

한국식품연구원 인삼분야 연구결과

인삼연구단

수삼의 저장기간 연장에 관한 연구

- 연구기간 : 1996. 1. 1 ~ 1997. 5. 31
- 연구책임자 : 김동만
- 참여연구원 : 정진용, 박형우, 김동철, 홍석인, 김종훈
- 요약내용

수삼의 저장, 유통기간 연장을 통한 출하조절 및 가격안정과 가공용 원료수삼을 안정적으로 공급할 수 있는 기술개발을 위하여 수삼의 선도유지기간 연장을 위한 전처리 및 저장 방법에 대한 연구를 수행하였던 바 그 결과를 요약하면 다음과 같다. 수삼의 수확 후 관리기술은 매우 취약한 단계이며 이를 위하여 수확 후 전처리, 포장, 유통 등에 관한 기술개발이 절실한 실정임. 고품질 수삼의 안정적 수급을 위해서는 수삼의 장기 저장기술의 개발이 절실함. 가을철 저장용 수삼은 11월 경에 수확한 수삼이 10월 및 12월에 수확한 수삼보다 품질 유지에 유리하였으며 익년 새 순이 나오기 이전인 3월에 수확하여 저장한 수삼의 품질이 필요시 인삼포에서 직접 수확하는 수삼에 비해서 품질이 우수한 것으로 나타났다. 가을철 수확한 수삼의 호흡율은 3.62-4.72 CO₂ ml/kg.hr로 익년 3월 수확한 것과 유사한 수준을 나타냈으며 소편이

대편보다 다소 높은 경향을 나타내었다. 수삼의 표면세척을 위해 적용된 방법 중 초음파 처리가 비교적 효과적이었으며, 초음파 처리는 호흡율 상승에는 영향을 미치지 않는 것으로 사료되었다. 수삼의 초기빙결온도는 -1.2°C이었으며 저장을 위해 적용된 필름 포장 저장구중에는 두께가 0.05mm 필름처리구가 품질유지에 효과적이었다. 수삼의 저장 중 변질에 관련된 주된 미생물은 인삼 근부 패균인 *Cylindrocarpum destructant* 이었고 뿌리 응애인 *Rhizoglyphus echinopus* F. et R.도 변질에 크게 관여하였다. 본 연구결과는 수삼의 장기 선도연장을 위한 1차년도 결과로서 이를 기반으로 하여 보다 심도있는 추후 연구를 통하여 실용화가 가능한 기술개발을 도출하고자 한다.

태극삼 제조공정의 효율화를 통한 백삼의 경쟁력 제고방안에 관한 연구

- 연구기간 : 1996. 1. 1 ~ 1996. 12. 31
- 연구책임자 : 곽창근
- 참여연구원 : 이부용, 오승용, 장종근, 전향숙, 홍석인, 박동준
- 요약내용

○ 연구개발 목표 및 내용 (1) 연구개발 목표 : 본

연구는 4 년근 인삼의 주력 수출품인 태극삼의 열처리 및 건조공정을 개선하여 새로운 표준 제조공정을 개발하여 생산비를 낮춤으로써 태극삼의 가격경쟁력 제고에 기여하는데 있음. 1차년도 연구목표는 태극삼생산의 중추인 백작소를 중심으로 한 백삼산업의 현황을 분석하여 백삼산업의 구조개선방안을 제시하며, 기존의 water blanching 방식의 열처리 공정 및 건조공정 등의 단위공정들을 효율화하는데 있음. 그리고 2 차년도의 연구목표는 1 차년도에서 개선된 단위공정들을 종합하여 표준 제조공정을 개발하고, 새로운 공정의 생산비를 추정하여 경제성을 분석하며 또한 새로운 표준공정에 의한 태극삼의 성분분석과 생물활성 검증을 통한 품질을 비교하는데 있음. (2) 연구개발 내용 : 본 연구는 백삼산업의 산업구조분석과 태극삼 제조산업의 제조기술 및 실태조사를 수행하였으며, 기존 water blanching 을 대체할 열처리 방법을 모색하고, 태극삼의 적정 건조율 및 건조방법을 제시하였음. 또한 이렇게 개선된 단위공정들을 통합하여 표준제조공정을 개발하고 소요되는 기기 및 장비를 제시하였으며, 새로운 표준공정에 의한 제품 의성과 품질, 그리고 경제성을 분석하였음. 백삼류 제조산업 현황 조사-태극삼 제조기술 현황 조사-해외 백삼시장 동향 분석-태극삼의 열처리 방법 개선-태극삼의 건조공정 효율화-태극삼 표준제조공정 개발 및 경제성 분석-가공방법에 따른 태극삼의 성분 및 생물활성 변화

인삼첨가 발효유 제품 개발연구

- 연구기간 : 1996. 1. 1 ~ 1996. 12. 31
- 연구책임자 : 김희수
- 참여연구원 : 김기성, 임상동, 최인옥, 조웅제, 장종근, 박성훈
- 요약내용
 - 연구개발 목표 및 내용 (1) 인삼첨가 액상발

효유 가공기술 개발-인삼첨가 발효유제품용 스타터 선정-용매별 인삼추출물이 스타터균주의 성장에 미치는 영향-인삼전처리 기술 개발-인삼 첨가 액상발효유 제조기술개발-개발제품의 품질 평가 (2) 인삼첨가 호상발효유 가공기술 개발-인삼전처리 기술 개발-인삼 첨가 호상발효유 제조기술개발-개발제품의 품질 평가 (3) 인삼첨가 치즈 가공기술 개발-인삼 이용형태 설정-인삼첨가 치즈 제조공정 확립-개발제품의 품질평가 (4) 개발제품의 경제성 분석

- 연구성과 (1) 인삼첨가 액상 및 호상발효유용 스타터로는 상업용균주 중 성장특성 및 내담즙성, 내산성이 우수한 *L. acidophilus*, *S. thermophilus*, *B. longum*으로 구성된 혼합균주를 시험하여 선정하였음. 특히 *L. acidophilus*의 내담즙성이 우수한 결과를 나타내었고, 환원탈지유에 0.2%점중하여 42 ℃에서 배양할 경우 4 시간 이내에 발효를 완료시킬 수 있는 산 생성력을 보였음. (2) 인삼성분을 각종 용매로 추출한 후 스타터 배양 시 0.1-2% 첨가한 결과 *L. acidophilus*와 *S. thermophilus*는 추출물 0.1% 첨가시 균주의 성장이 촉진되었으며 0.5, 1%첨가 수준에서는 성장이 약간 촉진되거나 영향이 거의 없었고, 2% 첨가 시에는 성장이 억제되었음. *B. longum*은 모든 추출물에서 농도가 높을수록 성장억제 정도가 증가하였음.

인삼제품의 Codex규격화에 관한 연구

- 연구기간 : 1997. 1. 1 ~ 1997. 12. 31
- 연구책임자 : 김영호
- 참여연구원 : 김정옥, 김영수, 이명현, 이유경, 길복임, 안현정
- 요약내용
 - 한국의 수출가공식품 중 중요한 위치를 차지하고 있는 인삼제품은 단순건조제품에서부터 2차

공제품에 이르기까지 다양한 형태의 제품으로 수출되고 있지만 인삼제품과 관련된 국제규격 및 기준이 설정되어 있지 않아 통관검사시 수입국의 이해관계에 따라 불공정거래 요인이 되고 있다. WTO 체제에서 채택하고 있는 SPS 협정과 TBT 협정은 식품의 국제간 교역시 공정한 거래관행을 확보하기 위하여 각국의 규격 및 기준을 Codex 규격 및 기준에 조화시킬 것을 권고하고 있으므로 점차 Codex 규격 및 기준의 중요성이 예상되고 있다. 본 연구에서는 1, 2차년도에 이어 인삼제품의 Codex 규격 등재를 위한 기초연구를 토대로 하여 Codex 사무국에 제출할 규격화필요성 제안서와 규격초안을 작성하고자 하였다. 규격화필요성은 인삼제품의 소개, 영양적 특성, 제조방법, 포장방법, 무역현황, 제품사양 순으로 기술하였으며, 소비자 보호 측면, 각국의 생산량 및 소비량, 국가간 교역형태, 국제교역시 문제점, 시장잠재력, 규격화가 필요한 품목, 국제규격유무 등을 검토하여 작성하였다. 규격초안은 현행 Codex의 품목기준 양식에 준하여 규격명, 범위, 설명, 필수구성인자 및 품질인자, 오염물질, 위생,중량 및 계측, 표시항목에 따라 작성하였다. 규격명은 인삼제품(Ginseng-products)으로, 규격화 대상품종은 Panax ginseng C. A. Meyer로, 대상제품은 건조인삼제품과 인삼추출제품으로 구분하였다. 건조인삼제품으로는 본삼, 미삼, 분말, 절편을, 그리고 인삼추출제품으로는 농축액 및 차류로 분류하여 제조방법 및 사용원료에 따라 홍삼제품과 백삼제품으로 재구분하였다. 필수구성인자 및 품질기준은 기본원료, 선택성원료, 품질기준으로 구분하여 기술하였다. 오염물질은 잔류농약과 미생물에 대하여 규정하였는데 잔류농약 허용기준은 건조인삼제품과 인삼농축액에 대하여 총 11종에 대하여 설정하였으며 미생물 기준은 Codex 일반 위생기준에 준용하도록 하였다. 표시기준은 선포장식품의 표시에 관한 Codex 규격을 따르되 제품명 및 인삼산업법에서 규정한 원산지과 학명을 명시하도록 하였다. 작성된 규격화필요성 제안서와 규격초안에 대하여

이해관계자 의견조사와 전문가협의회를 실시하여 학계, 업계 및 관련기관의 의견을 수렴한 후 영문으로 작성하였다.

빙점강하제를 이용한 신선 버섯류 및 수삼의 저장기술 개발

■ 연구기간 : 1998. 1. 1 ~ 1998. 12. 31

■ 연구책임자 : 정문철

■ 참여연구원 : 김동만, 남궁배

■ 요약내용

본 연구에서는 농산물 중 수출량이 많으면서 저장성이 없는 신선 버섯류와 수삼에 대하여 저장기간을 연장시키면서 상품성을 유지할 수 있는 저장기술을 개발하고자 빙점강하제를 조직내 침투시켜 빙결점 이하의 온도에서도 동결되지 않고 장기 저장할 수 있는 기술에 대하여 연구하였다. 버섯류 및 수삼에 대한 빙결점을 Beckman의 방법에 따라 측정하면 바, 표고버섯은 갖 -0.2°C , 줄기 -0.5°C , 송이버섯은 갖 -0.4°C , 줄기 -0.8°C , 수삼은 $-1.7 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 로 조사되었으며, 이들 온도에서의 호흡율은 5°C 의 냉장온도보다 각각 40.9%, 38%, 92% 낮은 것으로 나타났다. 빙점강하제로서는 맛, 색 등 기호적 차이가 거의 못 느끼는 sorbitol과 glycerin의 동량 혼합물을 선정함과 동시에 조직 보유력이 우수한 sorbitol을 선정하였으며, 이들 용액으로 표고버섯, 송이버섯 및 수삼에 대하여 처리방법 및 조건을 달리하여 각각 적영한 바, 표고버섯은 빙점강하제를 처리하지 않고 표면건조한 다음 -1°C 에 저장하는 방법, 송이버섯은 30% sorbitol용액에 30분간 침지하는 방법, 수삼의 경우에는 30% sorbitol용액에 30분간 침지하는 방법이 가장 적절한 것으로 판단되었다. 이와 같이 빙점강하제를 처리한 후 $-1 \sim -2^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 저장한 결과 -1°C 에 저장한 송이버섯의 경우에는 1°C 의 냉장 송이보다 중량감소율, 경도, 부패율 등의 품질손실이 상당량 억제된 저장성이 약 2배 이상 증진된 반면 -2°C 에 저장한 경우에는 부분 동결과 해동작

용이 일어나 위조, 갈변, 부패가 더 가속화되는 결과가 나타났으며, 송이버섯의 경우에는 부분 동결 및 해동에 의한 조직의 복원작용은 나타나지 않았다. 또한 표고버섯을 -1℃에 MA 저장한 방법과 5℃의 냉장온도에 저장하면서 품질변화율을 조사한 결과 5℃ 저장구에서는 저장 12일 이후부터 상품성이 소실되었으나 -1℃에 저장한 경우에는 저장 20일 동안 상품성을 잘 유지할 수 있었다. 수삼에 대한 빙결저장은 저장 1개월 동보다도 약 1.6배 정도 중량의 손실을 억제할 수 있는 효과적인 방법으로 나타났다. 안 5℃의 냉장 저장보다 감모율을 2.6배 이상 억제할 수 있었을 뿐만 아니라 0℃의 저장보다도 약 1.6배 정도 중량의 손실을 억제할 수 있는 효과적인 방법으로 나타났다.

고려인삼과 생약재를 이용한 기능성 음료개발

- 연구기간 : 2002. 7. 1 ~ 2002. 12. 31
- 연구책임자 : 홍희도
- 참여연구원 : 김성수, 이부용, 김경탁, 이영철, 한찬규, 김철진
- 요약내용

인삼을 이용한 음료제품 개발을 위하여 적정 전처리조건, 추출조건 및 전처리 중의 이화학적 특성 변화 등을 조사하고 전처리 인삼 추출물을 이용한 음료제품을 개발해보고자 하였다. 저년근 수삼 및 백삼을 이용한 음료제품 개발을 위해 증자, retorting, 열풍건조, 볶음 처리 및 puffing 등의 전처리 공정을 검토한 결과, 열풍건조한 후 볶음 처리하거나 puffing 처리한 후 열수로 추출할 경우에 음료의 관능적 품질 특성이 가장 우수하였으며, 적정 추출조건을 살펴본 결과는 열수를 이용하여 추출한 경우가 80% 에탄올을 이용한 추출시보다 우수한 관능적 품질특성을 나타내었다. 물 추출물의 경우 농축한 후 다시 원래 농도로 환원하여 음료 제조시에는 다소 관능적 품질 특성이

저하되었으나, 에탄올 추출물의 경우에는 큰 차이가 없었다. 음료제품의 청징도 개선을 위해 효소 처리 후 여과하는 것이 효과적인 방법이었으나 0.65µm의 pore size를 가지는 카트리리지 필터를 이용한 여과만으로도 우수한 제품의 청징도를 유지할 수 있는 것으로 판단되었다. 전처리공정 중의 이화학적 특성을 살펴본 결과 초기 생수삼에 비해 전처리한 수삼의 총사포닌 함량은 오히려 증가되었으며, 특히 diol계 ginsenoside 함량 증가가 확인되었다. 당류의 경우 환원당의 함량이 다소 증가하였으며, 특히 maltose 함량이 크게 증가되었다. 전처리한 수삼 추출물을 이용한 음료제조시 적정 음용농도는 1.0°Bx 정도이었다. 당류, 과실 및 생약재 추출물, 구연산, 비타민 C 등의 적정 첨가량을 검토하여 음료를 제조할 경우 열풍건조 후 볶음처리하거나 puffing 처리한 인삼 추출물을 이용한 음료 제품의 색, 향, 맛 등이 수삼을 그대로 추출한 것에 비해 우수한 것으로 나타났으며, 종합적 기호도에 있어서도 생수삼을 이용한 경우의 6.0점보다 전처리한 인삼을 이용한 음료제품이 6.7점으로 높게 평가되었다. 탄산음료를 제조한 경우에는 대체로 puffing 처리한 수삼을 이용한 경우가 볶음처리한 수삼을 이용한 경우에 비해 다소 높은 관능적인 기호도를 나타내었으나 유의적인 차이는 아닌 것으로 판단되었다.

고려인삼과 생약재를 이용한 기능성 음료개발

- 연구기간 : 2003. 1. 1 ~ 2003. 12. 31
- 연구책임자 : 홍희도
- 참여연구원 : 김성수, 이부용, 김경탁, 김영찬, 김상숙
- 요약내용

국내외적으로 우수한 생리활성을 가진 것으로 잘 알려진 인삼을 이용하여 기호성이 우수하고 대

중화된 음료제품을 개발하고 상품화시키기 위하여 인삼전처리 공정의 scale-up, 추출조건 검토, 관능적 품질 개선 연구 및 개발된 제품에 대한 소비자 기호도 조사 등을 수행하였다. 전처리, 추출, 농축 공정을 통해 수삼 100kg으로부터 약 7.8kg의 66° Bx 농축물을 얻었으며, 농축물 중의 사포닌 함량은 100.8 mg/g이었다. 전처리 인삼의 경우 사포닌 조성분석에서는 1차년도 분석한 7종의 사포닌 이외에 열처리시 생성되는 소량의 Rg2, Rg3, Rh1 등이 함께 검출되었다. 전처리 인삼의 추출조건별 추출수율, 사포닌 함량 및 산성당 함량 등을 검토한 결과 추출용매의 에탄올 함량을 80%, 40%로 달리하여 2회 정도 추출하는 것이 가장 바람직한 것으로 판단되었다. 음료제조를 위한 전처리 인삼 추출물 첨가량은 0.15~0.3% 수준으로 낮추고 당과 산의 경우, 그 첨가량을 높여 고과당 12%, 올리고당 3%, 구연산 0.15%, 비타민 C 0.10~0.15%를 첨가하는 것이 관능적 품질 개선에 바람직하였으며, 과일, 생약재 농축물의 경우 그 첨가비율만 일부 조정하여 사과농축액 1%, 대추농축액 1%, 모과농축액 1.5%로 배합비를 결정하였다.

살구향 0.03%, 천연색소의 경우 코치닐 색소 0.02~0.03% 첨가 역시 제품의 관능적 품질을 개선하는데 효과적인 것으로 판단되었다. 전처리 인삼을 이용한 음료가 전반적인 기호도, 향과 맛에 대한 기호도 등에서 수삼추출물을 이용한 음료에 비해 우수한 것으로 나타났다. 전처리 인삼을 이용한 최종 음료제품에 대한 소비자 기호도 조사에서도 전반적인 기호도가 6.37점으로 비교적 높았으며 구매가능성이 있는 응답자 비율도 88.6%에 이르러 높은 상품성을 나타내었다. 탄산음료 제품의 경우에는 전반적인 기호도가 5.54점으로 다소 낮았으나 구매 가능 응답자 비율이 73.3%로 탄산주입량만 적절히 조정된다면 높은 상품성을 나타낼 것으로 판단되었다.

인삼성분의 대량 분리농축 기술 및 소재 개발

■ 연구기간 : 2003. 1. 1 ~ 2003. 12. 31

■ 연구책임자 : 이부용

■ 참여연구원 : 김영찬, 김경탁, 홍희도, 김성수

■ 요약내용

인삼에 함유되어 있는 개개의 유효성분들을 대량으로 분리, 농축할 수 있는 효율적이고 경제적인 공정을 개발할 필요가 있다. 따라서 본 연구는 산성 및 중성 다당체의 대량 분리, 농축시험, 사포닌의 대량 분리, 농축 시험, 습식 및 건식 대량 분리, 농축공정의 효율성 비교 분석을 통하여 백삼, 홍삼, 백삼박 및 홍삼박에 함유된 유효성분의 대량 분리, 농축 공정을 개발하였다. 3차까지 초미세 분쇄 결과 백삼미세분말의 입도분포는 $X_{10}=2.517 \mu\text{m}$, $X_{50}=5.512 \mu\text{m}$, $X_{90}=10.558 \mu\text{m}$ 이었다. 분획물의 회수량은 5,000F에서 1~6회의 합으로 1,624 g이었다. 이는 미세분쇄된 분급원료 중량 (5,721 g)을 기준으로 약 28.4% 정도의 회수율 분급 원료(17.55 mg/g)에 비해 1회차 5,000F(29.75 mg/g), 2회차 5,000F(29.55 mg/g) 분획물에서 약 1.7배의 산성다당체가 농축되는 것으로 나타났다. 총당의 경우에는 분급원료(25.55 mg/g)에 비해 1회차 5,000F(284.33 mg/g)분획물에서 약 1.26배가 농축되었다. 사포닌의 경우에는 분급원료(46.00 mg/g)에 비해 1회차 5,000F(63.40 mg/g) 분획물에서 약 1.37배로 나타난 미세 분쇄와 분급에 의한 인삼 유효성분의 농축으로 일어난 것으로 확인되었다. 초미세분쇄된 홍삼 동체 분급의 경우 인삼 구성성분들 간의 분리 및 유효성분의 농축이 제대로 일어나지 않았다. 홍미의 경우도 수분, 회분, 단백질 모두 분급원료와 분급된 분획물 사이에 차이가 없었다. 또한 홍삼동체와 마찬가지로 유효성분의 농축이 제대로 일어나지 않았다. 70% 에탄올 추출 백삼박 및 홍삼박에서는 입자가 가장 작은 bag filter 회수물 쪽으

로 1.2배 정도의 산성당과 3~4배 정도의 사포닌이 분리, 농축되었다. 백삼분말은 상온과 비등점을 비교했을 때 비등점에서의 산성당 및 사포닌의 추출 수율이 상온보다 높았다. 상온보다는 비등점에서 용매별 차이를 보였는데 물추출과 30, 50, 70% 에탄올 순으로 사포닌 전체수율이 증가하였다. 홍삼 분말의 사포닌 수율도 상온보다는 비등점에서 전체수율이 더 높았다. 그리고 상온과 비등점 모두 에탄올 함량이 증가할수록 수율도 증가하였다. 전체적으로 비교할 때 백삼분말과 홍삼분말 모두 비등점에서의 추출이 상온추출보다 전반적으로 약 30% 정도 사포닌 수율이 증가하는 것으로 나타났다.

고려인삼의 내분비계 교란물질 유도 독성억제 효과에 관한 연구

■ 연구기간 : 2003. 1. 1 ~ 2003. 12. 31

■ 연구책임자 : 한찬규

■ 참여연구원 : 김성수, 하태열, 성기승, 김성란, 안지윤

■ 요약내용

인삼추출물의 에스트로젠 활성여부를 평가한 결과 yeast assay system에서는 β -galactosidase를 유도시키지 않아 estrogenicity를 나타내지 않았다. Butyl paraben(BP)은 농도의존적으로 β -galactosidase를 유도하였으며, 최대 반응농도는 0.1mM이었다. BP의 내분비계 교란 독성에 대한 인삼추출물의 효능을 평가한 결과 수삼을 제외한 다른 인삼의 물 추출물과 70% 메탄올 추출물은 모두 BP에 의한 β -galactosidase induction을 억제하였다. 인삼의 가공별 효능에서 홍삼 물 추출물과 70% 메탄올 추출물은 모두 높은 해독효능을 보였다. 인삼 연근별 효능은 차이가 크지 않았고 추출 용매에 따라 백삼은 70% 메탄올이, 미삼은 물이 효율적인 추출용매로 나타났다. Estrogen receptor를

표현하는 유방암세포인 MCF-7을 이용하여 E-screen 결과 YER assay와 달리 추출용매 및 연근별로 MCF-7의 증식 또는 증식억제 효과가 나타났다. BP는 MCF-7의 증식을 유도하였고 최대 유효 농도는 10 μ m이었다. 10 μ m BP 유도독성에 대한 인삼 추출물의 해독능을 조사한 결과 BP에 의한 MCF-7의 증식은 인삼 추출물을 동시 투여시 억제되었다. 홍삼과 백삼에서는 물추출물 보다 70% 메탄올 추출물이 BP 해독에 효과적이었다. 수삼의 물 추출물은 BP에 대한 해독효과를 보였으나, 70% 메탄올 추출물은 대조군 보다 MCF-7 증식을 억제하였다. 미삼의 물추출물은 해독효과가 없었고 메탄올 추출물은 MCF-7에 대한 세포독성(cytotoxicity)을 보였다. 내분비계 교란물질 독성 검토를 위해서 18일령의 SD rat 에 3일간 화합물을 투여하는 immature uterotrophic assay와 5주령의 SD rat을 난소적출 후 2주간 회복시킨 후 3일간 투여하는 mature uterotrophic assay를 실시하여 비교하였다. BP를 각각 400-1200 mg/kg, 800-1200 mg/kg 투여한 결과 대조군에 비하여 유의적인 자궁중량을 보였고 특히 immature uterotrophic assay의 sensitivity가 높았다. BP 투여 종료후 24시간에 자궁을 적출하여 측정된 wet weight와 24시간 건조 후 측정된 dry weight를 비교한 결과 자궁 중량은 자궁내강의 액체 저류에 의한 것이 아닌 실질 조직의 증량에 의한 것임을 확인하였다. 거세한 수컷 흰쥐를 이용하여 BP의 안드로젠성/항안드로젠성 활성을 시험하였다. BP 단독투여시 정낭선, 해면체, 쿠퍼선의 무게가 유의적으로 감소되었다. 한편 양성대조물질인 testosterone을 투여한 결과 정낭선, 전립선, 해면체, 음경귀두, 쿠퍼선의 무게는 대조군에 비해 유의하게 증가하였다. 따라서 testosterone에 의한 생식기관 무게의 증가가 BP 투여에 의해 억제되었으므로 BP가 항안드로젠성을 지니는 것으로 사료되었다.

인삼주 제조공정 개발

- 연구기간 : 2003. 1. 1 ~ 2003. 12. 31
- 연구책임자 : 안병학
- 참여연구원 : 김철진, 홍희도, 이종경, 이승주
- 요약내용

압출성형 인삼용액의 pH는 인삼의 농도가 증가함에 따라 감소하고 Brix는 인삼의 농도가 짙어짐에 따라 높아졌고 압출성형물 2%까지는 발효가 억제되지 않았다. 압출성형 인삼과 홍삼의 발효가 늦고 수삼 및 백삼은 발효가 빨라 가열처리가 발효 지연의 원인으로 추정되었다. 백삼과 125°C에서 압출성형한 인삼은 발효의 차이를 보이지 않았으나 맛과 향이 125°C에서 압출성형한 인삼과 91-4 균주를 사용한 발효주가 상큼한 관능적 특성을 나타내었으며, 이는 citric acid 1.5 mg/ml, malic acid 1.75 mg/ml, succinic acid 3.37 mg/ml 그리고 acetic acid 0.4 mg/ml 등 유기산 함량이 높기 때문인 것으로 판단되었다. 압출성형 인삼용액의 발효지연원인 분석을 위하여 nutrient source, 특히 nitrogen source가 풍부한 YPD 영양 배지(1% yeast extract, 2% bacto peptone, 2% glucose)에 동량의 압출성형 인삼을 가하여 효모의 성장을 비교한 결과 YPD 배지와 glucose 용액을 기질로 사용한 인삼용액에서 적정 알코올 생성에 4일이 소요되었다. 인삼주에서의 발효지연 효과를 극복하고자 120rpm으로 교반하면서 30°C에서 발효를 실시하였으며 압출 인삼의 낮은 pH에 의한 효모의 성장저해를 해결하고자 성장과 알코올 생성에 적합한 pH 6으로 적정 후 실시한 결과 발효 억제가 개선되었음을 알 수 있었고 영양분의 공급에 따른 발효 촉진효과를 볼 수 있었다. 영양 공급원으로 포도 및 사과과즙, 맥아 및 입국당화액을 홍삼 1%수용액에 10%첨가하고 선발된 우수균주 91-2와 91-4를 이용하여 인삼발효주를 제조하였다. 영양공급원으로 포도와 사과는 완전 과즙 상태로 첨가하였고 맥아와 입국은 60°C에서 11°Bx까지 당

화하여 첨가하였다. 효모 91-2는 입국당화액 첨가구에서 알코올 농도가 가장 높게 나타났으며, 효모 91-4는 맥아당화액을 첨가한 것이 가장 높았다. Dry wine yeast도 맥아당화액 첨가구에서 알코올 농도가 가장 높았다. 관능적으로 맥아당화액을 첨가한 효모 91-4의 발효주가 선발되었다. 침출주 제조를 위한 침출 조건 설정에서 수삼과 압출성형 인삼은 침출 12일 만에 모든 성분이 대부분 침출되어 나온 것으로 추정되었으나, 홍삼, 백삼은 침출에 상당한 시간이 소요되었다. 시판 인삼주와 장뇌산삼주 등의 휘발성 화합물을 GC/GC-MSD 및 GC/Olfactometry로 분석하였다.

수삼의 선도 연장을 위한 해충 및 미생물 제어기술 연구

- 연구기간 : 2003. 1. 1 ~ 2003. 12. 31
- 연구책임자 : 김동만
- 참여연구원 : 박형우, 정문철, 홍석인, 최정희
- 요약내용

수삼의 저장 유통 중 변질과 관련된 미생물과 해충류의 제어 및 선도유지 기술을 개발키 위한 기초연구로 미생물 및 해충류 제어 전처리로서의 세척방법조사, 미생물 및 해충류 제어를 위한 중온 열처리조건, 수삼의 탄산가스 및 질소가스에 대한 한계농도 및 고농도 가스처리의 미생물 및 해충류 제어효과를 조사하였다. 수삼에 묻어 있는 흙 및 기타 물질을 제거 하기위한 처리로서 고압노즐을 이용한 분사식이 효과적이었다. 수삼이 생명체로서 존재 할 수 있는 한계 열처리조건을 설정하기 위하여 수삼을 46°C~65°C 범위에서 열처리한 후 0°C 저온 저장고에 방치하면서 주기적으로 품질을 비교하였다. 또한 수삼의 품질에 영향을 주지 않는 열처리온도 46°C~65°C 범위에서 열처리하고 냉풍처리로 표면 유리수를 제거한 후 이를 0°C에서 방치하면서 외관, 부패 및 변질 발생 정도를 조사하였던 바 저온에서 장시간 처리하는 경

우가 고온에서 단시간 처리한 경우에 비하여 미생물 수를 줄이는데 유리한 것으로 나타났다. 수삼에 존재하는 미생물 및 해충류의 제어를 위하여 고농도 탄산가스 및 질소의 처리시 수삼이 생체로서의 한계농도 조사로 50,60,70, 80 및 100%(N₂ balance)의 각 탄산가스를 1일, 2일, 3일씩 각각 처리한 후 2주 동안 저장하면서 품질을 조사하였던 바 각 탄산가스 농도에서 처리한 수삼은 처리직후 및 처리 일주일 후까지 외관, 조직감 면에서는 대조구와 별 차이를 보이지 않았으나, 탄산가스 농도 100% 처리시에는 저장 1주 후 이미 및 이취가 감지되었다.

인삼의 중국 수입의약품 등록을 위한 사포닌 분석연구

- 연구기간 : 2003. 1. 1 ~ 2003. 12. 31
- 연구책임자 : 황진봉
- 참여연구원 : 하재호, 허우덕, 이부용
- 요약내용

중국으로 수출되는 한국산 인삼의 수입의약품 등록기준(안)을 설정하기 위하여 농수산물 유통공사로부터 백삼 50점과 태극삼 13점을 제공받아 인삼의 수입의약품 등록에 지표가 되는 사포닌 성분(ginsenoside-Rg1, -Re, -Rb1)을 조사하였다. 국내 7개업체에서 생산되는 백삼 50점의 Rg1의 평균값은 232.7±110.2mg% (최대 559.1 mg%, 최소 103.5 mg%), Re의 평균값은 235.3±101.5mg% (최대 765.7mg%, 최소 132.2mg%), Rb1의 평균값은 280.1±121.3mg% (최대 690.7mg%, 최소 111.5mg%)으로 이들의 합은 748.2±299.4mg% (최대 2,014.7mg%, 최소 426.2mg%)이었으며, Rg1/Re의 비율은 1.02이었다. 그리고 4개업체에서 생산된 태극삼 13점의 Rg1의 평균값은 262.1±127.2mg% (최대 526.7mg%, 최소 123.5mg%), Re의 평균값은 213.1±55.7mg% (최대 294.6mg%, 최소 130.0mg%), Rb1의 평균값은 279.9±92.1mg% (최대 496.7mg%, 최소 136.2mg%)

으로 이들의 합은 755.1± 233.6mg% (최대 1,318.0mg%, 최소 507.4mg%)이었으며, Rg1/Re의 비율은 1.26이었다.

고려인삼의 효능우수성 구명

- 연구기간 : 2004. 1. 1 ~ 2004. 12. 31
- 연구책임자 : 홍희도
- 요약내용

제 1 세부과제는 일반인들에게 널리 시행되고 있는 장시간의 고강도 운동에 해당하는 하프 마라톤 실시후의 산화적 손상에 대하여 홍삼의 섭취가 항산화 기능과 면역보호 기능에 어떠한 영향을 미치는지를 규명하고, 고려인삼이 가진 항산화 기능을 스포츠활동 보조제의 기능에 접목시켜 그 효과를 검증함으로써 새로운 스포츠 음료 개발에 대한 자료를 제시하는 것에 있다. 제 2 세부과제는 고려홍삼이 폐경여성의 성기능에 미치는 효과를 알아보기 위해 당해연도에는 암컷 백서를 동물모델로 하여 고려홍삼 추출물이 질의 혈류 및 조직에 미치는 영향과 그 기전을 규명하고, 2차년도에서는 임상적으로 폐경 여성을 대상으로 고려홍삼 추출물이 성기능을 향상시킬 수 있는지 알아보고자 하였다. 제3세부과제는 Immobilization stress모델에서의 고려인삼류 유래의 산물에 대한 항스트레스 효능을 각각 비교한 후 선발된 시료에 대한 그 작용기전과 더불어 생리활성 물질을 밝힌다. 제 4 세부과제는 고려인삼의 약리 효능의 우수성을 최근의 생명과학 기술인 나노바이오 기술을 이용하여 유전자수준에서 과학적으로 입증하고, 우리 인삼의 새로운 생리활성물질을 발굴하고자 한다. 이러한 목표를 달성하기 위하여 인삼의 복합추출물에 의하여 특이적으로 조절되는 혈관세포 유전자를 DNA microarray 기법으로 탐색·확보하고, 이들 유전자의 기능을 분자·세포생물학적 방법으로 규명하고자 한다. 더 나아가서 유전자 발현조절 기법을 활용하여 수삼 및 홍삼에 존재하는 새로운 생리활성 물질 혹은 분자를 탐색하고자 한다. 이

러한 연구 결과는 혈관질환의 병인과 진행억제에 대한 인삼의 약리효능 우수성을 과학적으로 입증하고, 표적 질환을 효과적으로 치료할 수 있는 새로운 개념의 인삼제품 개발에 필요한 기초 학술자료를 제공할 것이며, 인삼의 종주국으로서 자부심과 국제 경쟁력 확보에 기여하기 위함이다.

고려인삼의 내분비계교란물질 유도 독성억제 효과에 관한 연구

■ 연구기간 : 2004. 1. 1 ~ 2004. 12. 31

■ 연구책임자 : 한찬규

■ 참여연구원 : 김성수, 하태열, 성기승, 김성란, 안지윤

■ 요약내용

내분비계교란물질은 생명체의 정상적인 호르몬 기능에 영향을 주는 합성, 혹은 자연상태의 화학물질로서 항상성(homeostasis)의 유지와 발달과정의 조절을 담당하는 체내의 자연 호르몬의 생산, 방출, 이동, 대사, 결합, 작용, 혹은 배설을 간섭하는 체외물질로 폭넓게 정의된다. 내분비계교란물질로 인한 부작용은 생식기능의 이상, 성비 균형의 파괴, 호르몬 분비의 불균형, 면역기능 저해, 유방암 전립선암 증가 등이 있다. 생물체내에서 호르몬의 작용을 교란시키는 내분비계교란물질은 21세기의 지구와 인류를 위협하는 환경문제로 인식되고 있으며, 일명 “환경호르몬”으로도 불리기도 하는데 “내분비계교란성화학물질(endocrine disrupting chemicals)”은 체내 호르몬의 생산, 분비, 이동, 대사, 결합작용 및 배설을 간섭하는 물질을 말한다. 즉, 내분비 기능에 변화를 일으켜 생체 또는 그 자손의 건강에 위해한 영향을 나타내는 외인성 물질로 정의된다. 내분비계장애물질은 생체에서 미량으로도 생식기능에 이상을 가져올 수 있고, 급만성 독성과 달리 다음 세대에 대물림독물(hand-me-down poison)로 그 영향이 발현될 수 있다. 이들 화학물은 지용성이 매우 강하고, 화학적으로 매우 안정된 특성을 갖고 있어 자연계에서 거의 분해되지 않고

먹이사슬을 타고 계속 순환된다. 인삼(*Panax ginseng* C.A. Meyer)은 오가피나무과 인삼屬에 속하는 다년생 초본류로서 한방에서는 그 뿌리를 주로 이용하고 있는 대표적인 약용작물의 하나이다. 그 중에서도 고려인삼은 중국, 일본, 미국 등에서 생산되는 인삼에 비해 그 약효가 훨씬 뛰어난 것으로 잘 알려져 있다. 본 연구에서는 1차년도 연구에서 확립된 내분비계교란물질 생체독성 평가법을 이용하여 인삼이 내분비계교란물질 유도독성에 미치는 효과를 규명하고 내분비계 교란물질의 세포내 독성작용기전을 조사하였다. 따라서 본 연구를 통하여 전통적으로 이용되어온 인삼의 약용 및 식용가치에 부가적으로 고려인삼 유래의 신기능성 생식계통 활성소재로서의 활용성을 제시할 수 있을 것으로 사료된다.

인삼주 제조공정 개발

■ 연구기간 : 2004. 1. 1 ~ 2004. 12. 31

■ 연구책임자 : 안병학

■ 참여연구원 : 김철진, 홍희도, 이종경, 이승주

■ 요약내용

압출성형 인삼용액의 pH는 인삼의 농도가 증가함에 따라 감소하고 Brix는 인삼의 농도가 짙어짐에 따라 높아졌고 압출성형물 2%까지는 발효가 억제되지 않았다. 압출성형 인삼과 홍삼의 발효가 늦고 수삼 및 백삼은 발효가 빨라 가열처리가 발효 지연의 원인으로 추정되었다. 백삼과 125°C에서 압출성형한 인삼은 발효의 차이를 보이지 않았으나 맛과 향이 125°C에서 압출성형한 인삼과 91-4 균주를 사용한 발효주가 상큼한 관능적 특성을 나타내었으며, 이는 citric acid 1.5 mg/ml, malic acid 1.75 mg/ml, succinic acid 3.37 mg/ml 그리고 acetic acid 0.4 mg/ml 등 유기산 함량이 높기 때문인 것으로 판단되었다. 압출성형 인삼용액의 발효지연원인 분석을 위하여 nutrient source, 특히 nitrogen source가 풍부한 YPD 영양 배지(1%

yeast extract, 2% bacto peptone, 2% glucose)에 동량의 압출성형 인삼을 가하여 효모의 성장을 비교한 결과 YPD 배지와 glucose 용액을 기질로 사용한 인삼용액에서 적정 알코올 생성에 4일이 소요되었다. 인삼주에서의 발효지연 효과를 극복하고자 120rpm으로 교반하면서 30°C에서 발효를 실시하였으며 압출 인삼의 낮은 pH에 의한 효모의 성장저해를 해결하고자 성장과 알코올 생성에 적합한 pH 6으로 적정 후 실시한 결과 발효 억제가 개선되었음을 알 수 있었고 영양분의 공급에 따른 발효 촉진효과를 볼 수 있었다. 영양 공급원으로 포도 및 사과과즙, 맥아 및 입국당화액을 홍삼 1%수용액에 10%첨가하고 선발된 우수균주 91-2와 91-4를 이용하여 인삼발효주를 제조하였다. 영양공급원으로 포도와 사과는 완전 과즙 상태로 첨가하였고 맥아와 입국은 60°C에서 11°Bx까지 당화하여 첨가하였다. 효모 91-2는 입국당화액 첨가구에서 알콜 농도가 가장 높게 나타났으며, 효모 91-4는 맥아당화액을 첨가한 것이 가장 높았다. Dry wine yeast도 맥아당화액 첨가구에서 알콜 농도가 가장 높았다. 관능적으로 맥아당화액을 첨가한 효모 91-4의 발효주가 선발되었다. 침출주 제조를 위한 침출 조건 설정에서 수삼과 압출성형 인삼은 침출 12일 만에 모든 성분이 대부분 침출되어 나온 것으로 추정되었으나, 홍삼, 백삼은 침출에 상당한 시간이 소요되었다. 시판 인삼주와 장뇌산삼주 등의 휘발성 화합물을 GC/GC-MSD 및 GC/Olfactometry로 분석하였다.

고려인삼의 대장암과 간암에서 항암 효과 및 작용기전 규명

- 연구기간 : 2004. 1. 1 ~ 2004. 12. 31
- 연구책임자 : 김혜영
- 참여연구원 : 이해정, 김미정
- 요약내용

1. 실험동물을 이용한 대장암 모델에서 고려인삼의 암 예방효과 검색

고려인삼의 대장암 예방효과를 검색하여 본 결과 대장암 전암병변 지표인 대장이상선외소(ACF)를 비교분석 하였다. 고려인삼(홍삼)을 사료에 혼합하여 투여하였을 때 0.5% 투여군에서 ACF를 억제하는 것으로 나타났다. 고려인삼(홍삼)의 음수 투여(0.2, 0.5%)에 의한 대장암예방효과에서 0.5%가 유의적으로 ACF의 수를 감소시켰다. 음수와 사료 모두 0.5%에서 ACF의 생성을 효과적으로 억제하는 것으로 나타났다.

2. 실험동물을 이용한 간암의 예방효과 및 간암 개시단계 억제효과 연구

DEN단독투여군에 비해 고려인삼 투여군에서 GST-P 양성 병소의 단위 면적당 개수와 면적이 유의적으로 감소되었으며, 고려인삼1% 투여군에서 뚜렷한 억제효과가 관찰되었다. 발암물질투여에 의해 증가된 간세포의 TBARS 함량은 모든 고려인삼 투여군에서 투여농도에 관계없이 유의하게 감소하였다. 투여 농도에 따라 GST의 활성도는 발암물질투여에 의해 증가하는 경향을 나타내었다. 발암물질에 의해 GPx 활성도는 감소하는 경향을, GR은 증가하는 경향을 나타내었다.

GPT활성도는 군간에 유의적인 차이가 없었던 반면, 발암물질에 의해 증가한 GOT 활성도는 고려인삼 투여에 의해 유의적으로 감소하였다. 발암물질에 의해 증가한 혈청 중성지방은 모든 고려인삼 투여군에서 감소하였으며, 특히 2% 고려인삼 투여군에서 유의적인 감소를 보였다. 고려인삼 투여군에서 COX-2 단백질 발현은 감소하였다. 고려인삼은 화학발암물질로 대장암을 유발한 랫드에서 전암병변인 ACF의 형성을 감소시켰으며, 랫드 간 발암에서 GST-P 양성 병소의 형성을 감소시켰다. 따라서 고려인삼이 대장암과 간암에서 발암 억제 효과가 있는 것으로 사료된다.

고려인삼을 이용한 인삼김치 개발

■ 연구기간 : 2004. 1. 1 ~ 2004. 12. 31

■ 연구책임자 : 구경형

■ 참여연구원 : 이명기, 김영진, 박완수

■ 요약내용

삼(蔘)은 크게 아메리카 대륙에 분포하는 화기삼 (*Panax quinquefolium*, 미국삼), 일본의 죽절삼 (*Panax japonica*), 중국의 전칠삼 (*Panax notoginseng*) 이 대표적이고, 이외에 베트남, 히말라야 및 인도 등에서도 삼(蔘)이 생산되고 있다. 세계의 삼(水蔘 基準) 생산 점유율을 보면 중국 59.5%, 한국 29.2%, 미국 8.3%, 캐나다 2.5%인데 반하여 인삼의 전 세계 수입 총액의 60%이상을 거래하는 홍콩 시장의 경우 중국산 46.6%, 미국산 23.9%, 캐나다 23.9%, 한국 3.9%가 점유하고 있다. 고려인삼(人蔘, Ginseng, *Panax Ginseng*)은 우리 고유의 특산물로 학명은 *Panax ginseng* C. A. Meyer이며, 우리나라 외에 중국, 일본, 러시아에서도 자생되고 있는데, 이중 한반도에서 생산되는 것이 약효가 탁월하여 세계적으로 널리 알려져 있다. 특히 고려 인삼 사포닌은 크게 protopanaxadiol(PD), Protopanaxatriol(PT), Licochalcone A로 나누어지는데, 현재까지 밝혀진 인삼 사포닌은 30종으로 PD계 사포닌 19종, PT계 사포닌 10종 Oleanane계 사포닌 1종으로 미국삼은 13종의 사포닌, 중국의 전칠삼은 15종의 사포닌 성분에 비하여 고려 인삼이 더욱 다양한 사포닌을 함유하고 있다. 인삼은 수확한 후 가공하지 않은 수삼과 1차 가공품인 백삼, 홍삼 및 태극삼, 2차 가공 제품 류에는 제품의 제조 방법에 따라 가용성 성분을 추출 농축하여 이를 원료로 하는 엑기스 류, 분말 제품 류, 원형을 유지하면서 가공된 당삼, 절편삼 등으로 크게 나누며 각 가공 제품류에 따라 세분화되어 있다. 2000년 기준으로 우리나라 농산물 수출 총액은

113,400만 달러이고, 이중 인삼은 7,900만 달러로 7.0% 점유하였는데, 1990년 20.8% 점유에 비하여 급격히 감소되었고, 수출 총액으로도 1990년 16,500만불에 비하여 2000년도에는 7,900만불로 감소되어, 전체적으로 우리 고려 인삼의 위치가 축소되고 있다. 한편 우리 전통식품인 김치의 경우, 국내 김치 총 수요는 연간 150만톤 수준으로 이중 상품 김치는 전체 수요의 30% 이상인 약 50만톤으로 계속 증가 추세에 있고, 수출의 경우 2001년도 기준으로 68,731천불(23,785톤)으로 1999년도 이후 수출량은 증가하지 않고 있지만, 국내의 상품 김치 수요는 증가하고 있다. 또 외국의 경우 김치의 세계화 추세로 일본, 중국 등의 김치 선호도 증가 및 김치 산업이 발전되고 있으나, 국내에서의 수입이 아니라 중국 등의 원료와 인건비가 저렴한 중국 등의 현지 공장이 설립되어 자체적으로 해결하고 있어서 국내외에서는 차별화 전략으로 외국인이 선호하는 김치 제품의 개발 등이 요구되고 있다. 지금까지 발표된 김치 관련 연구 자료 및 문헌은 약 650여편으로 역사, 제조방법, 미생물, 표준화 및 산업화 등에서 계속적인 연구가 되어 왔고, 삼(蔘)의 경우도 국내외에 5000여편 이상의 논문 보고가 있으며, 현재 고려 인삼의 우수성에 대한 과학적 입증에 위한 학술적 연구가 계속되고 있다. 그러므로 본 연구는 세계적으로 예방 및 대체 의학의 붐으로 건강식품 산업이 발달하고 있고, 특히 고려 인삼은 역사적 배경과 과학적 연구 보고로 최근 10년간 급속한 발전을 이루었으나, 1996년 이후 국제 시장의 점유율이 감소 추세에 있고, 인삼을 생산하는 국가 외에도 인삼 재배에 관심을 가지고 있으므로 인삼 종주국으로서의 위치 확립과 인삼산업의 활성화를 위하여 세계 식품화되고 있는 김치와 인삼을 접목시킨 인삼 김치의 과학적인 우수성 규명과 상품으로서의 공정 기술 개발 확립을 목표로 수행되었다.