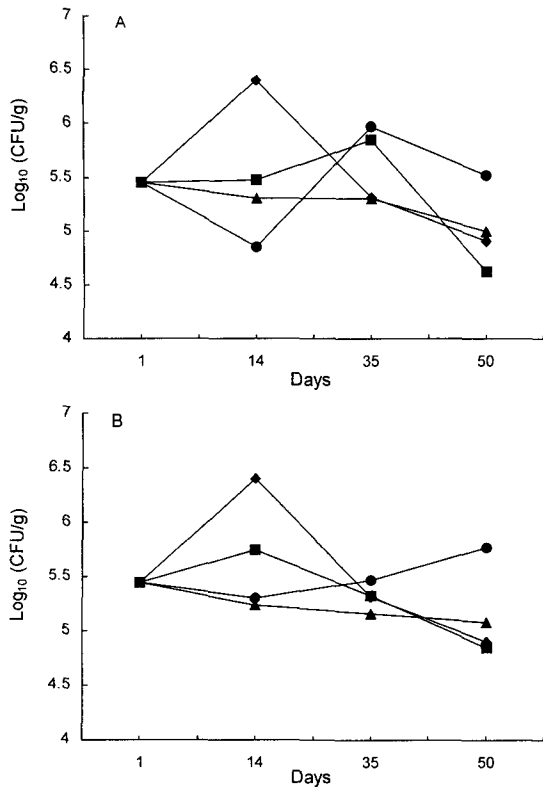


Fig. 5. Effect of dandelion extract on the growth of *E. coli* counts in the intestinal microorganisms of streptozotocin-induced diabetic rats. A: Leaf, B: Root. —◆— Diabetic control, —■— Water extract, —▲— EtOAc extract, —●— Ether extract.

재하는 통상적 미생물이며 기질적 세포의 과산화수소, 히드록실기, 슈퍼옥사이드 유리기 같은 활성산소 부산물을 생산한다(28). 민들레 잎 열수 추출물, 에틸아세테이트 추출물, 에테르 추출물군은 당뇨-대조군에 비하여 전반적으로 *Staphylococcus* 수가 감소되었다. 당뇨가 유발된 50일에 *Staphylococcus* 수는 열수 추출물군, 에틸아세테이트군 및 에테르 추출물군에서 유사하게 나타났다. 민들레 뿌리의 열수 추출물군과 에틸아세테이트 추출물군의 *Staphylococcus*는 35일(15%, 23%)과 50일(24%, 24%)에 당뇨-대조군에 비하여 감소정도가 현저한 것으로 관찰되었다. 이는 식이 중 *Lactobacillus*를 급여한 브로일러 닭에서의 장내 *Staphylococcus*와 *Coliforms*가 감소된다는 보고와 유사(29)하며 이도 역시 *Lactobacillus* 증가로 인한 유해균의 증식을 억제한다는 보고(30)로 뒷받침된다.

요 약

민들레의 추출물을 급여한 흰쥐에게 streptozotocin으로 당뇨를 유발하여 장내 미생물 군총에 미치는 영향을 구명하기 위하여 Wistar계의 이유한 웅성 흰쥐 64 마리를 난괴법으로 8군으로 나누어 streptozotocin(55 mg/kg BW)과 식이 kg당 11.45 g의 민들레가 함유되도록 부위와 분획별로 나누어 식이

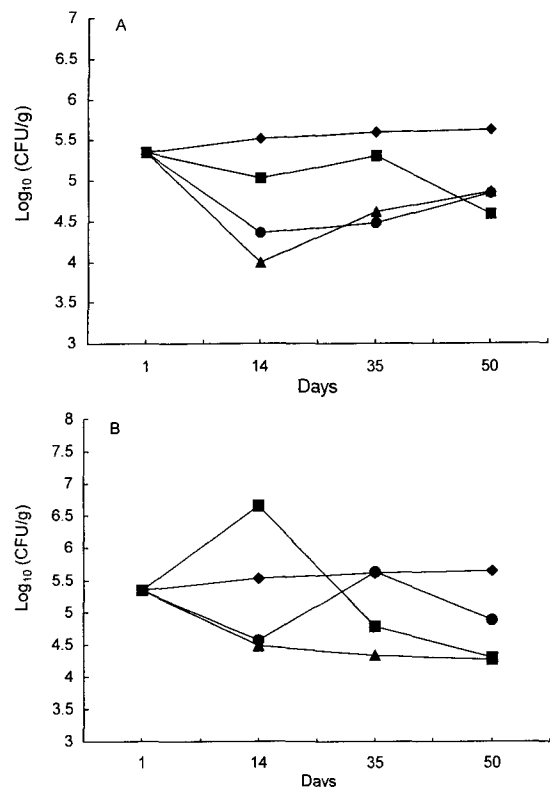


Fig. 6. Effect of dandelion extract on the growth of *Staphylococcus* sp. counts in the intestinal microorganisms of streptozotocin-induced diabetic rats. A: Leaf, B: Root. —◆— Diabetic control, —■— Water extract, —▲— EtOAc extract, —●— Ether extract.

에 첨가하여 50일간 사육하였다. 당뇨-대조군의 총혐기성균은 14일간 증가하다가 당뇨로 인하여 감소를 나타내었으며 잎 추출물 급여시 50일에는 당뇨-대조군에 비하여 증가되었다. 뿌리-에틸아세테이트 추출물 급여군은 당뇨-대조군에 비하여 총혐기성균수가 많은 것으로 나타났다. 민들레의 잎과 뿌리의 추출물 급여초기인 14일의 총호기성균은 당뇨-대조군에 비하여 높았으나 35일에는 당뇨-대조군에 비하여 낮은 것으로 나타났으며 50일에 총호기성균수의 변화결과는 총혐기성균의 변화양상과 유사한 것으로 관찰되었다. 장내 미생물의 변화는 당뇨가 유발된 50일에 당뇨-대조군에 비하여 민들레 잎-열수 추출물군과 잎-에틸아세테이트 추출물군에서 *Lactobacillus* 증가가 현저하였으며, *E. coli* 감소는 잎과 뿌리의 열수 추출물군과 에틸아세테이트 추출물군이 당뇨-대조군과 유사한 수준이며 특히 열수 추출물군의 *E. coli* 억제효과가 관찰되었다. 본 실험 결과 민들레추출물이 당뇨유발된 흰쥐의 장내 미생물에 유익한 효과로 숙주의 감염에 대한 저항력이 있는 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 1998년 한국과학재단의 특정기초 연구(98-0402-0201-3)수행에 관한 연구비로 행한 결과의 일부이며 연구 지

원에 감사드립니다.

문 헌

- Floch MH, Wolfman M, Doyle R. 1980. Fiber and gastrointestinal microecology. *J Clin Gastroenterol* 2: 175-184.
- O'Sullivan DJ. 2000. Methods for analysis of the intestinal microflora. *Curr Issues Intest Microbiol* 1: 39-50.
- Yazawa K, Imai K, Tamura Z. 1978. Oligosaccharides and polysaccharides specifically utilizable by bifidobacteria. *Chem Pharm Bull* 26: 3306-3311.
- Ettarh RR, Carr KE. 1997. A morphological study of the enteric mucosal epithelium in the streptozotocin-diabetic mouse. *Life Sic* 61: 1851-1858.
- Okubo T, Ishihara N, Oura A, Serit M, Kim MJ, Yamamoto T, Mitsuoka T. 1992. *In vivo* effects of tea polyphenol intake on human intestinal microflora and metabolism. *Biosci Biotech Biochem* 56: 558.
- Bailey CJ, Day C. 1989. Traditional plant medicines as treatments for diabetes. *Diabetes Care* 12: 553-564.
- Ryu SY, Choi SU, Lee SH, Lee CO, No ZS, Ahn JW. 1994. Antitumor triterpenes from medicinal plants. *Arch Pharm Res* 17: 375-377.
- Mascolo N, Autore G, Capasso F. 1987. Biological screening of Italian medicinal plants for anti-inflammatory activity. *Phytotherapy research* 1: 28-31.
- Ivorra MD, Paya M, Villar A. 1988. Hypoglycemic and insulin release effects of tormentic acid: a new hypoglycemic natural product. *Plant Medica* 55: 282-285.
- Wang X, Gibson GR. 1993. Effects of the *in vitro* fermentation of oligofructose and inulin by bacteria growing in the human large intestine. *J Appl Bacteriol* 75: 373-380.
- Akashi T, Saito N, Hirota H, Ayabe S. 1997. Anthocyanin-producing dandelion callus as a chalcone synthase source in recombinant polyketide reductase assay. *Phytochemistry* 46: 283-287.
- Williams CA, Goldstone F, Greengham J. 1996. Flavonoids, cinnamic acids and coumarins from the different tissues and medicinal preparations of *Taraxacum officinale*. *Phytochemistry* 42: 121-127.
- Akashi T, Furuno T, Takahashi T, Ayabe S. 1994. Biosynthesis of terpenoids in cultured cells, and regenerated and wild plant organs of *Taraxacum officinale*. *Phytochemistry* 36: 303-308.
- Takasaki M, Konoshima T, Tokuda H, Masuda K, Arai Y, Shiokima K, Ageta H. 1989. Anti-carcinogenic activity of *Taraxacum* plant. II. *Biol Pharm Bull* 22: 606-610.
- Kensuke B, Shigeru A, Den'ichi M. 1981. Antitumor activity of hot water extract of dandelion, *Taraxacum officinale*-correlation between antitumor activity and timing of administration. *Yakugaku Zasshi* 101: 538-543.
- Swanston-flatt SK, Day C, Flatt PR, Gould BJ, Bailey CJ. 1989. Glycaemic effects of traditional european plant treatments for diabetes. Studies in normal and streptozotocin diabetic mice. *Diabetes Res* 10: 69-73.
- Tokunaga T, Oku T, Hosoya N. 1986. Influence of chronic intake of new sweetener fructo oligosaccharideneosugar on growth and gastrointestinal function of the rat. *J Nut Sci Vitaminol* 32: 111-121.
- Cummings JH, Englyst HN. 1987. Fermentation in the human large intestine and the available substrate. *Am J Clin Nutr* 45: 1243-1255.
- American Institute of nutrition. 1977. Report of the American Institute of nutrition Ad Hoc committee on standards for nutritional studies. *J Nutr* 107: 1340-1348.
- Rakietyen N, Gordon BS, Cooney DA, Davis RD, Schein PS. 1968. Renal tumorigenic action of streptozotocinNSC-85998 in rats. *Cancer Chemother Rep* 52: 563-567.
- AOAC. 1990. *Official methods of analysis*. 15th ed. Association of analytical chemists, Washington DC.
- Price ML, Butler LG. 1977. Rapid visual estimation and spectrophotometric determination of tannin content of sorghum grain. *J Agric Food Chem* 25: 1268.
- Min Z, Prudence YW, Ronald CL. 1999. Effects of *Taraxacum mongolicum* on the bioavailability and disposition of ciprofloxacin in rats. *J Pharm Sci* 88: 632-634.
- Han BJ, Woo SK, Shin HK. 1995. Effects of the water extract of *Akebia (Akebia quinata Decaisne)* on the growth of *Clostridium perfringens* and some intestinal microorganisms. *Kor J Appl Microbiol Biotechnol* 23: 633-640.
- Twetman S, Aronsson S, Bjorkman S. 1989. Mutans streptococci and lactobacilli in saliva from children with insulin-dependent diabetes mellitus. *Oral Microbiol Immunol* 4: 165-168.
- McNamara TF, Ramamurthy NS, Mulvihill JE, Golub LM. 1982. The development of an altered gingival crevicular microflora in the alloxan-diabetic rat. *Arch Oral Biol* 27: 217-223.
- Raffel L, Pitsakis P, Levison SP, Levison ME. 1981. Experimental *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, and *Streptococcus faecalis* pyelonephritis in diabetic rats. *Infect Immun* 34: 773-779.
- Huycke MM, Abrams V, Moore DR. 2002. *Enterococcus faecalis* produces extracellular superoxide and hydrogen peroxide that damages colonic epithelial cell DNA. *Carcinogenesis* 23: 529-536.
- Han IK, Lee SC, Lee JH, Lee KK, Lee JC. 1984. Studies on the growth promoting effects of probiotics. *Kor J Anim Sci* 26: 150-157.
- Reid G, Burton J. 2002. Use of lactobacillus to prevent infection by pathogenic bacteria. *Microbes Infect* 4: 319-324.

(2002년 8월 31일 접수; 2002년 12월 5일 채택)