

전 략 체 계	혁신 - 1 - 3		수행시기	전반기(완결)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	H03	작목구분코드	VC-06-1407
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	RJ016706-01	
과 제 명	숙근성 약용작물(더덕·도라지 등)을 활용한 생산·소비 모델 개발				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	권혜정		농업연구관	강원특별자치도원 농식품연구소	
연 구 기 간	2022 ~ 2023		참여연구기관	청태산농장, 국립농업과학원	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
1) 숙근성 약용작물 전처리 방법 및 식품소재 활용 가공품 개발			농식품연구소	권혜정	'22 ~ '23
2) 숙근성 약용작물 표준 공정 개발 및 산업화			청태산농장	윤혁재	'22 ~ '23
3) 숙근성 약용작물 순 표준재배 매뉴얼 개발 및 농가 적용성 평가			산채연구소	허수정	'22 ~ '23
4) 숙근성 약용작물 뿌리 및 순의 영양기능성분 분석 및 효능평가			국립농업과학원	황인국	'22 ~ '23
키 워 드	더덕, 도라지, 순, 뿌리, 가공품				

ABSTRACT

I. This study developed a pretreatment method for annual medicinal crops and processed products using food materials. As a pretreatment to increase the storability of Deodeok(*Codonopsis lanceolata* Trautv.) sprouts, the storability was high in the following order: ozone water treatment > electrolyzed water treatment > bubble treatment. The content of 3-Hexen-1-ol, an aromatic component of Deodeok, was high when it was cut with the skin included and then dried. Dried vegetable manufacturing technology was developed through the development of convenient food for annual medicinal crops. Deodeok, balloon flower(*Platycodon grandiflorum*), and ttangtturup(*Aralia cordata* Thunb) were prepared through a process of blanching, dehydration, drying, soaking, and drying. Blanching conditions were deodeok(100°C, 30 seconds), balloon flower(100°C, 1 minute), and ttangtturup(100°C, 3 minutes). 'Yaksikdongwon', a prototype using this, contained 13% ttangtturup leaves and 13% deodeok shoots. The retort product was manufactured using deodeok and balloon flower sprouts as a base with red pepper paste, soy sauce, and soybean paste. We developed a frozen rice product containing 7.38% of ttangtturup leaves, 1.05% of balloon flower shoots, and 1.05% of deodeok shoots. Wild vegetable japchae was developed to

contain 9.1% korean thistle(*Cirsium setidens*) and 9.1% ttangtturup shoots.

II. This study was conducted to find a way to utilize the shoots of deodeok and balloon flower, which generally eat roots, as vegetables. As a first test, we wanted to find out the how to harvest the roots and shoots of deodeok and balloon flower at the same time, and secondly, to find a way to produce shoots throughout the year in facility cultivation using non-commercial deodeok and balloon flower. From late April to May, deodeok was harvested once or twice at a height of 20 cm, showing the highest yield of roots and shoots. It is recommended that balloon flower be harvested once at a height of 20 cm. Non-commercial balloon flower was stored at -2°C for a long period of time. After storing it at 5°C for 2-4 weeks for dormant decomposition in time for the shoots harvesting, growing it at 20°C had a higher yield than growing it at 17°C. The shoots of deodeok were also stored at -2°C and grown at 20°C showed good growth.

1 연구목표

더덕, 도라지 등 숙근성 약용작물의 경우 지역 특화품목으로 브랜드 가치가 뛰어나며, 특히 전국 최대생산지인 강원특별자치도는 더덕 경쟁력 강화를 위한 연구개발을 적극 추진 중이다. 강원특별자치도의 더덕 재배면적은 2015년 1,580ha에서 다소 증가하여 2020년 1,632ha로 전국 더덕재배의 70%를 점유하고 있고, 도라지 재배면적은 2015년 295ha에서 2020년 193ha로 감소추세이다. 더덕, 도라지는 2~3년간 재배하여야 품질과 수량이 우수하기 때문에 타작물에 비해 수확 소요기간이 길어 자본회수가 늦다. 특히 최근 소비트렌드(편이성)의 변화로 소비량이 감소하고 있고, 이시기후로 안정생산이 어려워 소비 확대 방안 및 부산물 활용 등에 대한 검토가 필요하다. 순(새싹)작물(인삼, 보리, 브로콜리, 땅콩)의 다양한 생리활성이 밝혀지면서 건강식품 소재로 활용이 증가되어 농가의 신소득 작물로 기대되고 있다. 또한 순(새싹)은 재배기간이 짧고 시설재배를 통해 연중 균일한 품질의 농산물 생산이 가능한 장점과 다양한 효능도 기대되어 산업적인 효율성과 투자 가치가 높다.

더덕, 도라지, 땅두릅 등의 숙근성 약용작물은 일반적으로 용도에 따라 식용으로 할 때, 산채류로 분류되는 경우가 대부분이다. 식용 가능 자생식물은 약 480종으로 80여 종이 산채로 분류되어 있으며, 소비자 취향 및 시장동향에 따른 신제품 육성과 상품화가 시급하다. 강원특별자치도내 산채 상위 8품목(더덕, 42% > 곤드레, 13 > 음나무, 12 > 도라지, 8 > 곰취, 7 > 산마늘, 5)이 전체 산채 재배면적의 93% 차지하여 신작목의 확대 발굴이 필요하다. 산채는 종자·종묘의 생산·공급 체계 미흡으로 육성 품종의 대량 증식과 조기 보급을 위해 삽목, 분주, 조직배양 등 영양체 번식 방법이 필요하며, 현재 산채 재배 농가는 수확물, 종자, 종묘 등을 모두 생산하고 판매하는 겸업인 경우가 많아 공정육묘 생산과 판매의 분업화 및 단지화를 통한 우수한 품질의 종묘 보급이 이루어져야 한다. 산채는 건강하고 청정한 농산물로서의 이미지를 부각시키고, 봄철 집중 출하로 인한 계절적 한계 극복이 필요하며, 이를 위한 적절한 재배기술과 연중 생산

기반 구축, 표준 재배매뉴얼 개발 등이 요구된다.

현재 식품 가공에 대한 연구는 식품 제조 R&D에만 초점이 맞춰져 있어 외식 분야 식재료의 처리 및 가공 기술 개발을 위한 R&D 투자가 요청되고 있다. 산채는 독립적인 하나의 상품으로 인정되지 못하고 채소의 대용품으로 인식되고 있다. 단순 가공소재 산채는 염장 또는 당장, 건조 등을 통해 사계절 사용이 용이하도록 저장하면서 연중 사용하고 있다. 따라서 현재 유통되는 건나물의 품질 균일화, 고급화가 필요하다. 그와 함께 일반 가공소재 식품 원료로 산채의 활용도를 높이는 소재화 연구가 필요하다.

소비자가 지속적으로 지역농산물을 이용하기 위해서는 농산물 사용을 가계에서 외식, 식품 제조 등으로 이동하여야 하며, 이에 맞춰 간편식 기술 수단 마련이 필요하다. 국산 농산물의 주요 소비처는 가계 51.9%, 외식 26.3%, 식품제조 17.1%(15)이다. 지역 원재료를 활용한 식재료 마련을 통해 맛과 영양, 편의성을 충족시키려는 기술 수요에 대응할 필요가 있다. 소비자는 농산물 브랜드(생산자)보다 ‘맛’, ‘조리법’, ‘효능’에 주목하고 있다(18. 농경연). 농축산물의 특성상 신선 농산물 형태의 수입보다 소재 및 반가공 형태의 수입이 지속적으로 증가할 것으로 예측된다. 농림축산식품부, 한국농수산식품유통공사의 통계자료에 따르면 가정간편식 시장규모는 2023년 약 6조 5300억원으로, 2017년 대비 두 배 가까이 성장했다. 따라서 산채류를 활용한 식재료화 작업이 필요하며, 최종적으로 간편식 제품을 개발하여 보급함으로 재배 → 1차 가공 → 2차 가공으로 연계되는 안정적인 시스템 구축을 하고자 본 연구를 수행하였다.

2 재료 및 방법

<제1세부과제 : 숙근성 약용작물 전처리 방법 및 식품소재 활용 가공품 개발>

(시험 1) 신선편이 식품 : 품질(향)개선을 위한 가공공정 확립

순의 미생물 저감화 효과를 위한 세척방법으로 버블세척, 오존수, 전해수(산성, 중성, 알칼리) 처리를 하여 0일, 5일, 10일, 15일 기간 동안 산도, 일반세균수, 색도, 경도를 비교하였다. 전해수와 오존수 침지 시간은 각각 1, 5, 10분이었다. 침지를 완료한 후 각 시료는 20분간 자연탈수하였다. 탈수 완료 후 각 시료는 100g씩 지퍼백에 보관하였다. 시료는 4℃에 저장하면서 5일 간격으로 일반세균수, 대장균, 대장균군, 황색포도상구균, 살모넬라, 색도, 물성, pH, 산도, 수분 함량을 조사하였다.

더덕의 갈변억제 기술 개발을 위하여 강원특별자치도 횡성 더덕을 사용하였다. 더덕은 정제수로 세척하고, 껍질을 제거한 후 각 처리구별로 침지하는 방식으로 최소가공(minimal processing)하였다. 박피된 더덕을 증류수에 침지한 것을 대조구로 하고, sucrose, NaCl, ascorbic acid, 양파껍질 추출물, 대파 뿌리 추출물에 각각 침지하였다. 처리 시료는 24℃ incubator에서 0, 6, 12, 24, 72hr 저장하면서 색상, 색도, 갈변도를 분석하였다. 병행처리는 양파껍질 추출물+ sucrose, 양파껍질 추출물+NaCl, 양파껍질 추출물+ascorbic acid, 대파뿌리 추출물+ sucrose, 대파뿌리 추출물+ NaCl, 대파뿌리 추출물+ascorbic acid로 하였다.

(시험 2) 더덕(건조)나물밥 : 품질(향)개선을 위한 가공공정 확립

시료는 강원도 횡성 더덕을 사용하였다. 더덕은 정제수로 세척하고, 껍질을 제거한 시료를 대조구로 하고, 껍질을 제거하지 않은 더덕에 0.1%의 cellulase, peptidase, α-amylase, protease 처리와 steaming, blanching 처리를 각각 한 후, 물성을 측정하였다. 더덕의 조직감은 물성측정기(Texture analyzer, model CT3-10K, Brookfield, Middleboro, USA)로 측정하였고, 20 mm의 두께로 자른 후, Pre-test speed: 1.0 mm/s, Test speed: 1.0 mm/s, Post-test speed: 5.0 mm/s, Distance: 50%, Calibrate probe: P/36 로 측정하였다. 측정 후 얻어진 force-distance curve로부터 경도 hardness(g), 응집성 cohesiveness, 탄력성 springiness(mm), 점착성 gumminess(g), 씹힘성 chewiness(mJ)을 측정하였다.

GC/TOF-MS 분석은 Pegasus HT TOF MS(Leco, USA)가 장착된 Agilent 7890A Gas chromatograph(Agilent Technologies, USA)를 사용하며 분석조건은 표 1과 같다.

표 1. 향기성분 조건

GC-TOF/MS Conditions - SPME	
Sample	1g+6ml d.w into 20ml SPME vials
Auto Sampler	50/30um CAR/PDMS/DVB fiber at 60°C. Incubated for 30 min, 500rpm. Extraction for 30min, 500rpm
Front Inlet	Splitless mode
Injection	SPME desorption for for 1min @200°C
Carrier Gas	He @ 1.0ml/min
Column	DB-WAX, 60 m x 0.25 mm i.d x 0.25 um coating
Temperature Program	5 min at 40°C, ranoed 5°C/min ti 200°C, held 20min
Transfer Line	Temperature set to 250°C
TOF/MS Conditions	35-510 m/z at 15 spectra/s with source temperature of 230°C

(시험 3) 속근성 약용작물 간편식 개발 및 품질 분석

평창 산채연구소에서 재배된 더덕순, 도라지순 및 화천에서 재배된 땅두릅잎을 수확하여 사용하였다. 더덕순의 블랜칭 조건은 100°C, 30초, 60초, 90초, 120초 처리하였다. 도라지 순의 블랜칭 조건은 100°C 1, 2, 3, 4, 5분 처리하였다. 땅두릅 순의 블랜칭 조건은 100°C, 3, 5분 처리하였다. 더덕순, 도라지순, 땅두릅순의 건나물 제조공정은 블랜칭 처리 후 반건조(60°C, 1시간)하여 유념(비비기 공정)을 10분 처리하였다. 유념 처리 후 열풍건조(60°C)하여 최종 시료로 하였다. 유념 2회 처리구는 데치기→탈수→건조(60°C, 60분)→유념(10분)→건조(60°C, 30분)→유념(10분)→건조(60°C, 3시간) 처리 하였다. 처리 후 물성 및 품질특성을 조사하였고 폴리페놀 및 플라보노이드와 항산화 활성을 비교하였다.

살균처리에 따른 더덕 뿌리의 품질비교를 위해 주요 살균소독제인 차아염소산나트륨(100ppm), 차아염소산수(pH 2.5~3.0), 이산화염소수 100ppm을 사용하였다. 더덕뿌리의 이물질을 1차 세척한 후 버블, 초음파 세척기를 이용하여 2차 세척하였다. 그 후 살균소독제에 5분간 침지하였고, 더덕뿌리에 남아 있는 살균소독제를 3차 세척하여 제거하였다. 자연탈수 후에 진공포장하여 4°C에 저장하면서 품질평가하였다.

더덕순 활용 레토르트 제조는 순+비빔장(고추장양념, 간장양념, 된장양념)에 혼합한 후 레토

르트 기계를 이용하여 1차 살균(95℃, 5분), 2차 살균(120℃, 10분), 냉각(65℃, 20분)처리하여 제품화하였다. 고추장양념, 간장양념, 된장양념의 레시피는 예비시험을 거쳐 결정하였다.

숙근성 약용작물(더덕, 도라지, 땅두릅잎)을 활용한 냉동밥(약선나물밥) 제조는 나물(더덕, 도라지, 땅두릅잎)은 양념을 혼합하여 놓고, 기타 부재료(감자, 표고, 당근)는 절단한다. 그 후 밥과 부재료를 넣어 혼합하여 계량 및 포장하였다. 숙근성 약용작물을 이용한 잡채(봄담은 산나물잡채) 제조는 곤드레, 땅두릅잎을 100℃에서 3분간 데친 후 냉동 저장하여 사용하였다. 기타 부재료(당근, 양파)는 별도 볶은 후 당면과 전체 재료를 혼합하여 계량 한 후 포장하였다. 땅두릅순:곤드레의 비율을 1:1, 1:2, 1:3으로 나누어 처리한 후 관능평가를 실시하였으며, 최종 1:1로 결정하여 제품화하였다. 케어푸드 제품은 현미에 상항버섯균, 동충화초균을 접종한 후 배양한 쌀을 이용하였다. 동충화초배양쌀, 상항버섯배양쌀, 백미를 배합비율별로 밥을 제조한 후 일반성분, 폴리페놀 및 플라보노이드 함량, 항산화활성을 측정하였다.

〈제3세부과제 : 숙근성 약용작물(더덕, 도라지, 땅두릅)순 표준 재배 매뉴얼 개발 및 농가 적용성 평가〉

(시험 1) 숙근성 약용작물 뿌리와 순(새싹) 병행 수확을 위한 최적 노지 재배법 확립

본 시험은 더덕 순, 수확시기, 높이, 횡수에 따른 순과 뿌리의 품질 생산성 비교를 위한 시험으로 강원특별자치도농업기술원 산채연구소가 위치한 평창군 봉평면과 대관령면에 2022년 4월에 1년생 더덕을 식재하고(그림 1) 2022년과 2023년 2년에 걸쳐 순 수확시기, 높이, 횡수에 따라 구분하여 순과 뿌리의 수확량과 생육을 조사하였다. 순 수확시기는 5월부터 7월까지 1~5회 수확 횡수에 따라 구분하였고, 수확 높이는 지상에서 0, 10, 20cm 높이에서 수확하였다(그림 2). 수확 횡수와 높이별 순 수확이 끝난 시험구획별로 생육기가 끝나 낙엽이 진 후 11월에 뿌리를 굴취하여 뿌리 생육과 수량을 조사하고 순 수확과의 연관관계를 분석하였다.



그림 1. 더덕 시험포장(좌: 봉평, 우: 대관령)

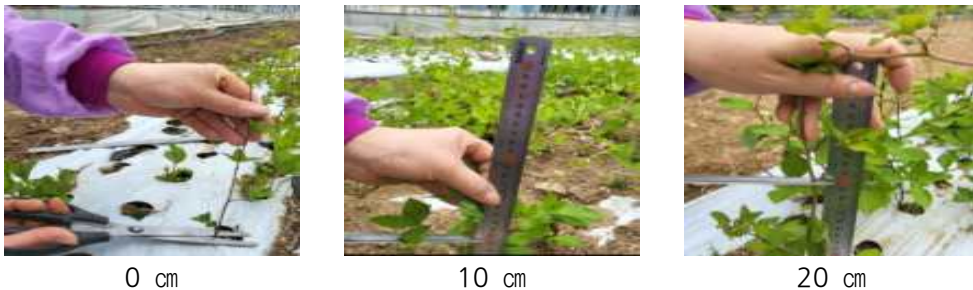


그림 2. 더덕 순 높이별 수확

도라지 순, 수확시기, 높이, 횡수에 따른 순과 뿌리의 품질 생산성 비교 시험은 2022년 강원 특별자치도농업기술원 산채연구소가 위치한 평창군 봉평면에 시험포장을 조성하고(그림 3), 4월 도라지 종자를 파종하였으며, 대관령면에는 4월에 1년생 도라지 식재와 더불어 종자를 파종하고 2022년과 2023년 2년에 걸쳐 순 수확시기, 높이, 횡수에 따라 구분하여 순과 뿌리의 수확량과 생육을 조사하였다. 1년 차에 종자 파종한 시험구는 지상부 발아 후 생육기간 경과가 필요하여 7월부터 9월에 걸쳐 순을 수확하였고, 2년생과 3년생의 경우는 5월부터 7월까지 1~5회 수확 횡수에 따라 구분하고, 수확 높이는 지상으로부터 0, 10, 20cm 높이에서 수확하였다(그림 4). 수확 횡수와 높이별 순 수확이 끝난 시험구획별로 생육기가 끝나 낙엽이 진 후 11월에 뿌리를 굴취하여 뿌리 생육과 수량을 조사하고 순 수확과의 연관관계를 분석하였다.



그림 3. 도라지 순 수확 시험포장(좌: 대관령면, 우: 봉평면)

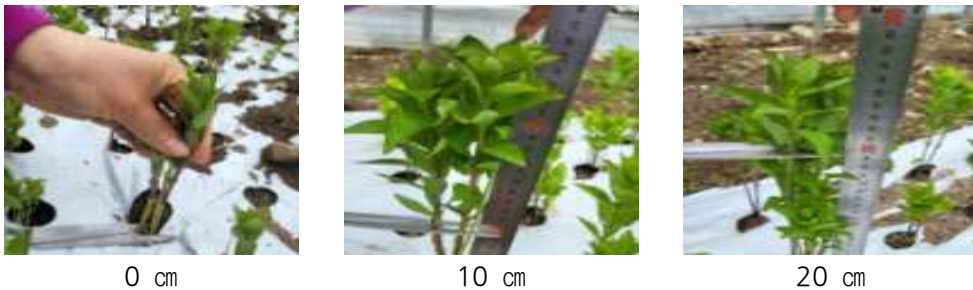


그림 4. 도라지 순 높이별 수확

(시험 2) 숙근성 약용작물 비상품 뿌리활용 식물공장 내 순(새싹) 연중생산체계 확립

비상품 더덕과 도라지를 활용하여 순 연중생산을 위한 휴면타파를 위한 조건을 알아보고자 2021년 11월에 수확하여 0℃에서 저장되고 있던 도라지를 이듬해 4월에 구입하여 -2, 2, 5℃ 3수준의 온도에서 각각 0, 1, 2, 4주 동안 저장하고 담액수경 재배를 통해 출현 소요일수와 순 생육 및 수확량을 조사하였다. 더덕은 2022년 11월에 수확하여 -2, 2, 5℃ 3수준의 온도에서 저장하고 담액수경 재배를 통해 출현 소요일수와 순 생육 및 수확량을 조사하였다.

도라지, 더덕 연중 생산을 위한 장기 저장조건을 알아보기 위해 도라지는 2021년 11월에 수확하여 비닐에 잘 싸서 마르지 않도록 보관되었던 것을 구입하여 -2, 2, 5℃에 저장하였고, 더덕은 2022년 11월에 수확하여 코코피드로 충전하거나 비닐에 잘 싸서 마르지 않도록 하고 -2, 2, 5℃에서 저장한 후 저장기간에 따라 입상하여 재배하고 수확량 등을 조사하였다.

비상품 더덕과 도라지를 이용하여 식물공장에서 담액수경으로 순을 생산하고자 할 때 걱정 생

표 2. 처리별 경도 분석

구분	0일	5일	10일	15일
무처리	111.00±13.89	78.67±7.51	69.00±3.00	75.00±4.00
버블처리	90.67±3.21	87.33±3.51	59.67±7.64	68.33±4.73
오존수 ^z	106.67±9.50	114.00±9.00	76.67±4.73	49.00±5.29
전해수(산성) ^y	124.00±15.10	106.33±5.03	64.00±8.19	64.00±10.58
전해수(중성)	113.00±10.82	82.10±6.03	77.33±10.69	54.00±1.00
전해수(알칼리성)	104.67±7.64	89.67±7.23	82.33±5.13	85.33±3.79

^z 오존수(1ppm), ^y 전해수(산성:2.4~3.0, 중성:7.0~7.5, 알칼리성 : 11.0~11.5)

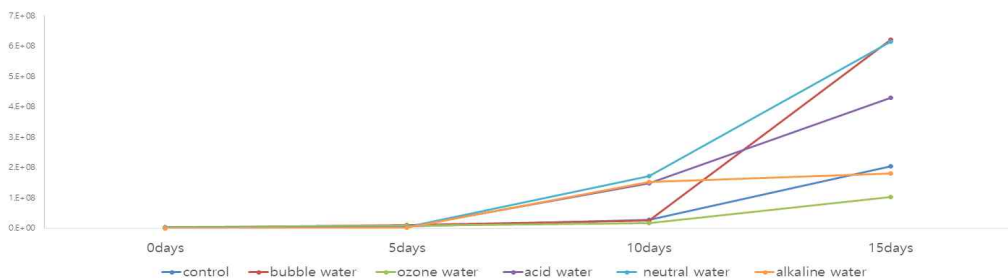


그림 7. 일반세균수

○ 도라지순

순의 미생물 저감화 효과를 위한 세척방법으로 버블세척, 오존수, 전해수(산성, 중성, 알칼리) 처리를 한 후 저장기간별로 품질을 비교하였다. 저장 기간동안의 모든 처리군에서는 산도가 낮아 지고, 경도가 낮아졌다. 그중 버블 세척처리에서 경도(63.0g)가 가장 낮았다. 오존수처리에서 저장기간별 경도의 감소가 가장 적었으며, 15일차 오존수처리 도라지순 경도가 다른 처리군(117.67g)에 비해 가장 높았다. 저장기간별 일반세균수는 5일차에 급격히 증가하였다. 특히, 버블처리와 알칼리 전해수 처리가 가장 높았다. 산성 전해수 처리에서 일반세균수가 가장 낮았고, 증가속도가 완만하였다.

총 폴리페놀 함량은 0일차에서는 알칼리 전해수처리가 가장 높았고, 오존수 처리가 가장 낮았다. 그러나, 저장기간동안 오존수 처리한 도라지 순의 총 폴리페놀 함량은 완만하게 감소되었다. 버블세척과 산성 전해수 처리한 도라지순에서는 총 폴리페놀 함량이 급격히 감소하였고, 15일차에는 산성 전해수처리 한 도라지순에서 총 폴리페놀함량이 가장 낮게 나왔다. 총 플라보노이드 함량에서도 0일차에 알칼리 전해수 처리한 도라지순에서 가장 높게 나왔지만, 저장 기간동안 급격히 감소하였고, 15일차에는 강산성 전해수 < 버블세척 < 알칼리 전해수 < 오존수 < 중성 전해수 처리순으로 나왔다.

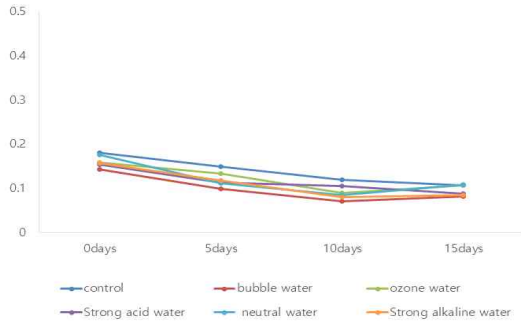


그림 8. 산도

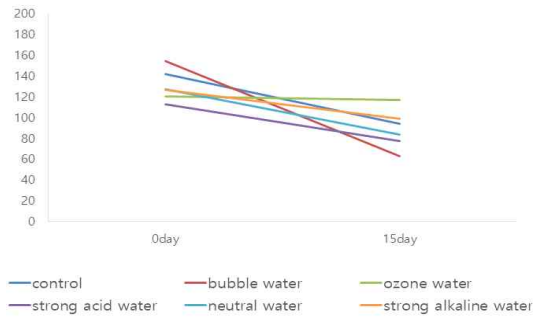


그림 9. 경도

표 3. 처리별 색도 분석

sample	0days			5days			10days			15days		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
control	40.8	-9.4	18.7	38.3	-9.6	19.0	37.0	-9.1	17.3	36.5	-8.9	16.3
bubble water	36.5	-10.7	22.4	34.1	-9.8	18.5	32.3	-9.8	17.0	32.9	-9.3	19.1
ozone water	34.6	-10.5	21.7	32.9	-10.7	20.0	28.6	-6.2	12.8	29.9	-5.8	12.5
acid water	38.1	-8.0	20.9	36.1	-10.4	23.4	33.4	-9.9	18.7	32.7	-8.9	16.6
neutral water	35.2	-10.2	19.6	34.5	-10.4	20.7	34.1	-10.8	18.6	35.0	-9.5	18.2
alkaline water	34.5	-9.4	17.3	33.1	-9.2	16.5	33.8	-10.0	18.9	34.5	-10.7	17.8

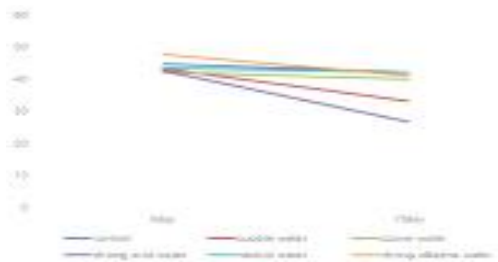


그림 10. 전처리별 폴리페놀함량 비교

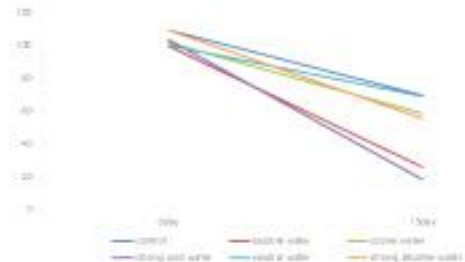


그림 11. 전처리별 플라보노이드함량 비교

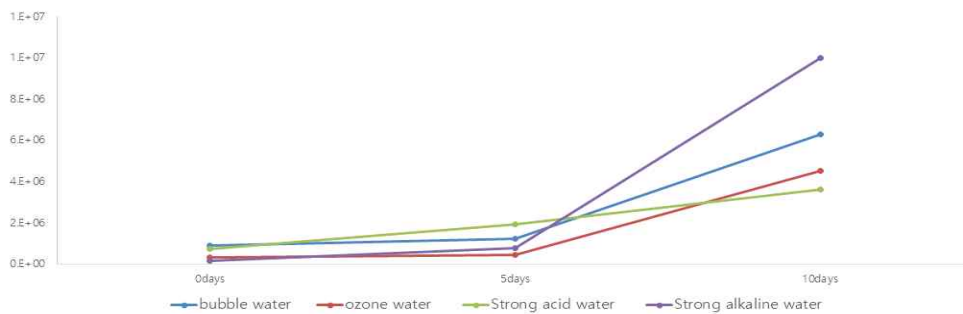


그림 12. 전처리별 저장기간에 따른 일반세균수 비교

도라지순의 처리별 침지시간에 따른 각 처리별 일반세균수, 대장균, 대장균군, 황색포도상구균, 살모넬라 비교는 표 4와 같다. 버블세척은 1분처리 했을 경우 일반세균수가 가장 낮았다. 버블 세척은 세척시간이 길어질수록, 도라지순 조직에 물리적인 힘이 가해지면서, 일반세균수가 증가 하는 경향을 보였다. 오존수 처리는 농도가 증가할수록 처리 시간이 증가할수록 일반세균수가 감소하였다. 전해수처리에서는 알칼리처리보다는 산성 처리시 일반세균수가 감소하였고, 침지 시간이 증가할수록 미생물 저감 효과를 보였다. 대장균, 대장균군, 황색포도상구균, 살모넬라는 미검출되었다.

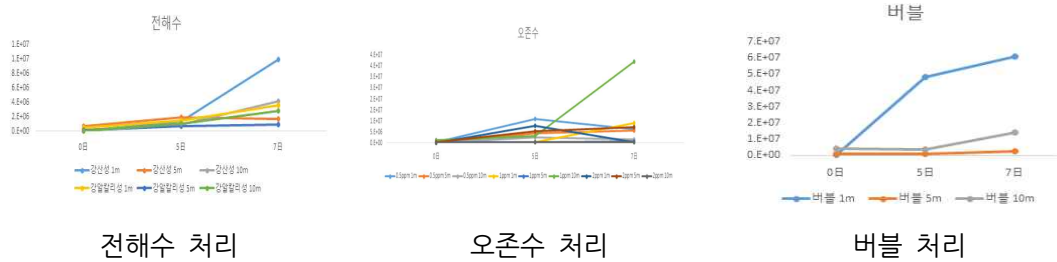


그림 13. 처리별 일반세균수 비교

표 4. 단행처리별 일반세균수, 대장균, 대장균군, 황색포도상구균, 살모넬라 비교

처리 종류	침지시간	일차(日)	일반세균수	대장균	대장균군	황색포도상구균	살모넬라	
전해수	1분	0	7.E+04	0.E+00	2.E+02	0.E+00	음성	
		5	1.E+06	0.E+00	9.E+04	0.E+00	음성	
		7	1.E+07	0.E+00	9.E+04	0.E+00	음성	
	5분	0	7.E+05	0.E+00	7.E+01	0.E+00	음성	
		5	2.E+06	0.E+00	1.E+02	0.E+00	음성	
		7	2.E+06	0.E+00	3.E+03	0.E+00	음성	
	10분	0	2.E+05	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성	
		5	9.E+05	0.E+00	4.E+03	0.E+00	음성	
		7	4.E+06	0.E+00	4.E+03	0.E+00	음성	
	알칼리성	1분	0	5.E+05	0.E+00	1.E+03	0.E+00	음성
			5	2.E+06	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성
			7	4.E+06	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성
5분		0	1.E+05	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성	
		5	8.E+05	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성	
		7	9.E+05	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성	
10분	0	3.E+04	0.E+00	1.E+01	0.E+00	음성		
	5	1.E+06	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성		
	7	3.E+06	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성		
오존수	1분	0	4.E+05	0.E+00	2.E+01	0.E+00	음성	
		5	1.E+07	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성	
		7	6.E+06	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성	
	5분	0	1.E+05	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성	
		5	5.E+06	0.E+00	3.E+01	0.E+00	음성	
		7	6.E+06	0.E+00	1.E+02	0.E+00	음성	
	10분	0	2.E+04	0.E+00	1.E+01	0.E+00	음성	
		5	3.E+06	0.E+00	2.E+01	0.E+00	음성	
		7	2.E+06	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성	

1ppm	1분	0	4.E+05	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성
		5	6.E+05	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성
		7	9.E+06	0.E+00	6.E+01	0.E+00	음성
	5분	0	3.E+05	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성
		5	5.E+05	0.E+00	2.E+05	0.E+00	음성
		7	9.E+05	0.E+00	2.E+05	0.E+00	음성
	10분	0	1.E+06	0.E+00	2.E+03	0.E+00	음성
		5	3.E+06	0.E+00	5.E+04	0.E+00	음성
		7	4.E+07	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성
2ppm	1분	0	5.E+04	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성
		5	8.E+06	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성
		7	5.E+05	0.E+00	3.E+03	0.E+00	음성
	5분	0	5.E+05	0.E+00	5.E+04	0.E+00	음성
		5	5.E+06	0.E+00	8.E+04	0.E+00	음성
		7	7.E+06	0.E+00	5.E+04	0.E+00	음성
	10분	0	6.E+04	0.E+00	4.E+03	0.E+00	음성
		5	4.E+05	0.E+00	1.E+04	0.E+00	음성
		7	3.E+05	0.E+00	2.E+04	0.E+00	음성
버블	1분	0	1.E+05	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성
		5	5.E+07	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성
		7	6.E+07	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성
	5분	0	9.E+05	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성
		5	1.E+06	0.E+00	1.E+01	0.E+00	음성
		7	3.E+06	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성
	10분	0	4.E+06	0.E+00	2.E+01	0.E+00	음성
		5	4.E+06	0.E+00	2.E+01	0.E+00	음성
		7	1.E+07	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성

도라지순의 병행 처리별 침지시간에 따른 일반세균수, 대장균, 대장균군, 황색포도상구균, 살모넬라 비교는 표 5와 같다. 순의 미생물 저감 효과는 단행처리보다 병행처리시 우수하였다, 그 중, 버블처리와 오존수 처리(2ppm, 10분)에서 가장 일반세균수가 낮았고, 버블처리와 전해수 중 강산성 10분 처리가 미생물 억제 효과가 좋았다. 이때 대장균, 황색포도상구균, 살모넬라는 미검출되었다.

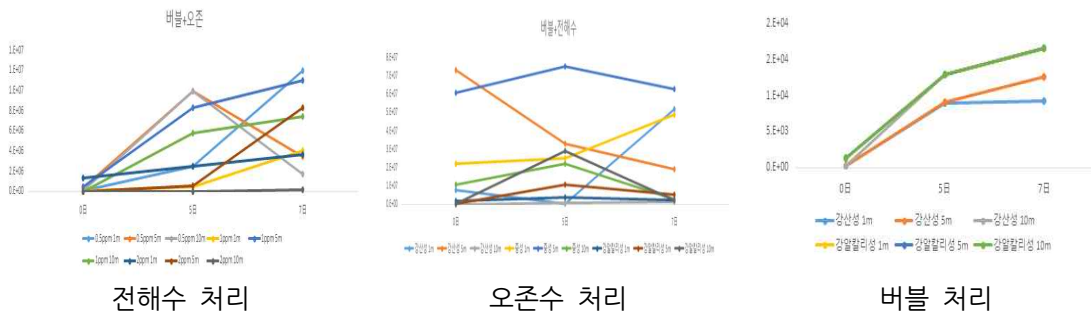


그림 14. 처리별 일반세균수 비교

표 5. 병행처리별 일반세균수, 대장균, 대장균군, 황색포도상구균, 살모넬라 비교

처리 종류	침지시간	일차(日)	일반세균수	대장균	대장균군	황색포도상구균	살모넬라
버블+오존 0.5ppm	1분	0	4.E+04	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성
		5	3.E+06	0.E+00	1.E+03	0.E+00	음성
		7	1.E+07	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성
	5분	0	3.E+05	0.E+00	2.E+01	0.E+00	음성
		5	1.E+07	0.E+00	1.E+02	0.E+00	음성
		7	4.E+06	0.E+00	1.E+02	0.E+00	음성
	10분	0	4.E+04	0.E+00	1.E+02	0.E+00	음성
		5	1.E+07	0.E+00	8.E+04	0.E+00	음성
		7	2.E+06	0.E+00	1.E+05	0.E+00	음성
버블+오존 1ppm	1분	0	6.E+04	0.E+00	1.E+03	0.E+00	음성
		5	4.E+05	0.E+00	8.E+04	0.E+00	음성
		7	4.E+06	0.E+00	2.E+05	0.E+00	음성
	5분	0	5.E+05	0.E+00	9.E+03	0.E+00	음성
		5	8.E+06	0.E+00	6.E+04	0.E+00	음성
		7	1.E+07	0.E+00	9.E+05	0.E+00	음성
	10분	0	7.E+03	0.E+00	3.E+02	0.E+00	음성
		5	6.E+06	0.E+00	4.E+04	0.E+00	음성
		7	7.E+06	0.E+00	8.E+04	0.E+00	음성
버블+오존 2ppm	1분	0	1.E+06	0.E+00	1.E+02	0.E+00	음성
		5	3.E+06	0.E+00	7.E+02	0.E+00	음성
		7	4.E+06	0.E+00	2.E+03	0.E+00	음성
	5분	0	1.E+04	0.E+00	1.E+03	0.E+00	음성
		5	6.E+05	0.E+00	1.E+05	0.E+00	음성
		7	8.E+06	0.E+00	4.E+05	0.E+00	음성
	10분	0	8.E+03	0.E+00	1.E+02	0.E+00	음성
		5	5.E+03	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성
		7	1.E+05	0.E+00	9.E+03	0.E+00	음성
버블+강산성	1분	0	8.E+06	0.E+00	1.E+04	0.E+00	음성
		5	2.E+05	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성
		7	5.E+07	0.E+00	4.E+02	0.E+00	음성
	5분	0	7.E+07	0.E+00	4.E+05	0.E+00	음성
		5	3.E+07	0.E+00	1.E+05	0.E+00	음성
		7	2.E+07	0.E+00	1.E+05	0.E+00	음성
	10분	0	1.E+04	0.E+00	0.E+00	0.E+00	음성
		5	9.E+05	0.E+00	3.E+04	0.E+00	음성
		7	1.E+06	0.E+00	3.E+03	0.E+00	음성
버블+중성	1분	0	2.E+07	0.E+00	1.E+06	0.E+00	음성
		5	3.E+07	2.E+01	5.E+05	0.E+00	음성
		7	5.E+07	1.E+02	7.E+06	0.E+00	음성
	5분	0	6.E+07	0.E+00	4.E+05	0.E+00	음성
		5	8.E+07	6.E+01	4.E+05	0.E+00	음성
		7	6.E+07	5.E+02	4.E+05	0.E+00	음성
	10분	0	1.E+07	0.E+00	1.E+05	0.E+00	음성
		5	2.E+07	3.E+02	1.E+05	0.E+00	음성
		7	3.E+06	0.E+00	5.E+04	0.E+00	음성
버블+강알칼리성	1분	0	2.E+06	0.E+00	1.E+05	0.E+00	음성
		5	4.E+06	0.E+00	5.E+04	0.E+00	음성
		7	2.E+06	0.E+00	8.E+03	0.E+00	음성
	5분	0	4.E+05	0.E+00	1.E+04	0.E+00	음성
		5	1.E+07	0.E+00	5.E+05	0.E+00	음성
		7	5.E+06	0.E+00	7.E+05	0.E+00	음성
	10분	0	3.E+05	0.E+00	2.E+04	0.E+00	음성
		5	3.E+07	0.E+00	1.E+05	0.E+00	음성
		7	2.E+06	0.E+00	5.E+03	0.E+00	음성

○ 땅두름

땅두름은 저장기간 10일차에 일반세균수가 급격히 증가하였다. 그중 알칼리 전해수 처리에서 일반세균수가 가장 많이 증가하였다. 강산성 전해수 처리에서 일반세균수가 가장 낮았다. 강산성 전해수 처리를 한 땅두름에서 다른 처리군보다 L값과 b값이 높았다. 처리별로 경도를 비교하면, 10일차 기준 알칼리 전해수 처리한 땅두름에서 가장 낮았고, 강산성에서 가장 높게 나왔다. 응집성은 알칼리 전해수 처리한 땅두름에서 가장 높았고, 강산성에서 가장 낮았다. 탄력성은 알칼리 전해수 처리한 땅두름에서 가장 낮았고, 산성 전해수 처리한 땅두름에서 가장 높았다. 점착성과 씹힘성은 알칼리 전해수 처리에서 낮았고, 강산성 처리에서 높게 나왔다. 10일차 이취발생 비교를 했을 때, 강산성 전해수 처리에서 가장 낮게 나왔다.

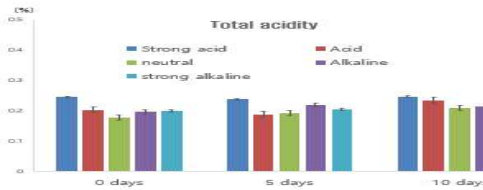


그림 15. 산도

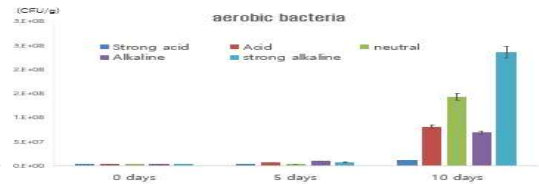


그림 16 일반세균수

표 6. 처리별 색도 분석

Pre-treatment conditions	0day			5 day			10 day		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b
Strong acid	44.4	-0.3	10.0	51.2	0.5	14.6	41.7	0.4	6.7
Acid	42.1	-0.8	8.6	41.9	-0.5	7.8	48.7	1.5	12.3
Neutral	42.7	-0.7	8.6	43.9	-0.1	9.6	43.4	0.3	8.1
Alkali	42.7	-0.4	8.4	44.1	0.2	9.0	42.1	1.0	7.6
Strong alkali	44.8	-0.4	9.7	49.0	0.0	12.3	45.2	0.7	9.9

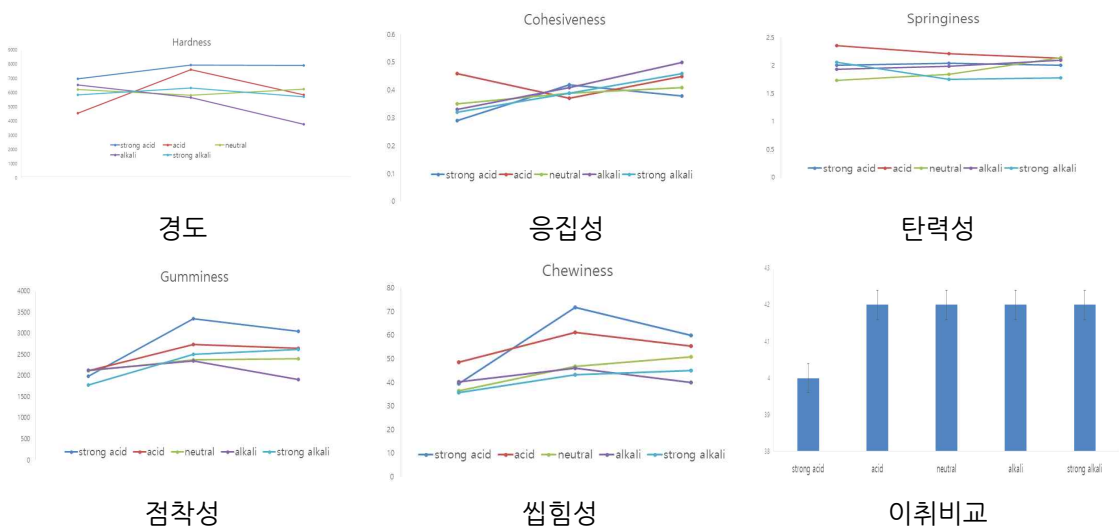


그림 17. 처리별 물성 및 품질 비교

나. 처리별 갈변억제 분석

○ 단행처리 색도 분석

더덕 HMR 가공품 개발을 위한 더덕 가공 공정에 있어 껍질 및 가공공정하는 동안 갈변 및 품질저하 문제가 발생된다. 이를 개선하기 위한 전처리 방법으로 다음과 같이 수행하였다. 처리방법은 Sucrose, NaCl, Ascorbic acid, 양파껍질 추출물, 대파뿌리 추출물의 5가지 전처리 단행처리와 양파껍질 추출물+Sucrose, 양파껍질 추출물+NaCl, 양파껍질 추출물+Ascorbic acid, 대파뿌리 추출물+Sucrose, 대파뿌리 추출물+NaCl, 대파뿌리 추출물+Ascorbic acid의 6가지 병행처리별 품질을 비교하였다. 단행처리에서는 초기 ascorbic acid의 처리에서 L값이 높았지만, 72hr 경과 후 대파 뿌리 추출물에서 L값이 높았다. b값은 대조구, NaCl 처리에서 높았고, ascorbic acid, 양파껍질 추출물, 대파 뿌리 추출물에서 낮았다.

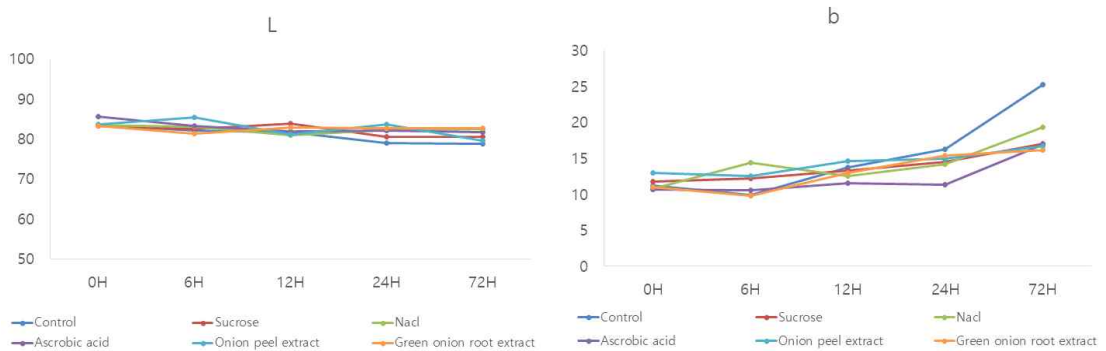


그림 18. 더덕 단행처리별 색도

○ 병행처리 색도 분석

병행처리에서는 초기 대파뿌리 추출물로 병행한 3개의 처리구 모두에서 L값이 높았고, 72hr 경과 후에는 대파뿌리 추출물과 ascorbic acid 병행처리에서 L값이 가장 높았다. b 값은 대파 뿌리추출물과 sucrose 병행 처리한 더덕에서 가장 낮았다.

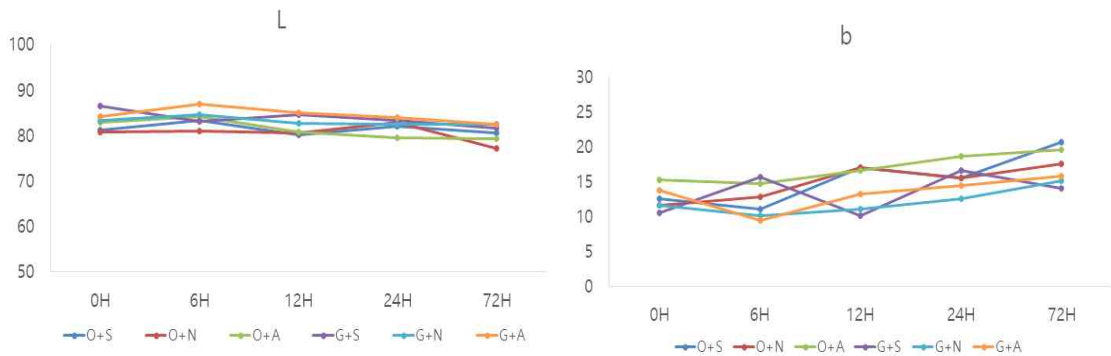


그림 19. 더덕 병행처리별 색도

○ 처리별 갈변도 분석 결과

초기 처리별 갈변도에서는 sucrose 단행처리에서 가장 높았고, ascorbic acid 처리에서 가장 낮았다. 그러나, 72hr 경과 후 대파 뿌리 추출물 처리에서 가장 낮았고, 양파껍질 추출물 < sucrose < NaCl < ascorbic acid < 대조구 순으로 높았다. 병행처리 갈변도 분석 결과 초기에는 양파껍질 추출물과 NaCl 병행 처리구에서 갈변도가 낮았지만, 72hr 경과 후 대파 뿌리 추출물과 ascorbic acid 병행 처리구에서 가장 낮았고, 양파껍질 추출물과 ascorbic acid 병행처리구, 양파껍질추출물과 NaCl 병행처리구에서 높았다.

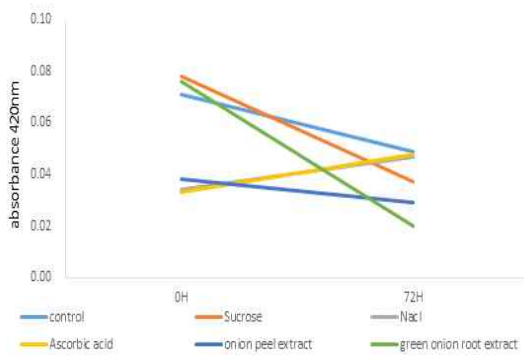


그림 20. 단행처리 갈변도

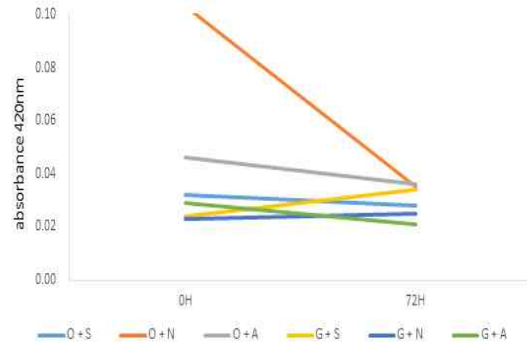


그림 21. 병행처리 갈변도

(시험 2) 더덕(건조)나물밥 : 품질(향)개선을 위한 가공공정 확립

가. 공정개선 후 향기성분 비교

더덕 HMR 가공품 개발을 위한 더덕 가공공정에 있어 껍질의 미처리와 절단 후 건조처리 3-Hexen-1-ol 이 높았으며, 건조처리에 있어 열풍건조시 다른 처리군보다 2-Hexen-1-ol 함량이 높게 나왔다.

Var ID (Primary)	Var ID (Var. Sec. ID:1)	M2.VIP[6]	2.44693 * M2.VIP[6]cvSE	WS	PD	WSC	POC
1	2-Hexen-1-ol, (E)- (CAS)	3.41357	1.57364	WS	PD	WSC	POC
2	1-Octen-3-ol	3.3556	2.44415	WS	PD	WSC	POC
3	Bicyclo[4.1.0]hepta-1,3,5-triene	3.21129	1.0007	WS	PD	WSC	POC
4	2-Hexenal, (E)-	2.9466	1.65232	WS	PD	WSC	POC
5	Benzaldehyde	2.46471	1.04376	WS	PD	WSC	POC
6	BUTYL HYDROXY TOLUENE	2.2482	0.747203	WS	PD	WSC	POC
7	2 OCTENAL	2.11499	1.39929	WS	PD	WSC	POC
8	3-Hexen-1-ol, (Z)-	2.0211	1.29862	WS	PD	WSC	POC
9	Furan, 2-pentyl- (CAS)	1.95647	1.84896	WS	PD	WSC	POC
10	NONENAL	1.8363	1.25519	WS	PD	WSC	POC
11	Silanediol, dimethyl-	1.57129	0.607531	WS	PD	WSC	POC
12	3-Octanone (CAS)	1.57068	0.345279	WS	PD	WSC	POC
13	2,4-Heptadienal, (E,E)- (CAS)	1.5263	0.678164	WS	PD	WSC	POC
14	2-Heptenal, (E)- (CAS)	1.489	0.746276	WS	PD	WSC	POC
15	1-Octen-3-one (CAS)	1.29885	1.40199	WS	PD	WSC	POC
16	(5Z)-Octa-1,5-dien-3-ol	1.28995	0.819065	WS	PD	WSC	POC
17	Cyclopropyl carbinol	1.20561	1.59764	WS	PD	WSC	POC
18	Analyte 58	1.11308	1.0362	WS	PD	WSC	POC
19	α-Campholenal	1.04425	0.93087	WS	PD	WSC	POC

그림 22. 가공조건별 향기성분 분석

나. 처리별 연화도 분석

대조구(껍질 미포함)의 hardness는 7,745.4g였다. peptidase 10min 처리시 hardness는 7,760.6g이었고, protease 30min 처리시 7,272.4g이었고, steaming 1min 처리시 7,159.6g였다. (* 껍질포함 더덕 hardness : 9322.0g)

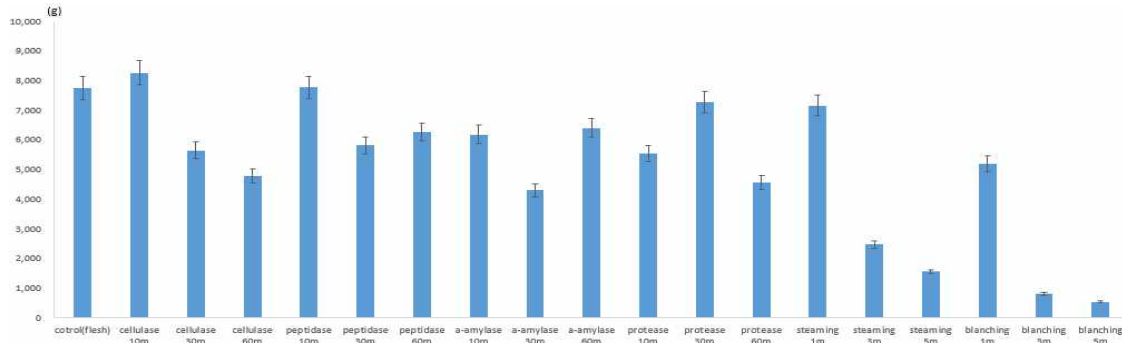


그림 23. 더덕 처리별 경도 비교

(시험 3) 속근성 약용작물 간편식 개발 및 품질 분석

○ 더덕순 건나물 제조

더덕순 건나물 제조공정은 그림 24와 같다. 블랜칭 조건별 더덕순의 녹색도인 a값은 -12.1~-10.3이었고, 경도는 블랜칭 시간이 길어질수록 낮았다. 블랜칭-세척-탈수후 수분함량은 60.7~88.2%였다(표 7). 열풍 건조 후 더덕순 건나물의 녹색도 a값은 -3.81~-2.90로 건조처리에 의해 낮아졌다. 건나물의 재수화율은 333.0~382.2%였다. 더덕순을 100℃, 30초 블랜칭한 처리구가 다른 처리구에 비해 녹색도와 재수화율이 높았다(표 8). 더덕순 블랜칭(100℃, 60초)후 반건조후 유념횟수별 품질특성은 표 9과 같다. 재수화율은 유념 1회 처리시 높아졌고, 녹색도인 a값은 다른 처리에 비해 녹색유지가 높았다. 더덕순의 유념 처리별 폴리페놀, 플라보노이드는 유념 1회 처리시 각각 1,362.6mg/100g, 3,059.1mg/100g으로 높았다(표 10).

더덕순 유념횟수별 항산화활성을 비교한 결과 DPPH radical 소거능에서는 유념 1회가 다른 처리에 비해 다소 높았다(표 11).



그림 24. 더덕순 건나물 제조공정

표 7. 더덕순 데침처리별 품질특성 비교

데침처리	수분 (%)	경도 (g/cm ³)	색도 ^z		
			L	a	b
무처리	60.7	33.3±1.2	37.8±2.3	-10.3±0.4	18.4±4.4
100℃ 30초	77.6	31.3±1.7	36.2±0.5	-11.8±0.5	21.2±3.1
60초	88.2	27.7±2.6	39.4±2.0	-12.0±0.1	26.1±3.5
90초	83.2	20.0±0.8	36.7±1.3	-11.6±0.4	22.1±1.7
120초	84.6	9.3±1.2	38.6±1.7	-12.1±0.5	23.5±2.1

^z L(+white ~ -black), a(+red ~ -green), b(+yellow ~ -blue)

표 8. 더덕순 건조후 품질특성 비교

데침처리	수분 (%)	재수화율 (%)	색도 ^z		
			L	a	b
무처리	11.0	333.0±6.0	56.0±0.6	-2.9±0.1	19.9±0.5
100℃30초	8.1	382.2±6.8	55.6±0.5	-3.8±0.1	16.3±0.5
60초	8.1	379.1±1.0	52.5±0.1	-3.6±0.1	14.1±0.1
90초	8.5	366.6±5.9	50.4±1.1	-3.2±0.0	12.5±0.7
120초	9.7	375.7±7.3	53.6±0.2	-3.2±0.1	15.1±0.2

^z L(+white ~ -black), a(+red ~ -green), b(+yellow ~ -blue)

표 9. 더덕순 유념횟수별 품질특성 비교

데침 처리	유념 (횟수)	수분 (%)	재수화율 (%)	색도 ^z		
				L	a	b
100℃ 60초	0	5.6±0.1	316.8±2.2	54.7±0.9	-3.8±0.0	14.0±0.8
	1	3.5±0.0	343.3±1.9	57.8±0.4	-4.2±0.1	17.4±0.4
	2	5.6±0.1	318.3±2.6	57.3±0.3	-3.6±0.1	16.6±0.5

* 유념 2회 : 데치가→탈수→건조(60℃, 60분)→유념(10분)→건조(60℃, 30분)→유념(10분)→건조(60℃, 3시간)

^z L(+white ~ -black), a(+red ~ -green), b(+yellow ~ -blue)

표 10. 더덕순 유념횟수별 폴리페놀 및 플라보노이드 비교

데침 처리	유념(횟수)	폴리페놀 (mg TAE/100g)	플라보노이드 (mg RE/100g)
100℃, 60초	0	1,037.7±4.9	2,141.6±11.1
	1	1,362.6±6.7	3,059.1±64.5
	2	1,085.0±9.7	2,581.2±20.1

표 11. 더덕순 유념횟수별 항산화활성 비교

데침 처리	유념 (횟수)	DPPH radical scavenging activity(%)			ABTS radical scavenging activity(%)		
		1mg/ml	5mg/ml	10mg/ml	1mg/ml	5mg/ml	10mg/ml
100℃ 60초	0	19.7±2.5	74.3±2.1	93.2±0.3	1.2±4.1	6.9±0.9	15.3±5.2
	1	23.4±0.8	82.2±1.4	94.1±0.6	6.9±0.9	7.4±1.1	9.6±2.9
	2	23.9±1.3	77.0±0.5	93.4±0.1	1.8±1.4	4.6±2.4	11.9±2.3



그림 25. 더덕순의 유념횟수에 따른 품질비교

○ 도라지순 건나물 제조

도라지순 건나물 제조공정은 그림 26과 같다. 도라지순의 블랜칭 조건별 녹색도인 a값은 -12.5~1.5였고, 경도는 블랜칭 시간이 길어질수록 낮아졌다. 블랜칭-세척-탈수 후 수분함량은 79.4~90.0%였다(표 12). 열풍 건조 후 도라지순 건나물의 녹색도인 a값은 -5.2~2.7로 건조에 의해 녹색도가 낮아졌다. 건나물의 재수화율은 327.1~360.2%였다(표 13). 도라지순을 블랜칭(100℃, 3분)후 반건조 후 유념횟수에 따른 재수화율은 무처리에 비해 낮았다(표 14). 폴리페놀 및 플라보노이드는 유념 무처리구가 각각 2,589mg/100g, 7,764mg/100g으로 유념처리구에 비해 높았다(표 15). DPPH radical 소거능은 유념처리별 큰 차이가 없었다(표 16).

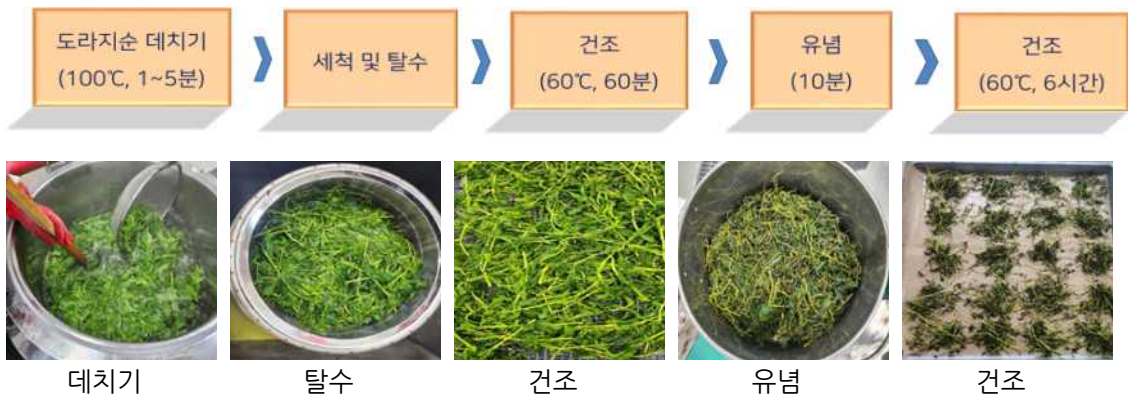


그림 26. 도라지순 건나물 제조공정

표 12. 도라지순 데침처리별 품질특성 비교

데침처리	수분 (%)	경도 (Hardness, g)	색도 ^z		
			L	a	b
무처리	79.4	35.3±2.1	44.8±3.4	-12.5±0.1	30.9±0.8
100℃ 1분	86.6	23.3±1.2	36.9±3.4	-8.8±0.4	22.0±6.0
2분	86.0	19.7±0.5	38.6±1.2	-9.3±0.6	22.4±0.6
3분	90.0	15.3±0.9	39.6±4.5	-8.1±0.7	27.2±5.2
4분	87.9	13.7±2.1	47.2±2.3	-5.6±2.2	40.2±2.8
5분	86.5	12.3±2.1	48.4±0.4	-1.5±0.2	39.1±2.3

^z L(+white ~ -black), a(+red ~ -green), b(+yellow ~ -blue)

표 13. 도라지순 건조후 품질특성 비교

데침처리	수분 (%)	재수화율 (%)	색도 ^z		
			L	a	b
무처리	7.7	345.5±9.2	59.2±0.5	-5.2±0.1	20.2±0.2
100℃ 1분	6.9	360.2±4.6	54.7±0.2	-4.4±0.0	16.7±0.1
2분	6.9	353.2±4.7	54.8±0.5	-3.8±0.1	15.9±0.2
3분	6.5	343.1±3.5	55.6±0.2	-4.1±0.0	17.2±0.2
4분	5.6	327.1±3.2	53.4±0.1	-3.1±0.0	15.7±0.2
5분	7.1	334.2±0.5	58.2±0.4	-2.7±0.0	18.3±0.3

^z L(+white ~ -black), a(+red ~ -green), b(+yellow ~ -blue)

표 14. 도라지순 유념횟수별 품질특성 비교

데침 처리	유념 (횟수)	수분 (%)	재수화율 (%)	색도 ^z		
				L	a	b
100℃	0	5.8±0.1	258.1±1.3	54.1±0.1	-3.1±0.1	13.8±0.1
	1	5.5±0.1	246.2±2.5	54.4±0.4	-3.1±0.1	14.0±0.2
	2	6.2±0.0	255.1±2.2	57.7±0.9	-4.0±0.0	18.6±0.7

*유념 2회 : 데치기→탈수→건조(60℃, 60분)→유념(10분)→건조(60℃, 30분)→유념(10분)→건조(60℃, 3시간)

^z L(+white ~ -black), a(+red ~ -green), b(+yellow ~ -blue)

표 15. 도라지순 유념횟수별 폴리페놀 및 플라보노이드 비교

데침 처리	유념(횟수)	폴리페놀 (mg TAE/100g)	플라보노이드 (mg RE/100g)
100℃, 3분	0	2,589.9±11.3	7,764.8±28.6
	1	1,691.7±9.4	4,607.6±43.6
	2	2,351.7±12.3	6,335.4±81.4

표 16. 도라지순 유념횟수별 항산화활성 비교

데침 처리	유념 (횟수)	DPPH radical scavenging activity(%)			ABTS radical scavenging activity(%)		
		1mg/ml	5mg/ml	10mg/ml	1mg/ml	5mg/ml	10mg/ml
100℃ 3분	0	55.3±1.7	94.1±0.2	94.0±1.2	10.5±1.7	13.1±0.2	15.6±1.2
	1	31.1±0.5	93.0±0.5	94.2±0.2	3.5±0.5	5.9±0.5	13.9±0.2
	2	49.3±1.4	93.8±0.2	94.4±0.3	5.3±1.4	10.1±0.2	18.0±0.3



그림 27. 도라지순의 유념횟수에 따른 품질비교

○ 땅두릅순(잎) 건나물 제조

땅두릅순(잎) 건나물 제조공정은 그림 28과 같다. 땅두릅순의 블랜칭 조건별 녹색도인 a값은 -11.4~9.9였고, 경도는 블랜칭 시간이 길어질수록 낮아졌다. 수분함량은 56.2~87.6%였다(표 17). 열풍 건조 후 땅두릅순(잎)의 녹색도인 a값은 -2.24~0.24로 건조에 의해서 낮아졌다. 건나물의 재수화율은 177.4~263.8%였다(표 18). 땅두릅순(잎) 데침처리별 폴리페놀 및 플라보노이드 함량은 100℃, 3분 블랜칭한 처리구에서 각각 1,639mg/100g, 5,277mg/100g으로 다른 처리에 비해 높았다(표 19). 땅두릅순(잎)의 DPPH radical 소거능은 블랜칭구가 다소 높았다(표 20).

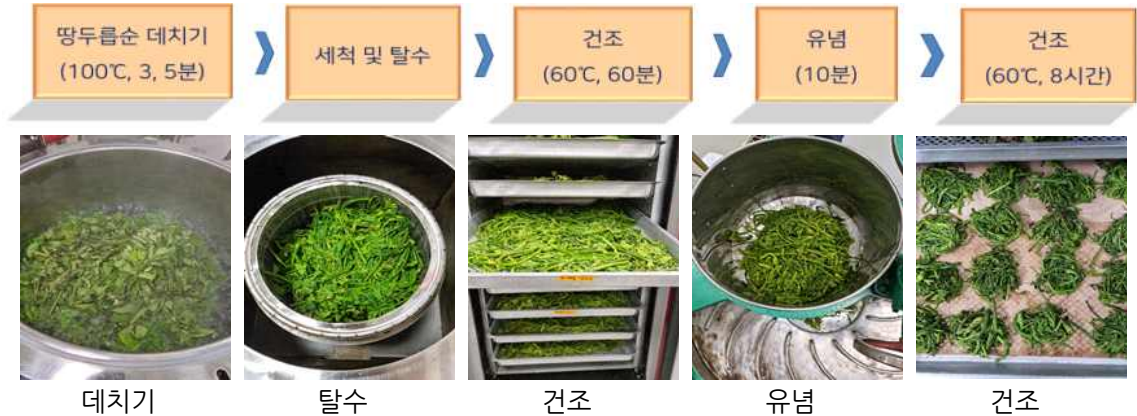


그림 28. 땅두릅순 건나물 제조공정

표 17. 땅두릅순 데침처리별 품질특성 비교

데침처리	수분 (%)	경도 (Hardness, g)	색도 ^z		
			L	a	b
무처리	56.2	38.0±9.4	45.6±1.5	-10.4±0.4	26.8±0.7
100℃ 3분	81.0	22.3±0.5	46.2±1.3	-11.4±0.3	28.6±1.1
100℃ 5분	87.6	20.0±1.6	44.0±0.9	-9.9±0.6	27.9±4.0

^z L(+white ~ -black), a(+red ~ -green), b(+yellow ~ -blue)

표 18. 땅두릅순 건조후 품질특성 비교

데침처리	수분 (%)	재수화율 (%)	색도 ^z		
			L	a	b
무처리	10.4±0.1	177.4±0.6	51.7±0.2	0.2±0.0	15.1±0.2
100℃ 3분	6.9±0.1	259.1±8.9	56.2±0.2	-2.2±0.1	17.3±0.1
100℃ 5분	7.4±0.0	263.8±1.4	57.2±0.0	-1.9±0.0	17.8±0.1

^z L(+white ~ -black), a(+red ~ -green), b(+yellow ~ -blue)

표 19. 땅두릅순 데침처리별 폴리페놀 및 플라보노이드 비교

데침처리	폴리페놀(mg TAE/100g)	플라보노이드(mg RE/100g)
무처리	1,478.4±28.6	2,718.9±54.5
100℃ 3분	1,639.0±18.3	5,277.8±77.9
100℃ 5분	1,617.2±17.6	4,948.5±34.7

표 20. 땅두릅순 데침처리별 항산화 활성 비교

데침처리	DPPH radical scavenging activity(%)			ABTS radical scavenging activity(%)		
	1mg/ml	5mg/ml	10mg/ml	1mg/ml	5mg/ml	10mg/ml
무처리	17.6±1.3	64.0±1.4	92.7±0.4	2.8±1.3	6.0±1.4	14.1±0.4
100℃ 3분	23.7±1.4	92.5±0.2	94.4±0.1	6.1±1.4	13.4±0.2	17.0±0.1
100℃ 5분	19.1±1.9	85.6±0.9	94.4±0.5	14.0±1.9	14.5±0.9	22.8±0.5



땅두릅 원시료

무처리

데치기(100℃, 3분)

데치기(100℃, 5분)

그림 29. 땅두릅순 데침별 품질비교

○ 살균처리에 따른 더덕 뿌리의 품질 비교

살균처리별 저장기간에 따른 더덕 뿌리의 일반세균수 변화는 표 21과 같다. 각 살균처리별 저장가능기간은 무처리 3일, 차아염소산나트륨과 차아염소산수 5일, 이산화염소수 7일 이었다. 살균처리별 저장기간에 따른 더덕뿌리의 대장균수는 저장 0일차부터 나타났다(표 22). 살균처리별 경도는 저장 5일까지는 다소 높게 유지되었다(그림 30).

표 21. 살균처리별 저장기간에 따른 더덕 뿌리의 일반세균수 변화

살균처리 ²	저장기간(일)					
	0	1	3	5	7	10
무처리	3.E+05	6.E+05	2.E+06	3.E+07	4.E+05	1.E+07
차아염소산나트륨	2.E+06	7.E+05	1.E+07	4.E+06	2.E+07	5.E+06
차아염소산수	3.E+05	4.E+06	5.E+05	2.E+06	6.E+07	3.E+07
이산화염소수	8.E+05	4.E+05	5.E+05	3.E+06	4.E+06	4.E+08

² 차아염소산나트륨(100ppm), 차아염소산수(pH 2.5~3.0), 이산화염소수(100ppm)

표 22. 살균처리별 저장기간에 따른 더덕 뿌리의 대장균수 변화

살균처리 ²	저장기간(일)					
	0	1	3	5	7	10
무처리	1.E+03	7.E+03	4.E+04	4.E+05	3.E+04	3.E+05
차아염소산나트륨	5.E+02	4.E+01	1.E+02	7.E+03	1.E+04	6.E+03
차아염소산수	3.E+02	5.E+01	1.E+03	2.E+03	9.E+03	7.E+03
이산화염소수	3.E+02	6.E+02	2.E+03	7.E+03	3.E+03	7.E+02

² 차아염소산나트륨(100ppm), 차아염소산수(pH 2.5~3.0), 이산화염소수(100ppm)

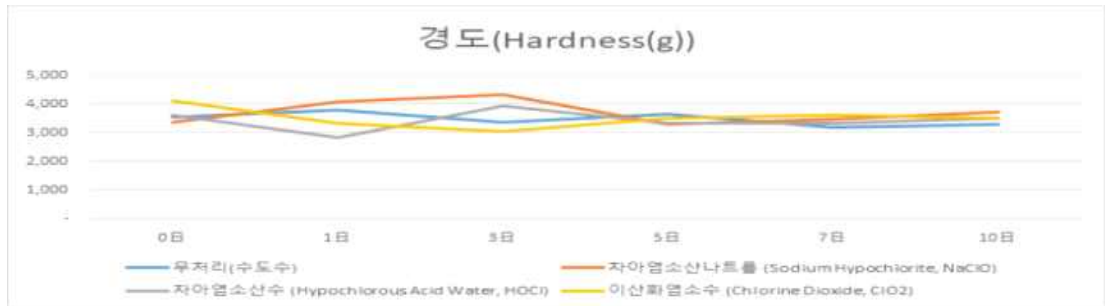


그림 30. 살균처리별 저장기간에 따른 더덕의 경도변화



그림 31. 살균처리별 저장기간에 따른 더덕의 변화

○ 컵밥 : 레토르트 제품 개발

더덕순 활용 레토르트 제조공정은 그림 32과 같다. 더덕순에 양념(고추장, 간장, 된장)처리후 레토르트 1차 살균(95℃, 5분), 2차 살균(120℃, 10분) 한 후 냉각후 제품화 하였다. 각각 최적 양념장 배합비는 표 23와 같다. 더덕순을 그대로 이용한 처리구와 블랜칭(100℃, 30초)한 후 페스토를 제조하였다(표 24). 도라지순도 무처리구와 블랜칭(100℃, 3분)별 페스토를 제조하여 비교한 결과 블랜칭 처리에 의해 녹색도는 다소 떨어지지만, 관능에서는 다소 높았다.

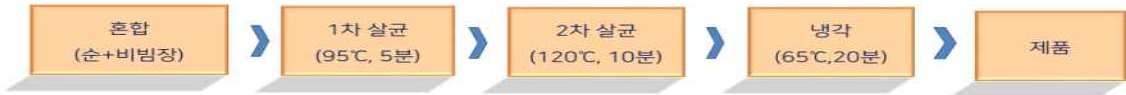


그림 32. 레토르트 제조공정

표 23. 양념장 배합비

고추장 양념		간장양념		된장양념	
재료	배합비율(%)	재료	배합비율(%)	재료	배합비율(%)
고추장	63.6	진간장	47.8	된장	68.0
매실액	12.7	국간장	19.1	들기름	9.7
참기름	6.8	매실액	19.1	매실액	7.8
사과농축액	4.5	들기름	9.6	설탕	6.3
설탕	4.5	다진마늘	2.4	마늘	5.8
다진마늘	4.5	깨	1.9	깨	1.9
다시마엑기스	2.7	MSG	0.2	표고버섯분말	0.5
다시다	0.5				
계	100	계	100	계	100



그림 33. 더덕순 활용 레토르트 제품

표 24. 더덕순, 도라지순 활용 페스토 제조 비율

구분	중량(g)	배합비(%)
더덕순/도라지순	50.0	25.0
올리브유	92.6	46.3
파마산	25.0	12.5
소금	1.2	0.6
후추	1.2	0.6
잣	10.0	5.0
아몬드	15.0	7.5
캐슈넛	5.0	2.5
계	200	100



그림 34. 더덕순 페스토 및 도라지순 페스토

○ 냉동밥 : 향긋한 약선나물밥

속근성 약용작물(더덕, 도라지, 땅두릅잎)을 활용한 약선나물밥 제조공정은 그림 35과 같다. 먼저 나물(곤드레 등)을 준비한 후 준비된 양념을 무쳐준다. 채소(감자, 표고버섯, 당근)를 준비하여 감자는 1.5cm×1.5cm×1.0cm로 깍둑 썰고 표고는 물에 담가 불린 후 손질한다. 이후에 쌀로 밥(물 33kg+ 천일염 233g)을 짓는다. 나물과 밥을 각각 따로 제조한 후 밥 3.9kg에 볶은나물, 양념간장, 들기름을 혼합하여 섞는다. 그 후 220g씩 계량하여 포장한다. 약선나물밥의 제조비율은 표 25와 같다. 곤드레 10.55%, 땅두릅순 7.38%, 도라지순 1.05%, 더덕순 1.05%로 제조하였다.

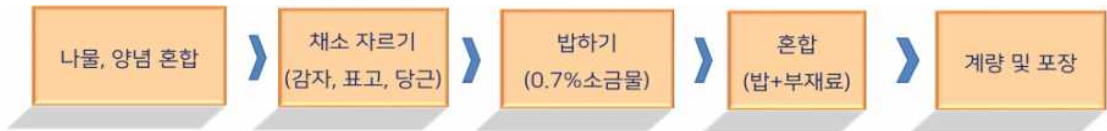


그림 35. 약선나물밥 제조공정

표 25. 약선나물밥 제조비율

구분	배합비율(%)	구분	배합비율(%)
곤드레	10.55	쌀	50.64
땅두릅순	7.38	양념간장	4.85
도라지순	1.05	양조간장	0.17
더덕순	1.05	한식간장	0.25
나물양념	5.63	들기름	2.68
감자	6.44		
표고버섯	4.54		
당근	4.54		
천일염	0.23	계	100



그림 36. 향긋한 약선나물밥(시제품)

○ 봄담은 산나물 잡채

속근성 약용작물(더덕, 도라지, 땅두릅잎)을 활용한 산나물 잡채 제조공정은 그림 37과 같다. 곤드레와 땅두릅순은 100℃, 3분 정도 데친다. 데친 곤드레와 땅두릅은 3~5cm 길이로 절단하여 물기를 제거한다. 참기름, 소금으로 양념해 준다. 당근은 채칼로 썰어준다. 양파는 1cm 두께로 반달썰기 한다. 분량의 콩기름에 당근을 볶아준 후 양파를 넣어서 살짝 숨만 죽을 정도로 볶아준다. 홍피망 3×0.5cm 길이로 채썬다. 별도로 당면을 삶아서 탈수한다. 양념을 섞어준다. 식용유, 양파향기름, 참기름을 넣고 무쳐준다. 그후 무게 계량 후 포장한다. 포장한 제품은 냉동 보관한다. 산나물 잡채의 곤드레:땅두릅순의 제조비율은 표 26과 같다. 곤드레:땅두릅순=2:1의 비율일 때 전체적 기호도가 높았다(표 27). 따라서 최종 봄담은 산나물 잡채의 레시피는 표 28과 같다.

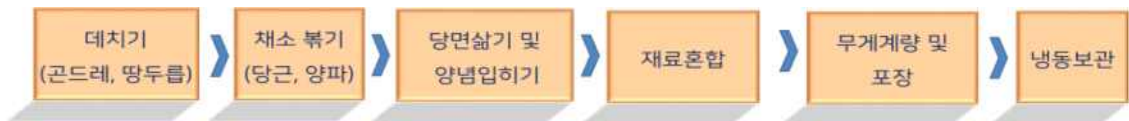


그림 37. 봄담은 산나물 잡채 제조공정

표 26. 산나물 잡채(곤드레:땅두릅순) 제조비율

구분	배합비	곤드레(%)	땅두릅순(%)
I	3:1	13.65	4.55
II	2:1	12.14	6.06
III	1:1	9.1	9.1

표 27. 산나물 잡채(곤드레:땅두릅순) 비율별 관능평가

구분	외형	식감	쓴맛	향	전체적기호도
I	4.0	3.7	2.8	3.0	3.5
II	4.2	4.3	3.2	3.7	4.3
III	4.0	3.8	2.5	2.8	3.0



표 28. 봄담은 산나물 잡채 제조비율

구분	배합비율(%)	구분	배합비율(%)
당면	35.57	대두유	1.45
곤드레	9.1	향미유	1.12
땅두릅순	9.1	복합조미식품	0.18
양파	16.51	참기름	0.13
혼합간장	8.69	소금	0.13
당근	6.61	후추	0.01
비정제원당	4.6		
참기름	2.95		
파프리카	2.02	계	100



○ 케어푸드 제품 개발

케어푸드 제품 개발을 위하여 현미에 상황버섯균, 동충하초균을 접종한 버섯배양쌀의 일반성분은 표 29와 같다. 단백질 함량은 7.92~8.24%였고, 탄수화물은 82.18~82.32%였다. 버섯배양쌀의 폴리페놀 및 플라보노이드 함량은 표 30과 같다. 동충하초 배양쌀이 상황버섯 배양쌀에 비해 다소 높았다. 동충하초 배양쌀의 DPPH radical 소거능은 10mg/ml에서 32.3%였다(표 31). 버섯배양쌀 40g에 백미 160g을 넣어 제조하였을 때 기호도가 높았다. 버섯배양쌀을 활용한 케어푸드 제품 개발은 추후 연구가 진행되어야 할 것이다.

표 29. 버섯배양쌀의 일반성분

구분	일반성분(g/100g)				
	수분	단백질	지방	회분	탄수화물
상황버섯쌀	7.87±0.01	7.92±0.32	0.94±0.04	1.09±0.04	82.18±0.32
동충하초쌀	7.25±0.06	8.24±0.09	1.03±0.05	1.15±0.01	82.32±0.13

표 30. 버섯배양쌀의 폴리페놀 및 플라보노이드 비교

구분	폴리페놀 (mg TAE/100g)	플라보노이드 (mg RE/100g)
상황버섯쌀	45.2±5.8	61.7±1.9
동충하초쌀	52.8±1.9	83.5±3.5

표 31. 버섯배양쌀의 항산화활성 비교

구분	DPPH radical scavenging activity(%)			ABTS radical scavenging activity(%)		
	1mg/ml	5mg/ml	10mg/ml	1mg/ml	5mg/ml	10mg/ml
상황버섯쌀	6.8±0.4	17.6±0.2	32.4±1.2	1.0±4.2	3.4±2.4	4.0±2.4
동충하초쌀	7.7±2.7	17.0±3.7	32.3±3.2	0.1±2.5	1.3±2.6	6.3±3.6

표 32. 버섯배양쌀 활용 기능성 쌀밥 제조비율

구분	처리별 함량(g)				
	1	2	3	4	5
동충하초배양쌀	20	40	60	-	-
상황버섯배양쌀	20	-	-	40	60
백미	160	160	140	160	140

※물량 250ml로 맞춘 후 밥 제조



그림 40. 버섯배양쌀 배합비율별 제조 비교

〈제3세부과제 : 속근성 약용작물(더덕, 도라지, 땅두릅)순 표준 재배 매뉴얼 개발 및 농가 적용성 평가〉

(시험 1) 속근성 약용작물 뿌리와 순(새싹) 병행 수확을 위한 최적 노지 재배법 확립

○ 더덕 순 수확 횟수, 시기에 따른 수량

평창군 봉평면과 대관령면에서 2년에 걸쳐 더덕 순의 수확량을 조사한 결과 수확 횟수가 많을 수록 수확량이 증가하였으나 뿌리 수량은 연생별, 지역별 차이를 나타냈다. 봉평면에서 재배한 더덕의 경우 2년생은 순을 수확하지 않은 것에 비하여 1회 수확 시 뿌리의 수량이 많았으며 2회 수확 이후부터 수량이 감소하였고(표 33), 3년생의 경우 1~2회 수확한 시험구의 수량이 많았고 3회 수확 이후부터는 수량이 감소하였다(표 34). 이는 일반적인 더덕 재배 시 뿌리를 비대 시키기 위해 순지르기를 하는 것과 같은 결과를 보였다. 그에 비해 대관령면에서 재배한 더덕은 순 수확 시 뿌리의 수량이 감소하는 경향을 보였는데(표 33, 34) 대관령면의 기후가 더덕을 재배하기에 적합하지 않아 지상부의 과번무가 없기 때문인 것으로 생각된다.

노지에서 더덕을 재배할 때 뿌리의 생산성을 고려한 순 수확시기와 횟수는 지역별 차이가 있으나 4월 하순에서 5월까지 1~2회 실시하는 것이 바람직하다.

표 33. 더덕(2년생) 순 수확 횟수에 따른 순 수확량과 뿌리생육

지역	구분	0회	1회	2회	3회	4회	5회
봉평면	순 수확량(g/m ²)	-	35.3	49.8	99.4	130.2	136.0
	근경(mm)	9.8	15.6	12.5	12.1	11.4	11.9
	근중(g/주)	5.0	15.8	10.4	9.7	5.8	6.6
대관령면	순 수확량(g/m ²)	-	91.9	185.6	138.9	-	-
	근경(mm)	16.6	16.6	14.7	13.1	-	-
	근중(g/주)	18.4	17.3	14.8	14.0	-	-

* 순 수확기간: 봉평면(2022. 5. 23.~7. 6.), 대관령면(2022. 5. 31.~6. 23.)

※ 대관령면은 녹병, 진딧물 발생으로 3회 수확 후 종료

표 34. 더덕(3년생) 순 수확 횟수에 따른 순 수확량과 뿌리생육

지역	구분	0회	1회	2회	3회	4회	5회
봉평면	순 수확량(g/m ²)	-	176.8	247.3	516.4	435.7	692.9
	근경(mm)	12.2	17.5	15.9	14.4	12.9	12.2
	근중(g/주)	15.9	22.6	22.4	14.2	13.1	10.2
대관령면	순 수확량(g/m ²)	-	3.2	237.8	375.7	456.2	-
	근경(mm)	18.9	17.0	17.1	14.5	12.9	-
	근중(g/주)	25.7	23.4	21.6	16.0	14.4	-

* 순 수확기간: 봉평면(2023. 5. 9.~7. 6.), 대관령면(2023. 5. 11.~6. 28.)

※ 대관령면은 1차 수확기 전 냉해 발생, 생육부진으로 4회 수확 후 종료

○ 더덕 순 수확높이에 따른 수량

수확 높이에 따른 더덕 순 수확량을 비교한 결과 봉평면에서 재배한 더덕은 2년생의 경우

0cm 수확구가 가장 많았고, 10, 20cm 수확구의 수확량은 큰 차이를 보이지 않았다(그림 41). 3년생은 10cm 수확구가 가장 많았으며 0, 20cm 수확구는 비슷한 수준을 나타냈다(그림 42). 높이별 순 수확구 별 뿌리의 생육은 수확 높이에 비례하는 경향이었으며(표 35, 36) 더덕과 순의 병행 수확을 고려한다면 20cm 높이에서 수확하는 것이 가장 수량 확보에 유리함을 알 수 있었다. 수확 높이에 따른 순 수확량과 뿌리의 생육은 2년생과 3년생에 관계없이 같은 경향을 나타냈다.

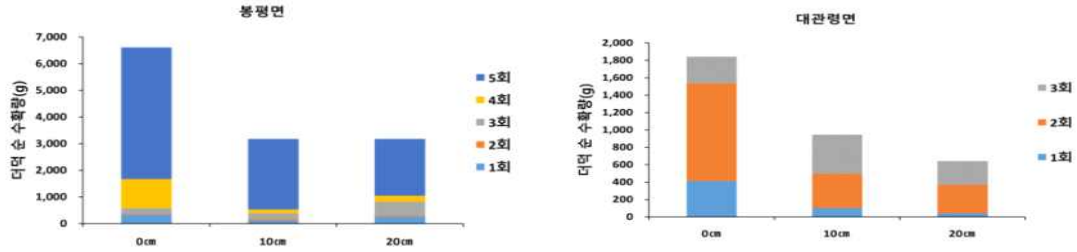


그림 41. 2년생 더덕 수확 높이에 따른 더덕 순 수확량

표 35. 2년생 더덕 수확 높이에 따른 뿌리 생육

지역	수확높이(cm)	근경(mm)	근중(g/주)
봉평면	0	10.8	5.5
	10	14.3	14.5
	20	13.4	12.9
대관령면	0	16.7	16.5
	10	14.3	16.0
	20	15.8	18.3

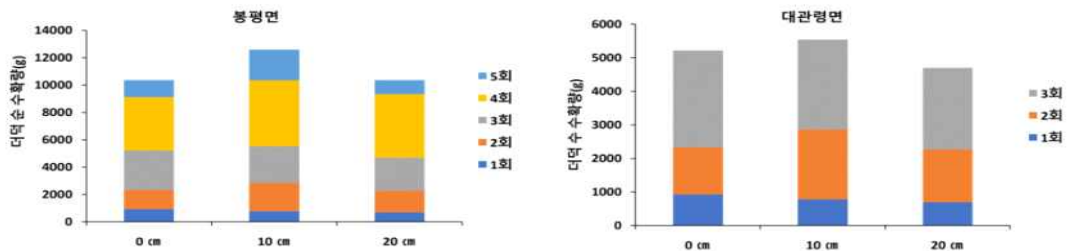


그림 42. 3년생 더덕 수확 높이에 따른 더덕 및 순 수확량

※ 녹병, 진딧물 다발생으로 3회 수확 후 종료

표 36. 3년생 더덕 수확 높이에 따른 뿌리 생육

지역	수확높이(cm)	근경(mm)	근중(g/주)
봉평면	0	12.3	9.7
	10	13.1	13.5
	20	14.6	17.1
대관령면	0	11.7	11.7
	10	15.1	22.8
	20	17.7	28.2

○ 도라지 순 수확 횟수, 시기에 따른 수량

평창군 봉평면과 대관령면에서 2년에 걸쳐 순의 수확량을 조사한 결과 수확 횟수가 많을수록 수확량이 증가하였으나 뿌리 수량은 연생별, 식재방법별 차이를 나타냈다. 1년생의 경우 봉평면에서 재배한 도라지의 뿌리 생육은 수확횟수에 반비례하는 경향을 나타냈으나, 대관령면의 경우는 1~2회 수확과 유의적인 차이를 나타내지 않았다(표 37). 2년생 도라지는 파종한 도라지와 이식 도라지가 생육에 차이를 나타냈는데 실생 도라지가 수확 횟수가 증가함에 따라 뿌리의 생육이 감소하는 경향을 보이는데 비해 이식 도라지는 유의적 차이를 나타내지 않았다(표 38). 3년생 도라지의 경우도 이식재배한 것으로 2년생 이식재배 도라지와 마찬가지로 수확횟수와 뚜렷한 상관관계를 보이지 않았다(표 39). 실제로 도라지는 뿌리의 모양 등을 고려해 이식재배를 하지 않으므로 실생 도라지 3년생 까지 조사가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

노지에서 2~3년생 도라지를 재배할 때 뿌리의 생산성을 높이기 위해서는 순 수확을 하지 않는 것이 좋으나 3년 재배의 경우 2년 차에 1회 정도 5월 중하순에 실시하는 것이 적당하다.

표 37. 1년생 도라지 순 수확 횟수에 따른 순 수확량과 뿌리생육

지역	구분	0회	1회	2회	3회	4회	5회
봉평면	순 수확량(g/m ²)	-	165.9	357.4	1,165.2	1,961.8	908.4
	근경(mm)	16.7	12.8	13.8	8.8	9.0	8.1
	근중(g/주)	20.6	14.9	16.8	5.7	5.1	3.6
대관령면	순 수확량(g/m ²)	-	366.4	385.6	1,165.2	-	-
	근경(mm)	11.0	11.9	11.5	9.8	-	-
	근중(g/주)	6.6	7.7	7.3	5.1	-	-

* 순 수확기간: 봉평면(2022. 7. 11.~9. 23.), 대관령면(2022. 8. 4.~9. 7.)

표 38. 2년생 도라지 순 수확 횟수에 따른 순 수확량과 뿌리생육

지역	구분	0회	1회	2회	3회	4회	5회
봉평면 (2023)	순 수확량(g/m ²)	-	183.8	410.8	612.4	425.3	544.7
	근경(mm)	17.5	17.8	15.8	12.9	15.1	12.8
	근중(g/주)	33.4	27.4	21.1	19.1	19.5	15.9
대관령면 (2022)	순 수확량(g/m ²)	-	355.6	536.5	699.0	1,081.7	-
	근경(mm)	18.8	22.2	19.9	20.2	20.7	-
	근중(g/주)	36.3	40.9	32.4	35.3	37.8	-
대관령면 (2023)	순 수확량(g/m ²)	-	261.7	446.1	510.1	-	-
	근경(mm)	17.4	14.8	15.7	13.4	-	-
	근중(g/주)	29.3	15.2	14.8	11.3	-	-

* 수확시기: 봉평면(2023.5.18.~7. 6.), 대관령면(2022. 6. 3.~7. 12., 2023. 5. 31.~6. 28.)

표 39. 3년생 도라지 순 수확 횟수에 따른 수확량(대관령면)

수확일	횟수	0회		1회		2회	
		순 수확량 (kg)	근중 (g/주)	순 수확량 (g/m ²)	근중 (g/주)	순 수확량 (g/m ²)	근중 (g/주)
2023. 6. 14., 28.	-	-	52.7	2,798.1	40.3	1,130.3	48.7

* 대관령면은 1차 수확기전 냉해 발생, 생육부진으로 2회 수확 후 종료

○ 도라지 순 수확높이에 따른 수량

1년생 도라지 순의 수확량은 0cm에서 높이에서 순 수확량이 가장 많았으나(그림 43) 뿌리의 생육은 현저하게 떨어짐을 보여주고 있다(표 40). 10, 20cm 높이에서 수확할 경우 뿌리생육에 크게 영향을 미치지 않았는데 이는 남아 있는 줄기에서 측지가 다발생 하여 생육하기 때문인 것으로 생각된다(그림 44).

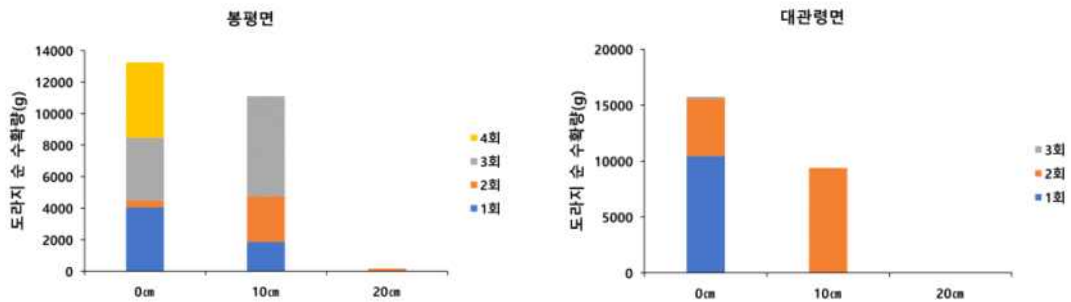


그림 43. 1년생 도라지 수확 높이에 따른 순 수확량

표 40. 1년생 도라지 수확 높이에 따른 뿌리 생육

지역	수확높이(cm)	근경(mm)	근중(g/주)
봉평면	0	7.0	2.8
	10	16.4	20.5
	20	16.3	23.1
대관령면	0	8.6	3.6
	10	13.2	13.4
	20	13.7	12.1



그림 44. 도라지 순 수확 후 측지 발생

2년생 도라지는 대관령에서 재배한 경우 순 수확량은 수확높이가 낮을수록 많았으며, 뿌리의 생육은 그와 역의 상관관계를 나타냈다. 그러나 봉평면에서 재배한 도라지는 10cm 높이에서 수확한 경우 순 수확량이 가장 많았으며 뿌리의 생육에는 차이를 나타내지 않았다(그림 45, 표 41).

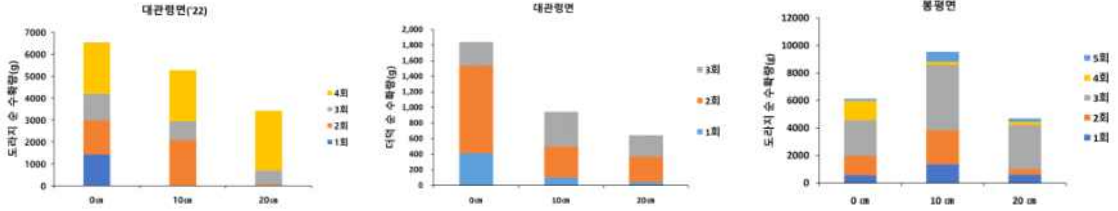


그림 45. 2년생 도라지 수확 높이에 따른 순 수확량

표 41. 2년생 도라지 수확 높이에 따른 뿌리 생육

지역	수확높이(cm)	근경(mm)	근중(g/주)
대관령면 (2022)	0	18.2	25.7
	10	18.7	33.3
	20	20.2	36.8
대관령면 (2023)	0	15.5	17.8
	10	17.4	23.9
	20	18.0	27.4
봉평면 (2023)	0	15.3	18.5
	10	14.9	19.1
	20	15.1	19.0

3년생의 경우 대관령에서만 조사되었으며 봉평면의 2년생과 유사한 결과를 나타내 10cm 높이에서 수확하는 것이 가장 많은 순을 얻을 수 있었으며 뿌리의 생육도 가장 좋았다(그림 46, 표 42). 도라지 순을 수확할 때는 지상부로부터 10~20cm 높이에서 수확하는 것이 효과적일 것으로 생각된다.

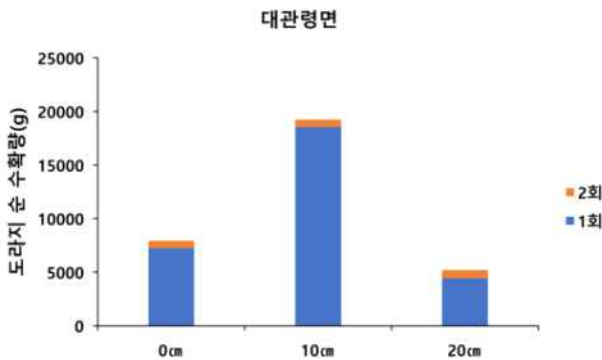


그림 46. 3년생 도라지 수확높이에 따른 순 수확량

수확높이 (cm)	근경 (mm)	근중 (g/주)
0	20.9	35.6
10	22.1	38.8
20	21.1	36.7

표 42. 3년생 도라지 뿌리 생육

(시험 2) 숙근성 약용작물 비상품 뿌리활용 식물공장 내 순(새싹) 연중생산체계 확립

○ 순 생산용 비상품 도라지, 더덕 뿌리 휴면타파 조건

도라지 순 연중생산을 위한 종근 저장 온도와 기간에 따른 출현 소요일수를 조사한 결과 표 43에서 보여지는 바와 같이 5℃에서 4주 저장하였을 때 출현 소요일수가 8일, 2℃에서 10일, -2℃에서 17일로 나타났다. -2℃에서 보관하였을 때 0~2주 보관까지 출현 소요일수가 감소하나 4주에서 크게 증가하는 경향을 보였는데 2주 이상 경과할 경우 다시 휴면에 드는 것으로 보여진다.

더덕 순의 경우는 -2℃에 14주 종근을 저장하였을 때 출현 소요일수가 8~10일, 2℃에 12주 저장하였을 때 6~8일, 5℃에서는 8주 저장하였을 때 6~7일로 나타났다(표 44). 코코피트로 충진하여 저장하였을 때 출현일수가 2일 정도 빠르게 나타났는데 이는 충진재로 인해 더덕의 품온이 떨어지기 어려웠던 것으로 생각된다.

표 43. 도라지 종근 저장조건에 따른 출현 소요일수

저장온도	저장기간	출현 소요일수(일)
-2℃	0주	20
	1주	12
	2주	10
	4주	17
2℃	1주	12
	2주	10
	4주	10
5℃	1주	11
	2주	8
	4주	8

표 44. 더덕 종근 저장조건에 따른 출현 소요일수

저장온도	저장기간	출현 소요일수 (일)	
		충진	미충진
-2℃	6주	11	13
	8주	11	14
	10주	6	8
	12주	9	10
	14주	8	10
2℃	6주	11	13
	8주	11	11
	10주	6	8
	12주	4	5
5℃	6주	11	11
	8주	6	7
	10주	0	3

○ 순 생산용 비상품 도라지, 더덕 뿌리 장기 저장조건

비상품 도라지 종근을 저장 온도와 기간을 달리하여 담액수경으로 재배한 결과(그림 47) 저장 온도가 낮을수록 순 생산량이 증가하는 경향을 보였으나, -2℃에서 4주 저장되었던 처리구에서는 출현이 늦어져 생산량이 적었다. 도라지의 종근저장은 -2℃에 저장하여 휴면이 계속되도록 하고 순 수확 계획에 맞추어 5℃에 2~4주에 보관 후 입상하는 것이 효과적이다(표 45).



표 45. 도라지(2년생) 종근 저장온도와 기간에 따른 순 수확량

저장 온도	저장 기간	조사횟수 (기간)	총생체중 (g/15주)	순갯수 (개/15주)	순 길이 (cm)
-2℃	0주	18 (5.18~7.1)	105.3	82.8	17.1
	1주	18 (5.18~7.1)	111.2	99.0	17.0
	2주	15 (5.25~7.1)	105.5	100.5	16.5
	4주	8 (6.13~7.1)	38.8	42.4	19.6
2℃	1주	18 (5.18~7.1)	92.4	4.5	17.2
	2주	15 (5.25~7.1)	96.7	5.8	16.6
	4주	11 (6.6~7.1)	76.5	7.1	15.9
5℃	1주	17 (5.18~7.1)	84.7	5.0	16.9
	2주	15 (5.25~7.1)	95.1	6.3	17.0
	4주	11 (6.3~7.1)	85.6	7.5	17.3

※ 15주, 3반복, 45일간 18회 수확

비상품 더덕 종근을 저장 온도와 기간을 달리하여 담액수경으로 재배한 결과 그림 48에서와 같이 저장 온도와 더불어 총진 유무에 따라 순 생산량의 차이를 나타냈는데 5℃에 저장하였을 경우 6~8주까지 수확량이 가장 많았으나 총진 저장했을 경우 10주 이후 급격히 감소하였고,

12주 이후 5℃ 저장한 종근은 저장 중 싹이 많이 터 입상하기 어려웠다. 2℃에 저장한 종근은 수확량이 가장 낮게 나타났으며 충진보다 미충진 저장한 것이 수확량이 많았고, 보관 14주에는 저장 중 싹이 많이 텄다. -2℃에 저장한 더덕 종근은 14주 저장기간 동안 기간이 길어질수록 수확량이 증가하는 경향을 나타냈고 충진보다 미충진 보관이 효과적이었다.

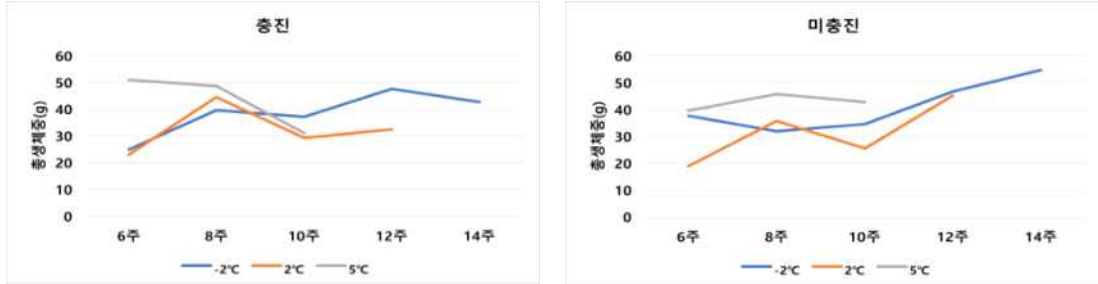


그림 48. 더덕 종근 저장조건에 따른 순 생체중(g/20g)

○ 순 생산용 비상품 도라지, 더덕 연중생산을 위한 수경재배 적정 생육온도

도라지 수경재배를 위한 적정 기온을 알아보기 위해 17℃와 20℃로 각각 온도를 설정하여 재배한 결과 표 46과 같이 20℃에서 재배한 도라지의 순 수확량이 17℃에서 재배한 것 보다 많았다. 저장 기간별로는 저장기간이 짧을수록 온도간 수확량의 차이가 컸으며 4개월에서는 유의적 차이를 나타내지 않았다.

더덕도 도라지와 마찬가지로 20℃에서 재배했을 때 수확량이 많았으나 저장기간에 따른 수확량의 큰차이는 없었다(표 47). 25℃에서 재배했을 때 수확량은 20℃보다 다소 적은 경향이었으나 유의적인 차이는 없었다(표 48). 그러나 종근의 크기가 클수록 순이 굵어 생체중이 커져 상관관계가 높음을 알 수 있었다(그림 49).

표 46. 도라지 수경재배 시 종근 저장기간과 생육온도에 따른 순 수확량

저장기간	17℃				20℃			
	총생체중 (g)	순갯수 (개)	순길이 (cm)	순직경 (mm)	총생체중 (g)	순갯수 (개)	순길이 (cm)	순직경 (mm)
1개월	137.7	9.7	17.9	2.9	352.7	9.7	19.3	2.7
2개월	227.5	10.5	17.0	2.5	404.2	9.6	17.3	2.1
3개월	197.2	7.9	16.9	2.3	327.9	9.8	19.0	2.2
4개월	206.4	8.3	16.6	2.2	221.9	10.5	18.9	2.1

※ 15주, 3반복, 50일간 2 회 수확

표 47. 더덕 수경재배 시 종근 저장기간과 생육온도에 따른 순 수확량

저장기간	17℃				20℃			
	총생체중 (g)	순길이 (cm)	생체중 (g/개)	순갯수 (개)	총생체중 (g)	순길이 (cm)	생체중 (g/개)	순갯수 (개)
1개월	80.0	24.1	2.5	32	117.5	26.7	2.4	49
2개월	105.9	21.2	2.3	46	155.8	28.6	2.4	65
3개월	133.7	24.6	2.3	59	149.4	23.7	2.6	58
4개월	109.9	24.5	2.3	48	139.9	25.4	2.7	52

※ 15주, 3반복 20일간, 7회 수확

표 48. 더덕 수경재배 시 생육온도에 따른 순 수확량

수확 횟수	20℃				25℃			
	총생체중 (g)	순길이 (cm)	생체중 (g/개)	순갯수 (개)	총생체중 (g)	순길이 (cm)	생체중 (g/개)	순갯수 (개)
1	1.9	21.4	0.9	2	6.6	25.9	1.7	4
2	2.3	20.3	1.1	2	5.0	22.3	1.7	3
3	6.3	23.1	1.3	5	4.2	25.6	1.4	3
4	4.9	27.4	2.5	2	5.7	20.8	1.1	5
5	7.4	21.5	1.0	7	12.2	22.4	1.4	9
6	7.3	21.6	1.5	5	12.0	22.0	1.3	9
7	24.8	24.4	1.6	15	11.6	21.5	1.7	7
8	6.6	18.9	1.1	6	5.8	19.5	1.0	6
9	16.2	20.6	1.3	13	15.0	20.0	1.0	15
10	13.9	25.0	2.3	6	16.7	19.5	1.2	13
11~	99.2			101	83.7			88
합계	190.8			164	178.5			162

※ 20주, 3반복 2개월간 26회 수확



그림 49. 수경재배 더덕 순

○ 도라지·더덕 순 시험생산 및 소비자 반응 조사

도라지 순과 더덕 순은 공식적인 생산량이나 유통량은 집계되지 않는다. 도라지와 더덕을 생산하면서 생기는 부산물 정도로 생각되고 있고, 도라지순은 텃밭에서 채취하여 나물로 이용하거나 로컬푸드 등에 소량씩 판매되고 있다(그림 50). 더덕 순은 노지에서 수확하여 농가에서 개별 인터넷 판매로 유통되고 있는데 도라지 순보다는 봄나물로 많이 인식되어 있고 더덕 재배 시 순 지르기를 하기 때문에 생산량은 많으나 소규모로 손 수확하는 경우에만 식자재로 유통된다.



도라지 순



더덕 순

그림 50. 유통되는 도라지 순과 더덕 순

수경재배 생산한 더덕순과 도라지순을 생식용으로 개발하기 위해 데침 등의 과정을 거치지 않고 씹채소와 샐러드로 제공하여 그에 대한 기호도를 조사한 결과 그림 51에서와 같이 더덕 순에 대한 평가는 더덕 고유의 향은 약하게 나타났으나 식미나 전체적인 기호도는 4점 이상으로 호응도가 높았다. 그러나 20cm 이상의 순은 아랫부분이 경화되어 식감이 떨어진다. 도라지 순은 더덕에 비해 부드럽지 않으나 향은 점수가 높았고 생식으로 하기에는 줄기 끝부분이 경화되는 경향을 보여 전체적인 기호도가 높지 않았다. 도라지 순의 경우 생식으로 이용할 경우 5cm 이내의 끝순이 적합할 것으로 생각되고 순의 길이를 길게 수확할 경우는 숙회나 나물용으로 이용하면 좋다.

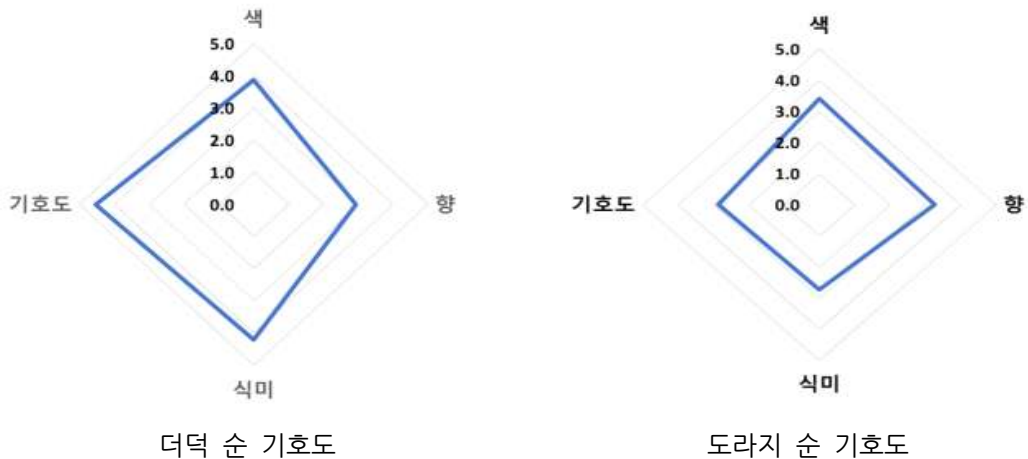


그림 51. 수경재배 더덕 순과 도라지 순의 소비자 기호도

4 적 요

<제1세부과제 : 숙근성 약용작물 전처리 방법 및 식품소재 활용 가공품 개발>

(시험 1) 신선편이 식품 : 품질(향)개선을 위한 가공공정 확립

- 가. 더덕순 5일차부터 일반세균수 증가 및 L값이 감소하였고, 경도 및 씹힘성 감소율은 오존수 > 전해수(강산성) > 버블처리 > 무처리 순이었다.
- 나. 도라지순 5일차부터 일반세균수 증가 및 L값 감소하였고, 경도 및 씹힘성 감소율에서 오존수가 다른 처리군보다 낮았다.
- 다. 7일차 기준 전해수 처리는 강알칼리 5분, 오존수 처리는 2ppm 10분, 버블 처리는 5분 처리에서 일반세균수가 감소되었다. 3가지 처리 중 오존수 2ppm, 10분이 가장 효과가 좋았다.
- 라. 병행처리시, 버블처리와 오존수 2ppm, 10분 처리에서 가장 일반세균수 증가가 억제되었고, 버블처리와 전해수 중 강산성 10분 처리가 억제력이 좋았다. 중성에서는 대장균이 검출되었다.
- 마. 땅두릅 5가지 처리 중 10일차 기준, 오존수 1ppm처리에서 일반세균수 증가가 억제되었다.
- 바. 병행처리에서는 초기 대파뿌리 추출물로 병행한 3개의 처리구 모두에서 L값이 높았고, 72hr 경과 후에는 대파뿌리 추출물과 ascorbic acid 병행처리에서 L값이 가장 높았다. b

- 값은 대파 뿌리추출물과 sucrose 병행 처리한 더덕에서 가장 낮았다.
- 사. 초기 처리별 갈변도에서는 sucrose 단행처리에서 가장 높았고, ascorbic acid 처리에서 가장 낮았다. 그러나, 72hr 경과 후 대파 뿌리 추출물 처리에서 가장 낮았고, 양파껍질추출물 < sucrose < NaCl < ascorbic acid < 대조구 순으로 높았다.
- 아. 병행처리 갈변도 분석 결과 초기에는 양파껍질 추출물과 NaCl 병행 처리구에서 갈변도가 낮았지만, 72hr 경과 후 대파 뿌리 추출물과 ascorbic acid 병행 처리구에서 가장 낮았고, 양파껍질 추출물과 ascorbic acid 병행처리구, 양파껍질추출물과 NaCl 병행처리구에서 높았다.

(시험 2) 더덕(건조)나물밥 : 품질(향)개선을 위한 가공공정 확립

- 가. 더덕 HMR 가공품 개발을 위한 더덕 가공공정에 있어 껍질의 미처리와 절단 후 건조처리 3-Hexen-1-ol 높았으며, 건조처리에 있어 열풍건조시 다른 처리군보다 2-Hexen-1-ol 함량이 높게 나왔다.
- 나. 대조구(껍질미포함)의 hardness는 7,745.4g였다. peptidase 10min 처리시 hardness는 7,760.6g이었고, protease 30min 처리시 7,272.4g이었고, steaming 1min 처리시 7,159.6g였다. (* 껍질포함 더덕 hardness : 9322.0g)

(시험 3) 숙근성 약용작물 간편식 개발 및 품질 분석

- 가. 블랜칭 조건별 더덕순의 녹색도인 a값은 -12.1~-10.3이었고, 경도는 블랜칭 시간이 길어질수록 낮았다. 블랜칭-세척-탈수후 수분함량은 60.7~88.2%였다. 열풍 건조 후 더덕순 건나물의 녹색도 a값은 -3.81~-2.90로 건조처리에 의해 낮아졌다. 건나물의 재수화율은 333.0~382.2%였다.
- 나. 더덕순 블랜칭(100℃, 60초)후 반건조후 유념횟수별 재수화율은 유념 1회 처리시 높아졌고, 녹색도인 a값은 다른 처리에 비해 녹색유지가 높았다. 더덕순의 유념처리별 폴리페놀, 플라보노이드는 유념 1회 처리시 각각 1,362.6mg/100g, 3,059.1mg/100g으로 높았다. 더덕순 유념횟수별 항산화활성을 비교한 결과 DPPH radical 소거능에서는 유념 1회가 다른 처리에 비해 다소 높았다.
- 다. 도라지순의 블랜칭 조건별 녹색도인 a값은 -12.5~-1.5였고, 경도는 블랜칭 시간이 길어질수록 낮아졌다. 블랜칭-세척-탈수후 수분함량은 79.4~90.0%였다. 열풍 건조 후 도라지순 건나물의 녹색도인 a값은 -5.2~-2.7로 건조에 의해 녹색도가 낮아졌다. 건나물의 재수화율은 327.1~360.2%였다. 도라지순을 블랜칭(100℃, 3분)후 반건조후 유념횟수에 따른 재수화율은 무처리에 비해 낮았다. 폴리페놀 및 플라보노이드는 유념 무처리구가 각각 2,589mg/100g, 7,764mg/100g으로 유념 처리구에 비해 높았다.
- 라. 땅두릅순의 블랜칭 조건별 녹색도인 a값은 -11.4~-9.9였고, 경도는 블랜칭 시간이 길어질수록 낮아졌다. 수분함량은 56.2~87.6%였다. 건나물의 재수화율은 177.4~263.8%였다. 땅두릅순(잎) 데침처리별 폴리페놀 및 플라보노이드 함량은 100℃, 3분 블랜칭한

- 처리구에서 각각 1,639mg/100g, 5,277mg/100g으로 다른 처리에 비해 높았다.
- 마. 더덕순에 양념(고추장, 간장, 된장)처리후 레토르트 1차 살균(95℃, 5분), 2차 살균(120℃, 10분) 한 후 냉각후 레토르트 제품을 제조하였다.
- 바. 약선나물밥 시제품을 제조하였으며, 곤드레 10.55%, 땅두릅순 7.38%, 도라지순 1.05%, 더덕순 1.05%를 함유하였다.
- 사. 봄담은 산나물 집채 시제품을 제조하였으며, 곤드레, 땅두릅순이 각각 9.1% 함유하였다.
- 아. 케어푸드 제품 개발을 위하여 현미에 상황버섯균, 동충하초균을 접종한 후 버섯배양쌀의 일반성분중 단백질 함량은 7.92~8.24%였고, 탄수화물은 82.18~82.32%였다. 동충하초배양쌀의 DPPH radical 소거능은 10mg/ml에서 32.3%였다. 버섯배양쌀 40g에 백미 160g을 넣어 제조하였을 때 기호도가 높았다.

〈제3세부과제 : 숙근성 약용작물(더덕, 도라지, 땅두릅)순 표준 재배 매뉴얼 개발 및 농가 적용성 평가〉

(시험 1) 숙근성 약용작물 뿌리와 순(새싹) 병행 수확을 위한 최적 노지 재배법 확립

- 가. 더덕 순 수확 횟수와 시기에 따른 수량은 횟수가 많을수록 수확량이 증가하였으나 뿌리 수량은 연생별 차이를 나타냈음. 2년생은 순을 수확하지 않은 것에 비하여 1회 수확 시 뿌리의 수량이 많았으며 2회 수확 이후부터 수량이 감소하였고, 3년생의 경우 1~2회 수확한 시험구의 수량이 많았고 3회 수확 이후부터는 수량이 감소하였음. 노지에서 더덕을 재배할 때 뿌리의 생산성을 고려한 순 수확시기와 횟수는 지역별 차이가 있으나 4월 하순에서 5월까지 1~2회 실시하는 것이 좋음.
- 나. 더덕 순 수확높이에 따른 수확량은 0cm 수확구가 가장 많았고, 10, 20cm 수확구의 수확량은 큰 차이를 보이지 않았고, 수확구 별 뿌리의 생육은 수확 높이에 비례하는 경향으로 더덕과 순의 병행 수확을 고려한다면 20cm 높이에서 수확하는 것이 가장 수량 확보에 유리함.
- 다. 도라지 순 수확 횟수, 시기에 따른 수량은 횟수가 많을수록 수확량이 증가하였으나 뿌리 수량은 연생별, 식재방법별 차이를 나타냈음. 노지에서 2~3년생 도라지를 재배할 때 뿌리의 생산성을 높이기 위해서는 순 수확을 하지 않는 것이 좋으나 3년 재배의 경우 2년 차에 1회 정도 5월 중하순에 실시하는 것이 적당함.
- 라. 도라지 순 수확높이에 따른 수확량은 0cm에서 높이에서 순 수확량이 가장 많았으나 뿌리의 생육은 현저하게 떨어졌고 10, 20cm이는 높이에서 수확할 경우 뿌리생육에 크게 영향을 미치지 않았는데 이는 남아 있는 줄기에서 측지가 다발생 하여 생육하기 때문인 것으로 생각됨.

(시험 2) 숙근성 약용작물 비상품 뿌리활용 식물공장 내 순(새싹) 연중생산체계 확립

- 가. 순 생산용 비상품 도라지 뿌리 휴면타파 조건은 5℃에서 4주 저장하였을 때 출현 소요일수가 8일, 2℃에서 10일, -2℃에서 17일로 나타났다. -2℃에서 보관하였을 때 0~2주 보관까지 출현 소요일수가 감소하나 4주에서 크게 증가하는 경향을 보였는데 2주 이상 경과할 경우 다시 휴면에 드는 것으로 보여짐.

- 나. 더덕 순의 경우는 -2℃에 종근을 14주 저장하였을 때 출현 소요일수가 8~10일, 2℃에 12주 저장하였을 때 6~8일, 5℃에서 8주에서는 6~7일로 나타남.
- 다. 순 생산용 비상품 도라지 종근 저장조건은 -2℃에 저장하여 휴면이 계속되도록 하고 순 수확 계획에 맞추어 5℃에 2~4주에 보관 후 입상하는 것이 효과적임.
- 라. 비상품 더덕 종근의 저장 온도와 기간은 -2℃에 14주 저장기간 동안 기간이 길어질수록 수확량이 증가하는 경향을 나타냈고 충진보다 미충진 보관이 효과적임.
- 마. 도라지 수경재배를 위한 적정 기온을 알아보기 위해 17℃와 20℃로 각각 온도를 설정하여 재배한 결과 20℃에서 재배한 도라지의 순 수확량이 17℃처리보다 많았음.
- 바. 더덕 수경재배 적정온도는 20℃에서 재배했을 때 수확량이 많았으나 저장기간에 따른 온도간 차이는 없었음. 종근의 크기가 클수록 순이 굵어 생체중이 커져 상관관계가 높음.
- 사. 수경재배 생산한 더덕순과 도라지순을 생식용으로 개발하기 위해 데침 등의 과정을 거치지 않고 쌈채소와 샐러드로 제공하여 그에 대한 기호도를 조사한 결과 더덕 순에 대한 평가는 더덕 고유의 향은 약하게 나타났으나 식미나 전체적인 기호도는 4점 이상으로 기호도가 높았음. 도라지 순은 더덕에 비해 부드럽지 않으나 향은 점수가 높았고 생식으로 하기에는 줄기 끝부분이 경화되는 경향을 보여 전체적인 기호도가 높지 않았으나 도라지 순의 경우 생식으로 이용할 경우 5cm 이내의 끝순이 적합할 것으로 생각되고 순의 길이를 길게 수확할 경우는 숙회나 나물용으로 이용하면 좋음.

5 인용문헌

- Choi Soo Young, Lee Sang Yoon, Munkhtugs Davaatseren, Yoo Seon Mi, Choi Mi Jung, Han Hye Min. 2014. Effect of blanching conditions and thawing methods on quality properites of *Platycodon grandiflorum*. The Korean Journal of Culinary Research. 20(6) 211-222.
- Choi Duck Joo, Lee Yun Jung, Kim Youn Kyeong, Kim Mun Ho, Choi So Rye, Cha Hwan Soo, Youn Aye Ree. 2013. Effect of washing methods on the quality of freshly cut sliced Deodeok(*Codonopsis lanceolata*) during storage. Korean J Food Preserv. 20(6) 751-759
- Eom Hyun Ju, Kwon Nu Ri, Jeong Yoo Young, Yoon Hyang Sik, Kim In Jae. 2020. Quality Characteristics of balloon flower Leaf Tean with different times of roasting and rubbing. Korean J. Food Nutr. 33(5)570-575
- Han Gwi Jung, Shin Dong Sun, Jang Myung Sook. 2008. A Study of the nutritional composition of *Aralia continentalis* Kitagawa and *Aralia continentalis* Kitagawa Leaf. Korean J. Food Sci. Technol 40(6) 680-685.
- Han Gwi Jung, Shin Dong Sun, Jang Myung Sook. 2009. Chemical characteristics of stored *Aralia continentalis* Kitagawa Kimchi. Korean J. Food Cookery Sci. 25(3) 330-336.
- Han Gwi Jung, Shin Dong Sun, Jang Myung Sook. 2009. The Quality characteristics of *Aralia continentalis* Kitagawa Jangachi by storing time. Korean J. Food

Cookery Sci. 25(1) 8-15.

Hwang Cho Rong, Oh Seung Hee, Kim Hyun Young, Lee Sang Hoon, Hwang In Guk, Shin Yu Su, Lee Jun Soo, Jeong Heon Sang. 2011. Chemical composition and antioxidang activity of Deoduk(*Codonopsis lanceolata*)and Doragi(*Platycodon grandiflorum*) according to temperature. J. Korean Soc Food Sci Nutr 40(6) 798-803.

Kim Ji Yeong, Hwang Byung Soon, Kwon Su Hyun, Jang Mi, Kim Gi Chang, Kang Hae Ju, Hwang In Guk. 2021. Various Biological activiteies of extracts from Deodeok(*Codonopsis lanceolata* Trautv.)buds. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr 50(1):10-15.

Shin Dong Sun, Kim Myung Hee, Han Gwi Jung. 2012. Change in the chemical characteristics of *Aralia continentalis* Kitagawa Leaf-Kimchi during storage periods. Korean J. Food Cookery Sci. 28(2) 159-165.

Song Chi Ho, Seo Yong Chang, Choi Woon Yong, Lee Choon Geun, Kim Do Un, Chung Jae Youn, Chung Hee, Park Dong Sik, Ma Choong Je, Lee Hyeon Yong Lee. 2012. Enhancement of Antioxidative Activity of *Codonopsis lanceolata* by Stepwise Steaming Process. Korean J. Medicinal Crop Sci. 20(4) 238-244

6 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2022(1년)	학술발표	도라지 부위별 성분분석 및 생리활성 비교
	학술발표	도라지순 전처리별 저장기간동안의 품질 특성
	학술발표	더덕 가공제조별 향기성분 분석
	학술발표	더덕 부위별 성분분석 및 생리활성 비교
	학술발표	더덕순 세척방법에 따른 품질 특성
	학술발표	더덕 전처리에 의한 갈변 억제 효과
	학술발표	세척 방법에 따른 땅두릅 저장기간별 품질특성
	홍 보	더덕 활용한 품질향상 가공품 개발
	컨설팅	미래농업대학과정 교육과정 출강
	컨설팅	친환경 산채 재배 교육과정 출강
2023(2년)	컨설팅	농산물 가공 상품화 마케팅 교육과정 출강 등
	학술발표	블랜칭 조건별 산마늘 분말의 품질특성 비교
	기술이전	숙근성 약용작물 순 활용 산나물 잡채 제조기술
	기술이전	숙근성 약용작물 순 활용 건나물 제조기술
	홍 보	봄의 전령사 산채
	컨설팅	뽕잎과 곤드레 이용 산채 밀키트 제품 개발 등 4
	시제품제조	봄담은 산나물 잡채, 향긋한약선나물밥, 정성담은 한끼 약선동원
	영농활용	더덕 순 생산을 위한 적정 수확방법(중앙)
	영농활용	도라지 순 생산을 위한 적정 수확방법(중앙)
영농활용	더덕 순 연중생산을 위한 적정 온도(중앙)	

성과지표		연도	1년차 (2022)		2년차 (2023)		계 ²	
			목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI			85		85	-	
	비SCI	160		260	94.5	420	94.5	
특허	출원 등록	1	2	1	2	2	4	
						-	-	
학술 발표	국제		-	-	3	-	3	
	국내	4	10	4	-	8	10	
영농 활용	기술 정보	1		1	3	2	-	
						-	3	
시제품제작		1	2	1	3	2	5	
기술 이전	유상			1	-	1		
	무상	1	-	1	2	2	2	
기술보급서 전문서등저술활동				1	-	1	-	
사업화					1		1	
매출 실적					28,050천원		28,050천원	
홍보		1	2	1	2	2	4	
현장컨설팅		1	3	1	4	2	7	
계		169	19	356	114.5, 28,050천원	527	133.5, 28,050천원	

² 숙근성 약용작물(더덕·도라지 등)을 활용한 생산·소비 모델 개발 과제 성과 총괄

7 연구원 편성

<제1세부과제 : 숙근성 약용작물 전처리 방법 및 식품소재 활용 가공품 개발>

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
					'22	'23
과제책임자	농식품연구소	농업연구관	권혜정	과제 총괄	○	○
세부책임자	농식품연구소	농업연구관	권혜정	세부주관 수행	○	○
공동연구자	농식품연구소	농업연구사	박지선	시험수행 및 평가	○	○
	농식품연구소	농업연구사	임재길	품질조사 지원	○	○
	농식품연구소	농업연구사	김경대	품질조사 지원	○	○
	농식품연구소	농업연구관	장은하	품질조사 지원	○	○
	농식품연구소	공업주사보	최병철	현장조사 지원	○	○
	농식품연구소	운전주사	유창구	현장조사 지원	○	○
	농식품연구소	농업연구관	함진관	평가분석 지원	○	○
	농식품연구소	농업연구관	엄남용	평가분석 지원	○	○
	농식품연구소	공무직	임계현	가공·분석 지원	○	○
	농식품연구소	공무직	윤정애	가공·분석 지원	○	○
	농식품연구소	공무직	장경아	가공·분석 지원	○	○
	농식품연구소	공무직	김선영	가공·분석 지원	○	○
	농식품연구소	공무직	권 향	가공·분석 지원	○	○
	농식품연구소	공무직	박은영	가공·분석 지원	○	○
농식품연구소	공무직	박영준	가공·분석 지원	○	○	

〈제3세부과제 : 속근성 약용작물(더덕, 도라지, 땅두릅)순 표준 재배 매뉴얼 개발 및 농가 적용성 평가〉

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
					'22	'23
과제책임자	농식품연구소	농업연구사	박지선	과제 총괄	○	-
	농식품연구소	농업연구관	권혜정	과제 총괄	-	○
세부책임자	농업환경연구과	농업연구사	문윤기	세부주관 수행	○	-
	산채연구소	농업연구사	허수정	세부주관 수행	-	○
공동연구자	감자연구소	농업연구관	김세원	시험수행 및 평가	○	-
	산채연구소	농업연구사	이효영	시험수행 및 평가	○	○
	산채연구소	농업연구사	이남길	품질조사 지원	○	○
	산채연구소	농업연구사	박기덕	평가분석 지원	○	○
	산채연구소	농업연구사	박소현	현장조사 지원	-	○
	산채연구소	공업주사보	신동근	현장조사 지원	○	○
	산채연구소	운전주사보	김대진	현장조사 지원	○	○
	감자연구소	농업연구관	박기진	평가분석 지원	○	-
산채연구소	농업연구관	고재영	평가분석 지원	-	○	