

고려인삼의 기계화 재배에 의한 생산비 절감 및 수삼품질향상 방안

목성균 · 천성기 · 이태수 · 반유선 · 이성식
한국인삼연초연구원

최근 인삼재배 농가의 가장 시급한 문제점은 농촌의 노동인구 감소에 의한 인력난과 생산비 가중과 재배관리 상태의 부실에 의한 수삼품질이 크게 저하되고 있어 이에 대한 대책이 시급하여 그에 대한 대책으로서 한국인삼연초연구원에서는 1992년부터 1994년까지 3개년에 걸쳐 14기종의 인삼재배용 농기계를 개발하여 생력효과 및 수삼품질향상 방안을 검토한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 한국인삼연초연구원에서 개발한 농기계는 작판기, 작판정지기, 상토석발기, 상토혼합제조기, 상광설치기, 파종기, 묘삽채굴기, 인삼이식기, 해가림설치기, 고랑제조기, 방제기, 해가림철거기, 인삼수확기, 자재운반차 등 14개 기종이다.
2. 특히 인삼이식기는 세계 최초의 개발우수기종으로서 국산신기술 고시기종으로 채택되었다.
3. 이들 농기계를 최대 활용할 경우 생력효과는 관행작업대비 본포관리 작업에 있어서는 45.1%, 묘포관리 작업에 있어서는 45.9%였다.
4. 개발 14개 기종 중 작판기, 상토석발기, 작판정지기, 인삼이식기, 고랑제조기 등은 수삼품질향상(적변삼과 난발삼방제, 우수체형수삼생산, 청정인삼생산 등)에 크게 기여할 수 있을 것으로 전망된다.

인삼의 생육시기별 해가림 피복자재별 광합성량, 사포닌 함량 및 비중 비교

목성균 · 천성기 · 이태수
한국인삼연초연구원

인삼포 해가림 피복자재별(벚짚, P.E. 차광망 4중직중 청색 4중직, 흑2+청2, 흑1+청3), 생육시기별(4~10월) 해가림내 미기상, 인삼잎의 광합성량, 인삼뿌리의 사포닌 함량 및 비중 등의 경시적 변화를 조사 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 해가림내 일중 수광율은 관행벚짚의 5.2%에 비해 P.E 차광망 4중직중 청색이 18.0%로 가장 높았고, 흑2+청2는 6.2%로 가장 낮았으나 흑1+청3은 8.7%로 인삼생육에 가장 적당한 광량이었다.
2. 인삼의 일중 광합성량의 경시적 변화는 8~10시에 가장 많았고 그 이후부터는 계속 서서히 감소되었으며, 월별 광합성량의 경시적 변화는 6월에 가장 높았고 그 이후부터는 서서히 감소되었고, 해가림 피복 자재별로는 P.E 차광망 4중직(흑1+청3)이 가장 많았으며 일중 총광합성량이 46.6 mgCO₂/dm²/day로 관행벚짚의 36.3 mg에 비해 28.6%나 많았다.
3. 월별 인삼동체와 지근의 조saponin 함량의 경시적 변화는 지상부 생육최성기인 5월과 고온기인 8월에 현저히 감소되었고, 9월과 10월에는 증가되었다.
4. 월별 비중은 지상부 생육최성기인 5월에 현저히 감소되었고, 6월 이후부터는 계속 증가되어 9월과 10월에 가장 높았으며, 년근별로는 종자를 채종하는 4년근이 5~6월에 가장 낮았다.
5. P.E 차광망 4중직(흑1+청3)은 전생육기간 동안 광합성량과 사포닌 함량이 높고 뿌리의 비중이 증가되어 홍삼제조시 홍삼중에 내공·내백도 가장 적었다.

Regeneration of *Panax ginseng* via Organogenesis

임학태* and Tage Eriksson

*Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

Department of Physiological Botany, Uppsala University, Villavagen 6, Uppsala, Sweden

Plant regeneration of *Panax ginseng* via organogenesis was studied morphologically and anatomically. Callus was induced from four different types of explants, leaf, petiole, flower stalk, and root from *in vitro*-grown plantlets though petiole was the best material for callus initiation. Calli maintained in MS basal medium supplemented with 2,4-D 1.0 mg/l and kinetin 0.1 mg/l gave rise to multiple shoots when they were cultured in 1/2MS basal medium added with kinetin 1.0 mg/l and STS 2.5 mg/l. Normal-looking plantlets were obtained after shoots had been transplanted to rooting medium containing IBA 0.25 mg/l. Based on flow cytometric analysis ploidy levels of regenerated plantlets seemed to be normal.

Protoplast Culture and Plant Regeneration of *Panax ginseng* via Somatic Embryogenesis

임학태* and Tage Eriksson

*Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

Department of Physiological Botany, Uppsala University, Villavagen 6, Uppsala, Sweden

Protoplasts were isolated from embryogenic calli derived from zygotic embryo. Great improvement in the frequency of cell division and plating efficiency was made using different culture methods; bead drop, thin agarose, Na-alginate, and liquid cultures. Various types and concentrations of growth regulators (2,4-D, BA, kinetin, zeatin, TDZ, GA₃) were tested in the culture medium to improve plating efficiency. Addition of activated charcoal to initial culture medium resulted in high efficiency of colony formation. Protoplast yields were dependent upon the preculture medium where embryogenic calli were subcultured. Different sizes and ploidy levels of protoplasts were separated from total protoplast population via percoll step gradients (15/35/50%). Colonies formed in the 1/2M8P basal medium supplemented with 2,4-D 1.0, BA 0.5 and kinetin 0.5 mg/l and myo-inositol became embryogenic calli in the MS basal medium plus 2,4-D 1.0 and kinetin 0.1 mg/l. Somatic embryos germinated into plantlets.

High Frequency of Transformation of *Panax ginseng* Using Somatic Embryo and Suspension Culture

임학태* and Tage Eriksson

*Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

Department of Physiological Botany, Uppsala University, Villavagen 6, Uppsala, Sweden

High efficiency in the genetic transformation of ginseng was obtained when somatic embryos were cocultivated with *Agrobacterium* instead of using other tissues or organs as explants. Secondary embryogenesis took place when primary embryos at globular stage which had been cocultivated with *Agrobacterium* were cultured in the selection medium containing 2,4-D 1.0 and kinetin 0.1 mg/l and hygromycin.

Randomly selected secondary embryos from selection medium were tested for the confirmation of transformation based on GUS test and PCR analysis. More than 70% of secondary embryos turned out to be transformed. This system reduces the time required to form secondary somatic embryos when other plant tissues or organs were used.

고려인삼과 미국삼의 형질특성

정열영 · 정찬문 · 고성룡* · 최광태
한국인삼연초연구원 유전생리부, *제품개발부

고려인삼(자경종, 황숙종)과 미국삼의 특성을 구명하고자 국내의 동일한 환경하에서 재배한 6년생 수삼의 종간 형질특성, 평당수량 및 적변율 그리고 유효성분인 사포닌과 ginsenoside 함량 등을 조사하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 6년생 수삼의 평당수량은 고려인삼 황숙종 > 자경종 > 미국삼 순으로 결주율과 비례하였으며, 특히 적변삼 발생율은 고려인삼 자경종 17.6%, 황숙종 30.4%에 비하여 미국삼은 0%로 고려인삼에 비하여 현저한 차이를 나타내었다.
2. 지하부 형질 특성은 자경종과 황숙종간에 직경, 장, 지근수 및 개체중이 큰 차이가 없었으나 미국삼은 장이 짧고 부정형의 지근이 발달하여 인삼의 상위 등급기준(직경은 체장의 1/2이내)으로 체형이 불량하였다.
3. 개체당 건물율은 고려인삼이 24.1~26.4%인데 반하여 미국삼은 32%로 현저히 높았고 체와 지근의 비는 고려인삼이 대략 2 : 1이고 미국삼은 1 : 1이었다.
4. 일반성분 및 무기성분의 함량은 고려인삼이 미국삼에 비하여 조단백질, 조섬유가 많았고 Ca, Na 및 Mn이 각각 많았다.
5. 총사포닌 함량은 미국삼이 고려인삼에 비하여 현저히 높았으나, 주요 ginsenoside 함량은 panaxadiol계에서 미국삼은 Rb₁, Rd가 많은 반면, panaxatriol계 함량은 고려인삼이 미국삼에 비하여 Re, Rg₁ 및 Rg₂가 많았으며, Rf는 미국삼에서 전혀 검출되지 않았다.

향기가 좋은 양질의 백삼 제조방법 개발

김 완 기
한국담배인삼공사 인삼본부 제품개발부

우리나라에서 인삼 주생산품은 백삼이다. 그러나 최근 몇년 동안 그 수출이 둔화되고 있고, 품질 신인도 문제로 성가 또한 하락하고 있는 것도 사실이다. 그 원인을 분석해보면, 농촌인구의 노령화, 노임상승, 저가중국삼의 홍수출하 등 복합적인 요인이 있으나, 이의 해결방안을 찾기에는 장기간이 소요될 것이므로 우선 관행의 백삼 제조방법을 보다 과학적으로 개선하여 양질의 백삼 제조방법을 찾을 필요가 있다.

예를 든다면, 고려인삼을 극히 선호하는 중국인들은 상품을 선택하는 기준을 독특한 인삼향으로 구별하고 있으나 지금까지의 관행적인 백삼 제조방법은 원료수삼으로부터 백삼을 제조하는 과정에서 상당량의 유효성분이 유실될 수 있고, 원료인삼이 갖는 독특하고 고유한 향기성분이 산화되거나 변질되어 방향성이 떨어진다라는 문제점을 들 수 있다.

이에 관행의 백삼 제조방법 중 문제가 되는 공정(치미 후 세삼, 수침과정에서의 방향성분 변질) 등을 개선하여 관행방법과 개선방법의 품질 차이점을 분석하므로써, 양질의 백삼을 제조하여 고려인삼의 품질성가 제고와 수출 증대에 도움이 되도록 양질 백삼 제조방법을 찾고자 하였다.

1. 재 료

본 실험에서 사용한 시료는 '94년산 4년근 2등 수삼으로 뿌리당 50~60 g 정도의 소편 수삼으로 실험구당 20 kg씩 사용하였다.

2. 실험방법

수삼의 백삼가공 과정에서 관행방법과 개선방법(치미전 세삼, 항산화 수침 등)으로 구분하여 제조한 후 관행구와 개선구에 대한 아래 실험을 실시하였다.

- ① 주성분 사포닌 패턴 및 함량을 측정
- ② 향기성분과 그 함량을 비교
- ③ 유기산 함량
- ④ 지방질 및 지방산 조성
- ⑤ 알코올 추출물 수율을 대비 분석

3. 결과 및 고찰

상기 실험결과 관행의 백삼제조 방법보다는 개선방법의 백삼은 그 향기가 높고, 지방질 함량이 많으며, 50% 알코올 추출물 수율 또한 높은 것으로 나타나 개선된 백삼 제조방법이 제조과정 중에 휘발성 물질의 산화가 적고, 유효성분의 유실도 적은 것으로 사료된다. 이를 더욱 개선하기 위해 앞으로 2~3차 반복실험을 실시한 후 표준화하여 백삼 제조자에게 그 기술을 보급함으로써 국내·외에서 고려인삼(백삼)의 생가를 높일 수 있을 것으로 기대된다.

Panax(인삼)속 식물의 사포닌 함량 및 조성

고성룡 · 최강주 · 김석창 · 한강완*

한국인삼연초연구원, *전북대학교

Panax(인삼)속 식물의 종별, 지역별 및 홍삼과 백삼의 가공방법에 따른 차이점을 규명할 목적으로 *P. ginseng*을 기원식물로 하는 한국홍삼, 중국홍삼, 일본홍삼과 한국백삼, *P. quinquefolium*인 미국삼과 캐나다삼 및 *P. notoginseng*인 삼칠삼의 사포닌화합물을 비교분석 하였다.

인삼속의 주종 사포닌 성분 12종을 HPLC로 분석한 결과 인삼의 종별에 따라 함량과 조성의 뚜렷한 차이를 나타내었으나 동종의 인삼인 경우는 재배지역 및 홍삼과 백삼의 가공방법에 따라서는 대체로 유사하였다.

즉, *P. ginseng*은 12종, *P. quinquefolium*은 8종, *P. notoginseng*은 6종으로 *P. quinquefolium*에서는 Rf, Rh₁, Rh₂, Ra가, *P. notoginseng*에서는 Rb₂, Rc, Rf, Rh₂, Ra, Ro가 검출 정량되지 않았다.

조사포닌 함량, protopanaxadiol/protopanaxatriol 사포닌의 함유비율을 볼때, *P. ginseng*은 4.81~5.24%, 1.27~1.45, *P. quinquefolium*은 7.01~7.25%, 2.12~2.15, *P. notoginseng*은 9.80%, 0.99%로 사포닌함량과 그 조성이 상이하였다.

조사포닌을 50% 초산 및 7%-황산 에탄올용액으로 각각 가수분해시켜 분리한 prosapogenin과 saponin의 경우도 Panax종에 따라 함량 및 그 조성이 현저하게 차이가 있었다.

수삼의 CA 및 MA저장이 홍삼의 지방산과 항산화활성에 미치는 영향

전병선 · 최강주 · 고성룡 · 성현순 · 장규섭*

한국인삼연초연구원 제품개발부, *충남대학교 식품공학과

수삼의 계절적 한시적 유통기간을 사계절화하여 수삼의 유통가격을 안정화하고 단기적 집약작업에 의한

홍삼의 생산원가를 절감하기 위하여 4년근 채굴수삼으로 CA저장 및 MA저장방법을 이용하여 $4 \pm 1^\circ\text{C}$ 조건에서 12주간 장기저장하면서 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12주 간격으로 채취한 수삼으로 홍삼을 제조하여 품질지표의 하나로 지방산과 항산화활성의 변화를 조사하였다. 지방산은 Myristic acid부터 nervonic acid까지 15종이 분리확인 되었고, 불포화지방산인 linoleic acid가 80%, 포화지방산인 palmitic acid가 10.5%로 두 지방산이 전체 지방산의 90.5%를 차지하여 추가됨을 알 수 있었다. CA 및 MA저장방법과 조건에 따른 처리 모든 구에서 저장기간에 따라 미미한 증감현상을 보일 뿐 대체적으로 안정하였으며 특히 보존료 처리구에서 더욱 안정함을 보였다. 중성지질, 당지질, 인지질 분획에서 총량으로는 거의 양적인 변화가 없었으며 구성지방산 조성에서도 변화가 거의 없이 안정하였다. CA저장의 B-1저장구에서의 홍삼에 대한 과산화물 생성억제 활성은 석유에테르 분획에서는 거의 변화가 없었으나 에틸에테르, 초산에틸 분획에서는 저장기간의 경과에 따라 다소 증가되는 경향을 보였으며 물추출물의 수소공여능도 다소 증가되는 경향이 있었다. 시험결과 CA저장의 B-1구에서는 12주까지, MA저장의 D-1구에서는 8주까지 홍삼제조용 수삼으로 사용 가능하다고 사료된다.

발기부전 환자에서 홍삼투여의 효능

최형기 · 성도환

연세대학교 의과대학 비뇨기과학교실

발기부전의 치료에 많은 발전이 있어 왔으나 약물요법은 여전히 대부분의 환자에게 적용되고 있다. 그러나 비침습적인 치료방법인 약물요법은 50% 내외의 효과로 만족스럽지 못한 실정이다. 따라서 약물치료가 대부분의 환자들에게서 선택되어지는 경향임을 감안하면 부작용이 없는 효과적인 치료약제의 개발은 필요하다 하겠다. 따라서 저자들은 홍삼(고려인삼)이 성기능(정력)에 부작용없이 어느 정도 유효한 것으로 여러 문헌에서 암시되어 생약제로서의 개발 가능성을 알아보고자, 기존의 다른 약제와 치료효과를 비교해 보고자 하였다.

1994년 4월부터 9월까지 발기부전을 주소로 내원한 환자 중 문진, 이학적 검사, 기본적 혈액검사 및 AVS-penogram(시정각 자극에 의한 음경발기 조영술)을 시행하여 심인성 발기부전이 강력히 의심되는 환자를 무작위로 3군으로 나누었다. A군은 홍삼 600mg씩을 하루 3회, B군은 위약을 하루 3회, C군은 trazodone 25mg을 취침전 1회 복용하게 하여 투여를 중단할 정도의 부작용이 없는 한 3개월 이상 투여하여, 각 군에서 추적관찰이 가능하였던 30명씩, 총 90명의 환자를 대상으로 하였다.

각 군에서의 평균 나이(43.7세), 발기부전 기간(5.8년), 결혼의 여부(기혼: 80명) 및 결혼기간(18.2년)에는 각 군간의 차이는 없었다. A군은 조기팽만감퇴, 음경강직도 및 음경팽만 등에 의한 발기정도, 성욕 및 환자의 만족도에 있어 23.3%, 51.7%, 50.0% 및 44.3%로 다른 두 군보다 유의하게 유효한 것으로 나타났으나($p < 0.05$), 성교빈도, 조루 및 조조발기에는 각 군간의 차이없이 큰 영향을 미치지 못하였다($p > 0.05$). 각 군에서의 발기부전에 관한 효과는 각각 60%, 30% 및 30%의 호전을 보였다. AVS-penogram에 의해 표현된 혈류 역동학적인 변화와 testosterone 검사 및 일반 혈액검사는 투여전과 비교하여 3군에서 투여후에도 유의한 차이를 보이지 않았다. 전례에서 투약에 의한 부작용은 관찰되지 않았다.

이상의 결과로, 발기부전 환자에서 홍삼의 투여는 다른 위약이나 trazodone 투여군보다는 우수한 치료 효과를 보여 홍삼이 발기부전에 유효한 생약제로 개발될 가능성이 많으리라 생각되나, 그 정확한 약리학적 작용기전은 더 많은 연구가 필요하다고 하겠다.

홍삼엑기스의 투여가 에탄올의 흡수 및 배설에 미치는 효과

배진우

건국대학교 의과대학 약리학교실

홍삼엑기스의 투여가 인체에 투여된 에탄올의 흡수 및 배설에 미치는 영향을 조사하고자 공복상태의 건강한 25~40세 남성지원자 5명을 이용하였다. 홍삼엑기스가 에탄올의 흡수에 미치는 영향을 관찰하기 위하여 섭씨 60°의 음용수 150 ml에 3 g의 홍삼엑기스를 용해하여 마신 후 소주 2.5 ml/kg(Absolute ethanol 0.5 g/kg body weight)을 일분 이내에 마시게 하였으며 대조실험으로는 같은 조건의 음용수를 마시게 하였다. 또한 홍삼엑기스가 에탄올의 배설에 미치는 영향을 조사하고자 체중 1 kg당 순수에탄올 0.5 g을 생리식 염수에 희석하여 500 ml가 되도록 하여 분당 10 ml의 속도로 peristaltic pump를 이용하여 cubital vein을 통하여 주입하였으며 에탄올의 주입 시작과 동시에 홍삼엑기스나 음용수를 복용하였다. 에탄올의 혈중농도의 변화를 관찰하고자 에탄올의 투여가 완료된 후 5분, 30분, 60분, 120분, 180분, 240분, 300분에 5 ml의 정맥혈을 채취하여 혈청을 분리한 뒤 Sigma사의 효소적 에탄올 측정키트를 이용하여 에탄올 농도를 측정하였다.

홍삼투여구의 혈중 에탄올 농도는 대조구에 비해 낮게 나타났으며 특히 에탄올의 구강 투여시가 정맥 투여시에 비하여 차이가 컸다. 생체내에 존재하고 있는 에탄올의 양을 비교하고자 곡선하면적(AUC)을 Trapezoidal 방법으로 계산한 결과 구강투여시의 에탄올의 곡선하면적이 홍삼엑기스의 투여에 의하여 유의하게 억제되었다($8.6 \pm 0.78 : 6.35 \pm 1.9$, Mean \pm S.D., $p < 0.05$, 단위 : mg/dl.min.). 시간당 감소된 혈중 에탄올의 농도에서 배설속도상수(Ke)를 구하여 분산분석에 의하여 비교한 결과 유의성이 없었다($15 \pm 1.8, 16.2 \pm 2.5, 14.6 \pm 1.1, 14.14 \pm 2.7$, Mean \pm S.D., 단위 : mg/dl/h).

이런 결과는 구강투여한 에탄올의 흡수가 홍삼엑기스의 투여에 의하여 억제되나 배설에는 영향을 미치지 못하는 것을 보여 주었으며 나이가 홍삼엑기스의 투여가 다른 약물의 흡수에 영향을 줄 수 있는 가능성을 시사하였다.

Effects of Ginseng Total Saponins (GTS) Injected Intrathecally or Intracerebroventricularly on Antinociception Induced by Morphine, β -Endorpin, D-Pen^{2,5}-enkephalin, and U50, 488H Administered Intracerebroventricularly in the Mouse

Hong W. Suh, Yung H. Kim, Young S. Choi and Dong K. Song
Department of Pharmacology and Institute of Natural Medicine, College of Medicine,
Hallym University, Chunchon, Kangwon-Do 200-702, Korea

The previous studies from different laboratories have demonstrated that ginseng total saponin reduces opioid-induced antinociception. The present study was designed to determine if ginseng total saponins (GTS) injected intrathecally (i.t.) or intracerebroventricularly (i.c.v.) is involved in antinociception induced by morphine, β -endorphin, D-pen^{2,5}-enkephalin (DPDPE) and U50, 488H { (*trans*-3,4-dichloro-N-methyl-N-[2-(1-pyrrolidiny)] cyclohexyl]benzoacetamide) injected i.c.v. The antinociception was assayed using the tail-flick test. GTS at doses 0.1 to 1.0 μ g, which administered i.t. alone did not affect the basal latencies of tail-flick threshold, attenuated dose-dependently the inhibition of the tail-flick response induced by i.c.v. administered morphine (2 μ g), β -endorphin (1 μ g), DPDPE (10 μ g), and U50, 488H (60 μ g). GTS at doses 1 to 20 μ g, which administered i.c.v. alone did not affect the latencies of the tail-flick and response, attenuated dose-dependently the inhibition of the tail-flick response induced by U50, 488H but not morphine, β -endorphin and DPDPE administered i.c.v. The duration of antagonistic action of GTS against opioid induced antinociception was lasted at least for 6 hrs. Our results indicate that GTS injected i.t. is involved in the production of antinociception induced by supraspinally applied morphine, β -endorphin, DPDPE and U50, 488H. On the other hand, GTS, at supraspinal sites, may have an antagonistic action selectively against antinociception induced by U50, 488H but not mor-

phine, β -endorphin, and DPDPE.

고려인삼과 알레르기와의 상관성

이시용 · 이 은 · 김경만

전남대학교 약학대학

홍삼의 50% 에탄올엑스나 총사포닌을 이용하여 인삼이 과민반응에 미치는 효과를 실험하였다. 인삼의 항알레르기 효과를 검토하기 위하여 48시간 수동피부아나필락시, 화학적 전달물질에 의한 피부반응, 흰쥐의 복강비만세포로부터의 히스타민 유리 및 lipoxxygenase 활성측정 실험을 하였다. 48시간 수동피부아나필락시와 화학적 전달물질에 의한 피부반응에서 인삼의 과민반응을 억제하지 못했으며 오히려 세로토닌에 의한 혈관투과성을 항진시키는 경향을 보였다. 인삼은 또한 lipoxxygenase 활성을 억제하지 못했다. 인삼 총사포닌은 흰쥐의 복강비만세포로부터의 히스타민 유리를 증가시켰는데 이것은 항원감작이 안된 정상 비만세포에서도 관찰되었다. 이러한 일련의 결과들은 인삼이 알레르기 질환에 좋지 않으며 오히려 악화시킬 수도 있음을 시사한다고 사료된다.

모르핀 남용에 의한 면역기능 저하에 대한 고려인삼의 효과

이시용 · 김애영 · 김영란 · 김경만

전남대학교 약학대학

인삼의 모르핀 남용으로 인한 면역기능 저하에 대한 치료제로서의 가능성을 연구하기 위해서 모르핀으로 면역기능을 저하시킨 후, 인삼의 효과를 연구하였다. 모르핀에 의해서 저하된 면역기능에 대해 인삼 총사포닌은 대체로 억제된 면역기능을 회복시켰다. 먼저 면역장기의 무게비에서 모르핀은 비장/체중의 비를 유의성있게 저하시켰는데 이 작용은 인삼 총사포닌에 의해서 용량 의존적으로 회복되었다. 또한 용혈소가 응집소가 및 생성 항체량의 비교를 통한 항체 생성능 실험에서 인삼 총사포닌은 모르핀에 의해 저하된 항체 생성능을 회복시켰다. 특히, 지연형과민 반응으로 측정된 세포 매개성 면역능은 모르핀 투여에 의해 크게 저하되었는데 인삼 총사포닌은 이러한 모르핀의 효과를 회복시켰다. 이러한 결과들은 인삼이 모르핀 중독시에 수반되는 심각한 면역기능저하에 대한 치료제로 개발될 수 있는 가능성을 강력히 시사한다고 사료된다.