

최 종
연구보고서

더덕을 이용한 발효주 및 침출주
제조에 관한 연구

A studies on the manufacture of wine and liqueur
by adding *Deodeok(Codonopsis lanceolata)*

연 구 기 관

한국식품연구원

농 립 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 "더덕을 이용한 발효주 및 침출주 제조에 관한 연구" 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2007년 4월 24일

주관연구기관명 : 한국식품연구원
총괄연구책임자 : 최 신 양
세부연구책임자 : 최 신 양
연 구 원 : 임 성 일
연 구 원 : 김 종 훈
연 구 원 : 안 미 란
연 구 원 : 현 광 옥
연 구 원 : 노 재 덕
위탁연구책임자 : 권 동 진

요 약 문

I. 제 목

더덕을 이용한 발효주 및 침출주 제조에 관한 연구

II. 연구개발의 목적 및 필요성

1. 목적

본 연구의 목적은 강원도 횡성에서 생산되는 더덕을 이용하여 더덕 발효주 및 침출주를 개발함에 그 목적이 있다.

2. 필요성

우리조상들은 오래전부터 우리의 자연환경에 알맞은 술을 전통적인 비법으로 빚어 왔으며 특히 조선시대에는 수백여 종에 달하는 술들이 지방 특산주로서 개발, 전승되어 오고 있다. 그러나 일제시대를 거치면서 전통주의 급속한 몰락의 길로 들어서게 되었으며 일본의 주세법시행에 따라 한국의 주류는 탁주, 약주, 소주, 청주 등으로 단순화되었다.

우리나라 지역별 전통주는 중부지방의 경우 삼해주 등을 비롯하여 21종이 있으며 호남 지방에는 전주 이강주를 비롯한 18종이, 영남지방에는 교동법주를 비롯하여 16종이, 제주지방에는 오메기술을 비롯하여 13종이 있으며 그 외 감홍로를 비롯하여 37종 등 총 105종이 발굴 보고되어 있다. 이중 강원도에는 강원도 옥수수술, 강원도 옥수수 동동주, 감자술 등이 발굴 보고 되어 있으며 이들 전통주는 지역 특산물인 옥수수 및 감자에 국한 된 것으로 추정되고 있다.

강원도 횡성군의 더덕 생산량은 강원도 전체 생산량의 49%이상을 차지하고 있으며 횡성군 특산품 중의 하나인 더덕은 산삼에 버금가는 뛰어난 약효가 있다고 하여 예로부터 사삼(沙蔘)이라 불려 왔으며, 인삼(人蔘), 현삼(玄蔘), 단삼(丹蔘), 고삼(苦蔘)과 더불어 5삼중의 하나로 알려져 있다. 더덕의 뿌리는 사포닌(saponin)과 이눌린(inulin) 성분 등이 있고, 잎에는 플라보노이드(flavonoid) 성분의 일종인 플라본 성분이 다량 함유되어 있으며 그 외 사포닌의 일종인 트리테르페노이드 성분이 함유되어 있어 비위계통, 폐와 신장을 보호하고, 거담, 해소, 강장, 해열, 건위 및 해독에 특효가 있는 약용식물인 동시에 최상의 건강식품이다.

건위, 강장제 및 성인병 예방 등의 약리작용이 뛰어난 더덕을 이용한 가공제품은 현재 생더덕, 깬더덕, 더덕무침 등 단순가공에 치우쳐 있어 다양한 가공제품 개발이 시급한 실정이다. 더욱이 더덕을 이용한 전통주 개발이 미흡하여 더덕의 가치증대와 활용증대를 기할 수 있는 전통주 개발이 필요하다. 또한 횡성군에 소재하고 있는 태기산 더덕 영농조합법인에서는 더덕 발효주 및 침출주를 일부 생산한 바 있으나 기술적인 미흡함과 제품의 품질 열화로 인하여 품질이 우수한 더덕 발효주 및 침출주의 개발을 필요로 하고 있다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

1. 더덕발효주의 최적 양조 조건 확립

더덕발효주의 최적 양조 조건을 확립하기 위하여 누룩은 발효상태가 양호하고 부패취가 없는 것을 구입하여 사용하고, 더덕 발효주 제조를 위해 사용되는 찹쌀 등의 원료는 일반성분을 비교 분석하여 선정하였다. 더덕 발효주 제조에 이용되는 효모를 분리하고 알코올 생산성이 우수하고 더덕에 내성을 가질 수 있는 효모 균주를 분리한다. 또한 밑술 및 술덧 제조를 위한 찹쌀, 멥쌀, 오미자 등의 담금비를 결정한다.

2. 더덕발효주의 발효 특성

담금비, 누룩 첨가량, 첨가 더덕의 농도 등을 달리하여 더덕 발효주를 제조하면서 제조과정 중 술덧의 pH, 적정산도, 아미노산도, 환원당, 효모수의 변화, 알코올 함량 등의 일반분석을 실시하였으며 더덕발효주의 색도, 조사포닌 함량, 총 폴리페놀 함량 등을 측정한다.

3. 더덕발효주의 향기성분 규명

더덕 및 더덕발효주의 향기성분 추출은 Tekmar Purge and Trap Concentrator (Cincinnati, Ohio, USA) model LSC 2000을 이용한 dynamic headspace 농축법을 사용하며, 분석은 Hewlett-Packard(Calo Alto California, USA)의 HP 5890 Series II GC를 사용한다.

4. 약용식물 첨가에 의한 풍미 및 기호성 향상

더덕발효주를 제조할 때 풍미 및 기호성을 향상시키기 위해 약용식물인 도라지와 오미자를 첨가량을 달리하여 술을 제조하고 일반성분과 관능적 특성을 살펴본다.

5. 대량생산을 위한 더덕발효주 제조공정 확립

더덕발효주의 대량생산을 위한 발효주 제조 공정을 확립하고 생산규모를 결정하여 이에 따른 생산설비를 계획한다.

6. 대량생산을 위한 최적 담금 및 발효조건

대량생산을 위한 최적 담금을 위해 온도별, 시간별로 발효주를 제조하여 일반성분, 색도, 관능특성을 비교하여 본다. 최적온도를 결정하기 위해 20, 25, 28, 30℃에서 각각 발효를 시키고 발효일수를 결정하기 위하여 2일 간격으로 일반성분 및 색도 측정을 해보았다.

7. 제품의 변질방지 및 저장성 향상을 위한 여과 및 저장 공정 개발

더덕 발효주의 최적 여과 공정을 확립하고 개발을 위해 각 공정별 제조된 중간제품 및 완제품의 기호도를 조사하고 제조공정도에 따라 시제품을 제작하였다.

8. 더덕침출주 제조를 위한 더덕 원료의 종류 및 품질

강원도 횡성을 비롯하여 시중에서 구입한 더덕과 비교구로 인삼을 사용하여 수분, 조회분, 조섬유, 총당, 환원당 등 등 이화학적 성분을 분석하여 품질을 비교하였다.

9. 더덕침출주 제조를 위한 더덕의 함량 비율 결정

참여업체인 태기산 더덕영농조합에서 제공한 더덕을 사용하여 함량을 달리한 더덕침출주를 제조하여 소비자 기호도를 통하여 함량을 결정한다.

10. 더덕침출주의 제성에 따른 기호도 조사

더덕침출주의 제성을 위한 당산비 결정을 위해 설탕, 올리고당 등의 당 종류와 구연산 등을 사용하여 제성하고 기호도 조사를 실시한다.

11. 더덕침출주의 성분 분석

참여업체인 태기산 더덕영농조합에서 제조하였던 더덕침출주의 탁도, pH, 총산, 불휘발분, 조사포닌, 총당 등의 이화학적 성분을 분석하여 개선사항을 도출한다.

12. 더덕침출주 제조를 위한 침출조건 확립

더덕 침출시간을 결정하기 위해 더덕함량을 달리하여 50%주정에 담아 180일 동안 비가열적으로 침출시켜 이화학적 성분을 분석하여 침출시간을 결정하도록 하였다.

13. 더덕침출주에 대한 기호도 조사

본 연구에서 최종 제조된 더덕침출주와 시중에서 판매되는 더덕침출주를 관능적 비교시험을 수행한다.

14. 더덕침출주의 대량생산을 위한 최적 배합비 결정

더덕침출주의 대량생산을 위한 최적 배합비 결정을 위해 더덕함량 및 당산비율 조건을 결정한다.

15. 더덕침출주의 대량생산을 위한 제조공정도 개발

더덕침출주의 대량생산을 위한 침출주 제조 공정을 확립하고 생산규모를 결정하여 이에 따른 생산설비를 계획한다.

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과

가. 더덕발효주의 최적 양조 조건

원료의 당화와 알콜발효에 관여하며 높은 알콜을 생성하는 효모와 곡자를 선정하기 위하여 효모와 곡자를 시중에서 구입하여 비교하였다. 효모는 배양한 *Saccharomyces cerevisiae* 와 왕표 고체배양효모(미도화학공업사), 분말건조상태의 *La parisienne* (GB ingredient. Netherlands)을 비교하였을때 *La parisienne*가 알콜함량이 17.3%로 가장 높았다. *Saccharomyces cerevisiae* 역시 17.0%로 알콜함량이 거의 비슷하였지만 건조분말 상태로 되어있는 *La parisienne*을 사용하는 것이 산업적으로 이용하기 편리하다고 생각된다. 곡자(상주곡자주식회사)는 추출상태와 건조상태를 비교하고 추가적으로 데코자임-에스피150 정제효소(프로바)를 첨가하여 비교한 결과, 건조곡자와 정제효소를 혼합한 발효주가 알콜함량이 17.0%로 높았다. 원료의 첨가량 결정을 위해 일반적으로 약주나 탁주의 제조 시 사용되는 원료 중에서 멥쌀, 찰쌀, 밀가루를 선택하여 비율별로 배합하여 제조한 결과 멥쌀로만 제조한 술의 알콜함량이 16.8%로 가장 높았다.

나. 더덕발효주의 발효 특성

담금비, 누룩 첨가량, 첨가 더덕의 농도 등을 달리하여 더덕 발효주를 제조하면서 제조과정 중 술덧의 pH, 적정산도, 아미노산도, 환원당, 효모수의 변화, 알코올 함량 등의 일반분석을 실시하였으며 더덕발효주의 색도, 조사포닌 함량, 총 폴리페놀 함량 등을 측정하였다.

발효일수에 따라 효모수를 확인한 결과 1단담금후 호기적 발효에 의해 효모의 수가 2.6×10^7 에서 2.2×10^8 로 증가하였다. 2단담금 시 효모수가 감소하는데 첨가되는 물에 의해 효모수가 감소되는 것으로 생각된다. 2단담금후 4일까지는 효모의 생육이 증가하고 4일 이후는 혐기적 발효로 인한 효모의 생육 할 수 있는 영양원이 감소하여 효모수가 감소하였다. 이 결과로 알콜발효는 12일 정도에 종료하는 것으로 생각된다. 발효주 제조 직후 pH는 4.95이었고 발효초기에 약간 낮아졌지만 24시간 후에 점점 높아지는 경향을 보였고, 총산은 발효초기에 급격히 증가하였지만 4일이후에는 거의 변화를 보이지 않았다. 아미노산도는 시간이 지날수록 점차 증가하는 추세를 보였다. 당도는 발효초기에 급격한 증가를 보이고 2단담금 이후부터 완만한 증가를 나타내었다. 환원당은 발효기간이 지날수록 효모가 환원당을 이용하여 알콜생성을 하기 때문에 감소하는 것으로 생각되고, 총 폴리페놀 함량은 점차 증가하는 경향이였다. 색도는 발효시간에 따라 큰 차이는 없었지만 b(yellowness)값은 약간 증가하는 경향을 나타내었다.

다. 더덕발효주의 향기성분

발효가 끝난 더덕발효주의 향기성분은 Tekmar Purge and Trap Concentrator (Cincinnati, Ohio, USA) model LSC 2000을 이용한 dynamic headspace 농축법을 사용하여 추출하여 Hewlett-Packard(Calo Alto California, USA)의 HP 5890 Series II GC를 사용하여 분석하고자 하였다. 그러나 더덕은 사입시기에 강한 향을 내었지만 발효과정에서 더덕의 향이 휘발되어 2단담금시에는 더덕 향을 감지할 수 없었다.

라. 약용식물 첨가에 의한 풍미 및 기호성 향상

더덕주의 더덕 첨가시기와 첨가량을 선택하기 위하여 더덕 첨가시기를 다르게 발효주를 제조하여 알콜함량, 일반성분 및 관능검사를 실시한 결과, 2단담금시 더덕을 첨가하는 것이 알콜함량 15.1%로 가장 좋았다. 관능평가 결과 발효 끝나기 3일전 더덕을 첨가한 술이 가장 좋은 평가를 얻었지만 2단담금시 더덕을 첨가한 술과 크게 차이를 보이지 못했고, 술을 제조할 때 2단담금시 더덕을 첨가하는 것이 산업적으로 이

용할 때 더 편리하다고 생각된다. 그 후 더덕의 첨가량을 결정하기 위하여 0~10%의 더덕을 2단담금시 첨가하여 일반성분과 기호도 조사를 비교한 결과 더덕 3%첨가구가 관능평가에서 좋은 반응을 얻었다. 따라서 더덕 3%를 첨가하는 것이 가장 좋을 것으로 생각된다. 하지만 더덕주를 제조하였을 때 더덕의 향이 초기향보다 많이 소실이 되어 더덕 향을 보완하기 위해 약용식물인 도라지와 오미자를 더덕3%에 0~0.5%를 첨가하여 술을 제조하였다. 그 결과 오미자 첨가구 중 오미자 0.5%첨가구가 좋은 평가를 받았고, 도라지 첨가구는 0.3%첨가구가 좋은 평가를 받았다. 마지막으로 더덕3%와 더덕3%에 오미자 0.5% 첨가, 더덕3%에 도라지 0.3%를 첨가한 발효주들의 관능검사를 조사한 결과 더덕3%첨가 발효주가 가장 좋았다.

마. 대량생산을 위한 발효주 제조 공정 확립

더덕발효주의 대량생산을 위한 발효주 제조 공정을 확립하였고 생산규모가 360ml/병 제품, 10,000병/일 기준으로 생산설비를 계획하여 공정에 따른 설비명과 형식, 규격, 수량 등을 제시하였다.

바. 대량생산을 위한 최적 담금 및 발효조건 개발

온도별, 시간별로 발효주를 제조하여 일반성분, 색도, 관능특성을 비교하여 보았다. 최적온도를 결정하기 위해 20, 25, 28, 30℃에서 각각 발효를 시켰고, 최적 발효일수를 결정하기 위하여 2일 간격으로 일반성분 및 색도 측정을 해보았다. 일반성분과 색도 비교결과 25℃와 28℃가 큰 차이를 보이진 않았지만, 20℃와 30℃에서는 알콜 생성량이 현저하게 낮게 측정되었다. pH, 아미노산도, 당도, 총 폴리페놀은 온도가 증가 할수록 증가하는 경향을 보였고, 총산은 온도에 따라 큰 변화는 없었다. 색도는 온도가 증가할수록 L value와 a value는 감소하는 경향을 보였으며 b value는 증가하였다.

사. 제품의 변질방비 및 저장성 향상을 위한 여과 및 저장공정 개발

확립된 발효주 제조 공정을 이용하여 최적 담금 및 발효조건으로 제조한 더덕 발효주는 2단담금 후 거즈 또는 스타킹을 이용하여 발효주를 1차 압착하고 여액을 미세여과지를 사용하는 압착 여과기를 통하여 여과한 후, 물과 고과당을 첨가하여 알콜 13%, 12.6 Brix 조미를 하였다. 조미시킨 발효주는 병입을 통하여 70℃에서 30분동안 살균 과정을 거쳐 시제품을 제조하였다.

아. 더덕침출주 제조를 위한 더덕 원료의 종류 및 품질

강원도 횡성을 비롯하여 시중에서 구입한 더덕과 비교구로 인삼을 사용하여 수분, 조회분, 조섬유, 총당, 환원당 등 등 이화학적 성분을 분석하여 품질을 비교하였다. 더덕은 통더덕의 형태가 깎더덕에 비해 유익성분인 조사포닌과 total polyphenol 및 그외 이화학적 성분의 추출이 우수한 것으로 나타났다. 즉 환원당은 통더덕이 깎더덕에 비해 평균 1.25배 많았고, total polyphenol은 1.39배, 조사포닌은 1.21배 많았으며 그 외 조회분, 조섬유 및 총당에서 많은 경향을 보여주고 있었다. 더덕 침출주를 제조할 때 절편한 더덕과 통더덕 그대로 침출하였을 때 절편한 더덕으로 침출할 경우 더덕주가 매우 혼탁되는 경우가 있어 청징하는데 문제점을 갖고 있었다. 즉 깎더덕 및 절편한 더덕으로 침출한 더덕주의 탁도는 22.7~50.0 인 반면 통더덕은 0.80~2.61로 매우 낮게 나타나는 경향을 보이고 있었다.

자. 더덕침출주 제조를 위한 더덕의 함량 비율 결정

참여업체인 태기산 더덕영농조합에서 제공한 더덕을 사용하여 함량을 달리한 더덕침출주를 제조하여 소비자 기호도를 통하여 함량을 결정하였다. 관능검사 및 이화학적 성분 등을 분석한 결과, 더덕함량은 최소 15% 이상 함유되어야 하는 것으로 나타났다.

차. 더덕침출주의 제성에 따른 기호도 조사

더덕침출주의 제성을 위한 당산비 결정을 위해 설탕, 올리고당 등의 당 종류와 구연산 등을 사용하여 제성하고 기호도 조사를 실시한 결과, 더덕 침출주의 맛을 좋게 하기 위해 올리고당 2.5%(w/v)와 구연산 0.02%(w/v) 첨가가 요구되었다.

카. 더덕침출주의 성분 분석

태기산 더덕 영농조합에서 제조한 더덕 침출주의 탁도 등의 이화학적 성분을 분석한 결과, 깎더덕을 사용하여 침출시킨 더덕주의 경우 통더덕 그대로 침출시킨 것에 비해 탁도가 매우 높은 것으로 나타났다. 즉 깎더덕의 탁도는 22.7~50.0으로 통더덕의 0.80~2.61에 비해 매우 높은 것으로 나타나 더덕의 침출시에 통더덕을 사용하는 것이 바람직한 것으로 나타났다. 에탄올 농도의 경우 20.9~27.9%로 나타났는데 이는 실험에 사용된 더덕주는 참여업체인 태기산 더덕 영농조합에서 30도 소주로 담금을 한 것으로 침출기간동안 일부 휘발된 것으로 사료된다. 더덕 함량이 많을수록 불휘발분이 많은 것으로 나타났으며 더덕 침출주를 제조할 경우 일정량 이상의 더덕과 침출시간이 필요하기 때문에 이를 결정하는 시험이 필요한 것으로 나타났다.

다. 더덕침출주 제조를 위한 침출조건 확립

더덕 침출조건은 30% 주정보다 50% 주정에서 총당, total polyphenol 등의 유효성분 및 색의 추출이 우수하여 더덕 침출시에는 50% 주정으로 침출하는 것이 바람직한 것으로 나타났다. 또한 더덕의 환원당, total polyphenol 및 조사포닌의 유효성분을 충분히 침출시키기 위해서는 상온에서 180일 이상의 침출시간이 필요한 것으로 나타났다.

파. 더덕침출주에 대한 기호도 조사

20% 더덕을 함유한 더덕주의 주정도수를 30% 및 50%으로 조정한 다음 올리고당과 구연산을 가미한 더덕침출주와 기존 상품으로 출시되고 있는 더덕주와의 기호도를 조사한 결과, 시중에서 판매되고 있는 더덕주에 비해 주정 50%으로 조정한 더덕주가 높은 기호도를 보인 반면 30% 주정도수로 조정한 더덕주는 기존 상품에 비해 낮은 점수를 얻고 있었다. 향에 있어서는 시료간의 유의성은 인정되지 않았으나 기존 더덕주에 비해 30% 및 50% 주정으로 조정한 더덕주에서 약간 높은 점수를 얻고 있었다. 맛에 있어서는 시료간의 유의성은 인정되지 않았으나 30% 주정으로 조정한 더덕주가 가장 높은 점수를 얻고 있었다. 전체적인 기호도에서는 시료간의 유의성은 인정되지 않았으나 기존 더덕주에 비해 30% 및 50% 주정도수로 조정한 더덕주가 약간 높은 점수를 얻고 있으며 특히 30%주정으로 조정한 더덕주가 약간 높은 점수를 얻고 있어 최종적으로 20% 더덕으로 추출한 더덕주의 알콜 농도를 30%로 선정하였다.

하. 더덕침출주의 대량생산을 위한 최적 배합비 결정

더덕침출주의 대량생산을 위한 최적 배합비 결정을 위해 더덕함량 및 당산비율 조건을 결정한다. 더덕 침출주의 알콜도수를 결정하기 위한 관능검사 결과에서 30%(v/v)로 조정한 더덕 침출주가 50%(v/v)로 조정한 더덕 침출주보다 우수한 것으로 나타나 더덕 침출주의 최종 알콜도수를 30%(v/v)로 하였으며, 당산비는 올리고당 2.5%(w/v)와 구연산 0.02%(w/v)비가 최적이었다.

거. 더덕침출주의 대량생산을 위한 제조공정도 개발

더덕침출주의 대량생산을 위한 더덕침출주의 제조 공정은 원료투입, 세척, 탈수, 혼합, 침출, 제성, 여과, 저장, 포장 공정을 포함하여 작성하였고 일일생산량을 1톤을 대상으로 생산설비를 계획하였다.

2. 활용에 대한 건의

강원도에는 강원도 옥수수술, 강원도 옥수수 동동주, 감자술 등이 발굴 보고 되어 있으며 이들 전통주는 지역 특산물인 옥수수 및 감자에 국한 된 것으로 추정되고 있다. 본 연구의 결과를 이용하여 강원도 횡성군에서 생산되는 더덕을 활용한 더덕 발효주 및 침출주를 개발할 계획에 있다.

참여기업인 태기산더덕영농조합에서는 본 연구에서 도출된 기술을 이전받아 먼저 시설이 용이한 더덕침출주(리큐르)를 생산할 계획을 세우고 있다. 그러나 영농조합인 점을 감안하여 기술이전료의 많은 감면혜택을 기대하고 있다.

SUMMARY

I. Subject of the Study

A studies on the manufacture of wine and liqueur by adding *Deodeok* (*Codonopsis lanceolata*)

II. The Objective and Importance of Research

The objective of this study were to manufacture of wine and liqueur by adding *Deodeok*(*Codonopsis lanceolata*) produced from Hoengseong-gun local area, Gangwon-do.

Korean traditional rice wines and liqueurs have long been brewed by classical ways using *nuruk*, cooked rice and flour, yeasts and some medicinal plants of herbs. Korean traditional rice wines and liqueurs were almost 105 products in our country. Many research groups have studied ways to improve the quality of these traditional wines and liqueurs.

Root of *Deodeok*(*Codonopsis lanceolata*) contains saponin and inulin components, leaves of one have also flavonoid components. So, many people thought which *Deodeok*(*Codonopsis lanceolata*) have a lots of functional and medicinal properties.

Yield of *Deodeok*(*Codonopsis lanceolata*) of Hoengseong-gun have 49% of total yield of Gangwon-do. But a few simple processed products like as washed raw *Deodeok*, peeled *Deodeok* and mixed *Deodeok* were showed in the market. In order to improve of wine and liqueur by adding *Deodeok*(*Codonopsis lanceolata*) produced Taekisan *Deodeok* Youngnong-Johap, this study were carried out.

III. The Scope and Contents of Research

Part I. Manufacture of wine by adding *Deodeok* (*Codonopsis lanceolata*)

1. Establishment of Optimal Brewing Conditions of *Deodeok* wine
2. Characteristics of *Deodeok* wine
3. Aroma Compounds of *Deodeok* wine
4. Improvement of Palatability added by Medicinal Plants
5. Establishment of Preparation Process for Mass Production
6. Optimum Fermentation Condition for Mass Production
7. Filtration and Sterilization Process

Part II. Manufacture of liqueur from *Deodeok* (*Codonopsis lanceolata*)

1. Quality Analysis of Raw Materials
2. Contents Ratio of *Deodeok* (*Codonopsis lanceolata*) for liqueur preparation
3. Palatability Survey of *Deodeok* liqueur added condiments
4. Proximate Analysis of *Deodeok* liqueur
5. Leaching Condition of *Deodeok* for liqueur preparation
6. Palatability Survey of *Deodeok* liqueur
7. Optimal Recipe for Mass Production of *Deodeok* liqueur
8. Establishment of Preparation Process for Mass Production

IV. Results of Research and Recommendation

1. Results of research

For establishment of optimal brewing conditions of *Deodeok* wine, *La parisienne* (GB ingredient. Netherlands) as a yeast, mixed koji and non-glutinous rice were selected. Fermentation characteristics of *Deodeok* wine which brewed different condition of mash ratio, *nuruk* and *Deodeok* contents were investigated.

Yeast cell number was decreased after 2nd step mash, alcohol fermentation was terminated at 12 days. Amino-N, polyphenol contents and yellowness of color were increased slightly during fermentation. And aroma compounds related *Deodeok* could not detect after 2nd step mash. Addition time and content of *Deodeok* at 2nd step mash and 3%(w/v) were showed highest alcohol contents as 15.1%. Addition of *Doraji*(root of Chinese bellflower) and *Omija*(*Schizandra chinensis*) were not good at sensory evaluation test compare with 3%(w/v) *Deodeok* addition. Optimum fermentation temperature for mass production was 25~28°C. The optimal manufacture process of *Deodeok* wine was established based on 10,000 bottles(360ml/bottle) per day.

The effect components of raw *Deodeok*, crude saponin and total polyphenol, was superior to the peeled *Deodeok*. Because the sliced *Deodeok* was the origin of the turbidity of *Deodeok* liqueur, the type of *Deodeok* for *Deodeok* liqueur was raw *Deodeok* . For example the turbidity of raw *Deodeok* liqueur was 0.80-2.61, on the other hand that of sliced *Deodeok* liqueur was 22.7-50.0. The optimal ethanol concentration for leaching *Deodeok* was 50% superior to 30%. To extract the effective compounds, total polyphenol, crude saponin and reducing sugar, the amount of *Deodeok* should be more than 20%(w/v), and the leach time and temperature of *Deodeok* liqueur were more than 180 days and room temperature, respectively. As the results of sensory evaluation on *Deodeok* liqueur, the optimal alcohol concentration was 30%(v/v), the amount of oligosaccharide and citric acid were 2.5%(w/v) and 0.02%(w/v), respectively. The optimal manufacture process of *Deodeok* liqueur was established.

2. Recommendation

Korean traditional wines and liqueurs in Gangwon-do were reported as corn wine, potato wine. These were localized only corn and potato. Taekisan Deodeok Youngnong-Johap, participated enterprise of this research, have plan to construct factory with these results of research. However Taekisan Deodeok Youngnong-Johap worried about expensive royalty or cost of technology transfer, and want to receive that free at charge.

CONTENTS

Chapter 1. Outline of the research project	19
1. Objective of the research	19
2. Necessity of the research	19
3. Scope of the research	22
Chapter 2. The state of art in the country and abroad	25
Chapter 3. Contents and results of the research	26
1. Materials and Methods	26
1) Materials	26
2) Proximate Analysis	26
3) Methods	33
2. Results and Discussion	37
1) Establishment of Optimal Brewing Conditions of <i>Deodeok</i> wine	37
2) Characteristics of <i>Deodeok</i> wine	41
3) Aroma Compounds of <i>Deodeok</i> wine	50
4) Improvement of Palatability added by Medicinal Plants	51
5) Establishment of Preparation Process for Mass Production	61
(1) Manufacture Process	61
(2) Production Plant Plan	62
(3) Plant Lay-out	63
6) Optimum Fermentation Condition for Mass Production	64
7) Filtration and Sterilization Process	70

8) Quality Analysis of Raw Materials	71
9) Contents Ratio of <i>Deodeok (Codonopsis lanceolata)</i> for liqueur preparation	81
10) Palatability Survey of <i>Deodeok</i> liqueur added condiments	82
11) Proximate Analysis of <i>Deodeok</i> liqueur	84
12) Leaching Condition of <i>Deodeok</i> for liqueur preparation	96
13) Palatability Survey of <i>Deodeok</i> liqueur	115
14) Optimal Recipe for Mass Production of <i>Deodeok</i> liqueur	117
15) Establishment of Preparation Process for Mass Production	117
(1) Manufacture Process	117
(2) Production Plant Plan	118
Chapter 4. Objective achievement and contribution to relative field	121
Chapter 5. Application plan of results	122
Chapter 6. Science technology informations collected from abroad during research program	123
Chapter 7. References	124
Appendix. Sensory eveluation test paper	127

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요	19
제 1 절 연구개발의 목적	19
제 2 절 연구개발의 필요성	19
제 3 절 연구개발 범위	22
제 2 장 국내외 기술개발 현황	25
제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과	26
제 1 절 실험재료 및 방법	26
1. 실험재료	26
2. 일반분석	26
3. 실험방법	33
제 2 절 연구결과 및 고찰	37
1. 더덕발효주의 최적 양조 조건 확립	37
2. 더덕주의 발효 특성 규명	41
3. 더덕주의 향미 성분	50
4. 약용식물 첨가에 의한 풍미 및 기호성 향상	51
5. 대량생산을 위한 발효주 제조 공정 확립	61
가. 제조공정	61
나. 생산설비 계획	62
다. 설비 Lay-out	63
6. 대량생산을 위한 최적 담금 및 발효조건 개발	64
7. 제품의 변질방비 및 저장성 향상을 위한 여과 및 저장 공정 개발	70

8. 더덕 원료의 종류 및 품질	71
9. 더덕의 함량 비율 결정	81
10. 침출주 제성에 따른 기호도 조사	82
11. 기존 더덕침출주의 성분 분석	84
12. 더덕침출주 제조를 위한 침출조건 확립	96
13. 더덕침출주에 대한 기호도 조사	115
14. 더덕침출주의 대량생산을 위한 최적 배합비 결정	117
15. 더덕침출주의 대량생산을 위한 제조공정도 개발	117
가. 제조공정도	117
나. 생산설비 계획	118
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	121
제 5 장 연구개발결과의 활용계획	122
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	123
제 7 장 참고문헌	124
Appendix. Sensory eveluation test paper	127

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 목적

본 연구의 목적은 강원도 횡성에서 생산되는 더덕을 이용하여 더덕 발효주 및 침출주를 개발함에 그 목적이 있다.

제 2 절 연구개발의 필요성

우리조상들은 오래전부터 우리의 자연환경에 알맞은 술을 전통적인 비법으로 빚어 왔으며 특히 조선시대에는 수백여 종에 달하는 술들이 지방 특산주로서 개발, 전승되어 오고 있다. 그러나 일제시대를 거치면서 전통주의 급속한 몰락의 길로 들어서게 되었으며 일본의 주세법시행에 따라 한국의 주류는 탁주, 약주, 소주, 청주 등으로 단순화되었다.

우리나라 지역별 전통주는 중부지방의 경우 삼해주 등을 비롯하여 21종이 있으며 호남 지방에는 전주 이강주를 비롯한 18종이, 영남지방에는 교동법주를 비롯하여 16종이, 제주지방에는 오메기술을 비롯하여 13종이 있으며 그 외 감홍로를 비롯하여 37종 등 총 105종이 발굴 보고되어 있다. 이중 강원도에는 강원도 옥수수술, 강원도 옥수수 동동주, 감자술 등이 발굴 보고 되어 있으며 이들 전통주는 지역 특산물인 옥수수 및 감자에 국한 된 것으로 추정되고 있다.

약주는 탁주의 숙성이 거의 끝날 때 쯤 술독 위에 맑게 뜨는 액체 속에 싸리나 대오리로 둥글고 깊게 통같이 만든 '용수'를 박아 맑은 액체만 떠낸 것으로 중국에서는 약으로 쓰이는 술이라는 뜻이지만 우리나라에서는 약용주라는 뜻이 아니다. 한국에서 약주라 불리게 된 것은 조선시대 학자 서유거(徐有渠)가 좋은 술을 빚었는데 그의 호가 약봉(藥峰)이고, 그가 약현동(藥峴洞)에 살았다 하여 '약봉이 만든 술', '약현에서 만든 술'이라는 의미에서 약주라고 부르게 되었다고 한다. 약주에 속하는 술로는 백하주, 향은주, 하향주, 소국주, 부의주, 청명주, 감향주, 절주, 방문주, 법주 등이 있다. 이밖에 보다 섬세한 방법으로 여러번 덧술한 약주로는 호산춘, 약산춘 등이 있으며 비록 '춘'자는 붙지 않았어도 같은 종류의 술로 삼해주, 백일주, 사마주 등이 있다.

강원도의 더덕생산량은 매년 꾸준히 증가하고 있으며(Table 1), 강원도 횡성군에는 Table 2 에서 보는 바와 같이 도내 더덕 재배면적의 43%를 차지하는 더덕의 주산

지로서 더덕 생산량은 Table 3에서 보는 것처럼 도내 더덕 총생산량의 49%를 차지해 횡성군이 더덕의 최대 생산지임을 알 수 있다.

Table 1. 강원도내의 연도별 더덕 생산량

구 분	2000	2001	2002	2003	2004	2005
생산량 (톤)	1,469	1,502	1,391	2,466	4,248	2,509

출처 : 강원통계정보. 약용작물 재배 면적 및 생산량, 강원도(2005)

Table 2. 횡성군의 더덕재배현황

전국		강원도(A)		횡성군(B)		(B/A)×100	
농가수 (호)	면적 (ha)	농가수 (호)	면적 (ha)	농가수 (호)	면적 (ha)	농가수 (%)	면적 (%)
3,736	1,097	994	517.4	257	225.6	25.9	43

출처 : 강원통계정보. 약용작물 재배 면적 및 생산량, 강원도(2005)

Table 3. 강원도 지역별 더덕 생산량 (2003년 기준)

구분	춘천	강릉	동해	속초	홍천	횡성	영월	평창	정선	철원	화천	양구	인제	삼척	양양	계
생산량 (톤)	86.9	9.0	1.3	4.2	313.8	1212.0	43.7	49.4	595.4	35.7	6.6	46.7	0.5	49.8	11.9	2466.9
비율 (%)	3.4	0.4	0.1	0.2	12.6	49.0	1.8	2.0	24.0	1.4	0.3	1.9	0.1	1.9	0.5	100

출처 : 강원통계정보. 약용작물 재배 면적 및 생산량, 강원도(2005)

횡성군의 특산품 중의 하나인 더덕은 산삼에 버금가는 뛰어난 약효가 있다고 하여 예로부터 사삼(沙蔘)이라 불려 왔으며, 인삼(人蔘), 현삼(玄蔘), 단삼(丹蔘), 고삼(苦蔘)과 더불어 5삼중의 하나로 알려져 있다. 더덕의 뿌리는 사포닌(saponin)과 이눌린

(inulin) 성분 등이 있고, 잎에는 플라보노이드(flavonoid) 성분의 일종인 플라본 성분이 다량 함유되어 있으며 그 외 사포닌의 일종인 트리테르페노이드 성분이 함유되어 있어 비위계통, 폐와 신장을 보호하고, 거담, 해소, 강장, 해열, 건위 및 해독에 특효가 있는 약용식물인 동시에 최상의 건강식품이다.

더덕에 관한 연구로는 김³⁾이 자연산 더덕과 재배 더덕의 일반성분 및 아미노산 조성을 비교한 것을 비롯하여 김 등¹⁵⁾이 전처리 방법을 달리하여 더덕의 휘발성 성분을 비교 분석한 논문이 보고되어 있다. 또한 기능성과 관련된 논문으로는 맹 등¹⁴⁾이 더덕 에탄올 추출물의 항산화 효과를 보고하고 있으며 소 등⁷⁾은 대식세포에서 산더덕에 의한 nitric oxide (NO) 생성 및 싸이토카인 유도효과를 보고하고 있으며 이⁴⁾는 더덕 열수 추출물의 면역 증강작용을 검토 보고하고 있다.

건위, 강장제 및 성인병 예방 등의 약리작용이 뛰어난 더덕을 이용한 가공제품은 현재 생더덕, 깬더덕, 더덕무침 등 단순가공에 치우쳐 있고 부가가치가 낮은 실정이며 작은 크기의 더덕은 더덕 장아치 제조에 이용되고 있으나 활용가치가 낮고 아주 작은 크기의 더덕은 그대로 폐기되고 있어 이를 더덕 발효주 및 침출주 제조에 이용한다면 더덕 생산 농장의 부가 가치를 증대할 수 있을 것으로 기대된다. 더덕을 이용한 전통주 생산은 군내에서 청일 하향주가 생산되었으나 기업의 영세성 및 홍보부족으로 현재는 생산이 중단되어 있는 실정이다. 더덕 발효주 및 침출주의 제조기술 수준은 매우 미흡하고 낙후되어 있는 실정이다. 더덕 발효주의 문제점으로는 향과 맛이 나쁘고 특히 뒷맛이 씹씹한 편인데 이것은 더덕에서 기인하는 것으로 알려져 있다. 또한 전통주로서의 제품의 유통량이 적고 오래 보관하면 밑바닥에 침전물이 생겨 상품성을 떨어뜨리게 된다. 강원도 횡성에 소재하고 있는 태기산 더덕 영농조합법인에서는 더덕 발효주 및 침출주 제품을 개발하여 생산하기를 원하고 있고 더덕 발효주 및 침출주를 일부 생산한 바 있으나 기술적인 미흡함과 제품의 품질 열화로 인하여 현장애로기술로 제품의 품질향상을 도모하고 있어 이에 한국식품연구원과 대학이 공동으로 더덕 발효주 및 침출주의 개발을 모색하고자 하였다. 본 연구에서 더덕을 이용하여 제조하기 위한 술로는 더덕 발효주와 오미자와 더덕을 이용한 더덕 발효주, 더덕 침출주 등 3가지로 태기산 더덕 영농조합법인과 협의하였다.

제 3 절 연구개발 범위

1. 더덕발효주의 최적 양조 조건 확립

더덕발효주의 최적 양조 조건을 확립하기 위하여 누룩은 발효상태가 양호하고 부패취가 없는 것을 구입하여 사용하고, 더덕 발효주 제조를 위해 사용되는 찹쌀 등의 원료는 일반성분을 비교 분석하여 선정하였다. 더덕 발효주 제조에 이용되는 효모를 분리하고 알코올 생산성이 우수하고 더덕에 내성을 가질 수 있는 효모 균주를 분리한다. 또한 밀술 및 술덧 제조를 위한 찹쌀, 멥쌀, 오미자 등의 담금비를 결정한다.

2. 더덕발효주의 발효 특성

담금비, 누룩 첨가량, 첨가 더덕의 농도 등을 달리하여 더덕 발효주를 제조하면서 제조공정 중 술덧의 pH, 적정산도, 아미노산도, 환원당, 효모수의 변화, 알코올 함량 등의 일반분석을 실시하였으며 더덕발효주의 색도, 조사포닌 함량, 총 폴리페놀 함량 등을 측정한다.

3. 더덕발효주의 향기성분 규명

더덕 및 더덕발효주의 향기성분 추출은 Tekmar Purge and Trap Concentrator (Cincinnati, Ohio, USA) model LSC 2000을 이용한 dynamic headspace 농축법을 사용하며, 분석은 Hewlett-Packard(California, USA)의 HP 5890 Series II GC를 사용한다.

4. 약용식물 첨가에 의한 풍미 및 기호성 향상

더덕발효주를 제조할 때 풍미 및 기호성을 향상시키기 위해 약용식물인 도라지와 오미자를 첨가량을 달리하여 술을 제조하고 일반성분과 관능적 특성을 살펴본다.

5. 대량생산을 위한 더덕발효주 제조공정 확립

더덕발효주의 대량생산을 위한 발효주 제조 공정을 확립하고 생산규모를 결정하여 이에 따른 생산설비를 계획한다.

6. 대량생산을 위한 최적 담금 및 발효조건

대량생산을 위한 최적 담금을 위해 온도별, 시간별로 발효주를 제조하여 일반성

분, 색도, 관능특성을 비교하여 본다. 최적온도를 결정하기 위해 20, 25, 28, 30℃에서 각각 발효를 시키고 발효일수를 결정하기 위하여 2일 간격으로 일반성분 및 색도 측정을 해보았다.

7. 제품의 변질방지 및 저장성 향상을 위한 여과 및 저장 공정 개발

더덕 발효주의 최적 여과 공정을 확립하고 개발을 위해 각 공정별 제조된 중간 제품 및 완제품의 기호도를 조사하고 제조공정도에 따라 시제품을 제작하였다.

8. 더덕침출주 제조를 위한 더덕 원료의 종류 및 품질

강원도 횡성을 비롯하여 시중에서 구입한 더덕과 비교구로 인삼을 사용하여 수분, 조회분, 조섬유, 총당, 환원당 등 등 이화학적 성분을 분석하여 품질을 비교하였다.

9. 더덕침출주 제조를 위한 더덕의 함량 비율 결정

참여업체인 태기산 더덕영농조합에서 제공한 더덕을 사용하여 함량을 달리한 더덕침출주를 제조하여 소비자 기호도를 통하여 함량을 결정한다.

10. 더덕침출주의 제성에 따른 기호도 조사

더덕침출주의 제성을 위한 당산비 결정을 위해 설탕, 올리고당 등의 당 종류와 구연산 등을 사용하여 제성하고 기호도 조사를 실시한다.

11. 더덕침출주의 성분 분석

참여업체인 태기산 더덕영농조합에서 제조하였던 더덕침출주의 탁도, pH, 총산, 불휘발분, 조사포닌, 총당 등의 이화학적 성분을 분석하여 개선사항을 도출한다.

12. 더덕침출주 제조를 위한 침출조건 확립

더덕 침출시간을 결정하기 위해 더덕함량을 달리하여 50%주정에 담아 180일 동안 비가열적으로 침출시켜 이화학적 성분을 분석하여 침출시간을 결정하도록 하였다.

13. 더덕침출주에 대한 기호도 조사

본 연구에서 최종 제조된 더덕침출주와 시중에서 판매되는 더덕침출주를 관능적 비교시험을 수행한다.

14. 더덕침출주의 대량생산을 위한 최적 배합비 결정

더덕침출주의 대량생산을 위한 최적 배합비 결정을 위해 더덕함량 및 당산비율 조건을 결정한다.

15. 더덕침출주의 대량생산을 위한 제조공정도 개발

더덕침출주의 대량생산을 위한 침출주 제조 공정을 확립하고 생산규모를 결정하여 이에 따른 생산설비를 계획한다.

제 2 장 국내외 기술개발현황

더덕은 산삼에 버금가는 뛰어난 약효가 있다고 하여 예로부터 사삼(沙蔘)이라 불려 왔으며, 더덕 뿌리에는 사포닌(saponin)과 이눌린(inulin) 등의 성분이 있고, 잎에는 플라보노이드(flavonoid) 성분의 일종인 플라본 성분이 다량 함유되어 있는 약용식물이자 건강식품으로 이용되고 있다.

약리작용이 뛰어난 더덕을 이용한 가공제품은 현재 생더덕, 깬더덕, 더덕무침 등 단순가공에 치우쳐 있고 부가가치를 높일 수 있는 기술개발이 이루어지고 있지 않다. 더덕에 관한 연구도 아주 미약하여 김³⁾이 자연산 더덕과 재배 더덕의 일반성분 및 아미노산 조성을 비교한 것을 비롯하여 김 등¹⁵⁾이 전처리 방법을 달리하여 더덕의 휘발성 성분을 비교 분석한 논문이 보고되어 있다. 또한 기능성과 관련된 보문으로는 맹 등¹⁴⁾이 더덕 에탄올 추출물의 항산화 효과를 보고하고 있으며 소 등⁷⁾은 대식세포에서 산더덕에 의한 nitric oxide (NO) 생성 및 싸이토카인 유도효과를 보고하고 있으며 이⁴⁾는 더덕 열수 추출물의 면역 증강작용을 검토 보고하고 있다.

활용가치가 낮고 작은 크기의 더덕을 더덕 발효주 및 침출주 제조에 이용한다면 더덕 생산 농장의 부가 가치를 증대할 수 있을 것으로 기대된다. 더덕을 이용한 전통주 생산은 군내에서 청일 하향주가 생산되었으나 기업의 영세성 및 홍보부족으로 현재는 생산이 중단되어 있는 실정이다. 또한 시중에서 어렵게 구할 수 있는 더덕관련 주류로는 리큐르형태의 영월 “동강”과 순천의 낙안민속양조에서 생산하는 “사삼주”가 있지만 발효주 및 침출주의 제조기술 수준은 낙후되어 있는 실정이다. 더덕 발효주의 문제점으로는 향과 맛이 나쁘고 특히 뒷맛이 씹씹한 편인데 이것은 더덕에서 기인하는 것으로 알려져 있다. 김 등⁷⁾은 사입방법의 차이에 따른 더덕주의 성분변화를 조사하였으며 특히 발효가 진행함에 따라 많은 량의 더덕 향기성분이 휘발하므로 발효후기에 첨가할 것을 제안하고 있다.

제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과

제 1 절 실험재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용된 더덕은 강원도 횡성을 비롯하여 인근 지역에서 재배 또는 산에서 채취한 더덕 9종과 더덕 성분을 비교하기 위해 시중에서 구입한 인삼 1종을 사용하였으며 그 내역은 Table 4와 같다 또한 태기산더덕 영농조합 자체에서 제조한 더덕 침출주의 내역은 Table 5와 같다. 본 실험에 사용된 대부분의 더덕은 참여기업인 태기산더덕 영농조합에서 제공받아 사용하였다.

오미자와 도라지는 시중에서 상품을 구입하여 사용하였고 4℃에서 보관하여 시료로 사용하였다. 더덕과 도라지, 오미자는 첨가 전에 세척하여 흙을 제거한 후 분쇄 후 사용하였다.

2. 일반분석

가. pH

pH의 측정은 pH meter(HANNA pH 123 Microprocessor pH Meter, Singapore)를 사용하여 측정하였다.

나. 적정산도^{2, 14)}

적정산도는 시료 10ml을 0.1N NaOH로 적정하여 pH7.0이 될 때까지의 0.1N NaOH의 소비 ml 수를 측정하여 호박산 (succinic acid)으로 나타내었다.

$$\text{적정산도(\%)} = \frac{0.1N \text{ NaOH의 소비ml수} \times \text{산의 계수}}{\text{시료의 량(ml)}} \times 100$$

호박산(Succinic acid) 의 계수 : 0.0059

Table 4. 더덕의 종류 및 내역.

시 료 번 호	내 역	비 고
No. 1	횡성 재배더덕	통더덕
No. 2	횡성 산더덕	"
No. 3	치악산 산더덕	"
No. 4	용문산 재배더덕	"
No. 5	홍천 재배더덕	"
No. 6	소백산 재배더덕	"
No. 7	영월 재배더덕	"
No. 8	제주 재배더덕	"
No. 9	횡성가을더덕-1	"
No. 10	횡성가을더덕-2	"
No. 11	인삼 (수삼)	통인삼
No. 12	횡성 재배더덕	깐더덕
No. 13	횡성 산더덕	"
No. 14	치악산 산더덕	"
No. 15	용문산 재배더덕	"
No. 16	홍천 재배더덕	"
No. 17	소백산 재배더덕	"
No. 18	영월 재배더덕	"
No. 19	제주 재배더덕	"
No. 20	횡성가을더덕-1	"
No. 21	횡성가을더덕-2	"
No. 22	인삼 (수삼),	깐인삼

Table 5. 더덕 침출주의 내역

시료번호	내역	탁도
No. 1	30도 소주로 간더덕을 침출 한 것 (3년 숙성)	혼탁
No. 2	30도 소주로 간더덕을 침출 한 것 (3년 숙성)	혼탁
No. 3	30도 소주로 간더덕을 침출 한 것 (3년 숙성)	혼탁
No. 4	30도 소주로 통더덕을 침출 한 것 (7년 숙성)	맑음
No. 5	30도 소주로 통더덕을 침출 한 것 (5년 숙성)	맑음
No. 6	30도 소주로 간더덕을 침출 한 것에 30도 소수로 전체 양에 대하여 25% 첨가 한 것 (5년 숙성)	맑음
No. 7	30도 소주로 더덕껍질과 잔뿌리를 (5년 숙성)	혼탁

다. 총당 및 환원당¹¹⁾

더덕주의 총당 및 환원당의 함량은 Dinitrosalicylic acid에 의한 비색법을 이용하여 측정하였다. 시료 1ml에 DNS 시약(Dinitrosalicylic acid) 3ml을 첨가한 후 100℃의 끓는 물에서 5분간 반응시키고 1분간 냉각 후 550nm에서 흡광도를 측정하여 포도당으로 환산하여 정량하였다(Fig. 1).

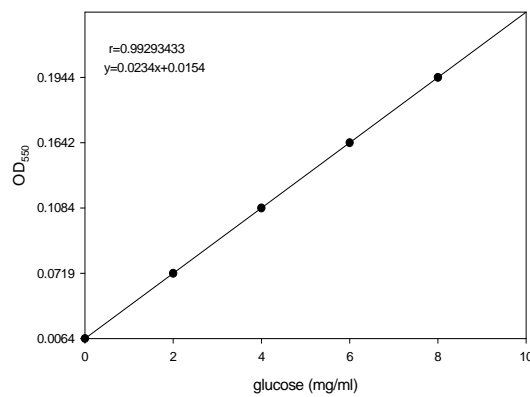


Fig. 1. Glucose standard curve.

라. 수분

본 실험에 사용된 수분의 실험방법은 AOAC에 나오는 105℃ 상압건조법⁸⁾에 의하였다.

마. 조회분

본 실험에 사용된 조회분의 실험방법은 AOAC에 나오는 상법⁹⁾에 의하였다.

바. 조섬유

본 실험에 사용된 조섬유의 실험방법은 AOAC에 나오는 상법¹⁰⁾에 준하였다.

사. 탁도

더덕침출주의 탁도는 탁도계 (Hanna Inst. C114, Portugal)를 이용하여 측정하였다.

아. 불휘발분¹³⁾

더덕주 중의 불휘발분은 시료 10~15 ml를 피펫으로 미리 100℃에서 건조, 방냉 및 칭량하여 항량에 도달한 자체 증발접시에 취한 다음 수욕상에서 가열하여 수분과 알콜 등을 증발시킨 후 증발접시를 100℃의 건조기에 넣고 1~2시간 건조하여 테시케이타안에서 항량이 될 때까지 건조시켰다.

자. 아미노산도

아미노산도는 산도 적정이 끝난 검체에 중성 formalin 용액을 5ml을 가하여 유리된 산을 0.1N NaOH용액으로 pH 7.0이 될 때까지 적정하여 소비된 ml 수를 측정하여 글리신(Glycine)으로 나타내었다.

$$\text{아미노산도(\%)} = \frac{0.1\text{N NaOH의 소비ml수} \times \text{산의 계수}}{\text{시료의 량(ml)}} \times 100$$

글리신(Glycine)의 계수 : 0.0075

차. 당도

당도는 ATAGO Hand Refractometer를 사용하여 측정하였다.

카. 색도¹⁷⁾

색도는 색차계 (HunterLab ColorQUEST II, USA)를 이용해 측정하여 reference plate는 백색 판을 기준으로 한 Hunter scale에 의해 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값으로 나타내었다.

타. 미생물 균총

PDA (Potato Dextrose Agar) 배지를 autoclave 시킨 후에 45~50℃로 온도가 떨어졌을 때 10% tartaric acid 2ml을 제균 여과하여 첨가하여 pH 3.5가 되게 한 후 plate에 배지를 제조하였다. PDA배지에 더덕발효주 1ml를 10¹~10⁷까지 순차적으로 희석하고 0.1ml을 분주하여 평판 도말한 후 37℃에서 48시간 배양하여 형성된 colony 수를 측정하였다.

파. 알코올분^{1, 18)}

Ethanol 함량은 비중 측정법에 의해 측정하였다. 비중 측정법은 시료 100ml를 메스실린더로 정확히 취한 후 15ml의 증류수로 메스실린더를 2회 세척하여 잔량의 시료를 취한다. 냉각관을 통과한 증류액이 70ml가 될 때 까지 증류한 후 증류수를 가하여 100ml가 되도록 mass up 시켰다. 이 증류액을 잘 혼합하여 온도를 측정하고 주정계를 사용하여 알콜 함량을 측정 하였다. 시료의 알콜 함량은 주정 온도 보정표에 의거하여 15℃에서의 알콜 함량으로 환산하여 나타내었다.

하. 총 폴리페놀 함량^{15, 16)}

더덕발효주의 총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis 방법으로 측정하였으며, 시료 1ml에 95% ethanol 1ml와 증류수 5ml를 가한 액에 1N Folin-ciocalteu reagent 0.5ml을 가하고 5분간 정치시킨 후 1ml의 5% Na₂CO₃용액을 가하였다. 이 혼합액을 1시간 동안 정치한 다음 분광광도계(UV/Vis Spectrophotometer, Jasco, Japan)를 사용하여 흡광도 725nm에서 측정하였다. 총 폴리페놀 함량은 Gallic acid(Sigma Co. USA)를 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 환산하였다.(Fig. 2)

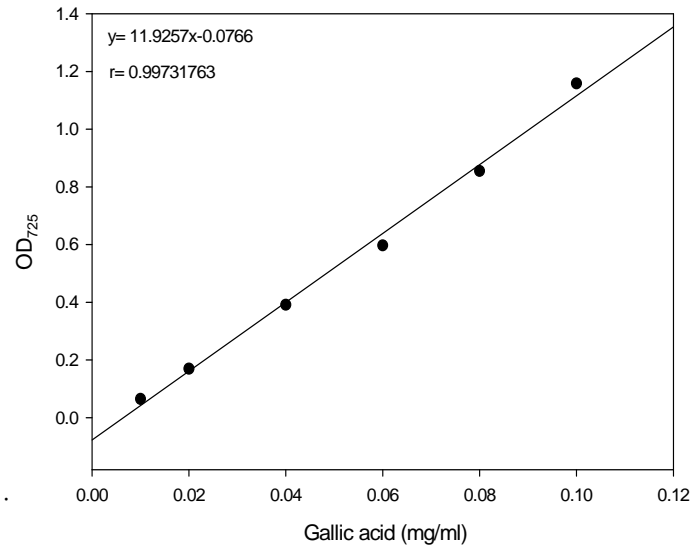


Fig. 2. Gallic acid standard curve.

거. 조사포닌 함량⁴⁾

더덕을 동결건조하여 분말가루를 얻어 12g을 취한 후 round bottom flask에 넣고 80% ethyl alcohol 150ml을 가하여 reflux condenser를 연결하여 80°C water bath 상에서 4시간씩 3회 추출하여 여과 후 감압농축한 후 증류수에 녹인 다음 ether 50ml로 3회 추출하였다. 다시 수층에 수포화 n-BuOH 50ml로 3회 추출하고 BuOH 층을 증류수로 3회 세척한 후 감압 농축하여 이를 Crude saponin으로 하였다(Fig. 3).

$$\text{조사포닌 (mg/g)} = \frac{A - B}{S}$$

여기에서 A; 물포화 부탄올층을 농축 건조한 다음 플라스크의 무게 (mg)

B; 항량으로 한 플라스크의 무게 (mg)

S; 검체의 시료량 (g)

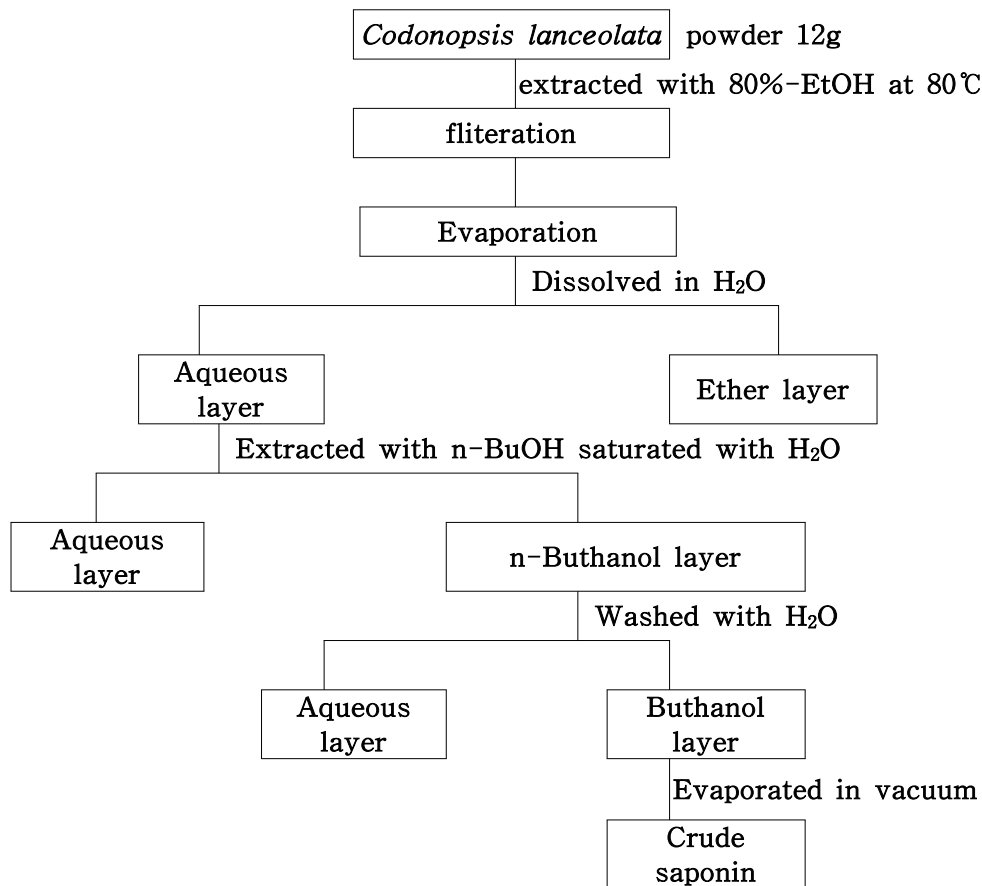


Fig. 3. Extraction procedure of crude saponin from *Codonopsis lanceolata*

너. 향기성분 분석

더덕 및 더덕발효주의 향기성분 추출은 Tekmar Purge and Trap Concentrator (Cincinnati, Ohio, USA) model LSC 2000을 이용한 dynamic headspace 농축법을 사용하였다. 더덕분말 또는 더덕발효주를 100ml 시료병에 담아 LSC 2000에 연결하고 water bath로 50°C로 가열하며 유도관을 통하여 질소를 분당 30ml 씩 공급하여 headspace에 휘산된 휘발성 향기성분을 30분간 purge하였다. 향기성분은 Tennax GC가 충전된 1/4" x 300mm의 stainless steel 관을 사용하여 포획하였으며 purge가 끝난 다음 1분간 dry purge를 실시하였다. GC의 분석조건이 준비되면 trap을 180°C로 가열하여 향기성분을 탈착하고 유도관을 통해 GC injector로 이송하여 분석을 하였다.

향기성분의 분석은 Hewlett-Packard(Calo Alto California, USA)의 HP 5890

Series II GC를 사용하였다. 시료주입구의 온도를 120℃, FID의 온도는 300℃로 고정하였으며 column oven의 온도는 35℃에서 3분간 유지한 다음 분당 1.5℃의 비율로 220℃까지 상승시키며 분석을 실시하였다. 분리에 사용된 column은 0.32mm 굵기에 5%-PhenylMethylpolysiloxane이 코팅된 J&W(Folsom, Ca., USA)의 DB-5 fused silica capillary column을 사용하였으며, column의 길이는 60m이었다.

더. 관능검사

더덕발효주의 관능실험에 참여한 패널 10명은 한국식품연구원에 근무하는 연구원이었으며, 본 시험에 사용된 검사표는 Appendix 1~5 에 있다. 더덕주, 더덕+오미자, 더덕+도라지를 첨가한 발효주와 시중에서 구입한 약주5종은 유리잔에 약 15ml에 담아 세 자리 무작위 숫자를 적어 무작위순서로 제시하였다. 더덕 첨가시기, 더덕첨가량, 더덕+약용식물(더덕, 오미자)에 관한 관능평가는 외관, 향, 맛, 바디 감, 종합적 평가의 전반적인 기호도를 9점법 척도(1=대단히 싫음, 9=대단히 좋음)을 이용하여 측정하였고 최종 선별된 3%더덕주와 시중에서 판매되는 약주는 알콜 향, 단향, 약재 향, 신향, 누룩 향, 비린 향으로 향을 나누었고, 알콜 맛, 단맛, 약주 맛, 신맛, 누룩 맛, 비린 맛으로 맛을 구분하여 종합적인 평가를 하였다. 관능검사 시 시음하기 전 물로 입을 입가심을 하고 시료 간에는 물로 코나 입을 린스를 하여 평가하도록 하였다.

더덕주에 대한 관능검사는 더덕함량을 결정하기 위해서 순위법을 사용하였고, 침출한 더덕주에 대해서는 채점법을 이용하여 F-검정 및 Duncan's multiple test range 등 유의성 검증을 하였다.

러. 통계처리

본 연구의 분석결과는 SAS 8.0 (VER.)를 이용하여 분산분석법(ANOVA)을 이용하여 유의성을 검토 하였다. 또한 유의성이 있는 경우 검증하기 위하여 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)를 이용하여 사후 검증하였다.

3. 실험방법

가. 원료첨가량 결정

원료의 첨가량 결정은 멧쌀 100g을 세척하여 12시간 수침 하여 탈수 한 후 110℃에서 1시간 30분 증자를 하고, 냉각을 시킨 후에 곡자 12g, 효모 1.2g, 물 170ml을 혼합하여 28℃에서 48시간 호기적 발효를 하여 곡자의 미생물들을 배양을 시켰다.

효모는 1~2시간동안 30℃에서 물 100ml 과 glucose 1~2g를 혼합하여 활성화 시킨 후 사용을 하였다. 2단담금시 쌀 200g을 12시간 수침 하여 110℃에서 1시간 30분 증자 후 냉각 하여 곡자 12g, 정제효소 0.24g, 물 300ml을 혼합하여 28℃에서 24시간 호기적 발효 후 9일 동안 혐기적 발효를 시켰다. 발효주 제조 시 사용한 물은 본 연구소 실험동 2층에 설치되어있는 냉·온수기의 물을 사용하였다.

나. 미생물 선정(효모)

발효주에 사용되는 미생물 중 효모를 선별하기 위하여 배양효모(*Saccharomyces cerevisiae*) 와 시중에서 구입한 왕표 고체배양효모(미도화학공업사), 분말 건조상태의 *La parisienne*(GB ingredient, Netherlands)을 사용하여 발효주를 제조 하였다. *La parisienne*와 고체 건조효모를 사용한 발효주는 1단담금시 멥쌀 100g을 세척하여 12시간 수침한 후 110℃에서 1시간 30분 증자를 시키고 냉각 후에 곡자 12g, 효모 1.2g, 물 170ml을 혼합하여 28℃에서 48시간 호기적 발효를 시켰다. 발효주에 첨가되는 효모는 1~2시간 동안 30℃에서 물 100ml 과 glucose 1~2g를 섞어주어 활성화 시킨 후 사용을 하였다. 2단담금시 멥쌀 200g을 12시간 수침 후 110℃에서 1시간 30분 증자를 시키고 냉각 후에 곡자 12g, 정제효소 0.24g, 물 300ml을 혼합하여 28℃에서 24시간 호기적 발효를 시킨 후 9일 동안 혐기적 발효를 시켰다. 배양효모를 사용한 발효주는 멥쌀 total volume의 2%를 접종하여 제조 하였다.

다. 미생물 선정(곡자)

발효주 제조에 사용하는 미생물 중 곡자를 선정하기 위하여 시중에서 곡자(상주곡자 주식회사, 300sp~390sp)와 정제효소(데코자임-에스피150, 15000sp)를 구입하여 조건별로 곡자를 사용하여 발효주를 제조하였다. 추출곡자만 사용한 발효주, 곡자만 사용하여 제조한 발효주, 추출 곡자에 정제효소를 첨가하여 제조한 발효주, 건조 곡자에 정제효소를 첨가하여 발효주를 제조하였다. 실험에 사용된 추출곡자는 물 100ml에 곡자를 혼합하여 50℃에서 4시간 shaking하여 사용하였다. 곡자와 정제효소는 역가를 계산하여 1.2배로 사용하였고, 전분질 원료에 대하여 필요한 역가를 1:1로 당화시키는 조건으로 계산하여 사용하였다 (곡자: 300sp, 정제효소: 15000sp). 곡자 량 계산은 다음과 같다. 실험에 사용한 곡자는 1g당 300sp이다. 쌀 1 g을 당화시키기 위해 필요한 역가는 30sp가 필요하므로 쌀 100g을 사용하였을 경우에는 3000sp가 필요하다. 따라서 300sp 의 당화력을 가진 곡자는 10g정도 필요하다. 또한 밀가루 1g을 당화시키기 위한 역가는 60sp이므로 쌀 100g을 당화시키기 위해서는 20g의 곡자가 필요하지만 산업적으로 이용할 때는 원료의 무게의 오차를 생각하여 곡자의 양의 1.

1~1.2배로 해준다.

라. 원료담금비

약·탁주의 제조 시 사용되고 있는 전분질 원료 중 찹쌀, 멥쌀, 밀가루를 찹쌀 : 멥쌀 : 밀가루의 비율을 100:0:0, 0:100:0, 0:0:100, 33:33:33, 50:50:0, 0:50:50, 50:0:50로 하여 발효주를 제조하였다. 찹쌀과 멥쌀은 12시간 수침 후에 사용을 하였고, 밀가루는 물과 혼합하여 열을 가해 호화를 시켜 냉각 후 잘게 부수어 사용을 하였다.

마. 더덕침출주 제조

더덕 침출주는 Fig. 4과 같이 더덕 잔뿌리를 세척한 후 물기를 제거한 다음 10ℓ 병에 10, 15 및 20%를 담은 후 주정 50%를 넣어 상온에서 180일간 침출시켰으며 더덕주 분석에는 더덕 침출주를 탁도가 1.0 이하가 되도록 여과한 다음 분석에 사용하였다.



Fig. 4 더덕 침출주의 제조

제 2 절 연구결과 및 고찰

1. 더덕발효주의 최적 양조 조건 확립

가. 원료첨가량 결정

첨가량 결정은 멥쌀 100g을 1단담금 12시간 전에 수침을 하여 110℃에서 1시간 30분 동안 증자를 하고, 냉각을 시킨 후에 곡자12g, 효모 1.2g, 물 170ml을 혼합하여 28℃에서 48시간 호기적 발효를 시켰다. 효모는 1시간동안 30℃에서 물 100ml 과 glucose 1~2g를 섞어주어 활성화 시킨 후 사용을 하였다. 2단담금 12시간 전에 쌀 200g을 수침 후 110℃에서 1시간 30분 증자를 하고 냉각 시킨 후 곡자 12g, 정제효소 0.24g, 물 300ml을 혼합하여 28℃에서 24시간 호기적 발효를 시킨 후 9일 동안 혐기적 발효를 시켰다.

나. 효모의 선정

효모의 선정은 산업적으로 이용할 때 알콜함량이 높을 수록 가수량이 높아지기 때문에 발효주의 수율을 높일 수 있어 알콜함량을 우선적인 기준으로 비교하여 효모를 선정하였다. 발효주 제조에 사용되는 효모는 배양한 효모 *S. cerevisiae* 와 시중에서 구입한 왕표 고체배양효모, 분말건조 *La parisienne* 효모를 사용하여 발효주를 각각 제조 하였다. 발효주 제조방법은 1단담금시 멥쌀 100g을 12시간 수침을 한 후 110℃에서 1시간 30분간 증자를 시키고 냉각 후에 곡자 12g, 효모 1.2g, 물 170ml을 혼합하여 28℃에서 48시간 호기적 발효를 시켰다. 호기적 발효로 인해 전분질 원료를 당화시키는 곡자의 미생물들과 알콜발효를 하기위한 미생물들의 생육이 증가된다. 시중에서 구입한 효모는 삼각 플라스크에 물 100ml 과 glucose 1~2g를 섞어주어 1시간 동안 30℃ water bath에서 활성화 시킨 후 사용을 하였다. 2단담금시 멥쌀 200g을 12시간 수침 한 후 110℃에서 1시간 30분 동안 증자를 시키고 냉각 한 후에 곡자 12g, 정제효소 0.24g, 물 300ml을 혼합하여 28℃에서 24시간 호기적 발효를 시킨 후 9일 동안 혐기적 발효를 시켰다. 혐기적 발효로 인해 생성되는 젖산은 다른 맛들과 조화가 잘 된다는 보고가 있다. 시중에서 구입한 효모와는 달리 배양효모 *S. cerevisiae* 를 사용한 발효주는 2%를 접종하여 제조 하였다. 발효 종료 후 압착 및 여과를 거쳐 알콜함량 측정을 위한 시료로 사용하였다. *S. cerevisiae*를 사용한 발효주의 알콜함량은 17.0%이고, 고체배양효모는14.8%, *La parisienne* 는 17.3% 이었다. *S. cerevisiae*와 *La parisienne*의 알콜함량이 비슷하였지만 *La parisienne*로 제조한 발효주의 알콜함

량이 미약하게 더 높았다(Table 6).

Table 6. Ethanol contents of fermented wine prepared using different yeast

Yeast	알콜함량 (%)
<i>La parisienne</i> ¹⁾	17.3
solid dry yeast ²⁾	14.8
<i>S.cerevisiae</i>	17.0

¹⁾ GB ingredients(Netherlands).

²⁾ Mido chemical(2006)

다. 곡자의 선정

곡자의 선정 역시 산업적으로 이용할 때 알콜함량이 높을 수록 가수량이 높아 지기 때문에 발효주의 수율을 높일 수 있어 알콜함량을 우선적인 기준으로 비교하여 곡자를 선정하였다. 추출곡자만 사용한 발효주의 알콜함량은 15.0%, 곡자만 사용하여 제조한 발효주 16.5%, 추출 곡자에 정제효소를 첨가하여 제조한 발효주16.3%, 건조곡자에 정제효소를 첨가하여 발효주17.0%로 건조곡자와 정제효소를 첨가한 발효주의 알콜함량이 가장 높았다(Table 7).

Table 7. Ethanol contents of fermented wine prepared by using different *Kokja*'s condition

<i>Kokja</i>	Ethanol contents(%)
Water extract ¹⁾ + purified enzyme ²⁾	16.3
Water extract	15.0
<i>Kokja</i> ³⁾ + enzyme	17.0
<i>Kokja</i>	16.5

¹⁾ Water extract by *Kokja*

²⁾ Commercial products from Proba Co. (2006)

³⁾ Commercial products from Sangju *Kokja* Co.(2006)

라. 원료담금비

원료 담금비는 일반적으로 발효주 제조에 사용되는 전분질 원료 중 찹쌀, 멥쌀, 밀가루를 사용하였고, 100:0:0, 0:100:0, 0:0:100, 33:33:33, 50:50:0, 0:50:50, 50:0:50의 비율로 하여 제조 하였다(Table 8). 단, 밀가루는 물과 혼합하여 열을 가하여 호화상태를 만들고 30~40℃ 정도로 냉각 후 사용하였다. 발효 종료 후 여과를 거쳐 일반성분 분석과 색도를 통해 알콜함량을 기준으로 원료 담금비를 결정하였다(Table 9, 10). 알콜함량은 멥쌀로만 제조한 발효주가 16.8%로 가장 높았고, 찹쌀로만 제조한 발효주가 16.1%로 두 번째로 높았다. 밀가루가 첨가된 술은 찹쌀과 멥쌀로 제조한 발효주 보다는 알콜 함량이 떨어졌지만 총산이 더 높았다. 하지만 큰 차이는 보이지 못했다. 이 등⁵⁾은 보고한 탁주 발효 중 원료에 따라 알콜함량이 멥쌀 11.6%, 찹쌀 11.4%, 밀가루 9.8%를 보였다고 보고하였다. 이와 비교하여 알콜함량의 차이가 있었지만 알콜 생성량의 경향은 멥쌀, 찹쌀, 밀가루의 순으로 유사한 결과를 나타내었다. 색도는 멥쌀과 찹쌀로 만든 발효주는 비교적 큰 차이를 보이지 못했지만 밀가루가 첨가된 발효주는 첨가하지 않은 발효주에 비해 L값이 크게 낮았고 b값은 높게 측정되었다. 특히 밀가루가 포함되어있는 술에서는 눈에 띄게 다른 술보다 탁하였다.

Table 8. Rate of starch source

sample	<i>glutinous rice</i> (%)	<i>nonglutinous rice</i> (%)	<i>wheat flour</i> (%)
1	100	0	0
2	0	100	0
3	0	0	100
4	33	33	33
5	50	50	0
6	0	50	50
7	50	0	50

Table 9. General components of fermented wine from starch source

sample	pH	A.c (%)	T.a (%)	A.a (%)	S.c (brix)	R.s (mg/ml)	T.p (mg/ml)
1	4.97	16.1	0.16	0.25	11.2	13.14±0.02	1.34±0.01
2	4.91	16.8	0.16	0.23	12.0	17.43±4.49	1.32±0.02
3	5.05	10.6	0.20	0.36	12.3	5.00±0.42	1.23±0.00
4	4.99	14.8	0.15	0.26	11.4	10.56±1.00	1.28±0.00
5	4.93	14.0	0.17	0.27	11.6	15.86±0.06	1.26±0.00
6	5.02	14.8	0.18	0.29	11.8	10.07±0.01	1.33±0.00
7	5.05	12.8	0.17	0.30	11.9	10.27±0.62	1.33±0.01

A.C: Alcohol contents

T.A: Total acidity

A.a: Amino acidity

S.c: Sugar contents

R.c: Reducing sugar

T.p: Total polyphenol

Table 10. Color of fermented wine from starch source

sample	L value	a value	b value
1	90.65	-2.54	17.98
2	89.40	-2.13	17.48
3	52.26	8.89	28.59
4	86.95	-1.92	21.66
5	90.66	-2.29	17.66
6	85.44	-1.32	23.91
7	78.00	0.32	23.70

2. 더덕주의 발효 특성 규명

가. 효모수, 일반성분 및 색도의 변화

효모 및 일반성분의 변화를 조사하기 위하여 멍쌀로만 발효주를 제조하였다. 발효주 제조 후 2일 간격으로 효모수와 일반성분을 조사하였다. 발효일수에 따라 효모수를 확인한 결과 1단담금후 호기적 발효에 의해 효모의 수가 2.6×10^7 에서 2.2×10^8 로 증가하였다. 2단담금 시 효모수가 감소하는데 첨가되는 물에 의해 효모수가 감소되는 것으로 생각된다. 2단담금후 4일까지는 효모의 생육이 증가하고 4일 이후는 혐기적 발효로 인한 효모의 생육 할 수 있는 영양원이 감소하여 효모수가 감소하였다 (Fig. 5). 효모의 수가 증가하는 4일동안 알콜 생성량이 급격히 증가를 하였고 효모수가 감소하면서 알콜함량이 서서히 증가하여 12~14일에는 거의 변화가 없었다. 국 등⁶⁾이 보고한 인삼주의 발효 중 알콜변화와 같이 혐기적 발효가 시작되며 효모수가 줄어드는 결과와 비슷한 경향을 보였다. 이 결과로 알콜발효는 12일 정도에 종료하는 것으로 생각된다. 발효주 제조 직후 pH는 4.95이었고 발효초기에 약간 낮아졌지만 24시간 후에 점점 높아지는 경향을 보였고, 총산은 발효초기에 급격히 증가하였지만 4일 이후에는 거의 변화를 보이지 않았다. 담금직후의 총산은 주로 누룩이나 원료에서 유래되거나 발효가 진행되면서 술덧중의 효모, 젖산균등의 미생물의 작용으로 생성된 유기산들이 가산되므로 총산함량이 증가한 것으로 보고된 바 있다. 아미노산도는 시간이 지날수록 점차 증가하는 추세를 보였다. 이는 멍쌀의 단백질이 곡자의 미생물에 의해 분해되어 생성되는 아미노산이 술의 담백한 맛을 나타내고, 당도는 발효초기에 급격한 증가를 보이고 2단담금 이후부터 완만한 증가를 나타내었다. 환원당은 발효기간이 지날수록 효모가 환원당을 이용하여 알콜생성을 하기 때문에 감소하는 것으로 생각되고, 총 폴리페놀 함량은 점차 증가하는 경향이였다 (Fig. 6~12). 색도는 발효시간에 따라 큰 차이는 없었지만 b(yellowness)값은 약간 증가하는 경향을 나타내었다 (Table 11).

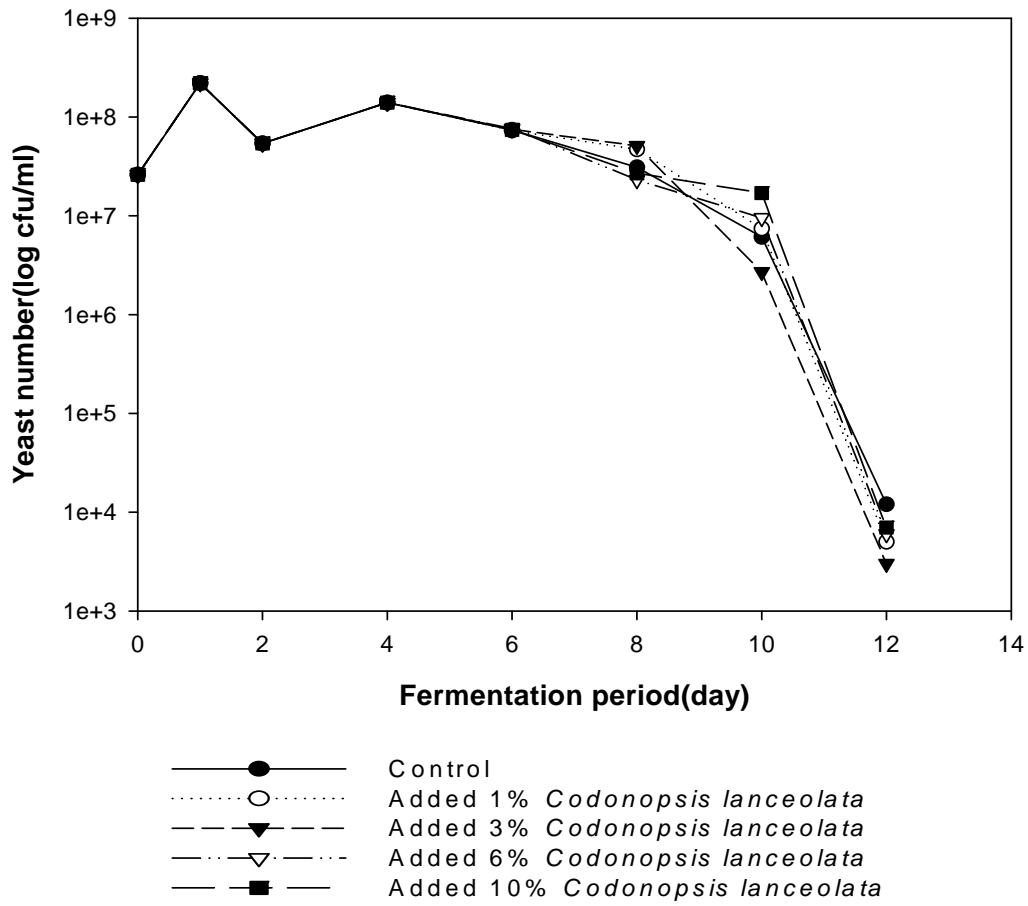


Fig. 5. Changes of yeast number during fermented period.

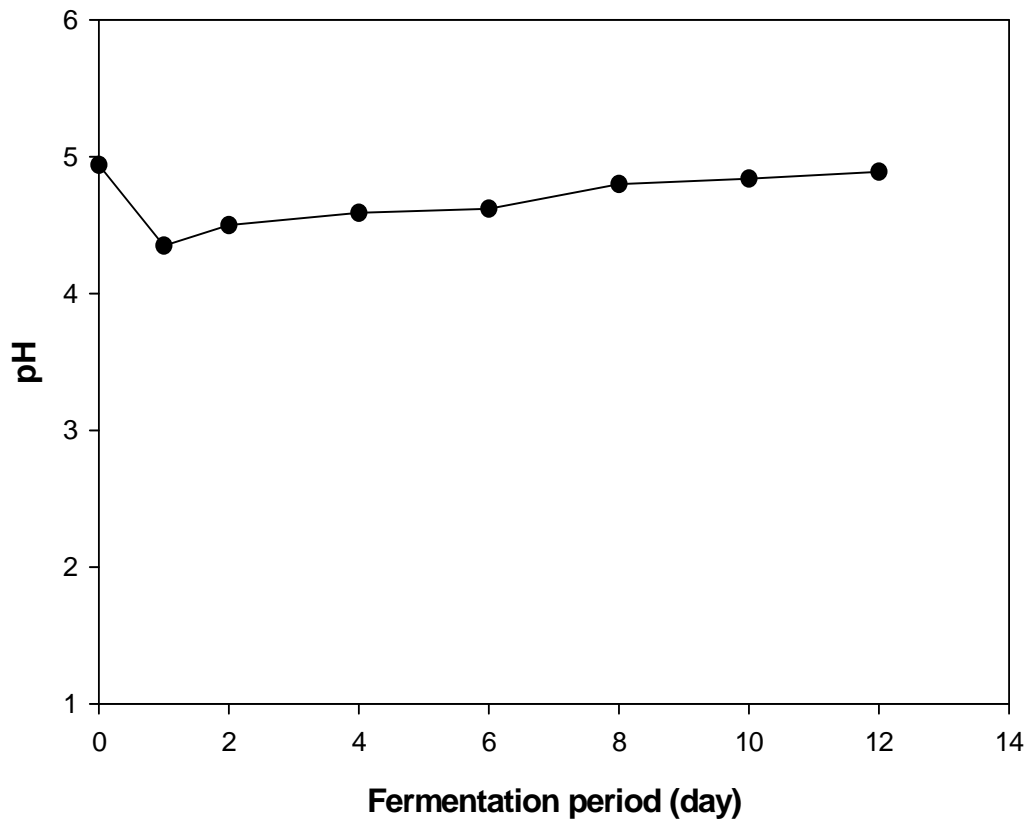


Fig. 6. Changes of pH during fermented period.

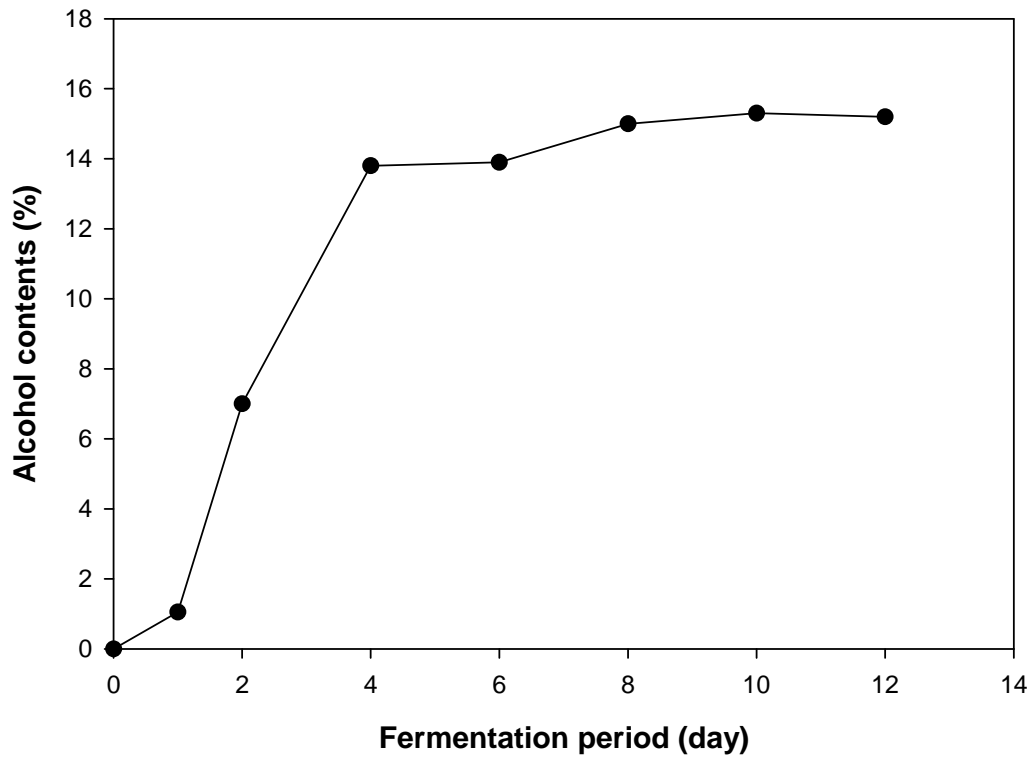


Fig. 7. Changes of Alcohol during fermented period.

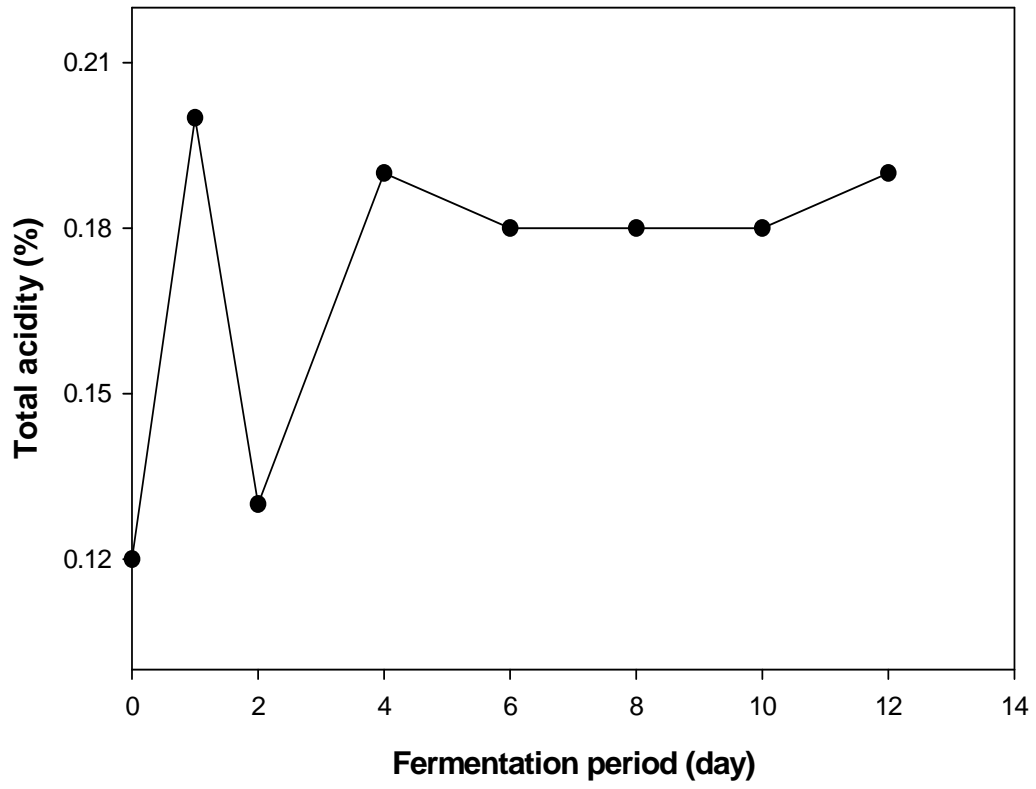


Fig. 8. Changes of total acidity during fermented period.

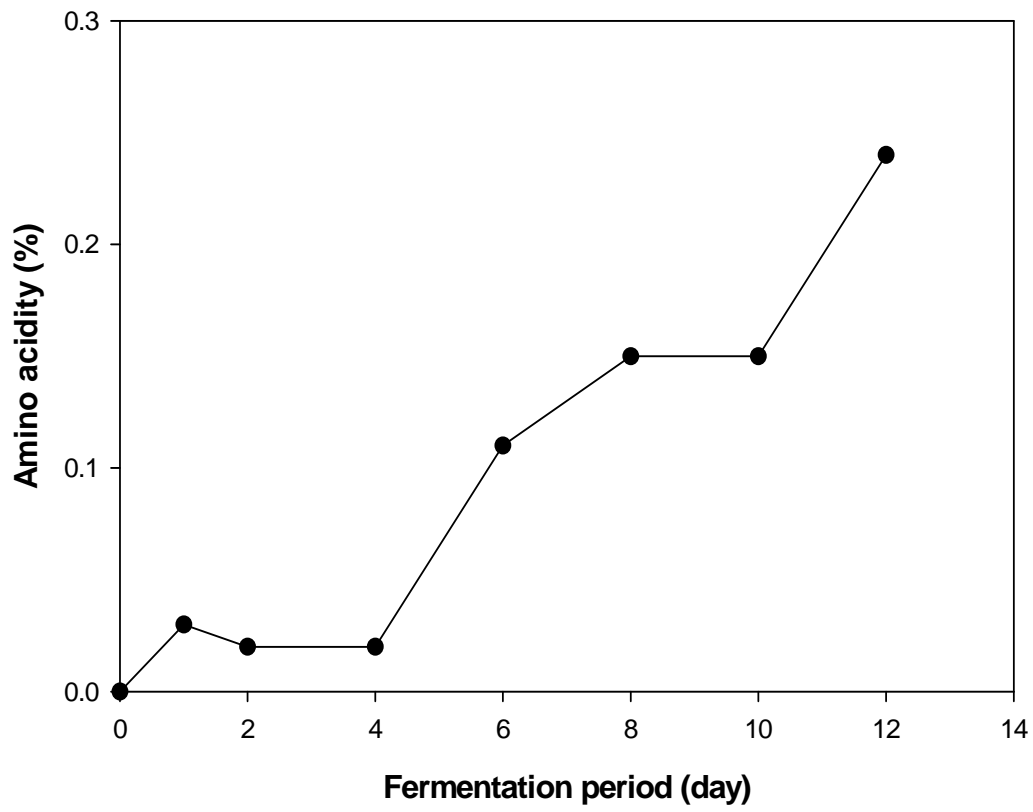


Fig. 9. Changes of amino acidity during fermented period.

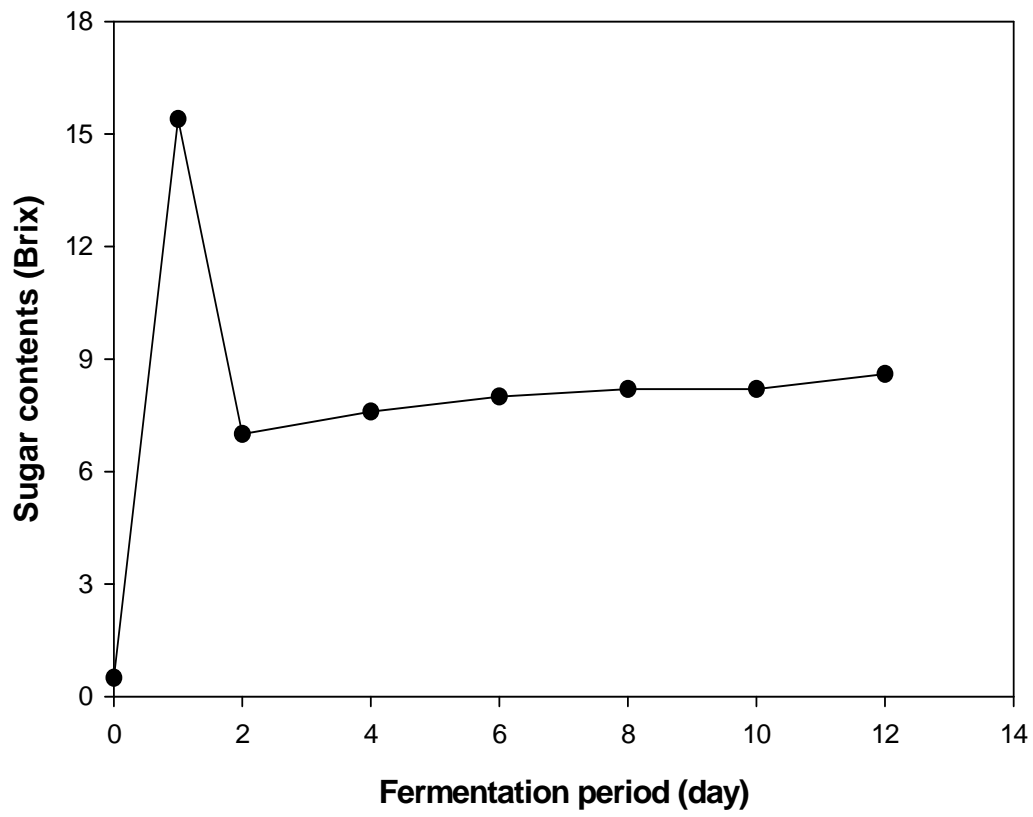


Fig. 10. Changes of sugar contents during fermented period.

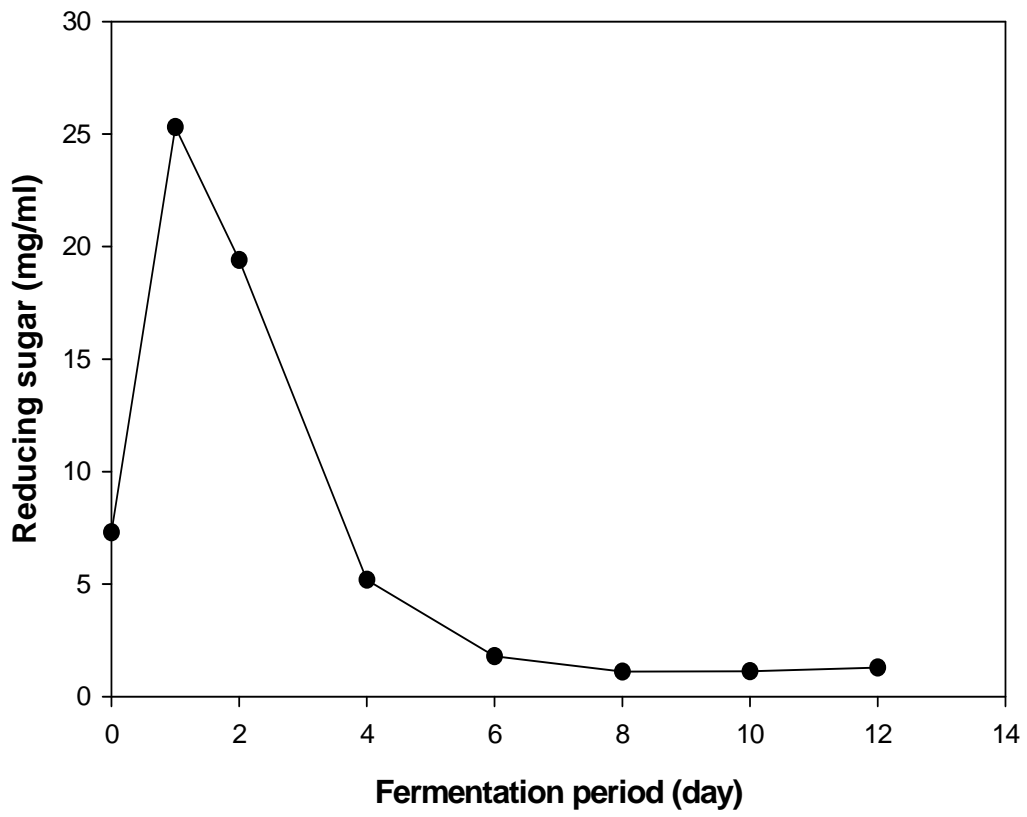


Fig. 11. Changes of reducing sugar during fermented period.

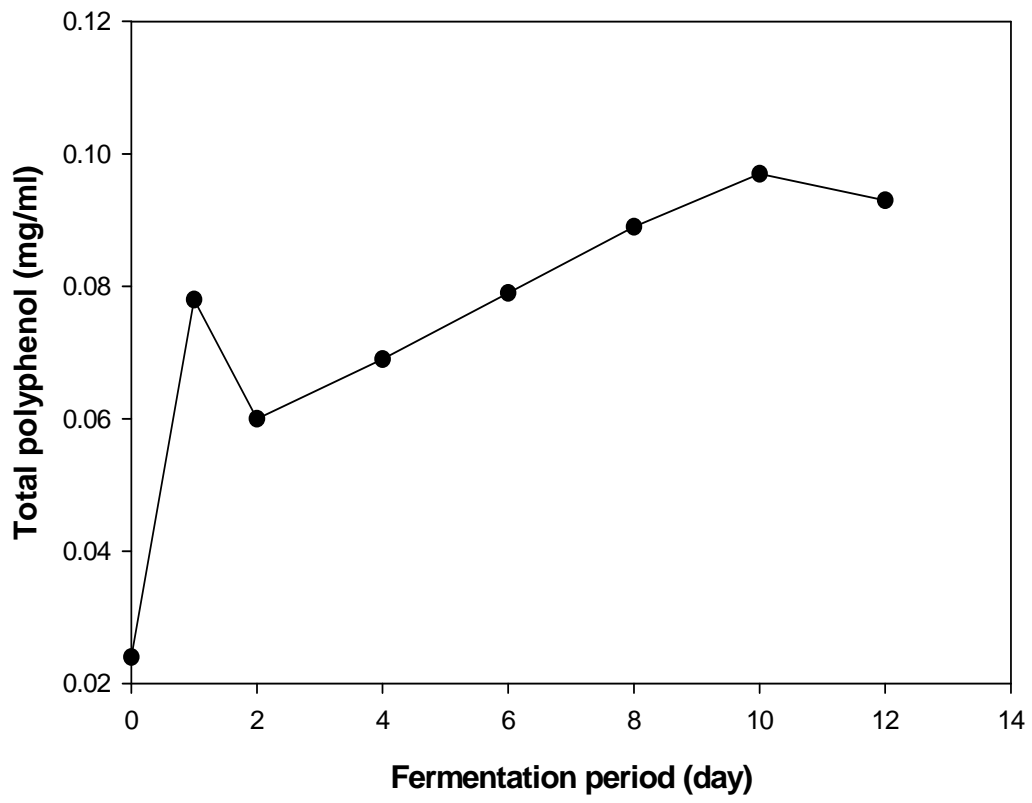


Fig. 12. Changes of total polyphenol during fermented period.

Table 11. Changes of color during fermented period

sample	L value	a value	b value
2	89.61	-0.58	9.78
4	87.19	-0.67	11.48
6	88.86	-0.74	11.77
8	91.21	-0.97	12.55
10	89.33	-0.87	13.27
12	90.53	-0.64	14.40

나. 더덕의 crude saponin 함량

더덕중의 Crude saponin 성분은 g당 57mg로 나타났다. Saponin은 식물류에 널리 분포되어 있는 배당체의 일종으로 대부분 강한 고미를 가지고 있으며 수용액 중에서 지속적인 거품을 형성하고 적혈구를 용해시키는 용혈 작용을 가지는 성분을 가지고 있는 물질로 알려져 있다. 식품중의 Saponin 성분은 여러종류의 동물에서 혈장 콜레스테롤의 농축을 저하시키고 인체 내 심장병의 위험율을 감소시킨다고 한다. Saponin에 관한 연구는 인삼 외에는 별로 연구되지 않았다. 더덕의 Saponin성분은 더덕의 쓴맛에 영향을 미치는 것으로 생각된다.

다. 더덕의 Total polyphenol 함량

더덕의 총 폴리페놀 함량은 0.018 mg/ml로 나타났다. 이는 멥쌀로만 발효주를 제조 하였을 때의 총 폴리페놀 함량이 약 0.1 mg/ml로 나타난 결과와 비교하여 더덕 발효주 성분 중 폴리페놀의 함량은 더덕이 발효 중에 생성되는 폴리페놀의 양보다 주 원료인 멥쌀에 의해 생성되는 폴리페놀 성분이 대부분이라고 생각되었다..

3. 더덕주의 향미 성분

발효가 끝난 더덕발효주의 향기성분을 Tekmar Purge and Trap Concentrator (Cincinnati, Ohio, USA) model LSC 2000을 이용한 dynamic headspace 농축법으로 추출하여 Hewlett-Packard(Calo Alto California, USA)의 HP 5890 Series II GC를 사용하여 분석하고자 하였으나 사입초기에는 강한 향을 내었지만 1단담금 발효과정에서 더덕의 향이 휘발되어 2단담금시에는 더덕 향을 감지할 수 없었다. 이러한 결과는 김 등7)이 보고한 사입방법의 차이에 따른 더덕주의 성분변화 조사 중 특히 발효가 진행

함에 따라 많은 량의 더덕 향기성분이 휘발하므로 더덕첨가는 발효후기에 할 것을 제안하고 있는 결과와 맥락을 같이 하고 있었다.

4. 약용식물 첨가에 의한 풍미 및 기호성 향상을 위한 제조 기술

가. 더덕 첨가시기 선정

더덕주의 풍미와 기호성 향상을 위해 더덕의 첨가시기를 선정하는 실험을 하였다. 더덕의 첨가시기는 2단 담금시 더덕첨가, 발효가 끝나기 3일전첨가, 발효가 끝난 후 더덕첨가, 더덕을 첨가하지 않은 것으로 구분하여 각각의 더덕주를 제조하였다. 더덕의 첨가시기는 알콜함량을 우선으로 고려하고 일반성분과 관능검사를 실시하여 선정을 하였다. 각각의 일반성분은 큰 차이를 보이지 못했지만 알콜함량이 2단담금시 더덕을 첨가한 더덕주가 15.1%로 가장 높았으며, 환원당은 더덕의 첨가시기가 늦어질수록 높아졌다. 이는 더덕의 전분물질이 당화는 되지만 알콜발효에 사용되지 않은 것으로 생각된다. 관능검사결과는 발효 끝나기 3일전에 더덕을 첨가하는 것이 가장 높은 평가를 받았다(Table 12, 13). 그러나 유의적이지는 않았다. 하지만 관능검사의 평가정도가 크게 차이나지 않았으며, 알콜생성량과 더덕주 제조공정을 고려하여 2단담금시 더덕을 첨가하는 것이 가장 좋다고 사료되었다. 따라서 더덕의 첨가시기를 2단담금시로 결정한 후 더덕의 양을 선정하기 위한 실험을 수행하였다.

Table 12. General components of *Codonopsis lanceolata* wine by different addition time

Sample	pH	A.c (%)	T.a (%)	S.c (brix)	R.s (mg/ml)	T.p (mg/ml)
1 ¹⁾	4.28	15.1	0.28	8.0	0.54	0.103
2 ²⁾	4.31	14.9	0.26	8.2	2.44	0.092
3 ³⁾	4.30	14.9	0.28	8.2	4.23	0.108
4 ⁴⁾	4.35	14.9	0.26	8.2	0.23	0.093

1): Adding *Codonopsis lanceolata* at second mashing.

2): Adding *Codonopsis lanceolata* 3 days before finished fermentation

3): Adding *Codonopsis lanceolata* after finished fermentation

4): Not addition

A.c, T.a, S.c, R.s, T.p: Same as Table 9.

Table 13. Results of sensory evaluation of *Codonopsis lanceolata* wine by different addition time

	1	2	3	4
Apperance	5.9±1.6	6.4±1.4	5.6±2.3	4.8±2.0
Smell	5.7±1.7	5.8±1.6	5.4±1.9	4.5±2.2
Taste	5.1±2.0	5.7±2.1	4.9±2.0	4.3±2.4
Body	5.5±1.8	5.6±1.8	5.5±1.6	4.9±2.1
Overall	5.5±1.7	6.0±1.6	5.3±2.1	4.2±2.4

1,2,3,4: Same as Table 12.

나. 더덕 첨가량 선정

더덕의 첨가량을 결정하기 위하여 더덕의 양을 0%, 1%, 3%, 6%, 10%로 첨가하여 제조하였다. 일반성분 분석 결과는 더덕의 양이 증가할수록 더덕을 첨가하지 않은 control 보다 총산, 아미노산도, 총 폴리페놀 함량이 증가하는 경향이지만 큰 차이를 보이진 못했고 색도에도 영향을 주지는 못했다. 알콜함량은 대조구 보다 더덕을 첨가한 처리구가 높게 측정이 되었다. 이는 김 등이 보고한 더덕의 함유된 전분에 의해 처리구의 알콜함량이 높아진 것과 유사한 결과를 나타내었다. 알콜함량과 관능평가에서 3%더덕 첨가구가 가장 좋았지만 유의적이지는 않았다. 따라서 알콜함량과 관능평가 결과 및 첨가되는 더덕의 비용을 고려하여 3%더덕 첨가를 선정하였다.(Table 14~16) 하지만 더덕은 사입시기에 강한 향을 내었지만 발효과정에서 더덕의 향이 거의 휘발되어 더덕 향을 보완할 약용식물을 첨가해 보기로 하였다.

Table 14. General components of *Codonopsis lanceolata* wine by different amount of *Codonopsis lanceolata*

	pH	A.c (%)	T.a (%)	A.a (%)	S.c (brix)	R.s (mg/ml)	T.p (mg/ml)
control	4.72	14.5	0.19	0.21	9.0	0.03±0.00	0.096±0.005
Added 1% C.1 ¹⁾	4.74	14.2	0.18	0.22	9.4	0.04±0.00	0.099±0.004
Added 3% C.1	4.70	15.8	0.18	0.21	9.4	0.05±0.00	0.099±0.003
Added 6% C.1	4.73	15.6	0.19	0.24	9.2	0.00±0.00	0.102±0.004
Added 10% C.1	4.67	15.6	0.21	0.25	9.0	0.00±0.00	0.105±0.003

¹⁾: *Codonopsis lanceolata*

A.c, T.a, A.a, S.c, R.s, T.p: Same as Table 9.

Table 15. Color of *Codonopsis lanceolata* wine by different amount of *Codonopsis lanceolata*.

sample	L	a	b
control	89.33	-0.87	13.27
Added 1% C.1 ¹⁾	90.30	-1.40	15.36
Added 3% C.1	89.29	-1.41	15.91
Added 6% C.1	90.37	-1.45	16.00
Added 10% C.1	90.81	-1.32	14.63

¹⁾: Same as Table 14.

Table 16. Results of sensory evaluation of *Codonopsis lanceolata* wine by different amount of *Codonopsis lanceolata*

	control	Added 1% C.l ¹⁾	Added 3% C.l	Added 6% C.l	Added 10% C.l
Apperance	6.2±1.6	6.0±1.9	6.4±1.2	6.2±1.4	5.5±0.8
Smell	5.4±2.5	5.6±1.7	5.8±1.1	6.3±1.9	5.4±1.3
Taste	5.4±1.8	5.6±2.5	6.1±1.8	6.0±2.4	5.1±2.0
Body	5.6±2.1	6.0±2.5	6.3±1.7	6.1±2.1	4.9±1.9
Overall	5.7±2.0	5.6±2.4	6.4±1.3	6.4±2.0	5.2±1.9

¹⁾: Same as Table 14.

다. 약용식물 첨가

다량의 유기산을 가지고 있으며 다섯가지의 맛과 향을 가졌다고 알려진 오미자와 더덕과 비슷한 산채류이며 triterpenoid계 saponin과 당질, 섬유질을 함유하며 한방에서 약재로 사용되기도 하는 도라지를 0~0.5%로 더덕3% 발효주에 첨가하여 제조한 후 일반성분과 관능평가를 실시하였다. 일반성분 분석결과 시료간의 차이를 거의 볼 수 없었지만 pH는 오미자의 첨가량이 증가할수록 오미자의 유기산에 의해 pH가 감소하는 것으로 생각된다. 관능평가 결과, 오미자 0.5%첨가구와 도라지 0.3%첨가구가 좋은 결과를 얻었다. 각각의 관능평가에서 가장 좋은 결과를 얻은 0.5%오미자, 0.3%도라지 첨가구를 3%더덕 첨가주와 비교하여 일반성분 분석 및 관능평가를 수행해본 결과 3%더덕 첨가주가 최종평가에서 가장 좋은 결과를 얻었다(Table 17~25). 하지만 두 실험 모두 유의적이지는 않았다.

Table 17. General components of fermented wine by different amount of *Codonopsis lanceolata* and *Schizandra chinensis*

sample	pH	A.c (%)	T.a (%)	A.a (%)	S.c (brix)	R.s (mg/ml)	T.p (mg/ml)
3%C.l ¹⁾ +0.1%S.c ²⁾	4.80	15.3	0.18	0.22	9.0	4.68±0.01	0.093±0.067
3%C.l +0.3%S.c	4.79	15.4	0.18	0.23	8.8	4.03±0.66	0.094±0.066
3%C.l +0.5%S.c	4.67	15.2	0.19	0.24	8.8	2.47±0.37	0.091±0.068

¹⁾: Same as Table 14.

²⁾: *Schizandra chinensis*

A.c, T.a, A.a, S.c, R.s, T.p: Same as Table 9.

Table 18. Color of fermented wine by different amount of *Codonopsis lanceolata* and *Schizandra chinensis*

sample	L	a	b
3%C.l ¹⁾ +0.1%S.c ²⁾	94.00	-2.03	17.54
3%C.l +0.3%S.c	92.88	-1.67	17.55
3%C.l +0.5%S.c	93.87	-1.25	18.93

^{1),2)}: Same as Table 17.

Table 19. Results of sensory evaluation *by* different amount of *Codonopsis lanceolata* and *Schizandra chinensis*

	3%C.l ¹⁾ +0.1%S.c ²⁾	3%C.l +0.3%S.c	3%C.l +0.5%S.c
Apperance	5.4±1.6	5.8±1.8	6.5±1.1
Smell	5.3±1.6	4.8±1.4	5.6±1.2
Taste	5.3±2.1	5.1±1.1	5.5±1.8
Body	4.6±2.4	5.1±1.6	5.4±1.9
Overall	5.6±1.9	5.8±1.0	5.9±1.5

¹⁾: *Codonopsis lanceolata*

²⁾: *Schizandra chinensis*

Table 20. General components of fermented wine *by* different amount of *Codonopsis lanceolata* and *Platycodon grandiflorum*

sample	pH	A.c (%)	T.a (%)	A.a (%)	S.c (brix)	R.s (mg/ml)	T.p (mg/ml)
3% C.l ¹⁾ +0.1%P.g ²⁾	4.84	14.8	0.18	0.22	8.6	2.70±0.66	0.099±0.073
3% C.l+0.3% P.g	4.80	14.4	0.18	0.23	8.4	2.14±0.01	0.096±0.068
3% C.l+0.5% P.g	4.84	15.7	0.18	0.22	8.6	3.41±0.19	0.100±0.072

¹⁾: *Codonopsis lanceolata*

²⁾: *Platycodon grandiflorum*

A.c, T.a, A.a, S.c, R.s, T.p: Same as Table 9.

Table 21. Color of of fermented wine *by* different amount of *Codonopsis lanceolata* and *Platycodon grandiflorum*

sample	L	a	b
3% C.l ¹⁾ +0.1%P.g ²⁾	93.96	-2.33	17.93
3% C.l+0.3% P.g	93.38	-1.94	18.51
3% C.l+0.5% P.g	98.40	-2.42	18.77

^{1),2)}: Same as Table 20.

Table 22. Results of sensory evaluation of fermented wine *by* different amount of *Codonopsis lanceolata* and *Platycodon grandiflorum*

	3% C.l ¹⁾ +0.1%P.g ²⁾	3% C.l+0.3% P.g	3% C.l+0.5% P.g
Apperance	6.1±1.0	6.1±1.1	6.3±1.2
Smell	5.5±1.4	6.0±1.2	5.6±1.3
Taste	5.1±2.0	5.6±1.8	5.4±1.9
Body	4.9±2.2	5.3±1.8	5.4±1.7
Overall	5.8±1.8	5.8±1.8	5.5±1.6

^{1),2)}: Same as Table 20.

Table 23. General components of addition 3% *Codonopsis lanceolata* wine, 3% *Codonopsis lanceolata*+0.3% *Platycodon grandiflorum* wine, 3% *Codonopsis lanceolata*+ 0.5% *Schizandra chinensis* wine

Sample	pH	A.c (%)	T.a (%)	A.a (%)	S.c (brix)	R.s (mg/ml)	T.p (mg/ml)
3% C.l ¹⁾	3.99	14.1	0.31	0.22	10.5	1.66	0.109±0.003
3% C.l+0.3% P.g ²⁾	3.93	14.6	0.35	0.23	11.1	1.58	0.107±0.002
3% C.l+0.5%S.c ³⁾	3.85	14.7	0.43	0.23	10.0	1.37	0.104±0.000

¹⁾*Codonopsis lanceolata*

²⁾*Platycodon grandiflorum*

³⁾*Schizandra chinensis*

A.c, T.a, A.a, S.c, R.s, T.p: Same as Table 9.

Table 24 . Color of addition 3% *Codonopsis lanceolata* wine, 3% *Codonopsis lanceolata*+0.3% *Platycodon grandiflorum* wine, 3% *Codonopsis lanceolata*+0.5% *Schizandra chinensis* wine

Sample	L	a	b
3% C.l ¹⁾	87.42	-2.44	18.75
3% C.l+0.3% P.g ²⁾	87.20	-2.75	20.50
3% C.l+0.5%S.c ³⁾	85.50	-1.81	20.82

^{1),2),3)}: Same as Table 23.

Table 25. Results of sensory evaluation of addition 3% *Codonopsis lanceolata* wine, 3% *Codonopsis lanceolata*+0.3% *Platycodon grandiflorum* wine, 3% *Codonopsis lanceolata*+0.5% *Schizandra chinensis* wine

	3% C.l ¹⁾	3% C.l+0.3% P.g ²⁾	3% C.l+0.5%S.c ³⁾
Apperance	6.0±1.3	6.6±1.5	5.8±1.9
Smell	6.0±1.4	5.9±1.2	6.1±2.0
Taste	6.1±1.1	4.8±2.1	4.1±2.4
Body	6.5±1.2	5.4±1.7	5.0±2.4
Overall	6.3±1.1	5.3±1.3	4.6±2.5

^{1),2),3)}: Same as Table 23.

라. 시판되고 있는 약주와 최종 선발 더덕발효주의 비교

최종 선별된 3%더덕 첨가 발효주를 시중에서 현재 판매되고 있는 5종의 약주 및 약재첨가 발효주와 맛과 향을 비교하였다. 관능평가 결과, 약재향은 K사의 B주가 4.9로 가장 높았고, K사의 K주가 4.6으로 시료간의 유의적인 차이가 있었고 이때의 p값은 0.0231이었다. 신맛은 N사의 S주가 6.0으로 가장 높았으며 3%더덕주, B사의 D주 순이었으며 p값은 0.0461으로 유의적인 차이가 있었다. 최종 평가에서는 3%더덕주가 5.8로 가장 높은 점수를 얻었으며 D주, B주 순으로 평가되었고 p값은 0.0369로 유의적인 차이가 있었다. 따라서 본 연구원에서 만든 3%더덕주는 시중의 약주 및 발효주와 맛과 향의 경쟁력이 있다고 사료된다(Table 26).

Table 26. Results of sensory evaluation of 3% *Codonopsis lanceolata* wine and commercial *Yakju*

Sample	AO ¹⁾	SW.O ²⁾	M.O ³⁾ *	S.O ⁴⁾	K.O ⁵⁾	F.O ⁶⁾	A.T ⁷⁾	SW.T ⁸⁾	M.T ⁹⁾	S.T ¹⁰⁾ *	K.T ¹¹⁾	F.T ¹²⁾	Evaluation*
B	4.6±1.1	4.3±1.8	4.9±1.8 ^a	4.2±1.9	5.0±2.2	2.0±1.2	4.6±1.3	5.1±1.8	3.9±2.1	3.7±2.6 ^b	3.6±2.6	1.8±1.1	5.1±1.5 ^{ab}
S	4.9±1.3	4.8±1.8	4.3±1.8 ^a	2.8±1.6	4.0±2.1	2.0±1.3	5.3±2.0	3.6±1.7	3.3±1.2	6.0±1.5 ^a	4.1±2.1	2.0±1.1	3.2±2.1 ^b
D	5.7±1.9	4.9±1.9	3.8±1.9 ^a	3.1±1.5	3.8±2.0	2.2±2.0	5.1±1.8	5.6±2.0	3.6±1.9	3.8±1.5 ^b	3.7±2.1	1.4±0.5	5.4±1.9 ^a
K	3.8±2.0	4.8±1.7	4.6±1.9 ^a	3.1±1.8	3.2±2.6	2.0±1.5	5.0±1.1	5.6±1.7	4.4±2.1	3.7±1.8 ^b	4.6±2.1	1.4±0.7	5.1±1.5 ^{ab}
3%C.1	4.0±2.1	3.8±1.8	4.0±1.6 ^a	3.1±1.5	3.0±1.4	1.4±0.7	4.8±1.4	4.0±1.9	3.8±1.0	4.7±2.0 ^{ab}	4.2±1.9	1.8±1.3	5.8±1.6 ^a
H	4.7±2.2	3.3±1.9	2.1±1.2 ^b	2.6±1.6	2.1±1.3	2.4±2.2	4.4±2.1	5.1±1.5	2.1±1.1	2.9±1.9 ^b	2.6±1.3	2.8±2.2	3.9±2.4 ^{ab}

*: Indicate significant difference (p < 0.05)

¹⁾: Alcoholic Odor, ²⁾: Sweet Odor, ³⁾: Medicinal Plant Odor, ⁴⁾: Sour Odor, ⁵⁾: Kojic Odor, ⁶⁾: Fishy Odor, ⁷⁾: Alcoholic Taste, ⁸⁾: Sweet Taste, ⁹⁾: Medicinal Plant Taste, ¹⁰⁾: Sour Taste, ¹¹⁾: Kojic Taste, ¹²⁾: Fishy Taste

5. 대량생산을 위한 발효주 제조 공정 확립

가. 제조공정

Fig. 13은 더덕 발효주의 제조공정을 나타낸 것으로, 더덕은 세정 후 갈아서 사용하고, 누룩은 곡자, 종국은 백국, 효모는 동결건조 효모를 사용한다.

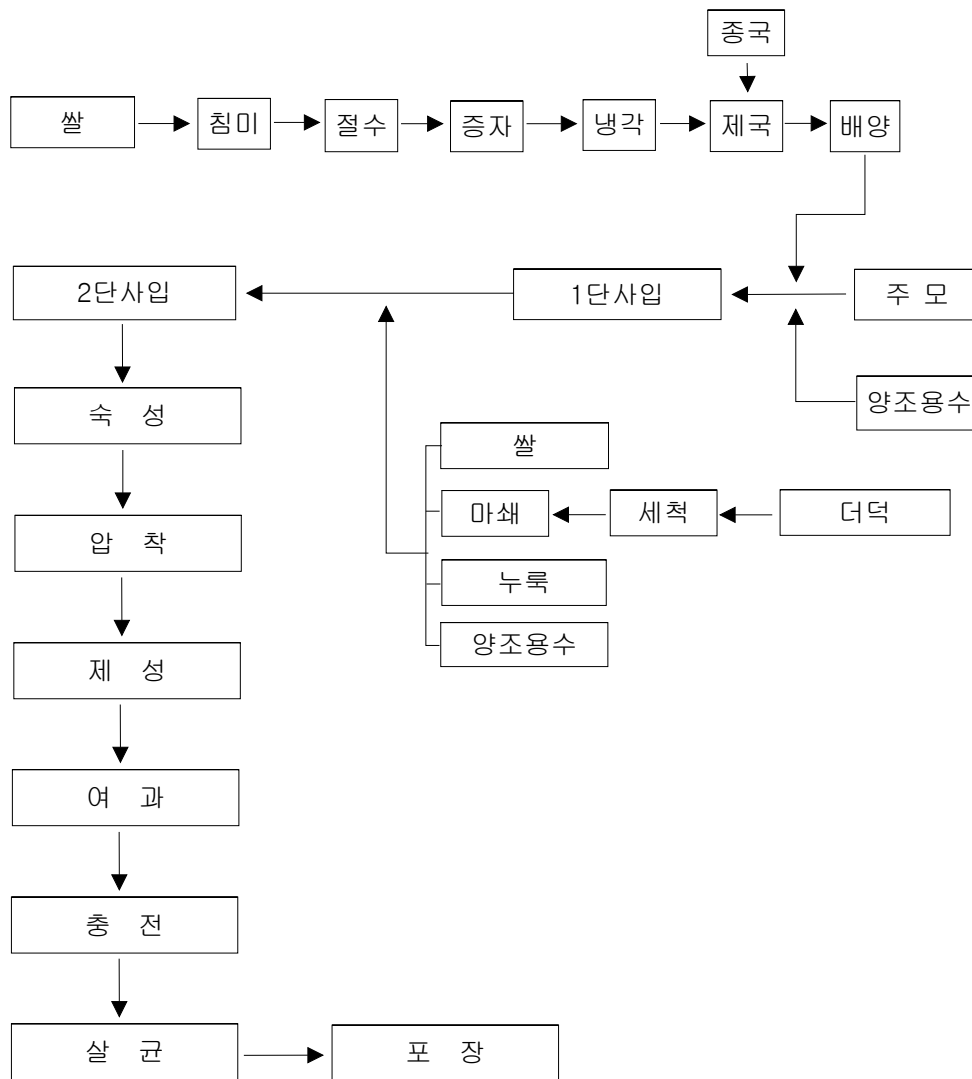


Fig. 13. 더덕 발효주 제조공정

나. 생산설비 계획

본 연구에서 개발된 더덕 발효주 산업화를 위하여 제조공정에 대한 생산설비 계획을 나타낸 것으로, 생산규모는 360ml/병 제품을 기준으로 10,000병/일 기준으로 계획하였다.

구 분	공 정	설비명	형식·용도	규격	수량
쌀	세 척	세척기	연속식	1톤/시간	1대
	침지, 증자	상압증자기	batch, 전도식	1.7m ²	1대
	방냉기	방냉기	연속식		
	과 종	과종기	연속식		
제 국	배 양	제국설비	Kasten type	1.2톤/회	1대
	이 송	이송설비	sanitary fittings		1식
더 덕	세 척	세척조	3단수조	6m ³	1대
	마 쇠	마쇄기			1대
	사입 1, 2차 발효, 숙성	발효탱크	원형, stainless	2m ³	40기
	이 송	이송펌프	snake type		1식
압 착	압 착	압착기	연속식, filter press		1대
제 성	제 성	액 이송설비	가수 및 조정		1식
		혼합조			1대
		이송배관	sanitary fittings		1식
여 과	여 과	규조토여과기	연속식	10m ³ /시간	1대
	이 송	이송배관	sanitary fittings		1식
	저 장	저장조	원형, stainless	4m ³	2대
포 장	충 전	충전기	자동충전기	60병/분	1식
	살 균	살균기	자외선살균		1대
	포 장	포장설비	제함, 박스 테핑기 등		1식

6. 대량생산을 위한 최적 담금 및 발효조건 개발

가. 최적 발효온도

최적 발효온도와 최적 발효기간을 선정하기 위하여 발효온도는 20℃, 25℃, 28℃, 30℃로 구분하고 발효일수는 2일 간격으로 일반성분 및 색도를 측정하였다. 선정 조건은 알콜함량을 우선으로 하고 일반성분 및 색도를 조사하였다. 그 결과 알콜함량은 25℃와 28℃에서 발효시킨 술이 15.0%와 15.3%로 20℃와 30℃에서 발효시킨 술에 비해 월등히 높았다. 25℃와 28℃는 곡자와 효모가 생육 할 수 있는 최적온도이기 때문에 당화와 알콜발효가 다른 온도에 비해 더 잘 이루어져 알콜함량이 높았다고 생각된다. 25℃와 28℃에서 발효된 발효주의 알콜도수는 큰 차이를 보이지 못했지만 대부분의 일반성분들이 28℃에서 더 높았다. 30℃에서 발효된 발효주는 아미노산도가 다른 술들에 비해 지나치게 높았고 외관상으로도 술의 색깔이 어두운색을 띄어 시각적으로 불쾌한 느낌을 주었고 냄새 또한 쉰 냄새가 많이 났다. 20℃에서 발효시킨 술은 당도와 총 폴리페놀 함량이 가장 낮았다. 총산과 환원당은 발효 온도에 따라 큰 차이가 없었고 아미노산, 당도, 총 폴리페놀 함량은 발효온도가 증가할수록 증가하는 경향을 보였다(Table 27, 28).

Table 27. General components of fermented wine by different temperature

℃	pH	A.c (%)	T.a (%)	A.a (%)	S.c (brix)	R.s (mg/ml)	T.p (mg/ml)
20	4.24	13.6	0.22	0.05	7	0.84±0.04	0.073±0.006
25	4.46	15.0	0.19	0.12	7.8	0.74±0.05	0.087±0.004
28	4.84	15.3	0.18	0.15	8.2	1.13±0.00	0.097±0.005
30	4.85	12.0	0.21	0.33	8.4	0.80±0.13	0.108±0.003

A.c, T.a, A.a, S.c, R.s, T.p: Same as Table 9.

Table 28. Color of fermented wine by different temperature

Temperature (°C)	L value	a value	b value
20	92.03	-0.55	10.53
25	91.52	-0.87	11.63
28	89.33	-0.87	13.27
30	87.70	-1.41	19.37

나. 최적 발효기간

최적 발효기간을 선정하기 위하여 발효주를 제조하여 더덕3%첨가 발효주를 제조하여 2일 간격으로 일반성분과 색도를 측정하였다. 일반성분 분석결과 멥쌀로 제조했던 발효주의 시간별 일반성분과 효모수를 비교 하였을 때 큰 차이를 보이지 못했다.(Fig. 14~19) 최적 발효기간은 알콜발효 종료를 우선적인 기준으로 8~10일로 정하였다.

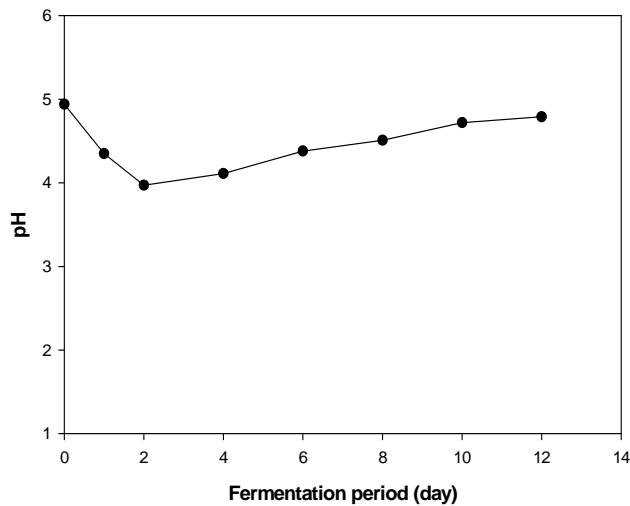


Fig. 14. Changes of added 3% *Codonopsis lanceolata* wine's pH during fermented period.

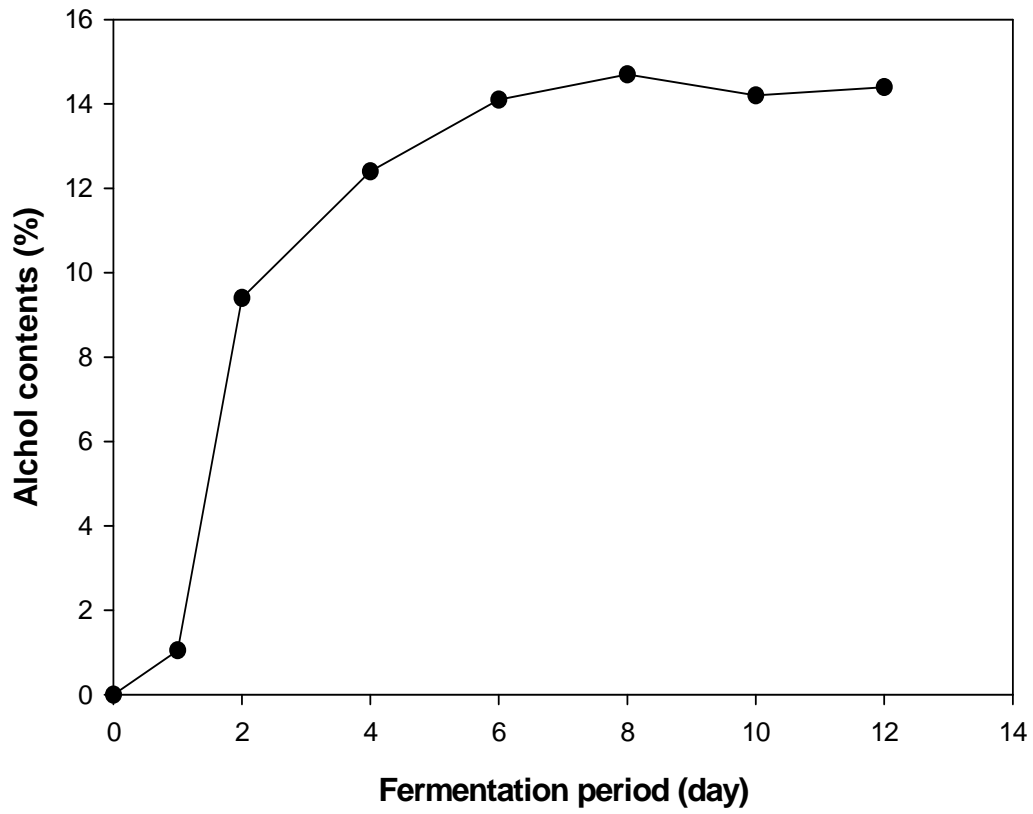


Fig. 15. Changes of added 3% *Codonopsis lanceolata* wine's alcohol contents during fermented period.

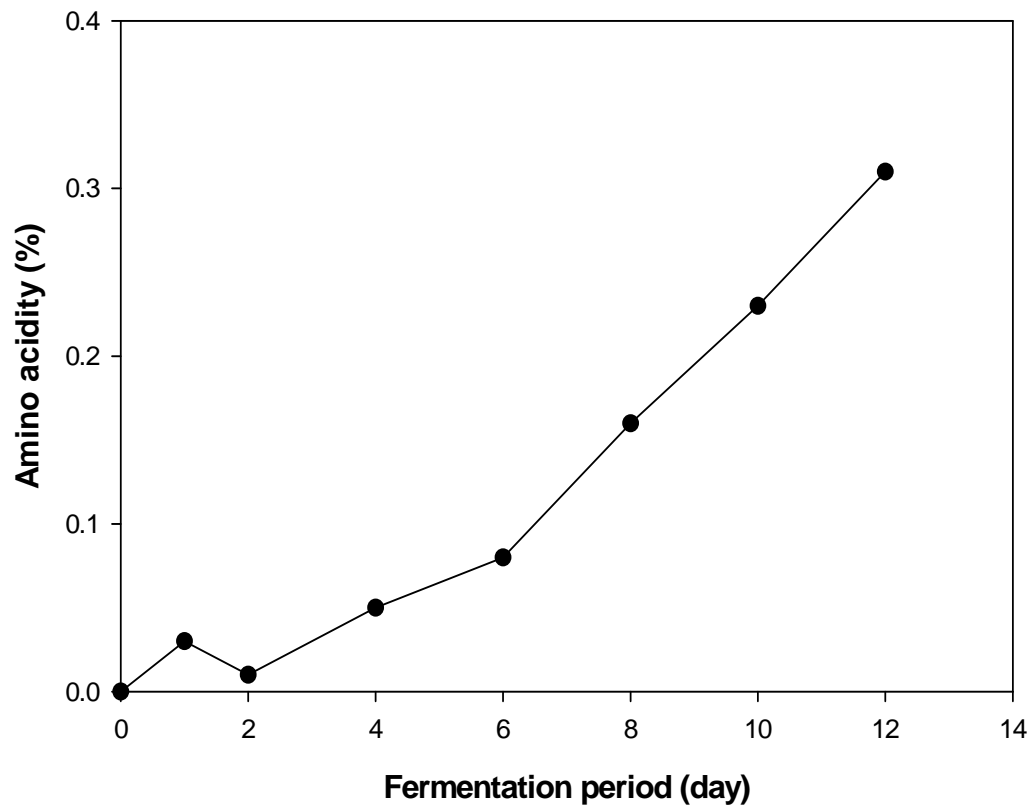


Fig. 16. Changes of added 3% *Codonopsis lanceolata* wine's amino acidity during fermented period.

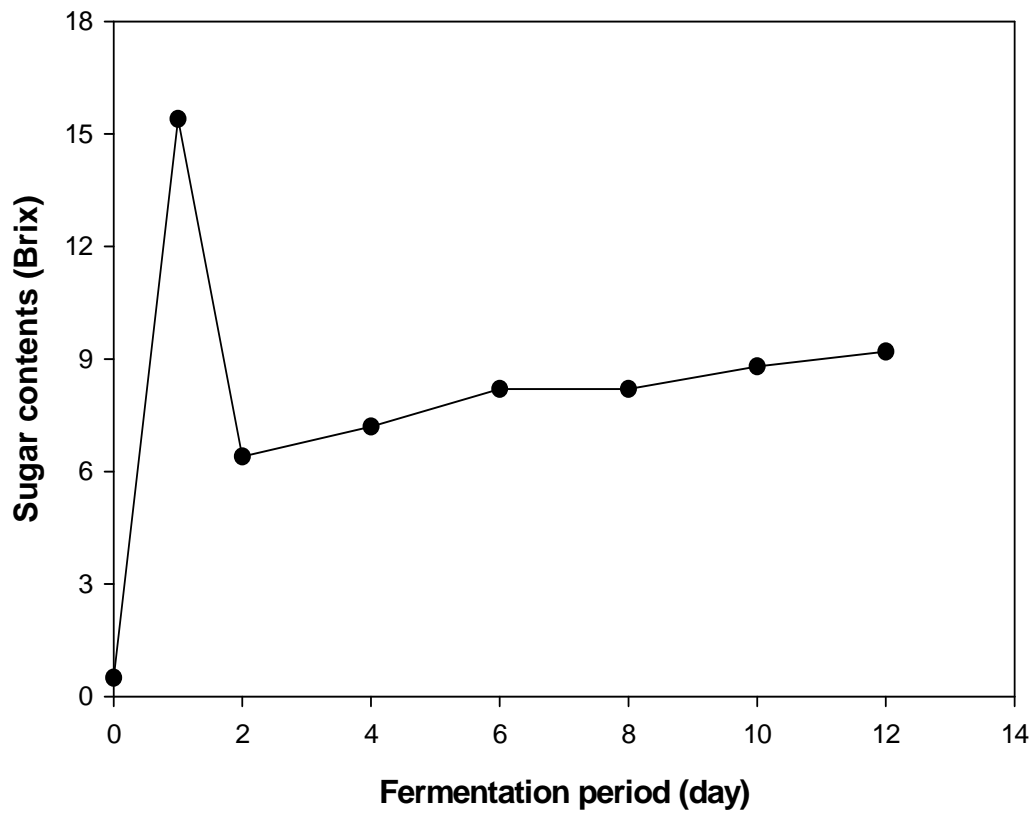


Fig. 17. Changes of added 3% *Codonopsis lanceolata* wine's sugar contents during fermented period.

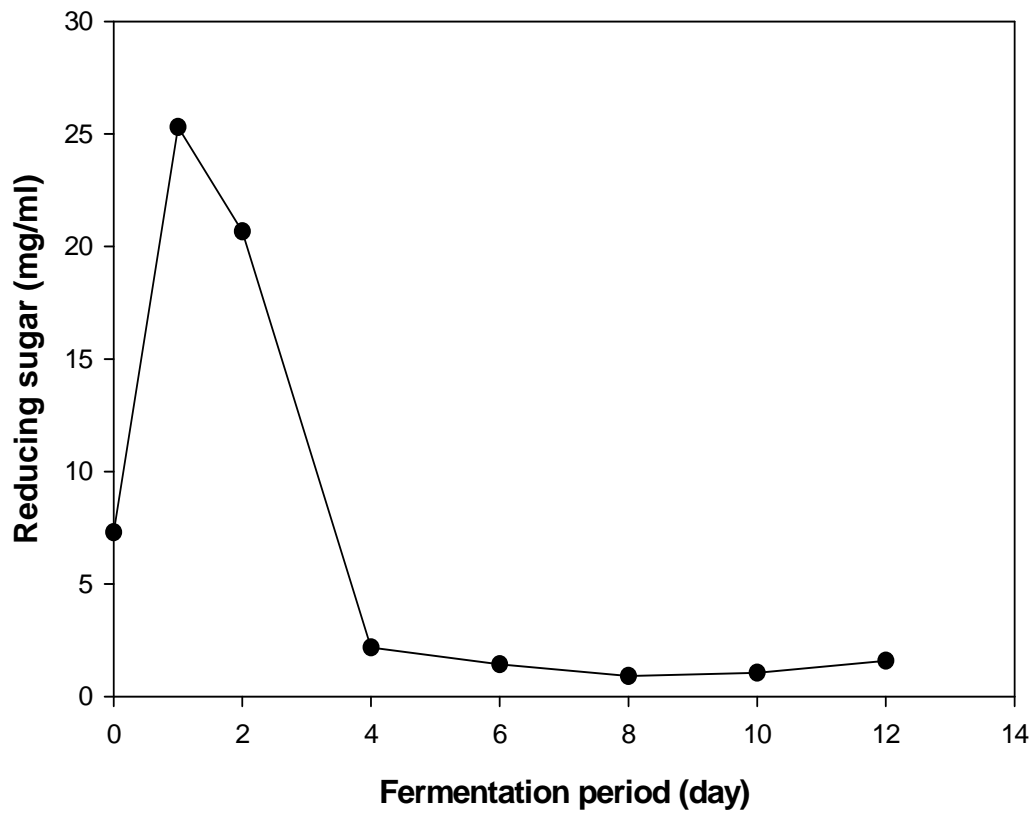


Fig. 18. Changes of added 3% *Codonopsis lanceolata* wine's reducing sugar during fermented period.

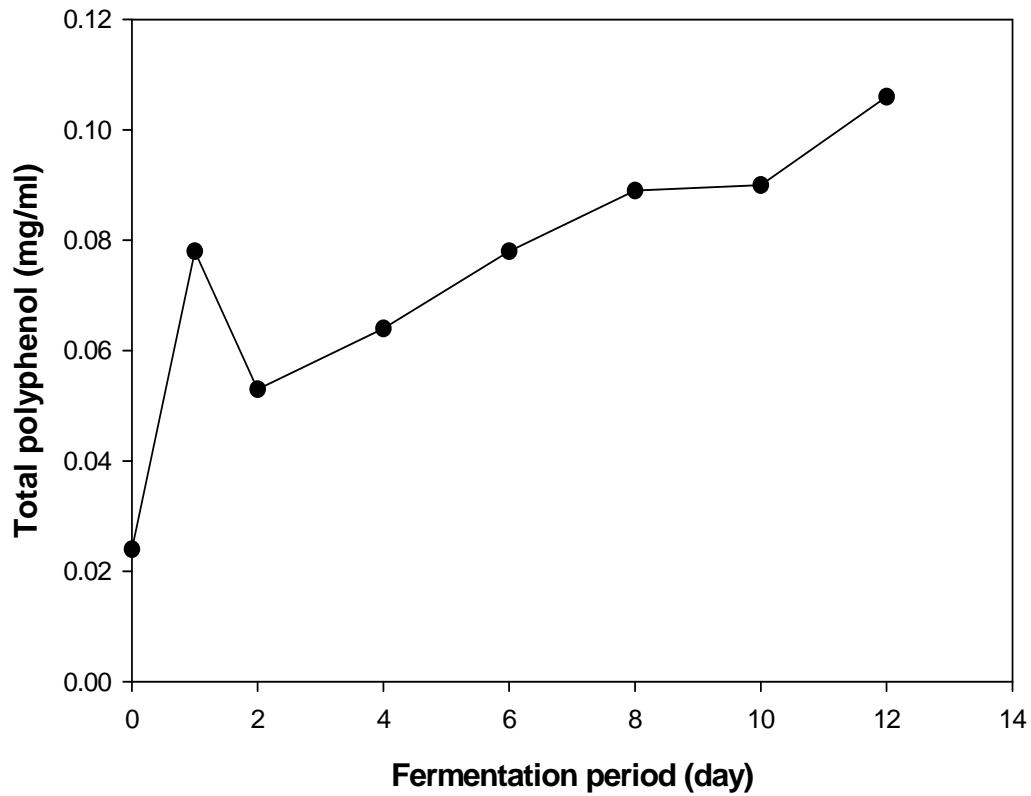


Fig. 19. Changes of added 3% *Codonopsis lanceolata* wine's total polyphenol during fermented period.

7. 제품의 변질방비 및 저장성 향상을 위한 여과 및 저장공정 개발

확립된 발효주 제조 공정을 이용하여 최적 담금 및 발효조건으로 제조한 더덕 발효주는 2단담금 후 거즈 또는 스타킹을 이용하여 발효주를 1차 압착하고 여액을 미세여과지를 사용하는 압착 여과기(Type JES M5, Ebara Co., Italy)를 통하여 pore size가 5 μ m인 30C filter(200 x 200 mm, Austrailia)로 1차 여과하고 연속해서 pore size 0.5 μ m인 30C filter로 2차 여과한 후, 물과 고과당을 첨가하여 알콜 13%, 12.6 Brix로 조미를 하였다. 조미시킨 발효주는 병입을 통하여 70 $^{\circ}$ C에서 30분동안 살균 과정을 거쳐 시제품을 제조하였으며 현재 시제품 제조 60일이 지났으나 제품의 청징도

와 색도에는 이상이 없는 상태이다.

8. 더덕 원료의 종류 및 품질

강원도 횡성을 비롯하여 시중에서 구입한 더덕의 수분 등 이화학적 성분을 분석한 결과는 Table 29, 30 및 Fig. 20~26과 같으며 Table 30은 무수물로 환산한 결과이다. 시료번호 1~10까지는 통더덕 그대로 분쇄하여 분석에 사용하였고, 시료 번호 11은 더덕과 비교하기 위해 시중에서 구입한 인삼을 분석에 사용하였고, 시료번호 12~22까지는 더덕 및 인삼의 껍질을 제거한 깎더덕 및 깎인삼을 분석에 사용하였다.

수분의 경우 통더덕은 Fig. 20에서 보는 바와 같이 70.63~83.44%이고, 산더덕과 재배더덕간에는 유의적인 차이를 볼 수 없었으나 깎더덕은 72.76~89.04%로 통더덕에 비해 수분이 약간 많은 편이었다. 또한 인삼은 76.53%인 반면 깎인삼은 77.17%로 약간 많은 편으로 이는 더덕과 비슷한 경향을 보이고 있었다. 이런 결과는 김³⁾이 분석한 더덕의 수분이 65.25~66.31%보다는 약간 많은 편이었다.

조회분의 경우 Fig. 21에서 보는 바와 같이 통더덕은 무수물 기준으로 3.23~8.27%인 반면 깎더덕은 2.91~6.78%로 통더덕이 약간 많은 편으로 이는 껍질 중에 함유된 조회분이 제거된 것으로 사료된다. 또한 시료간에 따라 성분의 차이가 큰 것으로 나타났으며 이와 같은 결과는 생더덕의 식품기준표¹⁹⁾의 무수물 기준 4.09%와 유사하였다.

조섬유는 Fig.22에서 보는 바와 같이 통더덕의 경우 무수물 기준으로 11.41~29.54%로 지역간의 차이가 큰 것으로 나타났으며 깎더덕은 조회분의 결과와 같이 통더덕에 비해 약간 적은 9.34~17.28%였다. 이와 같은 결과는 생더덕의 식품기준표¹⁹⁾의 무수물 기준인 8.77%에 비해 비교적 많은 편이었고 시료에 따라 성분의 차이가 큰 것으로 나타났으며 김³⁾이 분석한 더덕의 조섬유가 14.31~17.78%인 것과 유사하였다.

총당은 Fig. 23에서 보는 바와 같이 통더덕의 경우 98.03~275.41 mg/g인 반면 깎더덕은 이보다 적은 61.10~196.69 mg/g으로 깎더덕이 통더덕에 비해 적은 편이며 시료간에 따라 2~3배의 차이가 나는 것으로 나타났다.

술 맛을 좌우하는 지표 중의 하나인 환원당의 경우, Fig. 24에서 보는 바와 같이 통더덕은 12.35~77.36 mg/g로 시료간에 약 2~3배 정도 차이를 보이고 있고, 깎더덕도 8.40~63.28 mg/g으로 통더덕에 비해 적은 편이었다.

기능성 물질인 total polyphenol은 Fig. 25에서 보는 바와 같이 횡성재배더덕(시료번호 A)과 횡성 산더덕(시료번호 B)이 각각 96.52, 188.34 $\mu\text{g/g}$ 으로 다른 더덕의 37.82~70.43 $\mu\text{g/g}$ 에 비해 total polyphenol 함량이 매우 높은 것으로 나타났으며

통더덕이 칸더덕에 비해 약간 많은 것으로 나타났다.

Table 29. The Physicochemical properties of Deodeok

Sample	Moisture (%)	Crude ash (%)	crude fiber (%)	Total sugar (mg/g)	Reducing sugar (mg/g)	Total polyphenol ($\mu\text{g/g}$)	Crude saponin (mg/g)
No. 1	77.62±0.98	1.59±0.09	5.64±0.23	39.27±0.28	2.41±0.51	19.56±1.56	20.90
No. 2	74.16±0.76	1.75±0.07	6.41±0.05	25.33±0.85	9.65±0.37	48.66±4.58	35.50
No. 3	75.59±0.12	1.84±0.01	7.21±0.07	64.32±0.46	6.43±0.90	8.80±1.94	24.75
No. 4	75.73±0.24	1.71±0.08	3.14±0.13	43.11±0.38	9.90±0.75	12.99±3.20	17.65
No. 5	72.76±0.87	1.16±0.05	2.70±0.08	60.48±0.86	5.65±0.34	14.02±2.50	10.40
No. 6	71.04±0.91	1.76±0.11	3.61±0.08	35.67±0.96	20.17±1.30	19.51±1.59	4.70
No. 7	83.44±0.75	1.37±0.02	3.14±0.04	37.46±0.96	9.71±1.89	11.66±1.10	16.20
No. 8	70.63±0.19	0.95±0.01	3.35±0.03	67.16±0.59	4.78±0.10	11.11±0.79	4.40
No. 9	75.78±0.21	1.15±0.04	5.22±0.07	26.63±0.18	10.14±0.26	12.00±0.45	2.05
No.10	76.03±0.02	1.35±0.08	4.07±0.09	19.01±0.50	5.65±0.08	14.42±0.12	4.85
No.11	76.53±0.17	1.30±0.14	1.93±0.07	24.40±0.28	1.98±0.15	10.72±1.06	33.22
No.12	80.46±0.24	0.69±0.07	2.09±0.24	34.21±1.69	1.88±0.31	14.13±0.79	12.39
No.13	81.30±1.79	0.73±0.06	2.86±0.07	11.41±0.78	3.65±0.35	35.22±4.34	21.65
No.14	78.24±0.03	0.73±0.07	3.89±0.07	38.17±2.21	4.49±0.05	5.14±1.90	19.95
No.15	81.80±0.10	0.69±0.04	1.92±0.02	24.18±2.21	4.81±0.62	6.01±0.47	3.50
No.16	79.84±0.59	0.66±0.03	2.08±0.04	25.75±0.59	3.85±0.54	7.78±1.60	7.10
No.17	76.77±0.50	0.77±0.01	2.66±0.06	24.39±1.24	14.70±1.10	11.15±0.01	2.44
No.18	88.50±0.09	0.78±0.01	1.94±0.03	22.62±0.49	4.13±1.26	5.68±0.82	3.02
No.19	82.13±0.38	0.52±0.06	1.83±0.02	23.60±1.42	2.77±1.13	4.22±2.30	1.95
No.20	89.04±0.21	1.00±0.02	1.86±0.13	9.31±0.61	3.75±0.11	3.54±0.52	0.61
No.21	80.95±0.20	1.11±0.02	2.35±0.08	11.64±0.79	4.38±0.33	5.60±0.99	3.50
No.22	77.17±0.12	1.21±0.03	1.87±0.04	22.41±0.44	1.54±0.04	7.85±1.22	20.13

Table 30. The Physicochemical properties of Deodeok

(Unit : anhydrous)

Sample	Moisture (%)	Crude ash (%)	crude fiber (%)	Total sugar (mg/g)	Reducing sugar (mg/g)	Total polyphenol ($\mu\text{g/g}$)	Crude saponin (mg/g)
No. 1	77.62±0.98	7.86±0.09	27.87±0.23	194.08±0.28	11.98±0.51	96.52±1.56	103.29
No. 2	74.16±0.76	6.77±0.07	24.81±0.05	98.03±0.85	37.36±0.37	188.34±4.58	137.38
No. 3	75.59±0.12	7.54±0.01	29.54±0.07	275.41±0.46	26.34±0.90	38.05±1.94	101.39
No. 4	75.73±0.24	7.05±0.08	12.94±0.13	177.63±0.38	40.79±0.75	53.52±3.20	72.72
No. 5	72.76±0.07	5.24±0.05	12.20±0.08	273.40±0.86	25.54±0.34	63.37±2.50	47.02
No. 6	71.04±0.91	6.08±0.11	12.47±0.08	123.17±0.96	69.65±1.30	67.36±1.59	16.22
No. 7	83.44±0.75	8.27±0.02	18.96±0.04	226.21±0.96	58.63±1.89	70.43±1.88	97.83
No. 8	70.63±0.19	3.23±0.01	11.41±0.03	228.67±0.59	16.28±0.10	37.82±0.79	14.98
No. 9	75.78±0.21	4.75±0.04	21.55±0.07	109.95±0.18	41.86±0.26	49.54±0.45	8.46
No.10	76.03±0.02	5.63±0.08	16.98±0.09	79.31±0.50	23.53±0.08	60.15±0.12	20.23
No.11	76.53±0.17	5.54±0.14	8.22±0.07	103.96±0.28	8.44±0.15	45.69±1.06	141.54
No.12	80.64±0.24	3.19±0.07	9.68±0.24	158.45±1.69	8.71±0.31	65.45±0.79	57.39
No.13	81.30±1.79	3.90±0.06	15.29±0.07	61.02±0.78	19.52±0.35	139.47±4.34	115.78
No.14	78.24±0.03	3.35±0.07	17.28±0.07	175.41±2.21	20.63±0.05	36.35±1.90	91.68
No.15	81.80±0.10	3.79±0.04	10.55±0.02	132.86±2.21	26.43±0.62	33.02±0.47	19.23
No.16	79.84±0.57	2.66±0.03	8.33±0.04	213.54±0.59	15.50±0.54	31.34±1.60	28.60
No.17	76.77±0.50	3.31±0.01	11.45±0.06	104.99±1.24	63.28±1.10	48.00±0.01	10.50
No.18	88.50±0.09	6.78±0.01	16.87±0.03	196.69±0.49	35.91±1.26	49.40±0.82	26.26
No.19	82.13±0.38	2.91±0.06	10.25±0.02	132.06±1.42	15.50±1.13	23.63±2.32	10.91
No.20	89.04±0.21	3.12±0.02	16.97±0.13	84.95±0.61	34.22±0.11	32.33±0.52	5.57
No.21	80.95±0.20	4.83±0.02	12.33±0.08	61.10±0.79	22.99±0.33	29.35±0.99	18.37
No.22	77.17±0.12	5.30±0.03	8.19±0.04	99.47±0.44	6.74±0.04	34.38±1.22	92.57

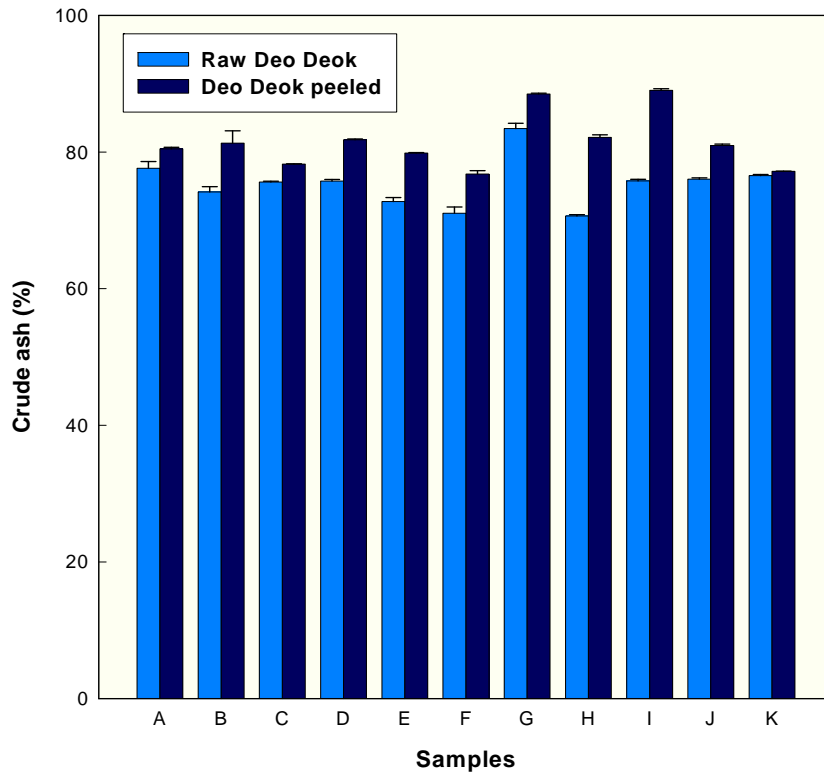


Fig. 20. Moisture of Deo Deok and Ginseng.

- A : Deo Deok cultivated in Hoengsung
- B : Wild Deo Deok grew in Hoengsung
- C : Wild Deo Deok grew in Mt. Chiak
- D : Deo Deok cultivated in Mt. Yongmun
- E : Deo Deok cultivated in Hongchen
- F : Deo Deok cultivated in Mt. Sobaek
- G : Deo Deok cultivated in Yoengwol
- H : Deo Deok cultivated in Jeju
- I : Deo Deok cultivated in Hoengsung
- J : Deo Deok cultivated in Hoengsung
- K : Ginseng

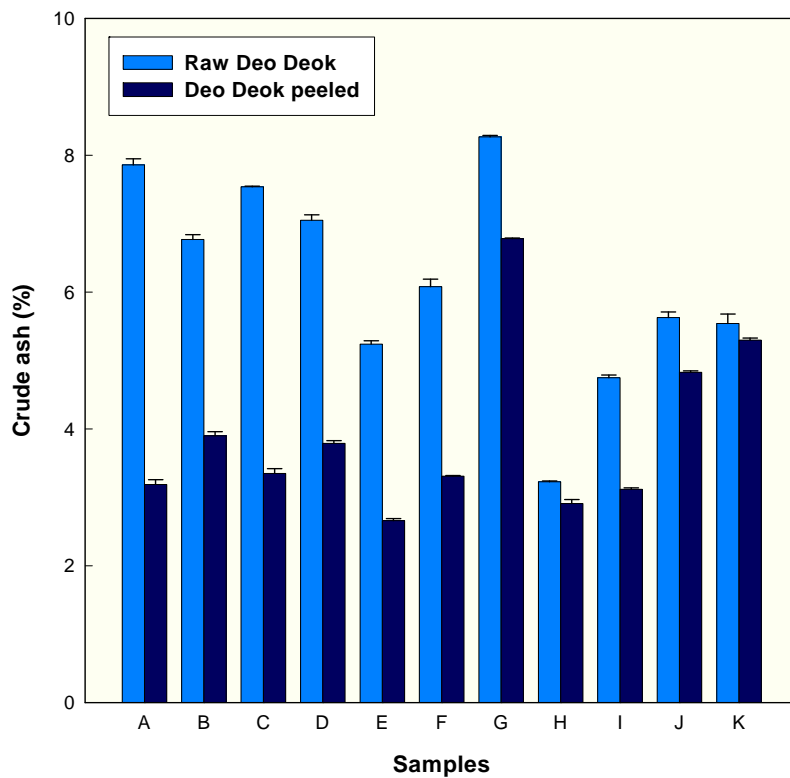


Fig. 21. The crude ash of Deo Deok and Ginseng.

- A : Deo Deok cultivated in Hoengsung
- B : Wild Deo Deok grew in Hoengsung
- C : Wild Deo Deok grew in Mt. Chiak
- D : Deo Deok cultivated in Mt. Yongmun
- E : Deo Deok cultivated in Hongchen
- F : Deo Deok cultivated in Mt. Sobaek
- G : Deo Deok cultivated in Yoengwol
- H : Deo Deok cultivated in Jeju
- I : Deo Deok cultivated in Hoengsung
- J : Deo Deok cultivated in Hoengsung
- K : Ginseng

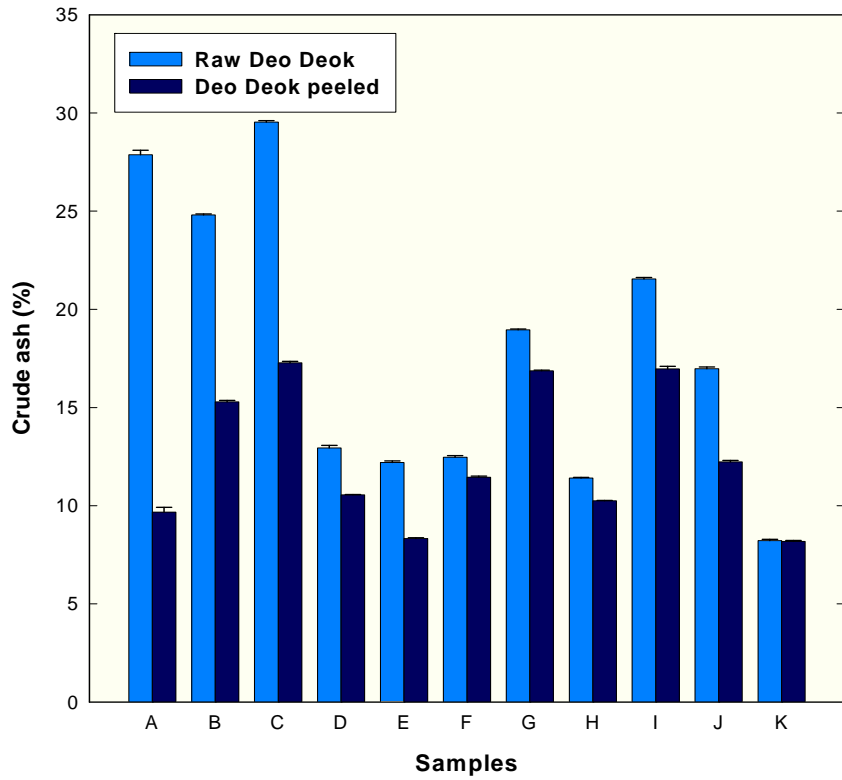


Fig. 22. The crude fiber of Deo Deok and Ginseng.

- A : Deo Deok cultivated in Hoengsung
- B : Wild Deo Deok grew in Hoengsung
- C : Wild Deo Deok grew in Mt. Chiak
- D : Deo Deok cultivated in Mt. Yongmun
- E : Deo Deok cultivated in Hongchen
- F : Deo Deok cultivated in Mt. Sobaek
- G : Deo Deok cultivated in Yoengwol
- H : Deo Deok cultivated in Jeju
- I : Deo Deok cultivated in Hoengsung
- J : Deo Deok cultivated in Hoengsung
- K : Ginseng

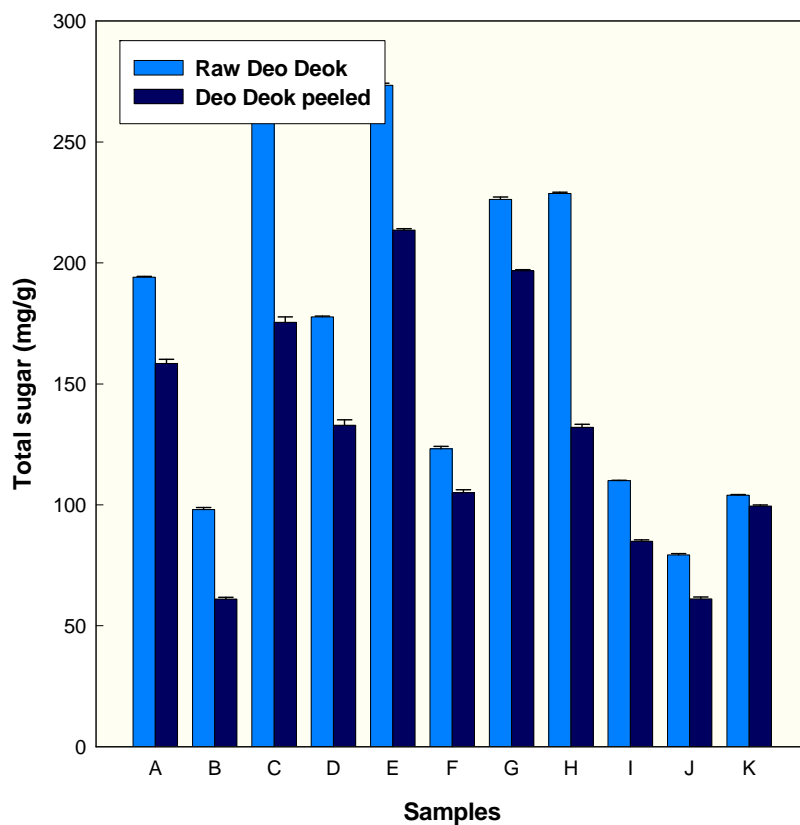


Fig. 23. The total sugar of Deo Deok and Ginseng.

- A : Deo Deok cultivated in Hoengsung
- B : Wild Deo Deok grew in Hoengsung
- C : Wild Deo Deok grew in Mt. Chiak
- D : Deo Deok cultivated in Mt. Yongmun
- E : Deo Deok cultivated in Hongchen
- F : Deo Deok cultivated in Mt. Sobaek
- G : Deo Deok cultivated in Yoengwol
- H : Deo Deok cultivated in Jeju
- I : Deo Deok cultivated in Hoengsung
- J : Deo Deok cultivated in Hoengsung
- K : Ginseng

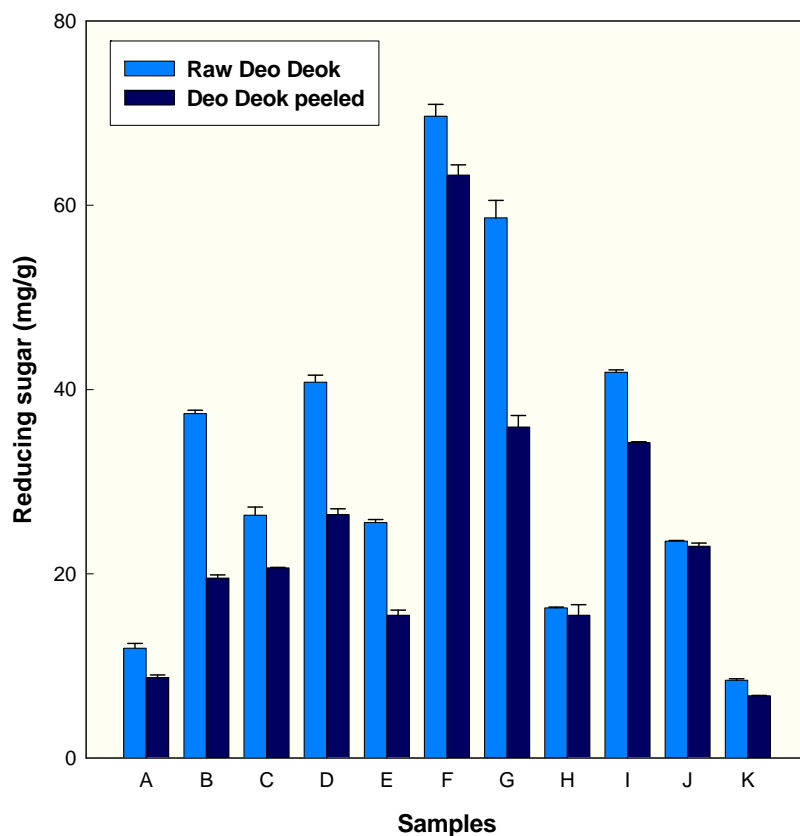


Fig. 24. The reducing sugar of Deo Deok and Ginseng.

- A : Deo Deok cultivated in Hoengsung
- B : Wild Deo Deok grew in Hoengsung
- C : Wild Deo Deok grew in Mt. Chiak
- D : Deo Deok cultivated in Mt. Yongmun
- E : Deo Deok cultivated in Hongchen
- F : Deo Deok cultivated in Mt. Sobaek
- G : Deo Deok cultivated in Yoengwol
- H : Deo Deok cultivated in Jeju
- I : Deo Deok cultivated in Hoengsung
- J : Deo Deok cultivated in Hoengsung
- K : Ginseng

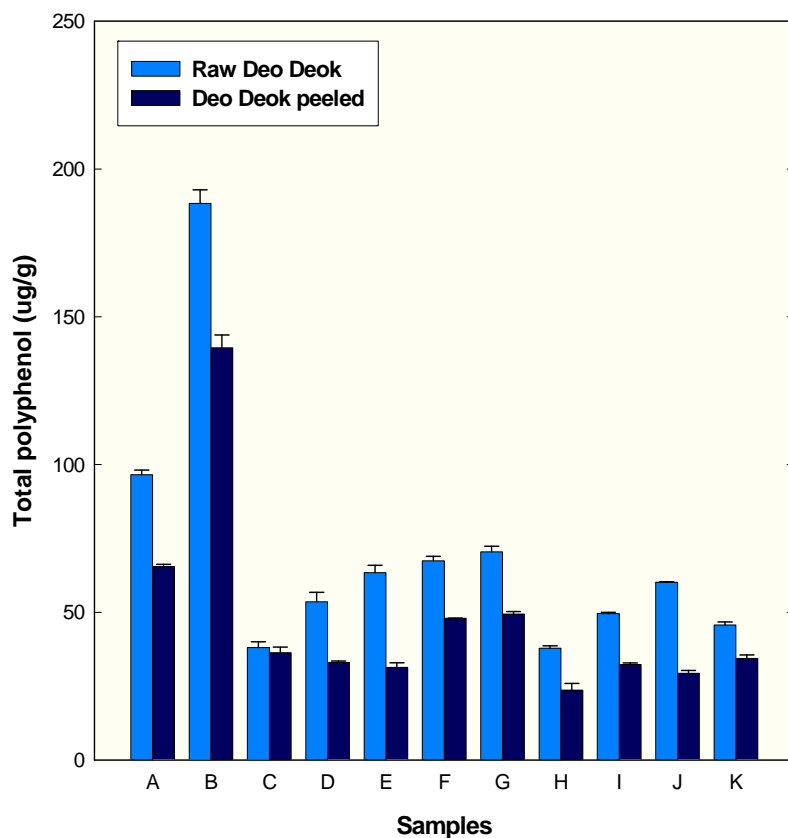


Fig. 25. Total polyphenol compounds of Deo Deok and Ginseng

- A : Deo Deok cultivated in Hoengsung
- B : Wild Deo Deok grew in Hoengsung
- C : Wild Deo Deok grew in Mt. Chiak
- D : Deo Deok cultivated in Mt. Yongmun
- E : Deo Deok cultivated in Hongchen
- F : Deo Deok cultivated in Mt. Sobaek
- G : Deo Deok cultivated in Yoengwol
- H : Deo Deok cultivated in Jeju
- I : Deo Deok cultivated in Hoengsung
- J : Deo Deok cultivated in Hoengsung
- K : Ginseng

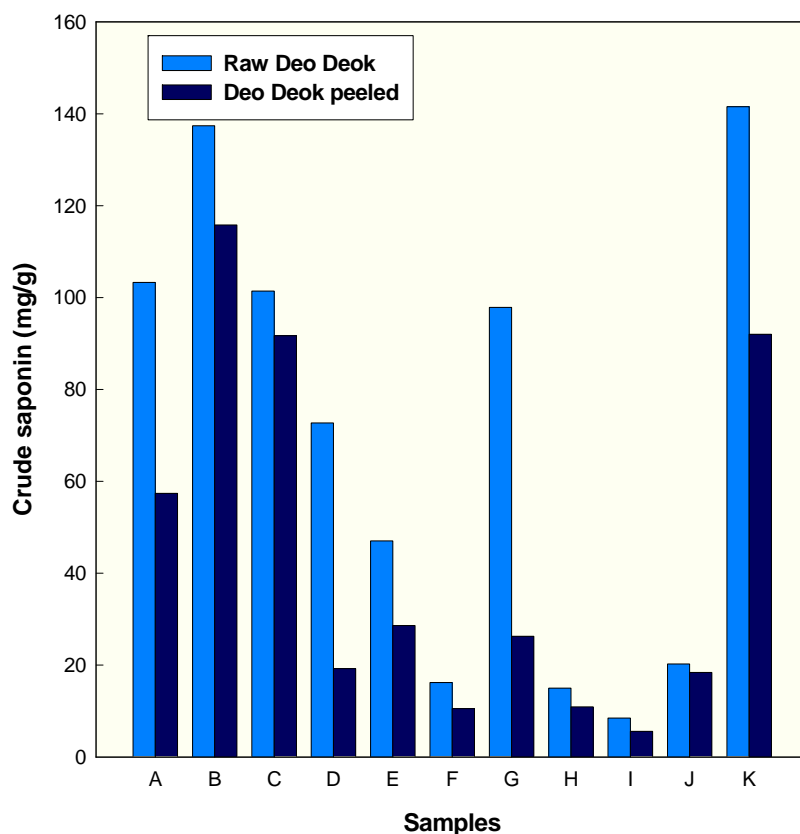


Fig. 26. The crude saponin of Deo Deok and Ginseng.

- A : Deo Deok cultivated in Hoengsung
- B : Wild Deo Deok grew in Hoengsung
- C : Wild Deo Deok grew in Mt. Chiak
- D : Deo Deok cultivated in Mt. Yongmun
- E : Deo Deok cultivated in Hongchen
- F : Deo Deok cultivated in Mt. Sobaek
- G : Deo Deok cultivated in Yoengwol
- H : Deo Deok cultivated in Jeju
- I : Deo Deok cultivated in Hoengsung
- J : Deo Deok cultivated in Hoengsung
- K : Ginseng

조사포닌 경우 Fig. 26과 같이 통더덕은 8.46~137.38 mg/g이고 칸더덕은 5.57~114.78 mg/g으로 지역에 따라 전반적으로 시료간에 성분차이가 심한 것으로 나타났으며 또한 전반적으로 더덕 대부분이 인삼보다는 조사포닌 함량이 적은 것으로 나타났다.

이와 같이 통더덕이 칸더덕보다는 유효성분인 환원당, total polyphenol과 조사포닌이 많은 것으로 나타나 침출주 제조시 칸더덕을 사용하는 것 보다 통더덕 자체를 이용하는 것이 바람직하다고 판단되었다.

9. 더덕의 함량 비율 결정

참엽업체인 태기산더덕 영농조합에서 제조한 더덕 함량을 달리한 더덕주에 대하여 소비자 기호도를 조사한 결과는 Table 31과 같다. 즉 더덕 함량을 5, 10, 15%씩 달리하여 90일이상 침출한 침출주에 대하여 맛, 향 및 색에 대한 순위법을 실시한 결과이다.

전체적으로 맛, 향 및 색에 대해 15% 이상 더덕을 함유한 침출주를 1순위로 선택한 경우가 많았다. 즉 맛의 경우 10% 더덕 함유 침출주를 1순위로 선택한 사람은 1명인 반면 15% 이상 함유한 더덕술을 선택한 사람이 28명으로 압도적으로 선호하는 것으로 나타났으며 5% 수준에서 시료간 유의성이 있는 것으로 나타났다. 향의 경우 4명만이 10% 더덕 함유 더덕술을 1 순위로 선호한 반면 25명이 1순위로 15% 이상 함유 더덕술을 선호하는 것으로 나타난 반면 5% 더덕 함유 침출주를 선택한 사람은 한 명도 없어 5% 수준에서 시료간 유의성이 인정되었다. 색의 경우에 있어서도 25명이 15% 이상 더덕을 함유한 침출을 선택하고 있다.

이런 결과로부터 침출주 제조시 더덕 함량을 15% 이상 하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

Table 31. Sensory evaluation¹ of Deodeok liqueur by ranking test
for determination of Deodeok contents.

Parameters	A ²	B ²	C ²
Taste	0 ^a	1 ^b	28 ^c
Flavor	0 ^a	6 ^b	24 ^c
Color	0 ^a	4 ^b	25 ^c

¹ Each value represents the number of the 1st rank of 29 observations using ranking test.

² A : liqueur leached with 5% Deodeok and 30% ethanol

B : liqueur leached with 10% Deodeok and 30% ethanol

C : liqueur leached with 15% Deodeok and 30% ethanol

^{abc} Numbers in row followed by the same letter are not significantly different according to Duncan's multiple range test. ($\alpha=0.05$)

10. 침출주 제성에 따른 기호도 조사

더덕 침출주의 제성을 위해 먼저 당의 종류를 결정하기 위해 설탕, 올리고당, 고과당을 20% 더덕이 함유되어 180일동안 50% 주정에서 침출한 더덕 침출주에 최종 농도를 2.0% (v/v)가 되도록 첨가한 후 순위법으로 관능검사를 한 결과는 Table 32와 같다. 표에서 보는 바와 같이 시료간에는 5% 수준에서 유의적인 차이를 볼 수 없었으나 올리고당이 첨가된 더덕주가 설탕 및 고과당이 첨가된 더덕주에 비해 선호도가 우수한 것으로 나타났다.

올리고당이 다른 당에 비해 선호도가 높아 올리고당을 더덕 원액에 각각 1%, 2%, 3%(w/v)가 되도록 첨가한 후 순위법에 의해 관능검사를 실시한 결과는 Table 33과 같다. 2%(w/v) 올리고당이 첨가된 더덕주가 가장 좋은 것으로 나타났으며 다음으로 1%(w/v) 첨가한 것이고 3%(w/v) 첨가된 더덕주가 가장 낮은 순위를 얻고 있었다. 즉 2%(w/v) 올리고당이 첨가된 더덕주가 다른 처리구에 비해 높은 순위를 차지하고 있는 것을 볼 수 있었다. 또한 5% 수준에서 유의성이 인정되어 시료간에 차이가 있는 것을 볼 수 있었다.

올리고당 2% 첨가한 것이 가장 우수한 점수를 얻고 있어 보다 정확한 첨가농도를 결정하기 위해 올리고당을 최종농도가 1.5, 2.0, 2.5%(w/v)가 되도록 첨가한 후 순위법으로 관능검사를 한 결과는 Table 34와 같다.

Table 32. Sensory evaluation¹ of Deodeok liqueur by ranking test for determination of sugars.

A ²	B ²	C ²
2.15	1.80	2.05

¹ Each value represents the mean of ranking of 20 observations using ranking test.

² A : Deodeok liqueur added with 2%(w/v) sugar

B : Deodeok liqueur added with 2%(w/v) oligosaccharide

C : Deodeok liqueur added with 2%(w/v) high fructose

Table 33. Sensory evaluation¹ of Deodeok liqueur by ranking test for determination of oligosaccharide concentration.

A ²	B ²	C ²
1.94 ^b	1.41 ^a	2.64 ^c

¹ Each value represents the mean of ranking of 17 observations using ranking test.

² A : Deodeok liqueur added with 1%(w/v) oligosaccharide

B : Deodeok liqueur added with 2%(w/v) oligosaccharide

C : Deodeok liqueur added with 3%(w/v) oligosaccharide

Table 34. Sensory evaluation¹ of Deodeok liqueur by ranking test for determination of oligosaccharide concentration.

A ²	B ²	C ²
2.29	2.07	1.64

¹ Each value represents the mean of ranking 14 observations using ranking test.

² A : Deodeok liqueur added with 1.5%(w/v) oligosaccharide

B : Deodeok liqueur added with 2.0%(w/v) oligosaccharide

C : Deodeok liqueur added with 2.5%(w/v) oligosaccharide

2.5%(w/v) 올리고당이 첨가한 처리구가 가장 높은 선호도를 얻고 있었으며 이에 2.0%(w/v)와 1.5%(w/v)의 올리고당 첨가한 처리구의 순이었다. 한편 5% 수준에서 시료간의 유의성을 볼 수 없어 올리고당의 첨가비율에 따른 차이는 없는 것으로 나타나 올리고당의 첨가비율을 2.5%로 하였다.

20% 더덕, 2.5% 올리고당을 함유하고 50% 알코올 농도로 조정한 더덕 침출수에 구연산의 첨가 농도를 결정하기 위해 구연산을 0.01, 0.02 및 0.03%(w/v)을 첨가하여 순위법으로 관능검사를 한 결과는 Table 35와 같다. 구연산의 첨가비율에 따른 5% 수준에서 유의성을 볼 수 없어 시료간의 차이는 없었으나 0.02%(w/v) 구연산을 첨가한 처리구가 가장 좋은 선호도를 나타내었기 때문에 구연산의 첨가비율은 0.02%(w/v)로 하였다.

Table 35. Sensory evaluation¹ of Deodeok liqueur by ranking test for determination of citric acid concentration.

A ²	B ²	C ²
2.00	1.93	2.06

¹ Each value represents the mean of ranking of 15 observations using ranking test.

² A : Deodeok liqueur added with 0.01%(w/v) citric acid

B : Deodeok liqueur added with 0.02%(w/v) citric acid

C : Deodeok liqueur added with 0.03%(w/v) citric acid

11. 기존 더덕침출주의 성분 분석

태기산 더덕 영농조합에서 제조한 더덕 침출주의 탁도 등의 이화학적 성분을 분석한 결과는 Table 36 및 Fig. 27~35와 같다. 탁도의 경우 Fig. 27에서 보는 바와 같이 칸더덕을 사용하여 침출시킨 더덕주의 경우 통더덕 그대로 침출시킨 것에 비해 탁도가 매우 높은 것으로 나타났다. 즉, 칸더덕의 탁도는 22.7~50.0으로 통더덕의 0.80~2.61에 비해 매우 높은 것으로 나타나 더덕의 침출시에 통더덕을 사용하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

pH는 Fig. 28에서 보는 바와 같이 침출기간과는 관계없이 4.53~5.55로 나타났다. 총산의 경우는 Fig. 29에서 보는 바와 같이 pH와 유사한 경향을 보여주고 있으나

0.076~0.181%로 시료에 따라 약 2배의 차이를 보이고 있었다.

Fig. 30에서 보는 바와 같이 에탄올 농도의 경우 20.9~27.9%로 나타났다. 이는 실험에 사용된 더덕주는 참여업체인 태기산 더덕 영농조합에서 30도 소주로 담금을 한 것으로 침출기간동안 일부 휘발된 것으로 사료된다.

총당의 경우 Fig. 31에서 보는 바와 같이 3.88~25.16mg/ml로 시료간의 차이가 큰 것으로 나타났는데 이는 더덕 침출주 제조시에 더덕 함량에 따른 차이로 사료된다. 즉 시료 A, B, C, D의 경우 시료 D는 총당의 함량이 많은 것으로 나타났는데 이는 시료 A, B, C보다 더덕 함량이 많아 이와 같은 결과가 나타난 것으로 사료된다. 또한 시료 F는 30도 추출한 후 다시 30도 소주로 재충진한 것으로 충진으로 인해 희석된 결과이며 시료 G는 더덕껍질로 담근 술이기 때문에 다른 처리구처럼 더덕을 이용한 술에 비해 총당이 적은 것으로 나타났다. 환원당도 총당과 유사한 경향을 보이고 있었다.

불휘발분은 Fig. 32에서 보는 바와 같이 0.48~3.41로 총당에 나타낸 바와 같이 더덕 함량이 많을수록 불휘발분이 많은 것으로 나타났다. 주세법³⁸⁾ 및 식품위생법³⁹⁾에서 규정한 양은 2.0% 이상인데 이보다 많은 것은 시료 D와 G이었다. 다른 시료들은 법적 기준인 2.0%보다 적어 더덕 침출주를 제조할 경우 일정량 이상의 더덕과 침출시간이 필요하기 때문에 이를 결정하는 시험이 필요한 것으로 나타났다.

Table 36. The Physico-chemicals of Deodeok liqueur

Samples	A	B	C	D	E	F	G	
Turbidity	22.7	40.0	50.0	1.54	0.80	2.61	34.9	
pH	5.55	5.33	5.18	5.19	5.09	4.53	4.62	
Total acidity (%)	0.076 ±0.006	0.091 ±0.009	0.128 ±0.005	0.143 ±0.006	0.106 ±0.003	0.138 ±0.010	0.181 ±0.011	
Ethanol (15°C, %)	27.9 ±0.64	24.7 ±0.31	26.4 ±0.42	22.4 ±0.29	26.0 ±0.31	21.0 ±0.31	20.9 ±0.20	
Total sugar (mg/ml)	6.68 ±0.30	11.80 ±0.15	17.63 ±0.13	25.16 ±0.30	15.69 ±0.13	3.88 ±0.06	5.08 ±0.07	
Reducing sugar (mg/ml)	1.30 ±0.20	2.26 ±0.28	4.98 ±0.07	9.52 ±0.47	2.78 ±0.09	2.85 ±0.09	3.61 ±0.07	
*Non-volatile components (%)	0.48 ±0.10	1.01 ±0.14	1.53 ±0.16	3.41 ±0.10	1.17 ±0.06	1.71 ±0.11	2.22 ±0.03	
Crude saponin (mg/ml)	11.05	11.69	13.58	13.86	11.03	1.66	1.37	
Polyphenol (ppm)	0.32 ±0.06	0.57 ±0.16	0.66 ±0.21	1.17 ±0.28	0.43 ±0.01	0.21 ±0.01	0.14 ±0.16	
Color	L	94.00	92.59	87.96	88.46	93.76	93.95	92.75
	a	-1.05	-1.40	-1.04	-1.11	-1.36	-1.55	-2.22
	b	6.29	9.71	14.83	18.81	8.57	8.40	12.94

* Law standard : not less than 2.0²⁰⁾

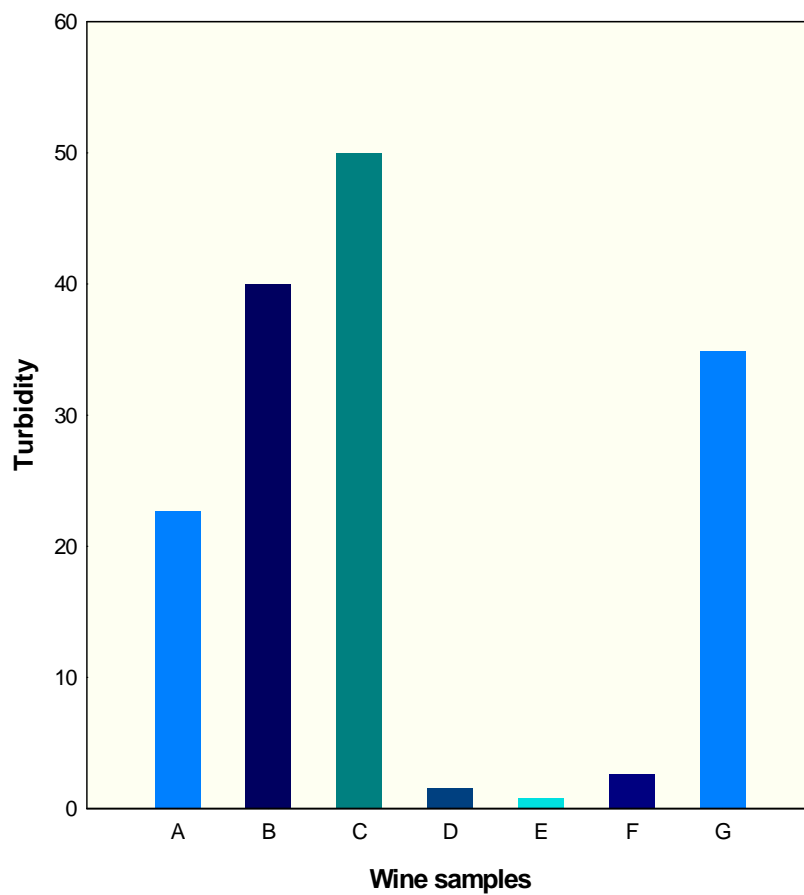


Fig. 27. Turbidity of Deo Deok wine.

- A : Wine-1 leached a peeled Deo Deok for 3 years
- B : Wine-2 leached a peeled Deo Deok for 3 years
- C : Wine-3 leached a peeled Deo Deok for 3 years
- D : Wine leached a Deo Deok for 7 years
- E : Wine leached a Deo Deok for 5 years
- F : Wine leached a peeled Deo Deok for 5 years
- G : Wine leached a Deo Deok peel for 5 years

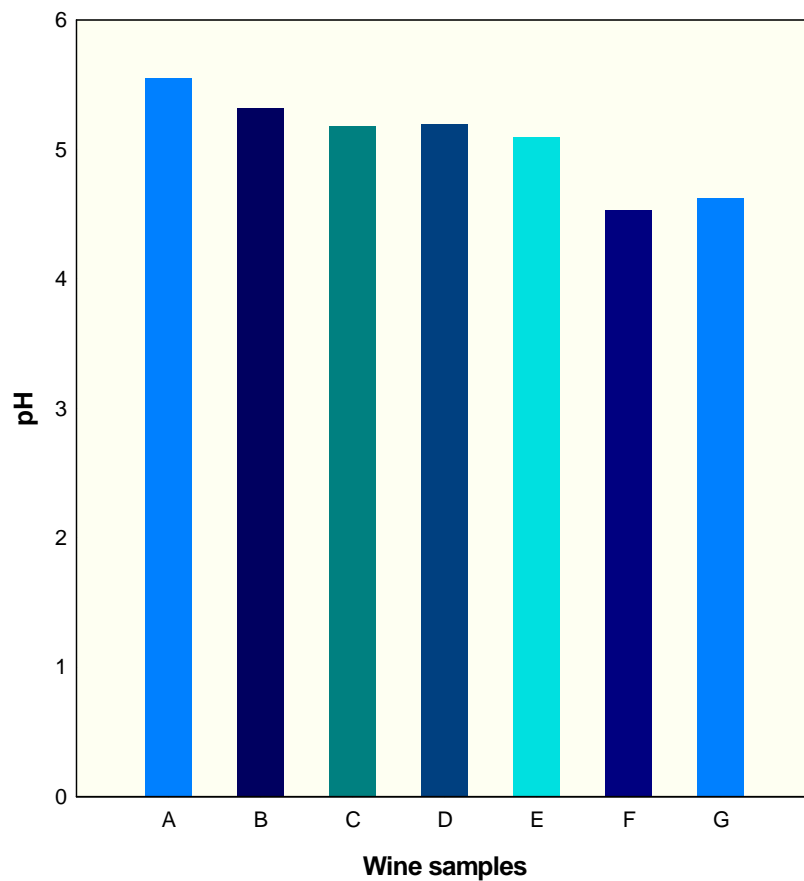


Fig. 28. pH of Deo Deok wine.

A : Wine-1 leached a peeled Deo Deok for 3 years

B : Wine-2 leached a peeled Deo Deok for 3 years

C : Wine-3 leached a peeled Deo Deok for 3 years

D : Wine leached a Deo Deok for 7 years

E : Wine leached a Deo Deok for 5 years

F : Wine leached a peeled Deo Deok for 5 years

G : Wine leached a Deo Deok peel for 5 years

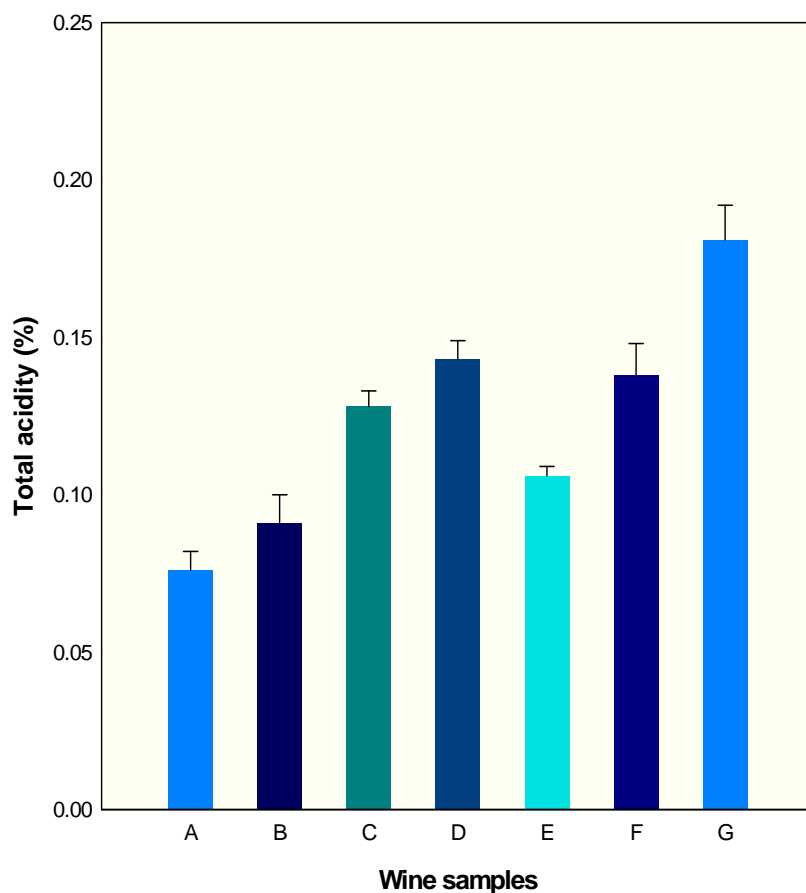


Fig. 29. Total acidity of Deo Deok wine.
A : Wine-1 leached a peeled Deo Deok for 3 years
B : Wine-2 leached a peeled Deo Deok for 3 years
C : Wine-3 leached a peeled Deo Deok for 3 years
D : Wine leached a Deo Deok for 7 years
E : Wine leached a Deo Deok for 5 years
F : Wine leached a peeled Deo Deok for 5 years
G : Wine leached a Deo Deok peel for 5 years

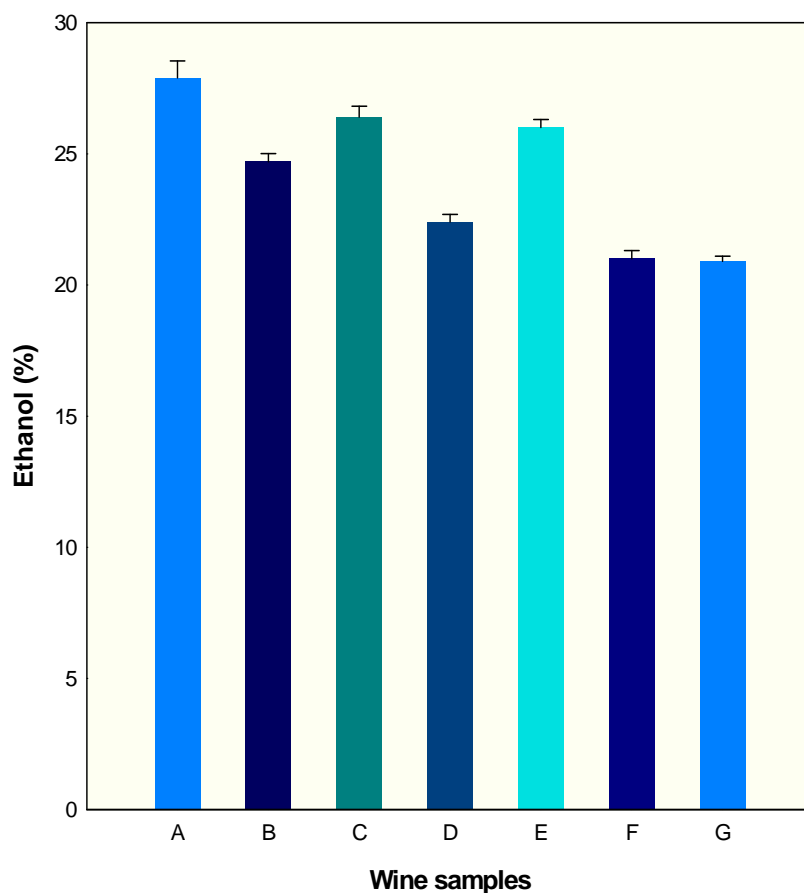


Fig. 30. Ethanol concentration of Deo Deok wine.

- A : Wine-1 leached a peeled Deo Deok for 3 years**
- B : Wine-2 leached a peeled Deo Deok for 3 years**
- C : Wine-3 leached a peeled Deo Deok for 3 years**
- D : Wine leached a Deo Deok for 7 years**
- E : Wine leached a Deo Deok for 5 years**
- F : Wine leached a peeled Deo Deok for 5 years**
- G : Wine leached a Deo Deok peel for 5 years**

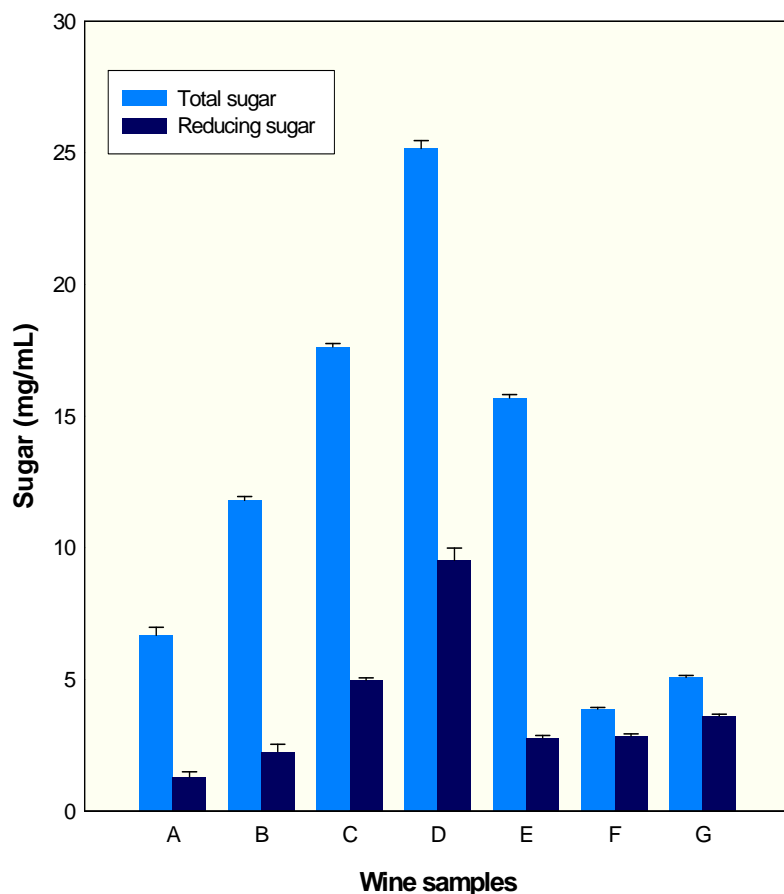


Fig. 31. Total and reducing sugar of Deo Deok wine.

- A : Wine-1 leached a peeled Deo Deok for 3 years
- B : Wine-2 leached a peeled Deo Deok for 3 years
- C : Wine-3 leached a peeled Deo Deok for 3 years
- D : Wine leached a Deo Deok for 7 years
- E : Wine leached a Deo Deok for 5 years
- F : Wine leached a peeled Deo Deok for 5 years
- G : Wine leached a Deo Deok peel for 5 years

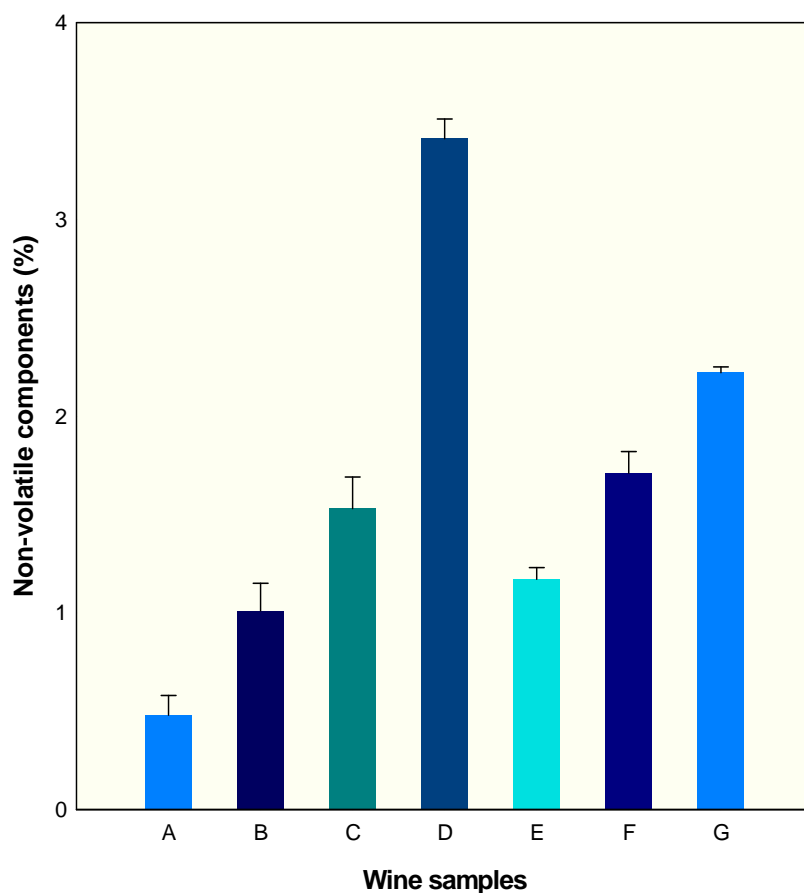


Fig. 32. Non-volatile components of Deo Deok wine.

A : Wine-1 leached a peeled Deo Deok for 3 years

B : Wine-2 leached a peeled Deo Deok for 3 years

C : Wine-3 leached a peeled Deo Deok for 3 years

D : Wine leached a Deo Deok for 7 years

E : Wine leached a Deo Deok for 5 years

F : Wine leached a peeled Deo Deok for 5 years

G : Wine leached a Deo Deok peel for 5 years

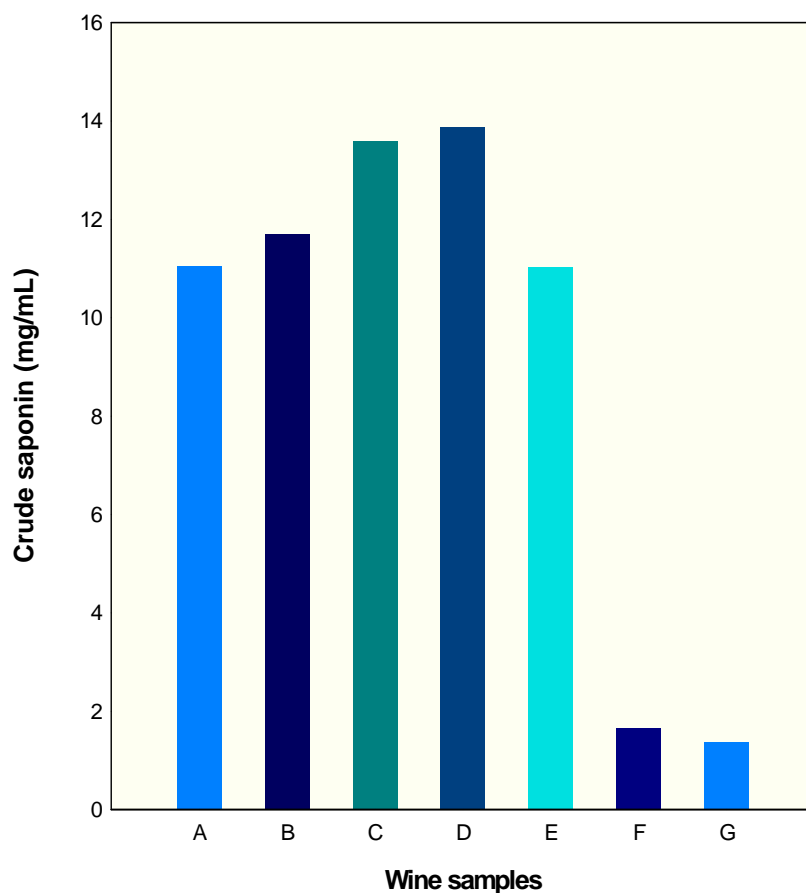


Fig. 33. Crude saponin of Deo Deok wine.

- A : Wine-1 leached a peeled Deo Deok for 3 years
- B : Wine-2 leached a peeled Deo Deok for 3 years
- C : Wine-3 leached a peeled Deo Deok for 3 years
- D : Wine leached a Deo Deok for 7 years
- E : Wine leached a Deo Deok for 5 years
- F : Wine leached a peeled Deo Deok for 5 years
- G : Wine leached a Deo Deok peel for 5 years

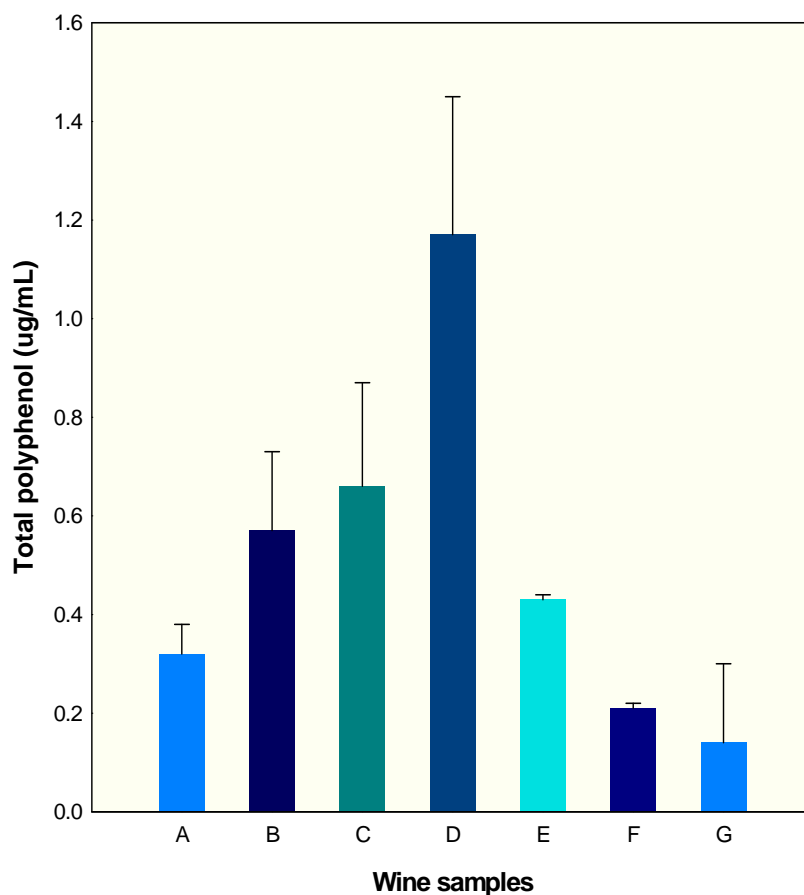


Fig. 34. Total polyphenol components of Deo Deok wine.

- A : Wine-1 leached a peeled Deo Deok for 3 years
- B : Wine-2 leached a peeled Deo Deok for 3 years
- C : Wine-3 leached a peeled Deo Deok for 3 years
- D : Wine leached a Deo Deok for 7 years
- E : Wine leached a Deo Deok for 5 years
- F : Wine leached a peeled Deo Deok for 5 years
- G : Wine leached a Deo Deok peel for 5 years

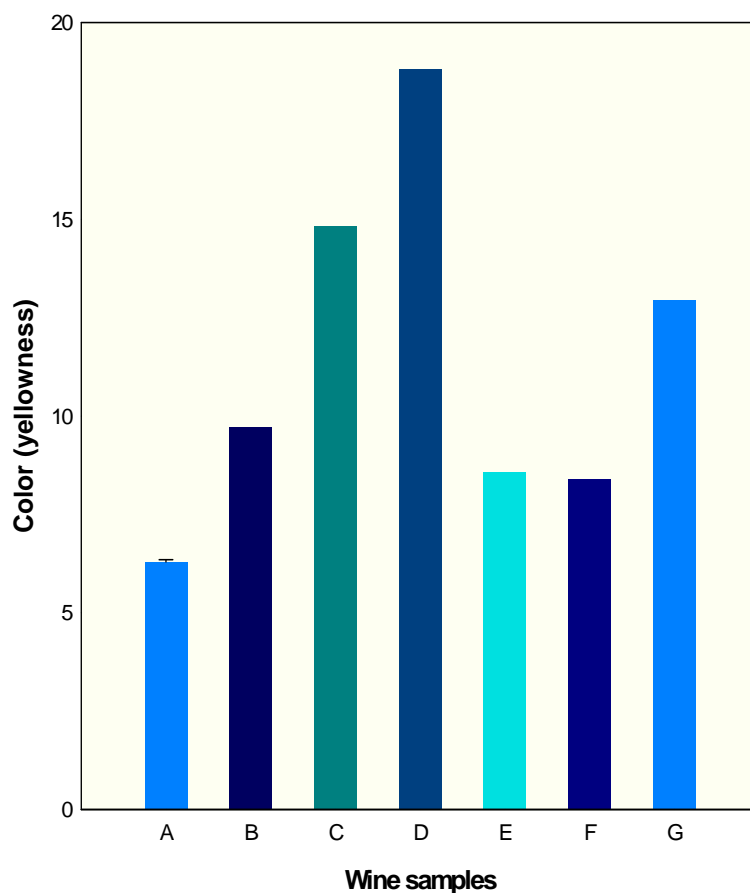


Fig. 35. Color (yellowness) by Hunter scale of Deo Deok wine.

A : Wine-1 leached a peeled Deo Deok for 3 years

B : Wine-2 leached a peeled Deo Deok for 3 years

C : Wine-3 leached a peeled Deo Deok for 3 years

D : Wine leached a Deo Deok for 7 years

E : Wine leached a Deo Deok for 5 years

F : Wine leached a peeled Deo Deok for 5 years

G : Wine leached a Deo Deok peel for 5 years

인삼성분인 조사포닌은 Fig. 33에서 보는 바와 같이 1.37~13.86 mg/ml로 제품 간에 큰 차이를 보이고 있었다. 특히 총당에 나타난 결과와 같이 더덕 함량이 많을수록 조사포닌의 함량은 높은 것으로 나타났으며 침출 후 소주로 희석한 것은 1.66 mg/ml, 더덕 껍질로 제조한 술은 1.37 mg/ml로 낮은 편이어서 더덕을 이용할 경우 희석하지 않고 더덕 그 자체를 이용하는 것이 바람직한 것으로 나타났다. 기능성 물질인 total polyphenol 함량은 Fig. 34에서 보는 바와 같이 0.14~1.17 µg/ml으로 그 양은 매우 미미하였으나 더덕 함량이 많을수록 많은 것으로 나타났다. 더덕주의 주요한 관능적인 기호도인 색의 경우 Fig. 35에서 보는 바와 같이 노란색 (b)을 기준으로 제품간 비교하면 더덕 함량이 많을수록 노란색인 b값이 높은 것으로 나타나 더덕 침출주 제조시 더덕 함량 결정이 중요한 것으로 나타났다.

기존 더덕주의 가장 큰 문제점은 더덕 함량의 결정과 세절 더덕으로 침출을 할 경우 탁도가 문제점으로 제기되고 있어 이에 대한 해결이 요구되고 있다.

12. 더덕침출주 제조를 위한 침출조건 확립

더덕의 침출조건 중의 하나인 알콜 농도를 결정하기 위해 더덕을 30 및 50% 주정에 20%씩 담아 환류냉각이 설치된 열중탕에서 8시간 추출하면서 일정시간 간격으로 시료를 채취하여 총당 및 환원당, 총산, pH, 색도, total polyphenol 및 불휘발분 등을 조사한 결과는 Table 37 및 Fig. 36~41과 같다. Fig. 36에서 보는 바와 같이 총당의 경우 30 및 50% 주정에 관계없이 총당의 추출량은 유의적인 차이를 볼 수 없었다. 또한 추출시간이 경과할수록 총당이 많이 추출되고 있었고 특히 추출 4시간까지 총당이 급격히 추출되고 이후 완만히 증가하는 경향을 보이고 있었다. Fig. 37에서 보는 바와 같이 환원당의 경우 추출초기에는 50% 주정에서 30% 주정에 비해 많은 양의 환원당이 추출되었으나 이후 추출된 환원당량에서는 큰 차이를 볼 수 없었으며 특히 추출 4시간까지 환원당이 급격히 추출되고 이후 완만히 추출되는 경향을 보이고 있었다. Fig. 38에서 보는 바와 같이 총산의 경우 전반적으로 50% 주정이 30% 주정에 비해 많이 추출되고 있는 것을 볼 수 있다. 침출 초기에는 30% 주정이 50% 주정에 비해 약간 많이 침출되고 있으나 시간이 지날수록 50% 주정이 30% 주정에 비해 상당량 많이 추출되고 있었다.

Fig. 39에서 보는 바와 같이 색의 변화가 가장 큰 노랑색을 볼 때 더덕을 30 및 50% 주정에 침출을 시킬 때 침출 초기부터 50%의 주정에서 노란색의 침출이 뚜렷한 반면 30% 주정에서는 이보다 적은 양이 추출되는 것을 볼 수 있었다.

Table 37. The Physico-chemicals of Deodeok by heat treatment.

EtOH conc.	Parameters	Extraction time (hr)										
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0
30%	Total sugar (mg/ml)	9.17	9.97	11.25	11.32	13.66	13.92	14.00	14.75	15.22	15.65	16.23
	Reducing sugar (mg/ml)	1.84	1.87	2.27	2.55	3.10	3.23	3.95	4.04	4.17	4.96	5.77
	Total acidity (%)	0.34	0.36	0.38	0.41	0.42	0.45	0.46	0.46	0.49	0.50	0.50
	L	93.74	93.44	93.27	92.99	92.98	92.75	92.72	92.71	92.71	92.54	92.49
	a	-0.80	-0.81	-0.81	-0.83	-0.91	-0.93	-1.01	-1.01	-1.04	-1.09	-1.11
	b	5.95	7.00	7.19	7.34	7.89	8.11	8.91	9.39	9.74	9.84	10.22
	ΔE	93.93	93.71	93.55	93.28	93.32	93.11	93.16	93.18	93.22	93.07	93.05
	Non-volatile compound (%)	0.72	0.73	0.83	0.87	1.00	1.01	1.02	1.03	1.07	1.08	1.13
	Total polyphenol ($\mu\text{g/ml}$)	7.60	8.28	8.97	11.80	12.25	13.24	14.28	14.71	14.96	16.02	16.68
	50%	Total sugar (mg/ml)	8.93	9.74	11.97	12.14	12.63	13.97	14.01	14.53	16.01	16.04
Reducing sugar (mg/ml)		2.28	2.93	3.55	3.57	3.71	4.16	4.25	4.35	4.41	4.55	5.01
Total acidity (%)		0.38	0.39	0.41	0.41	0.43	0.46	0.48	0.49	0.50	0.53	0.56
L		93.46	93.09	92.80	92.62	92.51	92.48	92.38	92.37	92.34	92.29	92.19
a		-0.81	-0.84	-0.97	-1.00	-1.03	-1.04	-1.05	-1.07	-1.12	-1.12	-1.13
b		6.71	7.10	7.95	8.39	9.08	9.26	9.99	10.50	11.00	11.17	11.24
ΔE		93.70	93.36	93.14	93.00	92.96	92.93	92.92	92.97	93.00	92.97	92.88
Non-volatile compound (%)		0.65	0.68	0.73	0.76	0.78	0.80	0.89	0.91	0.98	1.07	1.10
Total polyphenol ($\mu\text{g/ml}$)		10.38	13.32	13.40	13.72	15.79	15.84	16.49	17.11	18.38	19.31	22.27

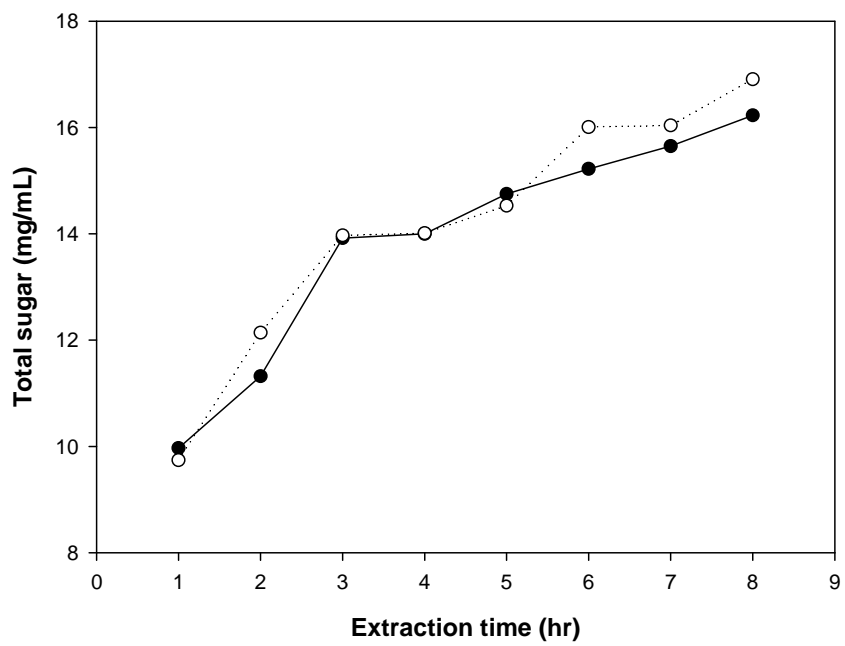


Fig. 36. Changes of total sugar of Deo Deok wine during extraction.

● Deo Deok extracted with 30% ethanol
○ Deo Deok extracted with 50% ethanol

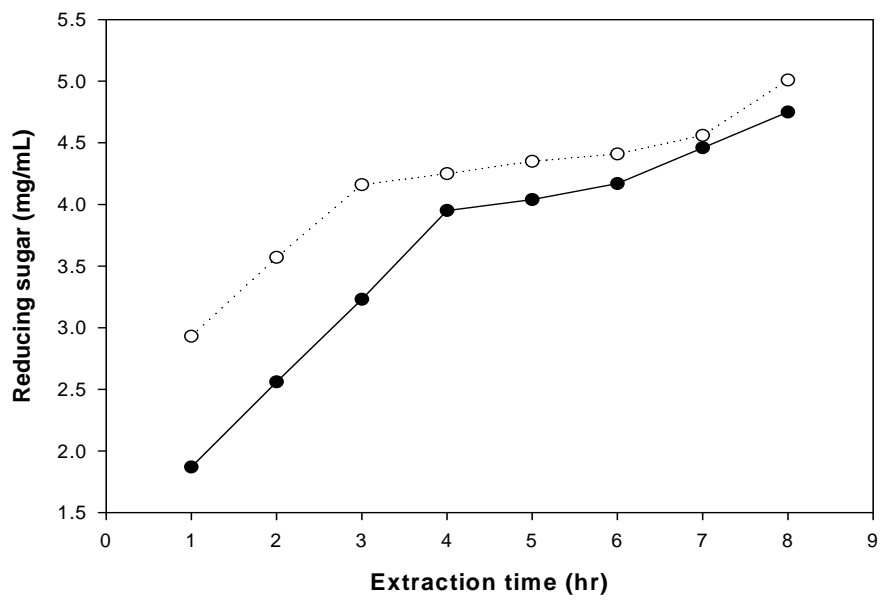


Fig. 37. Changes of reducing sugar of Deo Deek wine during extraction.

- Deo Deek extracted with 30% ethanol
- Deo Deek extracted with 50% ethanol

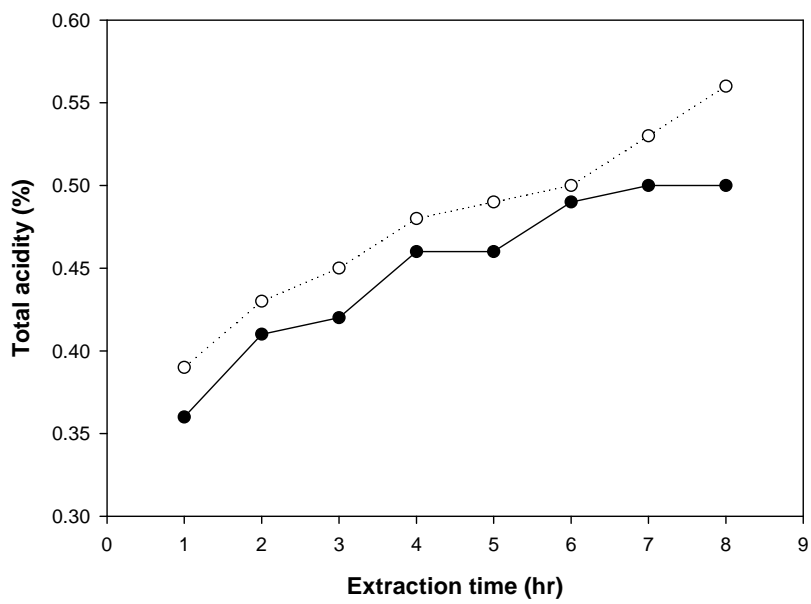


Fig. 38. Changes of total acidity of Deo Deek wine during extraction.

—●— Deo Deek extracted with 30% ethanol
...○... Deo Deek extracted with 50% ethanol

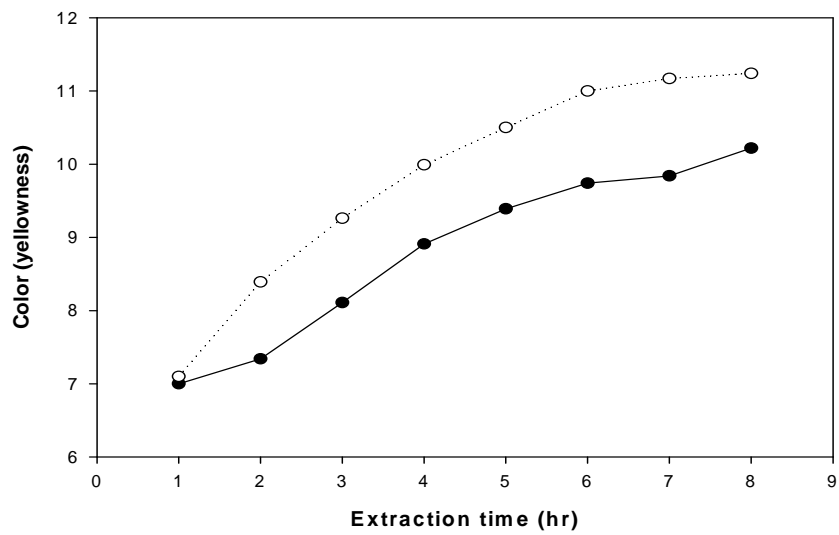


Fig. 39. Changes of color-b of Deo Deek wine during extracti

—●— Deo Deek extracted with 30% ethanol
...○... Deo Deek extracted with 50% ethanol

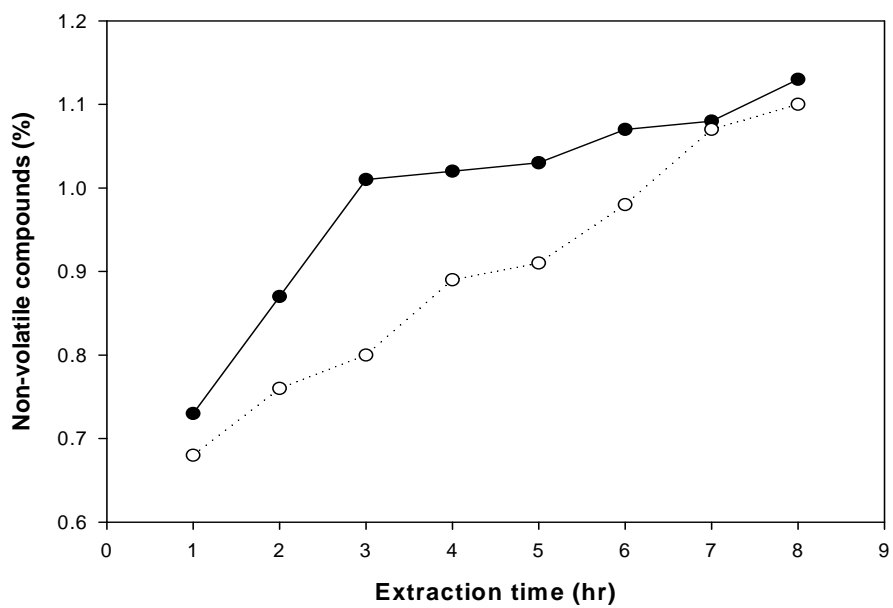


Fig. 40. Changes of non-volatile compounds of Deo Deok wine during extraction.

—●— Deo Deok extracted with 30% ethanol
···○··· Deo Deok extracted with 50% ethanol

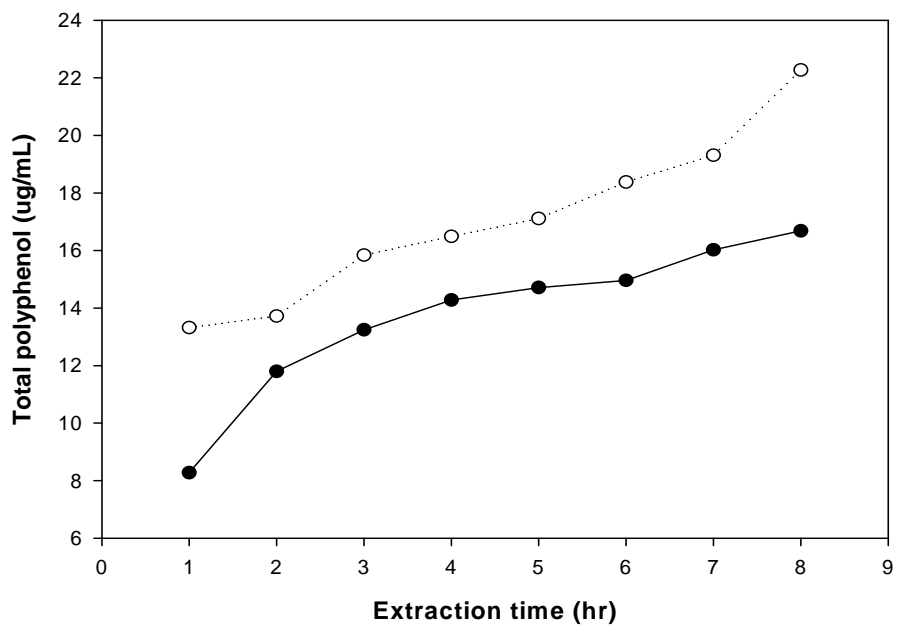


Fig. 41. Changes of total polyphenol of Deo Deok wine during extraction.

- Deo Deok extracted with 30% ethanol
- Deo Deok extracted with 50% ethanol

Fig. 40에서 보는 바와 같이 불휘발분은 전반적으로 30% 주정에서 많이 추출되는 것을 볼 수 있었으나 침출 7시간 이후에는 거의 비슷한 수준을 보이고 있었다. 또한 법적 기준인 주세법³⁸⁾에서 정한 불휘발분의 기준인 2.0에 미치지 못하는 수준을 보이고 있어 침출시간 또는 더덕양이 더 필요한 것으로 나타났다. Fig. 41에서 더덕주의 기능성 물질인 total polyphenol의 경우 30% 주정보다는 50% 주정에서 상당량 많이 추출되는 것을 볼 수 있다. 50% 주정은 약 8시간 추출한 후 약 22.27 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 인 반면 30% 주정에서는 이보다 약 74% 적은 16.68 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 추출되고 있어 50% 주정에서 더덕을 침출하는 것이 좋은 것으로 나타났다.

이상의 결과에서 볼 때 이화학적 성분의 대부분이 50% 주정에서 추출이 용이하고 30% 주정보다 많은 양이 추출되어 더덕을 침출할 때 50% 주정으로 침출하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

더덕의 침출시간을 설정하기 위해서는 더덕 함량 10, 15 및 20%를 50% 주정에 담아 180일 동안 비가열적으로 침출시켜 총당 등 이화학적 성분을 분석한 결과, Table 38 및 Fig. 42~48과 같았다.

Table 38. Changes of physiochemical properties of Deodeok liqueur during leach for determination of leach time

Solvent	Deo Deok (%)	Parameters	Leach time (day)										
			20	40	60	80	100	120	140	160	180		
10		Total sugar (mg/ml)	0.44	0.61	0.86	1.03	1.17	1.22	1.33	1.51	1.77		
		Reducing sugar (mg/ml)	0.26	0.49	0.56	0.77	0.91	0.98	1.07	1.22	1.57		
		Total polyphenol ($\mu\text{g/ml}$)	0.34	0.37	0.40	0.43	0.44	0.49	0.52	0.56	0.58		
		Total acidity (%)	0.09	0.09	0.10	0.11	0.13	0.14	0.15	0.15	0.17		
		Methanol (mg/ml)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		
		Crude saponin (mg/ml)	0.06	0.11	0.16	0.18	0.22	0.32	0.49	0.75	1.10		
		Color	L	94.56	94.00	93.98	93.72	93.70	93.41	93.22	93.20	93.17	
			a	-0.64	-0.65	-0.75	-0.86	-0.97	-1.00	-1.10	-1.11	-1.32	
			b	4.63	4.87	5.17	6.40	6.56	7.30	7.68	8.76	9.84	
			Non-volatile compounds(%)	0.28	0.29	0.30	0.43	0.51	0.55	0.59	0.64	0.68	
		50% Etanol		Total sugar (mg/ml)	0.72	0.88	1.29	1.56	1.72	1.81	1.91	2.12	2.66
				Reducing sugar (mg/ml)	0.37	0.67	0.82	1.22	1.30	1.37	1.53	1.84	2.26
Total polyphenol ($\mu\text{g/ml}$)	0.49			0.57	0.58	0.59	0.62	0.65	0.74	0.80	0.81		
Total acidity (%)	0.10			0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18		
Methanol (mg/ml)	<0.1			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		
Crude saponin (mg/ml)	0.07			0.13	0.24	0.29	0.30	0.59	0.72	1.12	1.49		
Color	L			94.21	93.95	93.84	93.74	93.51	93.51	93.22	93.18	92.41	
	a			-0.71	-0.93	-1.05	-1.06	-1.43	-1.43	-1.49	-1.53	-1.59	
	b			5.30	6.72	6.76	7.22	8.53	8.65	8.81	9.51	11.16	
	Non-volatile compounds(%)			0.42	0.43	0.54	0.69	0.78	0.94	1.07	1.38	1.79	
20				Total sugar (mg/ml)	0.98	1.17	1.65	2.11	2.16	2.48	2.50	2.82	3.48
				Reducing sugar (mg/ml)	0.49	0.87	1.06	1.57	1.63	1.84	2.00	2.43	2.95
		Total polyphenol ($\mu\text{g/ml}$)	0.65	0.76	0.76	0.78	0.84	0.85	0.97	1.04	1.08		
		Total acidity (%)	0.11	0.12	0.15	0.16	0.17	0.17	0.18	0.18	0.19		
		Methanol (mg/ml)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		
		Crude saponin (mg/ml)	0.10	0.25	0.31	0.38	0.42	0.85	1.26	1.52	1.86		
		Color	L	91.73	91.08	90.45	90.51	90.42	90.15	89.60	89.28	89.13	
			a	-1.34	-1.38	-1.21	-1.65	-1.90	-1.91	-2.01	-2.10	-2.11	
			b	12.58	15.19	16.02	16.04	17.32	17.74	18.27	18.83	20.04	
			Non-volatile compounds(%)	0.53	0.68	0.79	0.93	1.19	1.49	1.79	2.11	2.36	

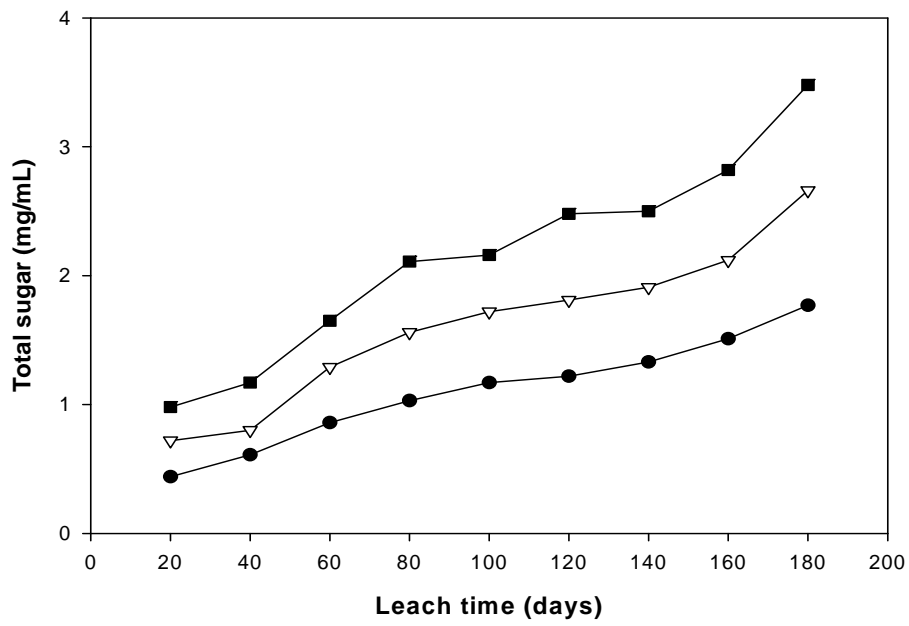


Fig. 42. Changes of total sugar of Deo Deek wine during leach.

- 10% Deo Deek
- ▽ 15% Deo Deek
- 20% Deo Deek

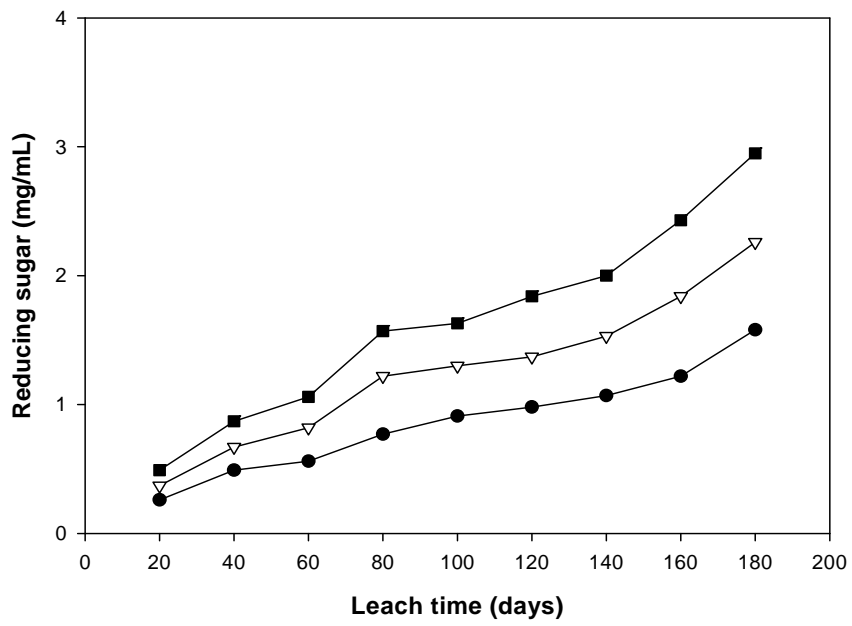


Fig. 43. Changes of reducing sugar of Deo Deek wine during leach.

- 10% Deo Deek
- ▽ 15% Deo Deek
- 20% Deo Deek

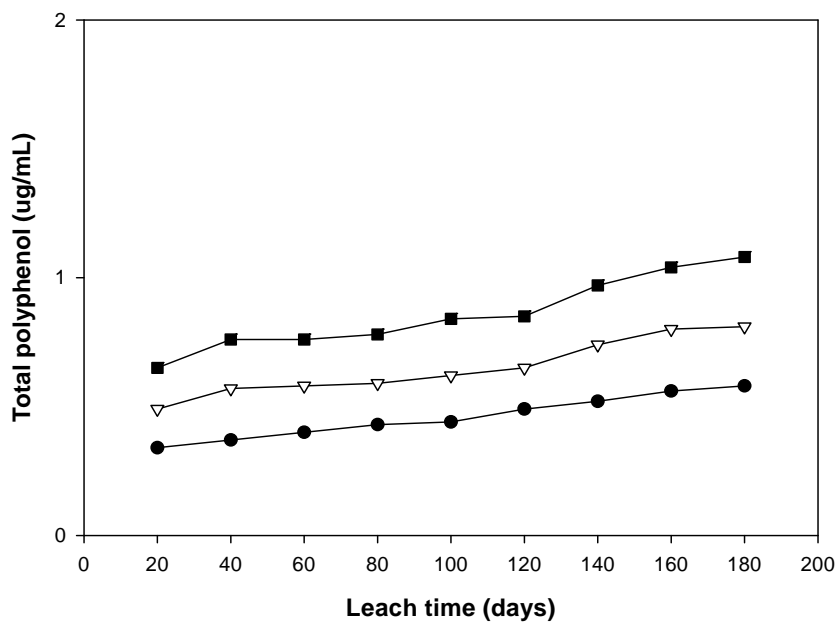


Fig. 44. Changes of total polyphenol of Deo Deok wine during leach.

- 10% Deo Deok
- ▽ 15% Deo Deok
- 20% Deo Deok

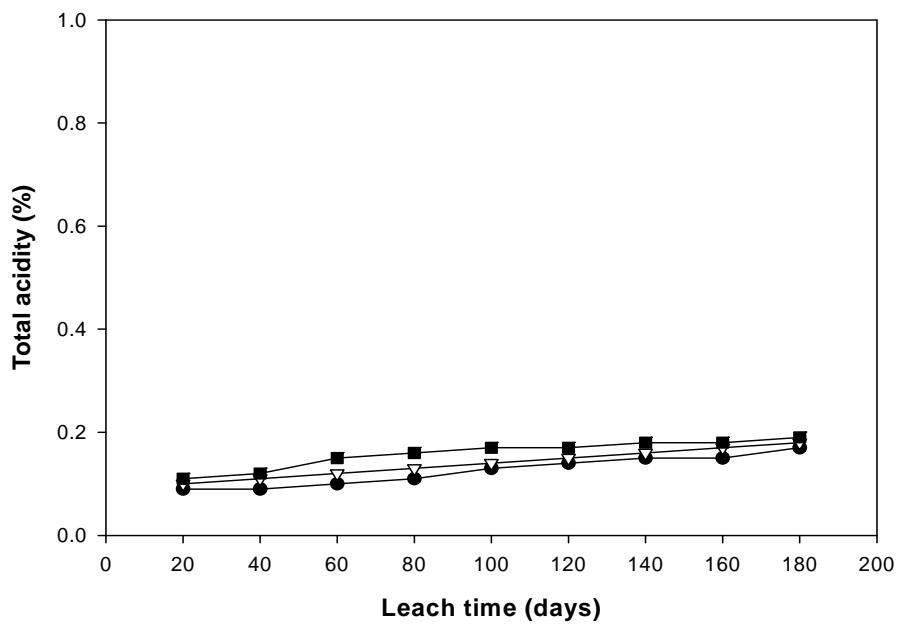


Fig. 45. Changes of total acidity of Deo Deok wine during leach.

- 10% Deo Deok
- ▽ 15% Deo Deok
- 20% Deo Deok

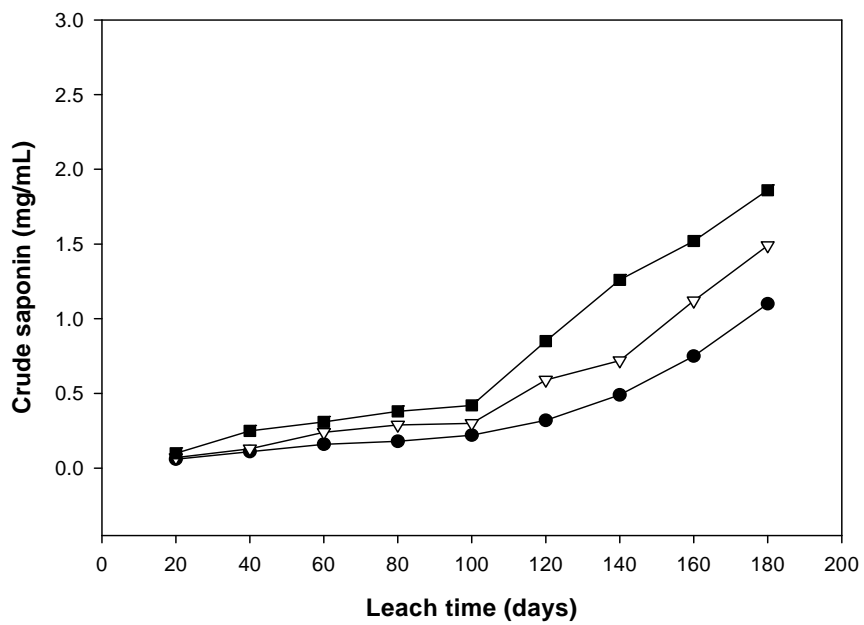


Fig. 46. Changes of crude saponin of Deo Deek wine during leach.

- 10% Deo Deek
- ▽ 15% Deo Deek
- 20% Deo Deek

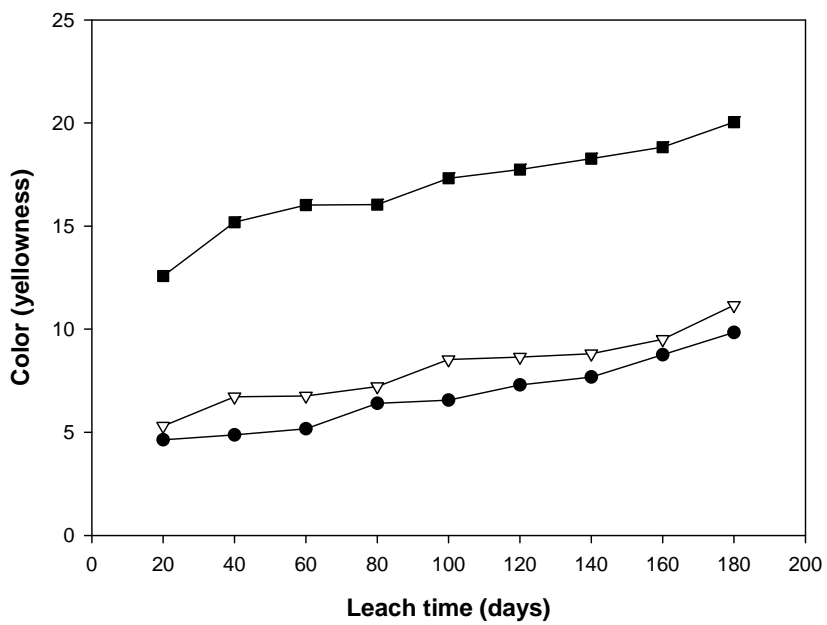


Fig. 47. Changes of color (yellowness) of Deo Deek wine during leach.

- 10% Deo Deek
- ▽ 15% Deo Deek
- 20% Deo Deek

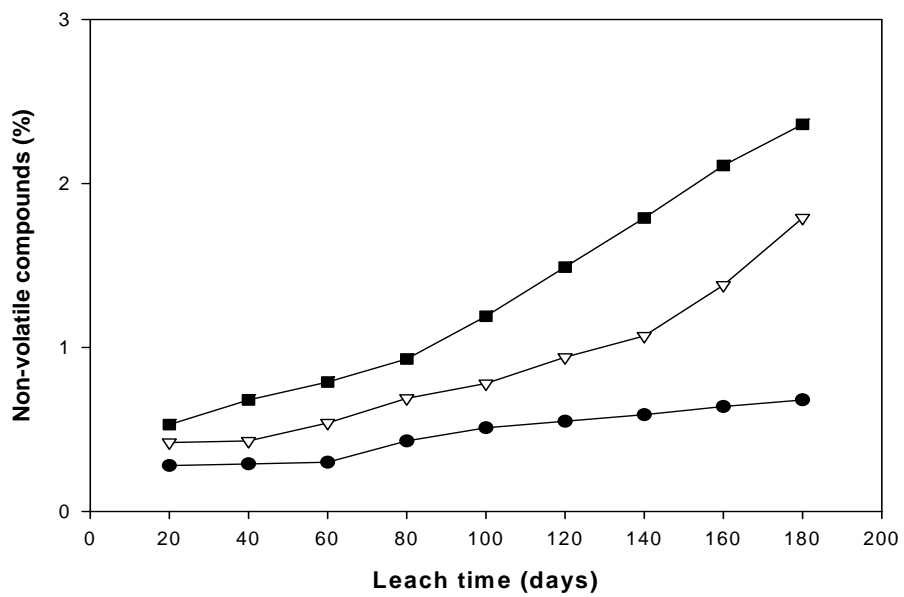


Fig. 48. Changes of non-volatile compounds of Deo Deek wine during leach.

- 10% Deo Deek
- ▽ 15% Deo Deek
- 20% Deo Deek

총당의 경우 Fig. 42에서 보는 바와 같이 전반적으로 더덕 함량의 차이에 따라 추출되는 차이가 있었다. 즉, 더덕 함량이 20%인 더덕주에서 가장 많은 총당이 추출되었으며 침출 180일경에는 3.48 mg/ml인 반면 10% 더덕 함량과 15% 더덕 함량 더덕주에서는 각각 1.77, 2.66 mg/ml이었다. 환원당은 Fig. 43과 같이 총당과 유사한 경향을 보이고 있었다. 즉 10% 더덕 함량 더덕주에서는 침출 180일경까지 꾸준히 증가하고 있는 반면 15% 및 20% 더덕 함량 더덕주에서는 침출 80일경부터 증가폭이 큰 편이었고 이후 완만히 증가를 보이고 있었다.

Total polyphenol의 경우 Fig. 44에서와 같이 더덕 함량에 따라 추출되는 양의 차이를 확실히 볼 수 있었으며 침출 180일경까지 완만히 추출되는 경향을 보였다. 침출 180일경에는 10, 15 및 20% 더덕 함량 더덕주에서의 total polyphenol 함량은 각각 0.58, 0.81 및 1.08 $\mu\text{g/ml}$ 였다. 총산은 Fig. 45에서 보는 바와 같이 더덕 함량이 많을수록 약간 많이 추출되고 있었으나 그 양은 매우 미미하였고 침출 180일동안 완만히 증가하는 경향을 보이고 있었다. 조사포닌의 경우 Fig. 46에서 보는 바와 같이 더덕 함량에 따라 추출되는 정도의 차이를 보이고 있었으며 특히 침출 100일 이후 급격히 증가하는 경향을 보이고 있었다. 이와 같은 결과로 볼 때 더덕 침출주의 침출기간은 약 100일 이상 필요한 것으로 나타났다.

더덕주의 기호도 품질기준인 노란색의 경우, Fig. 47에서 보는 바와 같이 더덕 함량에 따라 현격한 차이를 보이고 있었다. 즉, 20% 더덕 함량 더덕주는 10 및 15% 더덕 함량 더덕주에 비해 많은 양의 노란색이 침출되고 있어 더덕주의 색을 좋게 하기 위해서는 더덕 함량이 20% 이상 필요한 것으로 나타났다. 더덕주의 법적 기준치인 불휘발분의 경우, Fig. 48에서와 같이 침출 180일까지 더덕 함량이 많을수록 많이 추출되고 있었다. 더덕함량이 15% 이하인 경우는 법적 기준인 2.0%에 미달되는 반면 더덕 함량이 20% 이상인 경우 불휘발분이 2.0% 이상 추출되어 더덕 침출주를 제조할 때는 더덕 함량이 20% 이상이어야 한 것으로 나타났다.

이와 같은 결과로 미루어 보아 추출되는 성분을 고려할 때 더덕함량이 최소 20% 이상 함유하여야 하며 침출기간도 180일 이상 필요한 것으로 나타났다.

10, 15 및 20% 더덕을 50% 주정도로 180일간 침출한 더덕술을 주정 도수 30도로 맞춘 더덕술에 대해 맛, 향, 색 및 전체적인 기호도를 조사한 결과는 Table 39와 같았다. 표에서 보는 바와 같이 전체적으로 5% 수준에서 시료간 유의성이 인정되었다.

Table 39. Sensory evaluation¹ of Deodeok liqueur by hedonic scale.

Parameters	A ²	B ²	C ²
Taste	2.73±0.80 ^a	3.67±0.98 ^b	4.00±0.93 ^b
Flavor	2.87±0.92 ^a	3.93±0.59 ^b	4.60±0.73 ^c
Color	3.20±0.86 ^a	4.13±0.92 ^b	4.07±0.80 ^b
Total acceptability	2.67±0.90 ^a	4.00±0.65 ^b	4.13±0.99 ^b

¹ Each value represents the mean±SD of 15 observations using hedonic scale of 1 (dislike very much) to 5 (like very much).

² A : liqueur leached with 10% Deodeok and 50% ethanol

B : liqueur leached with 15% Deodeok and 50% ethanol

C : liqueur leached with 20% Deodeok and 50% ethanol

^{abc} Means in row followed by the same letter are not significantly different according to Duncan's multiple range test. ($\alpha=0.05$)

맛의 경우 15% 이상 더덕을 함유한 침출주가 높은 점수를 얻고 있는 반면 10% 더덕이 함유된 침출주가 가장 낮은 점수를 얻고 있었다. 특히 20% 더덕을 함유한 침출주가 가장 높은 점수를 얻었다. 향은 5% 수준에서 시료간 유의성이 인정되어 시료간 서로 다른 것으로 나타났다. 즉 20% 더덕으로 침출한 더덕주에서 가장 높은 점수를 얻고 있는 반면 10% 더덕으로 침출한 더덕주에서 가장 낮은 점수를 얻고 있었다. 이는 더덕 함량의 차이에 기인하는 것으로 사료된다. 색의 경우 5% 수준에서 시료간 유의성이 인정되었다. 즉, 15% 이상 더덕으로 침출한 더덕주에서 높은 점수를 얻고 있는 반면 10% 더덕이 함유된 침출주에서 낮은 점수를 얻고 있어 더덕 함량은 15% 이상으로 침출하는 것이 좋은 것으로 나타났다.

전체적인 기호도에서는 전반적으로 20% 이상 더덕이 함유된 침출주에서 높은 점수를 얻고 있는 반면 10% 더덕이 함유된 침출주에서 가장 낮은 점수를 얻고 있었고 5% 수준에서 유의성이 인정되어 시료간의 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 관능검사 결과 더덕 침출주를 위한 더덕 함유량은 15% 이상이 적합한 것으로 나타났다.

13. 더덕침출주에 대한 기호도 조사

침출주에 대한 기호도를 조사하기 위해 20% 더덕을 함유하고 50% 주정으로 침출한 다음 30%와 50% 주정도수로 조정한 더덕주에 올리고당 2.5%과 구연산을 0.02% 첨가한 더덕주에 대하여 관능검사를 실시한 결과는 Table 40과 같다.

맛과 전체적인 기호도에 있어서 5% 수준에서 유의성이 인정된 반면 향과 색에 대한 기호도에서는 유의성이 인정되지 않았다. 또한 주정도수와는 관계없이 당과 산이 첨가된 처리구가 높은 점수를 얻고 있었다. 맛의 경우 전체적으로 당과 산이 함유된 처리구에서 높은 점수를 얻고 있는 반면 당과 산이 첨가되지 않은 원액 침출주에 대해서는 낮은 점수를 얻고 있었다. 향의 경우 모든 처리구에서 유사한 점수를 얻고 있었다. 전체적인 기호도의 경우 맛의 경우와 유사하게 당과 산이 첨가된 처리구에서 높은 점수를 얻고 있었다.

Table 40. Sensory evaluation¹ of Deodeok liqueur by hedonic scale.

Parameters	A ²	B ²	C ²	D ²
Taste	2.80±1.21 ^b	3.07±1.16 ^{ab}	2.87±0.83 ^b	3.80±0.77 ^a
Flavor	3.00±1.25	3.53±0.99	3.33±0.82	3.38±1.05
Color	2.60±1.30	3.53±1.19	2.80±0.68	3.61±1.06
Total acceptability	2.87±0.83 ^b	4.60±0.63 ^a	2.60±0.51 ^b	4.65±0.51 ^a

¹ Each value represents the mean±SD of 15 observations using hedonic scale of 1 (dislike very much) to 5 (like very much).

² A : Deodeok liqueur adjusted to 30% ethanol

B : liqueur added 2.5% oligosaccharide and 0.02% citric acid to liqueur A

C : Deodeok liqueur adjusted to 50% ethanol

D : liqueur added 2.5% oligosaccharide and 0.02% citric acid to liqueur C

^{ab} Means in row followed by the same letter are not significantly different according

to Duncan's multiple range test. ($\alpha=0.05$)

20% 더덕을 함유한 더덕주의 주정도수를 30% 및 50%으로 조정한 다음 올리 고당과 구연산을 가미한 더덕주와 기존 상품으로 출시되고 있는 더덕주와의 기호도를 조사한 결과는 Table 41과 같다. 전반적으로 기존 상품화되고 있는 더덕주와 비교하 여 큰 차이를 볼 수 없었으나 색에 있어서는 시료간에 5% 수준에서 유의성이 인정되 어 시료간의 차이를 볼 수 있었다.

시중에서 판매되고 있는 더덕주에 비해 주정 50%으로 조정한 더덕주가 높은 기호도를 보인 반면 30% 주정도수로 조정한 더덕주는 기존 상품에 비해 낮은 점수를 얻고 있었다. 이는 더덕함량이 같은 20%이라 할지라도 주정 도수를 맞추는 과정에서 희석되는 효과가 발생된 차이로 사료된다. 즉 50% 주정에서 조정한 더덕주는 30% 주 정으로 조정한 더덕주에 비해 짙은 갈색을 띠고 있어 색의 선호가 높은 것으로 판단 된다. 향에 있어서는 시료간의 유의성은 인정되지 않았으나 기존 더덕주에 비해 30% 및 50% 주정으로 조정한 더덕주에서 약간 높은 점수를 얻고 있었다. 맛에 있어서는 시료간의 유의성은 인정되지 않았으나 30% 주정으로 조정한 더덕주가 가장 높은 점 수를 얻고 있었다.

전체적인 기호도에서는 시료간의 유의성은 인정되지 않았으나 기존 더덕주에 비해 30% 및 50% 주정도수로 조정한 더덕주가 약간 높은 점수를 얻고 있으며 특히 30%주정으로 조정한 더덕주가 약간 높은 점수를 얻고 있어 최종적으로 20% 더덕으 로 추출한 더덕주의 알콜 농도를 30%로 선정하였다.

Table 41. Sensory evaluation¹ of Deodeok liqueur by hedonic scale.

Parameters	A ²	B ²	C ²
Color	2.73±0.96 ^c	3.53±0.92 ^b	4.27±0.96 ^a
Flavor	3.53±1.19	2.80±0.94	3.67±1.23
Taste	3.40±1.35	2.93±1.09	2.87±1.30
Total acceptability	3.60±0.83	3.00±1.07	3.40±1.50

¹ Each value represents the mean±SD of 15 observations using hedonic scale of 1 (dislike very much) to 5 (like very much).

² A : Deodeok liqueur adjusted to 30% ethanol and added with sugar and acid

B : Commercial Deodeok liqueur

C : Deodeok liqueur adjusted to 50% ethanol and added with sugar and acid

^{abc} Means in row followed by the same letter are not significantly different according to Duncan's multiple range test. ($\alpha=0.05$)

14. 더덕침출주의 대량생산을 위한 최적 배합비 결정

더덕 침출주의 대량생산을 위한 최적배합비는 다음과 같다. 즉, 더덕 20%(w/v)를 50%(v/v)주정으로 180일동안 상온에서 침출한 것을 원액으로 하였다. 더덕 20%를 180일 이상 침출하여야 주세법상의 불휘발분 함량 2.0%(w/v) 이상을 만족할 수 있다. 이 원액을 다시 주정 도수 30%(v/v)로 조정하고 여기에 올리고당 2.5%(w/v)와 구연산을 0.02%(w/v)를 각각 첨가하는 것을 대량 생산을 위한 최적 배합비로 결정하였다.

15. 더덕침출주의 대량생산을 위한 제조공정도 개발

가. 제조공정도

더덕 침출주의 제조공정도는 Fig. 49와 같다. 더덕 침출주에 사용하는 더덕은 상품으로 가치가 떨어지는 잔뿌리 등을 이용하여 흙 및 이물질을 완전히 제거되도록 세척을 하여 물기가 제거될 정도로 건조시킨다. 건조된 더덕을 50% 주정으로 조정할 주정에 더덕 함량이 20%가 되도록 첨가한 다음 180일 이상 상온에서 침출시킨다. 180일 이상 침출한 더덕주를 탁도계로 탁도가 1.0 이하가 되도록 여과한 후 주정도수를

30%로 조정한 다음 올리고당 2.5% (w/w), 구연산 0.02% (w/w) 첨가하여 제성한다. 제성한 더덕 침출주를 병입하여 밀봉하고 저장한다.

나. 생산설비 계획

Table 42는 본 연구에서 개발된 더덕 침출주 산업화를 위하여 제조공정에 대한 생산설비 계획을 나타낸 것으로, 일일생산량 1톤($1\ell/\text{병} \times 1,000\text{병}$)을 기준으로 계획하였다.

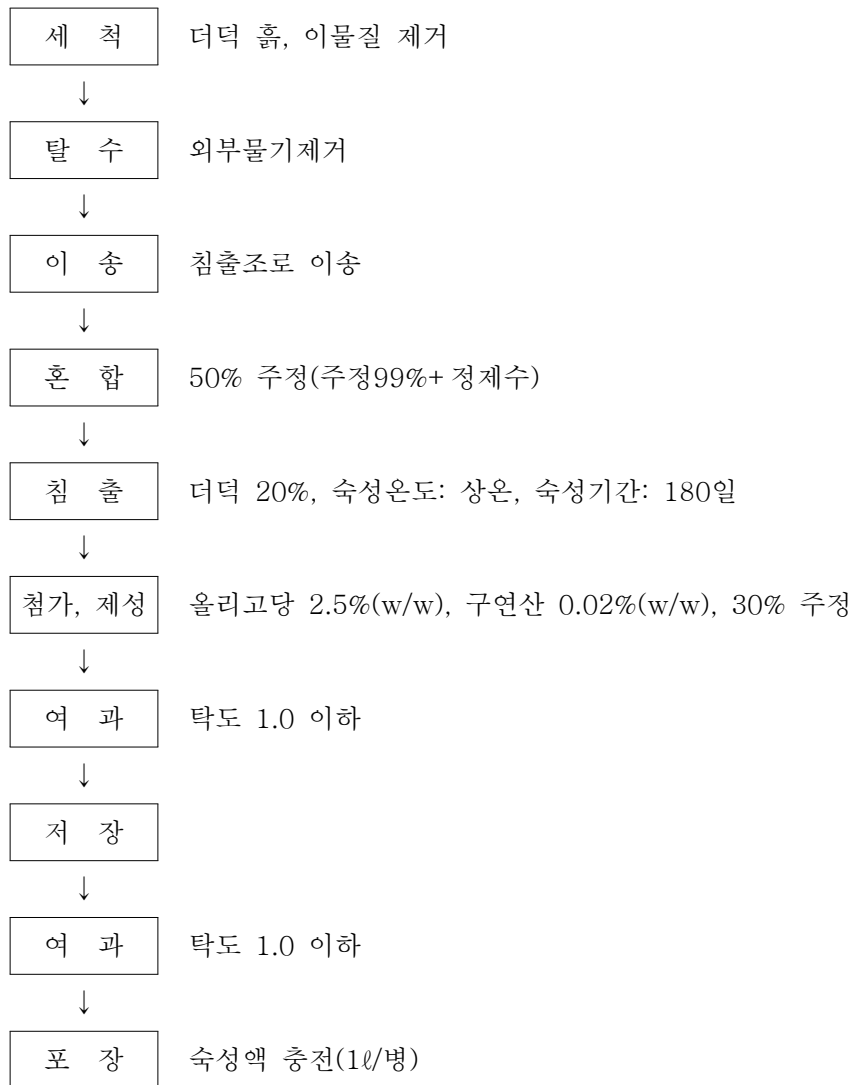


Fig. 49. 더덕 침출주 제조과정

Table 42. 더덕 침출주의 생산설비

공 정	설비명	형식·용도	규격	수량
세 척	수조	3단 수조	18m ³	1대
	작업대			2대
	급, 배수설비		50A	1식
탈 수	탈수기	원심분리식		1대
이 송	호이스트	hoist 및 cages		1식
혼 합	주정탱크	주정99% 저장용	40kl	1대
	카본필터	연속식, 주정, 물 여과용	30m ³ /시간	2대
	유량계	주정, 물 계량용	50A	2대
	이송배관	주정, 물 공급용, sanitary fittings	50A	2식
침 출	침출탱크	입형, 원통형, sight glass 장착	30kl	6대
	액 순환배관	탱크 3대/식		2식
	액 이송배관	침출액 이송		1식
	Decks	철제		1식
첨가, 제성	혼합조	agitator 장착, Batch	5kl	1대
	이송배관	정제수 공급용		1식
	이송배관	제성액 이송용, sanitary fittings		1식
여 과	여과기	연속식	10kl/시간	1대
	이송배관	sanitary fittings	50A	
저 장	저장조	입형, 원통형	30kl	4대
	이송배관	sanitary fittings	50A	
여 과	여과기	연속식, micro filter	5kl/시간	1식
	서비스탱크		2kl	1대
	이송배관	sanitary fittings	40A	1식
포 장	충전설비	반자동 충전기 10병/분		1대

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

본 연구과제의 연차 목표 달성도는 아래와 같다. 1차년도에서는 더덕 발효주 및 침출주의 실용화를 위한 제조기술 조건 확립에 대한 것으로 이와 관련하여 더덕주의 최적 양조 조건과 발효특성, 향미성분과 약용식물 첨가에 의한 기호성 향상 및 침출주 제조에 필요한 더덕의 종류 및 성분을 분석하고 더덕 함량을 결정하였고 침출주에 대한 기호도와 성분분석을 100% 수행하였다. 2차년도에서는 더덕 발효주 및 침출주의 산업화를 위한 대량생산조건과 침출조건 및 기호도를 조사하였으며 대량 생산을 위한 제조공정도를 작성하여 연구계획 대비 100% 연구를 수행하였다.

구 분	연구 개발 목표	연구개발 내용 및 범위	목표 달성도
1차년도 (2005)	○ 더덕발효주의 실용화를 위한 제반 조건 확립	○ 더덕주의 최적 양조 조건 확립 ○ 더덕주의 발효 특성 규명 ○ 더덕주의 향미 성분 규명 ○ 약용식물 첨가에 의한 풍미 및 기호성 향상을 위한 제조 기술의 표준화	100% 100% 100% 100%
	○ 더덕침출주의 실용화를 위한 제조기술 조건 확립	○ 더덕 원료의 종류 및 품질 규명 ○ 더덕의 함량 비율 결정 ○ 침출주의 제성에 따른 기호도 조사 ○ 침출주의 성분 분석	100% 100% 100% 100%
2차년도 (2006)	○ 더덕발효주의 산업화를 위한 양조기술 및 보존성 증진 기술 개발	○ 대량생산을 위한 발효주 제조 공정 확립 ○ 대량생산을 위한 최적 담금 및 발효 조건 개발 ○ 제품의 변질 방지 및 저장성 향상을 위한 여과 및 저장 공정 개발 ○ 시제품 제작	100% 100% 100% 100%
	○ 더덕침출주의 제조기술 개발	○ 침출조건 확립 ○ 침출주에 대한 기호도 조사 ○ 대량생산을 위한 최적 배합비 결정 ○ 대량생산을 위한 제조공정도 개발 ○ 시제품 제작	100% 100% 100% 100% 100%

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

강원도에는 강원도 옥수수술, 강원도 옥수수 동동주, 감자술 등이 발굴 보고 되어 있으며 이들 전통주는 지역 특산물인 옥수수 및 감자에 국한 된 것으로 추정되고 있다. 본 연구에서 개발된 결과를 이용하여 참여기업인 태기산 더덕영농조합에서는 횡성군에서 생산하는 더덕을 활용하여 더덕 발효주 및 침출주를 개발할 계획이다.

태기산 더덕영농조합에서는 본 연구에서 도출된 기술을 이전받아 먼저 시설이 용이한 더덕침출주(리큐르)를 생산할 계획을 세우고 있다. 이와 관련하여 추후 더덕 침출주 제조설비를 완비하는 시점부터 본 기술의 이전을 추진하여 더덕 침출주의 생산을 도모할 계획이다. 그러나 영농조합인 점을 감안하여 기술이전료의 많은 감면혜택 또는 무상기술이전을 기대하고 있다.

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

해당사항 없음

제 7 장 참고문헌

1. 국제청기술연구소주류분석규정. 국제청기술연구소 (1980)
2. Kom, J.H., Lee, S.H., N.M., Choi, S.Y., Yoo, J.Y. and Lee, J.S. Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquors by using Dandelion (*Taraxacum platycarpum*). Korean J. Biotech. Bioeng. 28: 367~317 (2000)
3. Cho, Y.J., Chun, S.S., Cha, W.S., Park, J.H., Lee, K.H., Kim, J.H., Kwon, H.J. and Yoon, S.J. Korean J. Soc. Food Sci. Nutr. 34(9): 1308~1313 (2005)
4. Namba, T., Yashijaki, M., Tominori, T., Kobashi, K., Mitsui, K. and Hase, J. Fundamental studies on the evaluation of the crude(III) chemical and biochemical evaluation of ginseng and related crude drugs, Yakugaku Zasshi, 94(2): 252~260 (1974)
5. Lee, J.S., Lee, T.S., Noh, B.S. and Park, S.O. Quality Characteristics of Mash of Takju Prepared by Different Raw Materials. Korean J. Food Sci Technol. 28(2): 330~336 (1996)
6. Kook, S.J and Rhee, S.K. Studies on the Preparation of Traditional Ginseng Wine(Yak Ju) added with Different Pretreated Ginseng. Hankyong Nat Univ. Vol. 35 (2003)
7. Kim, Y.D. and Lee, J.K. Studies on the Components of Yakju of *Codonopsis Lanceolate* Prepared by Different Methods. Suncheon Nat Univ. Bull. 1(5): 153~169 (1986)
8. Jeong, P.H., Kim, Y.Y. and Shin, D.H. Changes of Physicochemical Characteristics of *Schizandra chinensis* during Postharvest Ripening at Various Temperatures. Korean J. Food Sci Technol. 38(4): 469~474 (2006)
9. Lee, S.H., Lee, Y.C., Yoon, S.K. Isolation of the Antimicrobial Compounds from Omija (*Schizandra chinensis*) Extract. Korean J. Food Sci Technol. 35(3): 483~487 (2003)
10. Lim, S.D., Kim, K.S. and Do, J.R. Effects of Extracts of *Codonopsis lanceolata* on Macrophage Activity and on the Growth of Lactic Starter Culture during Fermentation. Korean J. Fod Sci. Ani. Resour. 26(1): 136~143 (2006)
11. Han, E.H., Lee, T.S., Noh, B.S. and Lee, D.S. Quality Characteristics in Mash of Takju Prepared by Using Different Nuruk during Fermentation. Korean J. Food

- Sci Technol. 29(3): 555~562 (1997)
12. Hwang, Y., Lee, K.K., Jung, G.T., Ko, B.R., Choi, D.C., Choi Y.G. and Eun, J.B. Korean J. Food Sci Technol. 36(1): (2004)
 13. Yoo, J.Y. and Lee, S. Use of Nisin for Improved Ethanol production during *Takju* Fermentation. Korean J. Appl. Microbiol. Biotechnol.25(2): 203~206 (1997)
 14. Maeng, Y.S. and Park, H.K. Antioxidant Activity of Ethanol Extract from Dödök(*Codonopsis lanceolata*). Korean J. Food Sci Technol. 23(3): 311~316 (1991)
 15. Kim, J.H., Kim, K.R, Kim, J.J. and Oh, C.H. Comparative Sampling Procedures for the Volatile Flavor Components of *Codonopsis lanceolata*. Korean J. Food Sci Technol. 24(2): 171~176(1992)
 16. Lee, D.H., Kim, J.H., Kim, N.M. and Lee, J.S. Manufacture and Physiological Functionality of Korean Traditional Liquor by using Chamomile (*Matricaria chamomile*). Korean J. Food Sci Technol. 34(1): 109~113 (2002)
 17. Han, E.G., Sung, I.S., Moon, H.G. and Cho, S.Y. Effect of *Codonopsis lanceolata* Water Extract on the Levels of Lipid in Rats Fed High Fat Diet. Korean J. Soc. Food Sci. Nutr. 27(5): 940~944 (1998)
 18. Lee, J.S. and Lee, S.W. Effects of Water Extracts in fruits of Omija (*Schizandra Chinensis* Baillon) on Alcohol Metabolism. Korean J. Dietary Culture. 5(2) (1990)
 19. Yi, S.H., Ann, Y.G., Choi, J.S. and Lee, J.S. Development of Peach Fermented Wine. Korean J. Food & Nutr. 9(4): 409~412 (1996)
 20. 주류제조교본. 국세청기술연구소 (1995)
 21. 송형익, 신중협 : 현대발효공학, 지구문화사, pp.135~140, (1998)
 22. 강원통계정보. 약용작물 재배 면적 및 생산량, 강원도 (2005)
 23. Kim HJ. Proximate and amino acid composition of wild and cultivated *Codonopsis lanceolata*. Korean J. Food Sci. Technol. 17(1), 22-25 (1985)
 24. Lee JH. Immunostimulative effect of hot-water extract from *Codonopsis lanceolata* on lymphocyte and clonal macrophage. Korean J. Food Sci. Technol. 34(4), 732-736 (2002)
 25. So MS, Lee JS and Yi SY. Induction of nitric oxide and cytokines in macrophages by *Codonopsis lanceolata*. Korean J. Food Sci. Technol. 36(6), 986-990 (2004)
 26. A.O.A.C. Official Method of Analysis of AOAC Intl. 16th ed., Method 930.04.

- Association of Official Analytical Communities, Arlington, VA, USA (1995, moisture)
27. A.O.A.C. Official Method of Analysis of AOAC Intl. 16th ed., Method 930.05. Association of Official Analytical Communities, Arlington, VA, USA (1995, ash)
28. A.O.A.C. Official Method of Analysis of AOAC Intl. 16th ed., Method 930.10. Association of Official Analytical Communities, Arlington, VA, USA (1995, fiber)
29. Somogyi M. Notes on sugar determination. J. Biological Chemistry, 195, 19-23, (1927)
30. 식품의약품안정청: 식품공전, 식품의약품안정청, p.397, 2000
31. 채수규, 강갑석, 마상조, 방광웅, 오문현. 표준식품분석학, 지구문화사, pp. 561 ~ 566, (2000)
32. A.O.A.C. Official Method of Analysis of AOAC Intl. 16th ed., Method 950.07. Association of Official Analytical Communities, Arlington, VA, USA (1995, total acidity)
33. Lee SO, Lee HJ, Yu MH, Im HG and Lee IS. Total polyphenol contents and antioxidant activities of methanol extracts from vegetables produced in Ullung Island, Korean J. Food Sci. Technol. 37(2), 233-240 (2005)
34. Lee JW, Do JH, Lee SK, and Yang JW. Determination of total phenolic compounds from Korean Red Ginseng and their extraction conditions. J. Ginseng Rec. 24(2), 64-67 (2000)
35. Kwon DJ. Quality Improvement of *Kochujang* using *Cordyceps* sp. Korean J. Food Sci. Technol. 36(1), 81-85 (2004)
36. SAS user's Guide. Statistical analysis system institute, Cary. N.C., USA (1988)
37. 식품성분표, 식품성분표 (제1편), 제 6개정판, 06-087 (더덕, 생 것), 농촌진흥청, 농촌생활연구소 (2001)
38. 주세법, 주류의 종류별 세부내용 (별표), 국세청 (2005)
39. 식품공전, 식품의약품안정청, pp.436~438 (2000)

Appendix 1. Sensory evaluation test paper

더덕주의 기호도 조사

항목	품질이 낮은 더덕주	품질이 높은 더덕주
외관	투명도가 탁하며, 색이 짙은 색을 띠는 더덕주	투명도가 선명하며, 색이 맑은 연노랑색을 띠는 더덕주
향	알코올 향이 약하면서, 누룩향이 없거나 진한 더덕주로써, 시큼한 냄새 및 탄냄새가 나는 더덕주	알코올 향이 있고, 누룩향이 약한 더덕주로, 더덕 고유의 냄새를 유지하고 있는 더덕주
맛	쓴맛이 강하고 떫은 맛이 나며, 더덕의 맛이 느껴지지 못하는 맛의 조화가 이루어지지 않는 더덕주	쓴맛과 떫은맛이 없으면서 더덕고유의 맛이 느껴지는 전체적으로 맛이 잘 조화된 더덕주
바디감	입안에서나 목넘김이 나쁜 더덕주	입안에서나 목넘김이 좋은 더덕주
종합적 평가	위의 품질항목중 하나정도 우수하고 나머지는 열등한 전체적 품질이 낮은 더덕주	위의 품질항목중 하나정도 품질이 낮더라도 전반적으로 품질이 높은 더덕주

다음 5개의 민속주 시료입니다. 먼저 물로 입가심하시기 바랍니다. 다음 각각의 항목에서 왼쪽의 시료부터 오른쪽으로 향미를 측정하여 각 시료별 해당 항목에 선호도를 기입바랍니다. 각각의 시료간에는 물로 코나 입을 린스해 주시기 부탁드립니다

선호도									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
대단히 싫음				보통					대단히 좋음

시료 번호 _____

1. 외 관 () () () () ()

2. 향 () () () () ()

3. 맛 () () () () ()

4. 바디감 () () () () ()

5. 평 가 () () () () ()

Appendix 2. Sensory evaluation test paper

더덕과 오미자 첨가주 기호도 조사

항목	품질이 낮은 더덕 주	품질이 높은 더덕 주
외관	투명도가 탁하며, 색이 짙은 색을 띠는 더덕주	투명도가 선명하며, 색이 맑고, 오미자의 심홍색이 잘 나타남
향	알코올 향이 약하면서, 누룩향이 없거나 진한색이며, 오미자향이 나지 않는 더덕주	알코올 향이 있고, 누룩향이 약하며 오미자의 향을 유지하고 있는 더덕주
맛	쓴맛이 강하고 뚝은 맛이 나며 더덕의 맛과 오미자의 맛의 조화를 이루지 못하는 더덕 주	쓴맛과 뚝은 맛이 없으면서 더덕과 오미자의 고유한 신맛이 느껴지며 두 가지 약재의 맛이 잘 조화된 더덕 주
바디감	입안에서나 목 넘김이 나쁜 더덕주	입안에서나 목 넘김이 좋은 더덕주
종합적 평가	위의 품질항목중 하나정도 우수하고 나머지는 열등한 전체적 품질이 낮은 더덕주	위의 품질항목중 하나정도 품질이 낮더라도 전반적으로 품질이 높은 더덕주

다음 5개의 민속주 시료입니다. 먼저 물로 입가심하시기 바랍니다. 다음 각각의 항목에서 왼쪽의 시료부터 오른쪽으로 향미를 측정하여 각 시료별 해당 항목에 선호도를 기입바랍니다. 각각의 시료 간에는 물로 코나 입을 린스해 주시기 부탁드립니다

선호도									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
대단히 좋음				보통					대단히 싫음

시료 번호 _____

1. 외 관 () () () () ()

2. 향 () () () () ()

3. 맛 () () () () ()

4. 바디감 () () () () ()

5. 평 가 () () () () ()

Appendix 3. Sensory evaluation test paper

더덕과 도라지 첨가주 기호도 조사

항목	품질이 낮은 더덕주	품질이 높은 더덕주
외관	투명도가 탁하며, 색이 짙은 색을 띠는 더덕주	투명도가 선명하며, 색이 맑은 연노랑색을 띠는 더덕주
향	알코올 향이 약하면서, 누룩향이 없거나 진한 더덕주로써, 시큼한 냄새 및 탄냄새가 나는 더덕주	알코올 향이 있고, 누룩향이 약한 더덕주로, 더덕 고유의 냄새를 유지하고 있는 더덕주
맛	쓴맛이 강하고 뚝은 맛이 나며, 더덕의 맛이 느껴지지 못하는 맛의 조화가 이루어지지 않는 더덕주	쓴맛과 뚝은맛이 없으면서 더덕고유의 맛이 느껴지는 전체적으로 맛이 잘 조화된 더덕주
바디감	입안에서나 목넘김이 나쁜 더덕주	입안에서나 목넘김이 좋은 더덕주
종합적 평가	위의 품질항목중 하나정도 우수하고 나머지는 열등한 전체적 품질이 낮은 더덕주	위의 품질항목중 하나정도 품질이 낮더라도 전반적으로 품질이 높은 더덕주

다음 5개의 민속주 시료입니다. 먼저 물로 입가심하시기 바랍니다. 다음 각각의 항목에서 왼쪽의 시료부터 오른쪽으로 향미를 측정하여 각 시료별 해당 항목에 선호도를 기입바랍니다. 각각의 시료간에는 물로 코나 입을 린스해 주시기 부탁드립니다

선호도									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
대단히 좋음				보통					대단히 싫음

시료 번호 _____

1. 외 관 () () () () ()

2. 향 () () () () ()

3. 맛 () () () () ()

4. 바디감 () () () () ()

5. 평 가 () () () () ()

Appendix 4. Sensory evaluation test paper

더덕, 도라지, 오미자 첨가주 의 기호도 조사

항목	품질이 낮은 더덕주	품질이 높은 더덕주
외관	투명도가 탁하며, 색이 짙은 색을 띠는 더덕주	투명도가 선명하며, 색이 맑은 연노랑색을 띠는 더덕주
향	알코올 향이 약하면서, 누룩향이 없거나 진한 더덕주로써, 시큼한 냄새 및 탄냄새가 나는 더덕주	알코올 향이 있고, 누룩향이 약한 더덕주로, 더덕 고유의 냄새를 유지하고 있는 더덕주
맛	쓴맛이 강하고 떫은 맛이 나며, 더덕의 맛이 느껴지지 못하는 맛의 조화가 이루어지지 않는 더덕주	쓴맛과 떫은맛이 없으면서 더덕고유의 맛이 느껴지는 전체적으로 맛이 잘 조화된 더덕주
바디감	입안에서나 목넘김이 나쁜 더덕주	입안에서나 목넘김이 좋은 더덕주
종합적 평가	위의 품질항목중 하나정도 우수하고 나머지는 열등한 전체적 품질이 낮은 더덕주	위의 품질항목중 하나정도 품질이 낮더라도 전반적으로 품질이 높은 더덕주

다음 5개의 민속주 시료입니다. 먼저 물로 입가심하시기 바랍니다. 다음 각각의 항목에서 왼쪽의 시료부터 오른쪽으로 향미를 측정하여 각 시료별 해당 항목에 선호도를 기입바랍니다. 각각의 시료간에는 물로 코나 입을 린스해 주시기 부탁드립니다

선호도								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
대단히 싫음			보통			대단히 좋음		

시료 번호 _____

1. 외 관 () () () () ()
2. 향 () () () () ()
3. 맛 () () () () ()
4. 바디감 () () () () ()
5. 평 가 () () () () ()

Appendix 5. Sensory evaluation test paper

더덕주와 시판 민속주의 기호도 조사

다음 6개의 민속주 시료입니다. 먼저 물로 입가심하시기 바랍니다. 다음 각각의 항목에서 위쪽의 시료부터 아래쪽으로 향미를 측정하여 각 시료별 해당 항목에 선호도를 기입바랍니다. 각각의 시료간에는 물로 코나 입을 린스해 주시기 부탁드립니다.

강도								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
약함			보통			강함		

시료	향					
	알콜향	단향	약재향	신향	누룩향	비린향
182						
193						
627						
825						
311						
776						
시료	맛					
	알콜맛	단맛	약재맛	신맛	누룩맛	비린맛
182						
193						
627						
825						
311						
776						
시료	평가					
182						
193						
627						
825						
311						
776						

주 의

1. 이 보고서는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.