

과제구분	지역특화기술개발	수행시기		전반기	
증장기 Code		RIMS Code		20070301035018	
연구과제 및 세부과제		연구분야(Code)	수행기간	연구실	책임자
새로운 산채 이고들빼기 소득화 연구		채소 LS 0208	'07~'09	특화작물시험장	안수용
1) 이고들빼기 발아생리 및 경종기술 확립		"	'07~'09	"	안수용
2) 이고들빼기 주년생산 작부체계 연구		"	'07~'09	"	김영진
3) 이고들빼기 이용 김치 가공기술 검토		"	'07~'09	"	김영진
색인용어	이고들빼기, 발아, 토성, 시비, 지대, 작부체계, 김치, 기능성				

ABSTRACT

This study was conducted to develop domestication and processed food on *Youngia denticulata* Kitamura substituted for *Youngia sonchifolia* Maximowicz in Gangwon province. Flowering time was mid to late September, flower color was yellow, inflorescence was umbel, petal length was 13~18mm, thousand seed weight was 0.1g, seed length, thickness and color were 2.7mm, 0.2m and black. Low temperature storage of seed improved germination percentage above 70% in 24 months. Optimum germination temperature was 20~25°C and germination declined in dark condition as light germinating seed. In clay and clay loam treatments growth and yield increased but soft rot happened at rainy season and in sandy soil treatment emergence rate delayed and dry injury occurred. Amount of applied fertilizer was the same as recommended method of fertilization rate of *Youngia sonchifolia* Maximowicz and fertilizer application time of supplementary fertilizing was 40days after seeding. Growth of aerial part was good in coastal area(15m) where double cropping was possible and it of underground part was good in alpine area(600m) which of marginal seeding date was mid July. Bolting of *Youngia sonchifolia* Maximowicz happened continually until mid April and showed 92.6% in mid March but it of *Youngia denticulata* Kitamura didn't happen. Optimal harvesting stage was 90days after seeding at fall cropping. General components identified in *Youngia denticulata* Kitamura were moisture 82.16, carbohydrate 11.28, protein 4.60, ash 1.55, and fat 0.40% and saccharide were Glucose, Arbinose, Galactose, Xylose and minerals were K 464.35, P 66.40, Ca 76.77, Mg 26.37mg/100g in order of amount. Fatty acid in it were Oleic, Linolelaidic, Stearic acid in order of amount and inulin content in root was higher than it in leaf. The optimum salting condition of *Youngia denticulata* Kitamura kimchi was salting for 1day in 5% brine and fermentation time was 1day in ambient temperature at fall cropping and salting for 1day in 5% brine and 2days in 20°C

at summer cropping. pH and reducing sugar decreased but acidity increased for 60days at low temperature storage in kimchi and jangachi of *Youngia denticulata* Kitamura. Yeast increased but total microorganisms, lactic acid bacteria and coliform bacteria decreased for 60days at low temperature storage in them. Chemical compounds of Youngiaside A, B, C, Chlorogenic acid and 3, 5-Di-O-Caffeoylqunic which of preventive activity was high against cancer were identified in *Youngia denticulata* Kitamura. Chemoprevention index from extract of it was high as 21.20 against Hepa1c1c7(hepatoma cell of mouse) and protective activity from that was high against HepG2(hepatoma cell of human). Antioxidative activity from H₂O extract of it was higher than that of *Youngia sonchifolia* Maximowicz. Effect of antiglycosuria and antiinflammatory on *Youngia denticulata* Kitamura were low and there was no effect of antibiosis on it.

1. 연구목표

소득이 높아짐에 따라 기능성, 청정성 채소의 소비가 확대되면서 산채의 수요는 계속 증가하고 있다. 매년 수요 증가와 더불어 산채 재배면적 및 재배농가도 10년 전 6,503ha, 30,108호('98)에서 8,236ha, 27,361호('08)로 증가하였다. 강원도는 산지면적이 전국 최고로 산채 재배면적도 2,404ha로(경남 1,336, 전남 1,074, 제주 851ha 순) 가장 높고 지리적, 기후적 특성상 소비자들에게 심어주는 청정 산채의 이미지가 높다고 하겠다. 현재 전국에서 재배되고 있는 산채는 36종으로 더덕(2,511), 고사리(1,296), 도라지(1,031), 취나물(1,006ha), 두릅 순이며, 고들빼기는 전라남도(533ha)를 중심으로 전국적으로 737ha 정도가 재배되고 있다(농림수산부, 2009). 고들빼기는 예로부터 씹바귀 등과 더불어 쓴맛을 내는 산나물이라 하여 고체라 불렸으며 봄철 입맛이 없을 때 식욕을 돋아주는 식욕촉진제 역할을 하였다. 고들빼기는 주로 봄, 가을에 김치로 이용하고 있으나 이른 봄에 저온의 영향을 받으면 추대되는 특징을 가지고 있어 기온이 낮은 강원도에서는 재배면적이 1.6ha 정도로 미미한 수준이다.

고들빼기는 국화과에 속하는 1년생 초본 또는 2년초로 식물 전체에 털이 없고 식물체를 자르면 흰 유액이 나오며 한약재로 해열, 건위, 소화불량 등의 치료제로 이용되어 왔다. 고들빼기속에는 까치고들빼기, 이고들빼기, 지리고들빼기, 고들빼기가 있으며 왕고들빼기속에는 왕고들빼기, 용설채, 산씹바귀, 상추, 두메고들빼기가 있다(이, 2002, 강, 2008). 그 중 이고들빼기는 강원도내 산과 들의 건조한 곳에서 자라며 고들빼기에 비해 초장 등 식물체가 크며 가을에 개화하는 특성이 있어 도내에서 봄철 추대의 영향으로 재배가 곤란한 고들빼기를 대신하여 재배법 개발 시 내추대성으로 주년생산이 가능하여 생산기술, 품질검정, 가공적성 등 소득 연계 개발기술의 필요성이 요구되고 있다.

따라서 본 연구는 강원도내 고들빼기를 대체하는 작목으로 이고들빼기의 발아생리, 시비기술, 재배적지 구명, 지대별 적응성 및 주년생산 작부체계를 구명하고, 이고들빼기를 이용한 김치 가공기술을 검토하고자 수행하였다.

2. 재료 및 방법

<제1세부과제> 이고들빼기 발아생리 및 경종기술 확립

고들빼기, 이고들빼기의 개화특성은 2007년부터 2009년까지 특화작물시험장 평창분소 시험연구포장에서 개화기, 화색 등을 조사하였고 종자특성은 이고들빼기는 2007년 11월, 고들빼기는 2008년 7월에 채종하여 천립중, 종자길이 등을 조사하였다. 채종 직후 종자의 저장기간을 구명하고자 정선하여 4℃ 저온저장고와 20℃ 상온에 2년간 저장하였고, 1개월 단위로 꺼내 20℃ 생육챔버에 100립씩 3반복으로 패트리디시에 치상하여 증류수로 수분을 공급하여 종자 치상 후 15일에 발아율을 조사하였다.

발아생리 구명을 위하여 이고들빼기 종자를 저장 6개월간 1개월 간격으로 10, 15, 20, 25, 30℃ 생육챔버에 100립씩 3반복으로 발아율을 조사하였고, 광주조건별 종자 발아율을 구명하고자 생육챔버 내 형광등을 1일 24시간 중 0, 8, 12, 16, 24시간 동안 켜고 24, 16, 12, 8, 0시간 동안은 꺼서 암상태를 유지한 뒤 15일 후 종자 발아율을 조사하였다. 또한 1개월 단위로 1년 동안 20, 25℃ 생육챔버에 형광등을 24시간 ON, OFF 처리로 발아온도 및 광주조건에 따른 고들빼기와 이고들빼기의 발아율을 조사하였다.

재배적지 구명 시험을 위해 토성별로 식토, 식양토, 사토 등 5처리구를 조성하였으며, 시비방법 구명 시험을 위해 고들빼기 시비기준(N:P:K = 17:12:12kg/10a, 퇴비 2,000kg/10a) 대비 0, 30, 50, 100, 150%로 N, P, K를 증량하여 생육특성을 조사하였고 파종 후 40, 50, 60, 70일에 고들빼기 추비 시비기준(기비 : N:P:K = 13:12:9kg/10a, 퇴비 2,000kg/10a, 추비 : N:P:K = 4:0:3kg/10a)으로 사용하여 추비 사용시기를 검정하였다(김 등, 1996).

<제2세부과제> 이고들빼기 주년생산 작부체계 연구

지대별 재배 적응성 검정 시험을 위해 강원도내 해안지(15m 기준)로 강릉시 사천면, 평nan지(200m 기준)로 횡성군 공근면, 준고랭지(400m 기준)로 평창군 대화면, 고랭지(600m 기준)로 평창군 봉평면에서 2007년부터 2009년까지 3년간 이고들빼기의 생육특성을 조사하였으며, 주년생산 작부체계 검토 시험을 위해 2008년에는 4월 중순부터 8월 중순까지 1개월 단위로 생육특성을 조사하였고, 봄재배 시 고들빼기와 추대율을 비교 조사하였다. 1년 2기작 재배 가능성 검정을 위해 강릉시 사천면에서 5월 중순과 8월 상순에 동일 장소에서 2회 파종하여 생육특성을 조사하였고, 파종 후 60, 70, 80, 90, 100일에 수확시기별 생육 및 수량특성을 조사하였다.

<제3세부과제> 이고들빼기 이용 김치 가공기술 검토

김치 가공 상품화 기술 검토 시험을 위해 이고들빼기의 일반성분 및 특수성분을 분석하였고, 이고들빼기 김치의 절임 방법은 소금농도를 0, 1, 3, 5, 7, 9%로 하여 4, 8, 12시간, 1, 2, 3, 5, 7일 단위로 절여 김치를 담가 박스에 담아 실온 20℃에서 0, 1, 2일 및 5℃ 저온 저장고에 30일간 숙성시켰고 식미검정은 2007년부터 2008년까지 2년간 15명을 대상으로 처리별 향, 외관, 질감, 맛, 종합 내용으로 1: 아주 나쁨 에서 5: 아주 좋음 5단계로 조사하였다. 김

치 시제품 생산 검정 시험을 위해 이고들빼기 김치 절임방법으로 김치와 장아찌를 담가 일반 및 특수성분을 조사하였고 5, 15℃ 저장고에 60일간 저장하여 숙성기간 동안 pH, 산도, 환원당, 총균수, 유산균수, 효모수, 대장균군의 변화를 시기별로 조사하였다.

이고들빼기 전초에서 Youngiaside A, B, C, Chlorogenic acid, 3,5-Di-O-caffeoylqunic acid의 활성 화합물을 분리하였고 이들 활성화합물을 가지고 쥐의 간암세포(Hepa1c1c7)에 대한 이고들빼기의 암 예방 활성 효과를 분석하였고 인간 간암세포(HepG2)에 대한 이고들빼기의 간 보호 활성을 분석하였다. 또한 이고들빼기 기능성 성분 분석 연구를 위해 이고들빼기와 고들빼기를 수확하여 세척하고 뿌리와 줄기로 나눠 에탄올과 증류수를 추출용매로 하여 각각 분석하였다. 항산화 활성은 DPPH radical에 대한 소거활성으로 측정했으며, Blois의 방법을 변형하여 측정하였고 항염효과는 Nitric Oxide(NO) 생성량 측정을 통해 분석하였다. 항당뇨 활성 분석은 1%의 agar와 1%의 soluble starch를 증류수에 녹여 끓인 후, 121℃에서 15분간 멸균하여 약 20ml씩 petridish에 부어 준비한 plate에 10mg/ml로 준비한 Sample 16.8 μl와 효소액 13.2μl (300U/ml)을 I2/KI (5mM I2 in 3% KI) 4ml을 가하여 15분간 발색시킨 후 저해율(저해율 (%)) = { (대조구의 면적 - 반응구의 면적) / 대조구의 면적 } × 100을 계산하였다. 항균활성은 paper disc (8 mm, Toyo Roshi kaisha, Ltd)를 이용한 disc 확산법으로 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

<제1세부과제> 이고들빼기 발아생리 및 경종기술 확립

가. 종자 특성에 관한 연구

고들빼기는 4월 중순에 근생엽이 출현하여 저온의 영향으로 추대가 되어 5월 하순에서 6월 경 개화하면 6월 중순부터 채종이 가능하나 이고들빼기는 1년생에는 근생엽만 출현하고 월동 후 2년차에 추대가 되어 9월 중, 하순에 개화하는 특성을 보였다. 고들빼기, 이고들빼기 모두 화색은 황색으로 각기 산방, 산형화서로 꽃이 피는데, 고들빼기의 설상화수가 12~15매 이고 크기가 7~12cm 임에 비해 이고들빼기는 20~25매, 13~18cm로 더 크다(그림 1, 표 1). 종자도 이고들빼기가 더 크며 종자립수/ℓ도 3,623,000립으로 많지만 2종 모두 미세종자로 천립중은 차이가 나지 않고 1ℓ중으로 측정할 때 차이가 나타났다(표 2).

표 1. 고들빼기, 이고들빼기의 개화 특성

구 분	개화기	화색	설상화수(매)	꽃잎크기(mm)	화서	결실기
고들빼기	5월 하순~6월 하순	황색	20~25	7~12	산방	6월 중순~7월 중순
이고들빼기	9월 중순~하순	황색	12~15	13~18	산형	10월 상순~하순

표 2. 고들빼기, 이고들빼기의 종자 특성

구 분	천립중(g)	1ℓ 중(g)	종자립수/ℓ	종자길이(mm)	종자두께(mm)	종자색
고들빼기	0.1	268	3,826,000	2.4	0.2	흑색
이고들빼기	0.1	314	3,623,000	2.7	0.2	흑색

저장 온도 및 기간별 고들빼기와 이고들빼기의 종자 발아율을 살펴보면 고들빼기는 채종 직후 상온에서 68.7%였으나 이고들빼기는 33.0%로 발아율이 낮았다. 4℃ 저온에서 저장한 이고들빼기 종자는 1개월 이후 발아율이 78.0%까지 증가하였고 2년 동안 저장하여도 70% 이상의 발아율을 나타냈다. 20℃ 상온 저장에서는 저장 2개월 이후부터 발아율이 상승하여 6개월까지 86% 이상을 보였으나 이후 종자 활력이 떨어져 1년 이상 장기 저장하면 발아율이 낮아졌다. 반면에 고들빼기 종자는 저온 저장에서 발아율이 30%로 낮고 상온 저장에서 높았으나 이고들빼기와 마찬가지로 1년 이상 장기 저장하면 발아율이 급격히 떨어졌다(표 3). 이는 자연상태에서 고들빼기가 여름철 고온에 2차 발아하고 이고들빼기는 겨울을 지나 이듬해 봄에 발아가 되는 특성과 같은 경향을 나타냈다.

표 3. 저장 온도 및 기간별 고들빼기, 이고들빼기 종자 발아율(%)

구 분	저장 온도(℃)	채종 직후	저장기간(개월)											
			1	2	3	4	5	6	9	12	15	18	24	
고들빼기	4	-	22.0	25.3	30.0	25.7	29.3	32.0	30.3	34.7	29.1	29.6		
	20	68.7	70.3	71.3	66.3	74.7	67.0	66.7	69.7	63.0	43.0	37.0		
이고들빼기	4	-	78.0	80.3	77.3	75.0	76.3	71.7	73.0	72.0	77.0	73.0	71.2	
	20	33.0	36.3	88.0	90.0	89.7	86.3	89.7	71.3	62.7	67.0	58.7	37.3	

- 저장 처리 개시일 : 고들빼기 - '08. 7. 3, 이고들빼기 - '07.11.19
- 발아상 온도 : 20℃ - 발아율 조사 : 종자 치상 후 15일



그림 1. 고들빼기와 이고들빼기의 개화모습

나. 발아생리에 관한 연구

이고들빼기 종자를 저온에 저장하여 1개월 간격으로 10~30℃의 다양한 온도에 발아를 시켰을 때 20~25℃가 70% 이상의 발아율을 나타냈으며 30℃의 경우 발아율이 60%로 낮고 4개월 이후에는 급격히 떨어지는 경향을 나타냈다. 10℃의 경우에는 다른 처리에 비해 발아시와 발아가 지연되어 실제 재배포장에서 출현이 늦어져 전체 생육이 떨어지리라 예상된다(표 4). 6개월까지의 저장 방법 및 광 처리 시간별 발아율에서 저온 보다 상온 저장에서 발아율이 높았고 광 처리 시간에서는 발아율의 차이가 없었으나 암처리에서 발아율이 낮았다(표 5). 박과 김(1995)은 고들빼기 종자발아에 대한 광조건에서 광과 암처리 간에는 차이가 없다고 보고하였으나 이고들빼기에서는 명, 암 조건에 대한 차이가 있어 가을에 채종한 뒤 이듬해 봄 재배시에는 상온 저장한 뒤 다른 호광성 산채 종자들과 같이 얇게 파종하는 것이 좋을 것으로 추정된다.

표 4. 저장 기간 및 발아상 온도별 이고들빼기 종자 발아율(%)

저장기간	발아상 온도(℃)				
	10	15	20	25	30
저장 1개월	21.0	66.7	78.0	71.0	60.7
2개월	34.0	66.3	80.3	85.7	61.0
3개월	63.0	73.0	77.3	71.0	68.7
4개월	66.0	73.7	75.0	73.3	45.7
5개월	67.0	71.3	76.3	70.7	20.0
6개월	63.0	70.0	71.7	70.3	6.3

- 종자 저장온도 : 4℃

- 발아율 조사 : 종자 치상 후 15일

표 5. 저장 온도 및 광 처리시간별 이고들빼기 종자 발아율(%)

저장기간	저장온도(℃)	광처리시간(명-암)				
		0-24	8-16	12-12	16-8	24-0
채종 후 4개월	4	54.0	69.7	77.3	76.7	73.3
	20	80.3	89.3	86.3	87.7	84.7
5개월	4	57.7	68.0	72.7	75.3	72.3
	20	78.7	84.0	84.0	83.7	83.7
6개월	4	40.0	73.0	71.7	72.7	70.3
	20	79.3	87.3	88.0	88.7	87.0

- 발아상 온도 : 25℃

- 광원 : 형광등

- 발아율 조사 : 종자 치상 후 15일

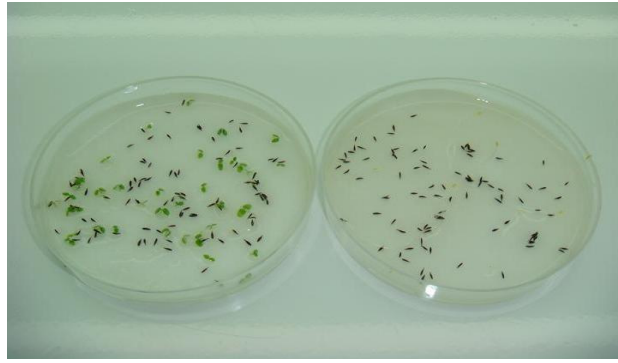


그림 2. 광원(형광등) 명, 암처리별 이고들빼기 종자 발아 모습

다. 재배적지 구명

이고들빼기 재배 적지 구명을 위해서 토성별 생육특성을 조사하였다. 토성별 고들빼기와 이고들빼기의 출현 특성을 보면 이고들빼기가 출현이 1~2일 빨랐고 토성별로는 사토 처리구가 1일 늦었다. 식토, 식양토 처리에서 출현과 초기 생육이 양호하여 수확시 엽장, 엽중 등 지상부와 근경, 근중 등 지하부 생장이 양호하였다(표 6). 김 등(1996)과 이 등(2000)의 보고처럼 1년차 시험에서 여름철 잦은 강우로 인해 식토, 식양토 처리에서 무름병 발생이 심하였고, 3년차 시험에서는 발생하지 않았다. 사토 처리구는 같은 관수조건에서도 지표면이 일찍 건조하게 되어 초기 생육이 저조하여 엽중과 근중이 낮아 수량성이 떨어졌다(표 7).

표 6. 토성별 고들빼기, 이고들빼기 생육특성(파종 후 100일) - 파종일 : '07. 5.21

구 분	토 성	출현일수 (일)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (매)	엽중 (g)	근장 (cm)	근경 (mm)	근중 (g)	무름병 (1~9)
고들빼기	식 토	9	27.9	6.7	22.9	34.5	16.1	19.3	10.1	5
	식양토	8	25.1	6.8	22.9	36.9	16.9	18.7	9.2	5
	양 토	7	25.0	6.7	19.8	25.8	16.4	16.2	6.4	5
	사 토	9	23.6	6.8	14.0	17.5	17.0	13.0	4.4	1
이고들빼기	식 토	6	22.8	6.9	20.8	17.6	17.1	14.6	7.2	5
	식양토	6	21.8	6.9	19.9	14.3	17.2	13.1	6.1	3
	양 토	6	25.6	7.3	22.6	27.5	15.9	15.1	9.3	1
	사 토	7	27.3	7.9	20.4	25.9	20.0	13.0	7.3	0

- 시 비 : N:P:K = 17:12:12kg/10a, 퇴비 2,000kg/10a

표 7. 토성별 이고들빼기 생육특성(파종후 100일) - 파종일 : '09. 6. 8

구 분	토성	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (매)	엽중 (g/주)	근장 (cm)	근경 (mm)	근중 (g/주)
이고들빼기	식 토	25.3	7.3	12.4	13.8	22.8	16.4	9.9
	식양토	23.8	7.2	10.8	11.8	20.4	14.6	8.5
	양 토	20.5	7.0	11.2	10.4	19.8	12.7	6.4
	사양토	16.1	5.5	10.8	6.1	17.3	11.5	4.4
	사 토	12.9	5.5	10.3	5.8	17.3	11.3	4.7

라. 시비방법 구명

대부분의 자생 산채들이 화학비료 사용시 비료장해를 입을 것과는 달리 이고들빼기는 고들빼기 시비 기준에서 N, P, K 150% 까지 시비량이 증가할수록 엽장, 엽중, 근중 등 생육량이 커졌으나, 100, 150% 수준의 유의성이 없어 향후 포장재배시 고들빼기 시비 기준으로 사용하는 것이 유리하리라 추정된다(표 8). 이고들빼기의 추비 사용시기를 검정하고자 파종 후 10일 간격으로 지상부와 지하부의 생육상황을 조사하였다. 생장곡선을 살펴보면 파종 후 40, 70일경 생장이 급격히 증가하는 시기가 나타났다(그림 3). 재배포장에서 파종 후 40일부터 10일 간격으로 추비를 시용한 결과 40일경 시용한 것이 초기 생육이 왕성해져 수확시 수확량이 증가하는 것으로 나타났다. 40일 이전은 유효상태로 추비 시용이 적절치 못했고 70일 경 시용은 시기가 늦어 무처리와 같은 생육특성을 나타냈다(표 15).

표 8. 시비수준별 이고들빼기 생육특성(파종후 100일) - 파종일 : '09. 5.26

시비수준 (고들빼기 기준 대비)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (매)	엽중 (g/주)	근장 (cm)	근경 (mm)	근중 (g/주)
0%	15.6	5.0	8.9	3.9	17.3	9.6	3.6
30%	18.6	6.2	12.3	8.9	18.8	12.4	6.7
50%	23.8	6.6	12.9	12.0	19.3	13.0	6.3
100%	26.4	7.7	14.3	16.0	18.9	15.7	9.6
150%	28.3	7.7	14.4	16.6	21.9	14.7	9.7

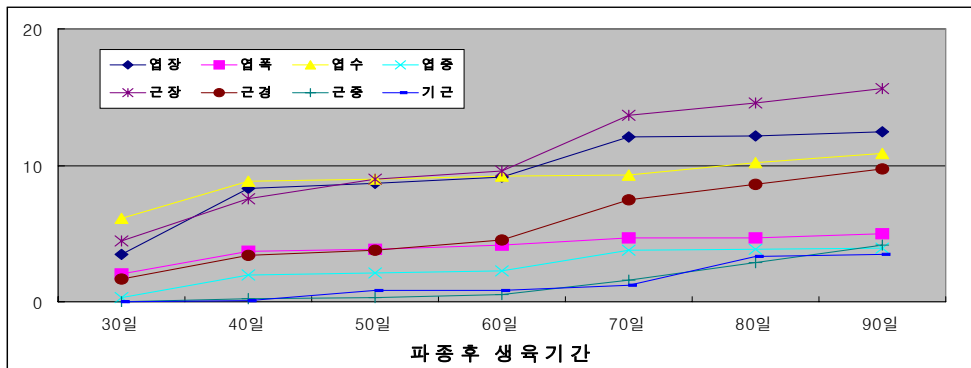


그림 3. 이고들빼기 파종 후 기간별 생육특성(파종일 : '07. 6.19)

표 9. 추비 시용시기별 이고들빼기 생육특성(파종 후 80일) - 파종일 : '08. 6.20

추비 시용시기	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (매)	엽중 (g/주)	근장 (cm)	근경 (mm)	근중 (g/주)
파종후 40일	33.8	9.0	16.2	23.2	16.8	10.9	5.2
50일	29.0	7.9	15.9	20.5	17.4	10.0	5.0
60일	28.9	7.9	15.1	21.0	16.3	9.8	4.7
70일	21.1	7.4	12.8	11.3	15.3	8.8	3.6
무처리	21.8	7.3	12.9	10.2	14.2	7.6	2.8

- 기비 : N:P:K = 13:12:9kg/10a, 퇴비 2,000kg/10a - 추비 : N:P:K = 4:0:3kg/10a

<제2세부과제> 이고들빼기 주년생산 작부체계 연구

가. 지대별 재배 적응성 검토

이고들빼기를 지대별로 식재하였을 때 고도가 높아질수록 엽장, 엽폭 등 지상부 생육이 저조했으나 근경, 근중 등 지하부 생육은 양호하였다. 해안지의 경우 기온의 영향으로 지상부 생육이 양호하여 파종 후 65일경 수확이 가능하였으나 지하부 생장은 다른 지대별 처리보다 떨어졌다. 뿌리를 같이 이용하는 산채류 특성상 지상부 생장 이후 지하부 생장이 신장하므로 조기 수확 가능성이 있으나 지하부 생육이 저조한 것으로 나타났다(표 10).

표 10. 지대별 이고들빼기 생육특성(파종 후 90일) - 파종일 : '09. 5.19

지대별	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (매)	엽중 (g/주)	근장 (cm)	근경 (mm)	근중 (g/주)
해안지(15m) - 강릉 사천	34.4	9.9	13.0	23.9	16.1	9.2	2.8
평산지(200m) - 횡성 공근	33.2	9.7	18.1	29.7	17.0	12.7	4.7
준고랭지(400m) - 평창 대화	28.3	8.2	18.4	28.9	20.4	12.3	5.8
고랭지(600m) - 평창 봉평	26.4	7.7	14.3	16.0	18.9	15.7	9.6

- 해안지 생육조사일 : 파종후 65일

나. 주년생산 작부체계 검토

4월 중순부터 1개월 간격으로 파종시기별 이고들빼기의 생육특성을 살펴보면 시기가 빠를수록 생육이 양호하였고(표 11), 7월 중순 이후 파종구에서는 생육이 저조하여 고랭지(600m) 지대에서의 노지재배 파종 한계기는 7월 중순으로 추정되었다. 고들빼기와 이고들빼기의 봄재배시 추대율을 살펴보면 고들빼기가 4월 중순 파종까지 추대가 되는 것을 나타냈다. 3월 중순 파종의 경우는 92.6%가 추대가 되어 늦게 출현된 개체를 제외하면 전 개체가 추대되는 양상을 나타냈다(표 12). 고들빼기의 저온에 의한 추대는 강원도에서 고들빼기 재배시 가장 큰 문제로 나타나 재배 면적 및 농가가 증가하지 않고 있는 현실이다. 따라서 이고들빼기로 고들빼기를 대체할 경우 생육 및 수량성이 양호하며 추대가 되지 않아 개발 가능성이 크다고 할 수 있겠다.

표 11. 파종시기별 이고들빼기 생육특성(파종 후 80일)

파종시기	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (매)	엽중 (g/주)	근장 (cm)	근경 (mm)	근중 (g/주)
4월 중순	34.0	8.9	16.2	27.2	17.9	10.3	4.6
5월 중순	36.0	9.5	17.5	29.2	16.6	9.8	4.2
6월 중순	23.3	6.7	14.4	13.5	16.5	11.2	6.0
7월 중순	12.2	4.8	9.0	3.1	16.6	10.3	4.1
8월 중순	2.4	1.4	6.2	0.7	6.5	2.2	0.2

- 시비 : N:P:K = 17:12:12kg/10a, 퇴비 2,000kg/10a

표 12. 파종시기별 고들빼기, 이고들빼기 추대(봄 재배)

파종시기	추대율(%)	
	고들빼기	이고들빼기
3월 중순	92.6	0
하순	70.0	0
4월 상순	35.0	0
중순	4.6	0
하순	0	0
5월 상순	0	0
중순	0	0
하순	0	0

강원도 도내에서 이고들빼기의 1년 2기작 재배 가능성을 검정하고자 강릉시 해안 사천면 소재 동일 포장에서 봄, 가을 재배용으로 파종하였다. 봄 재배의 경우 65일, 가을 재배의 경우 파종 후 80일에 수확기가 되었으며, 봄 재배가 지상부 생육이 양호하였으나 지하부 생육은 가을 재배가 양호하였다. 그러나 재배 시기별 엽수는 동일하여 봄 재배가 기온의 영향으로 영양신장이 더 컸음을 나타냈다(표 13). 가을 재배 적정 수확시기는 파종 후 90일경으로 지상부, 지하부 생육이 양호하여 수량이 증가하였고, 90일 이후에는 지체부 부위에서 2차 출엽이 되며 지상부가 경화되며 근경이 굵어져 상품성이 떨어졌다(표 14).

표 13. 봄, 가을재배별 이고들빼기 생육특성('09) - 강릉 사천

파종시기	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (매)	엽중 (g/주)	근장 (cm)	근경 (mm)	근중 (g/주)
봄 재배(5월20일)	34.4	9.9	13.0	23.9	16.1	9.2	2.8
가을재배(8월 3일)	24.5	7.7	13.0	18.7	18.7	14.9	8.4

- 시비 : N:P:K = 17:12:12kg/10a, 퇴비 2,000kg/10a

- 생육조사일 : 봄재배 - 파종 후 65일, 가을재배 - 파종 후 80일

표 14. 수확시기별 이고들빼기 생육특성

수확시기	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (매)	엽중 (g/주)	근장 (cm)	근경 (mm)	근중 (g/주)
파종후 60일	17.7	6.1	9.7	6.5	13.8	6.0	1.0
70일	22.5	7.6	11.9	11.0	15.3	8.2	2.6
80일	24.3	7.6	14.0	12.1	17.1	10.6	3.6
90일	27.4	8.3	17.2	18.4	20.6	12.5	7.0
100일	27.7	8.3	17.4	22.7	21.8	17.4	12.4

- 시비 : N:P:K = 17:12:12kg/10a, 퇴비 2,000kg/10a - 파종일 : '08. 6.20

<제3세부과제> 이고들빼기 이용 김치 가공기술 검토

가. 김치 가공 상품화 기술 검토

신(1988)은 고들빼기의 뿌리에서 Rhamnose, Fructose, Glucose, Sucrose, Maltose, Melibiose, Raffinose 7종의 유리당을 정량하였고, 잎에서는 Raffinose를 제외한 6종을 정량하였으며 뿌리와 잎에 Fructose, Glucose, Sucrose가 90% 이상이였으며 아미노산은 Glutamic acid, 지방산은 Palmitic acid, 무기질은 K, P, Ca 순이었다고 보고하였는데, 이고들빼기의 일반성분은 수분이 82.16%로 가장 높고 탄수화물, 조단백, 회분, 조지방 순이었으며(표 15), 무기질성분은 K가 464.3mg로 가장 높고 Ca, P, Mg 순이었다(표 16). 구성당은 Glucose가 1.47g/100g으로 가장 높았고 Arabinose, Galactose, Xylose 순이었으며(표 17), 지방산은 Oleic acid가 21.958%로 가장 높고 Linolelaidic acid, Stearic acid, Linolenic acid 순이었으며(표 18) 고들빼기와 이고들빼기의 inulin 함량은 잎에서는 검출이 되지 않았고 뿌리에서만 각각 29.0, 29.8%가 검출되었다(표 19).

표 15. 이고들빼기의 일반성분 분석

일반성분	수분	회분	조지방	조단백	탄수화물
함량(%)	82.16	1.55	0.40	4.60	11.28

표 16. 이고들빼기의 무기질 성분 분석

무기질	K	Mg	Fe	Cu	Mn	Na	Zn	Ca	P
함량(mg/100g)	464.35	26.37	5.22	0.05	0.74	21.41	0.68	76.77	66.40

표 17. 이고들빼기의 구성당 분석

구성당	Rhamnose	Fucose	Arabinose	Xylose	Mannose	Galactose	Glucose	Myo-ino
함량(g/100g)	0.18	0.05	1.07	0.28	0.10	0.40	1.47	0.03

표 18. 이고들빼기의 지방산 분석

탄소수/이중결합수	지방산(IUPAC명)	함량(%)
4:0	Butyric acid (Butanoic acid)	1.039
6:0	Caproic acid (Hexanoic acid)	0.399
8:0	Caprylic acid (Octanoic acid)	0.359
11:0	Undecylic acid (tridecanoic acid)	10.315
12:0	Lauric acid(dodecanoic acid)	0.648
14:0	Myristic acid(tetradecanoic acid)	5.582
15:0	Pentadeclic acid(pentadecanoic acid)	0.772
16:0	Palmitic acid(hexadecanoic acid)	0.323
17:0	Margaric acid(heptadecanoic acid)	1.214
18:0	Stearic acid (octadecanoic acid)	14.009
18:1 n9t	Elaidic acid(trans-9-octadecenoic acid)	0.796
18:1 n9c	Oleic acid(cis-9-Octadecenoid acid)	21.958
18:2:n6c	Linolelaidic acid(cis-9-12-octadecadienoic acid)	14.792
20:0	Arachidic acid(eicosanoic acid)	2.740
18:03	Linolenic acid(cis-6,9,12-octadecatrienoic acid)	0.695
20:1 n9	Gondoic acid (cis-11-eicosenoic acid)	0.668
18:3 α	Linolenic acid(cis-9,12,15-octadecatrienoic acid)	12.065
21:0	Heneicosanoic acid	1.175
22:0	Behenic acid(docosanoic acid)	5.826
22:1 n9	Erucic acid(cis-13-docosenoic acid)	0.838
24:0	Lignoceric acid(tetracosanoic acid)	3.785
Total		100.000

표 19. 고들빼기와 이고들빼기의 inulin 함량

구 분	Inulin 함량(%)	
	뿌 리	잎
고들빼기	29.0	NI
이고들빼기	29.8	NI

- NI : Not Inhibitor

이고들빼기 김치 가공을 위해 우선적으로 소금을 이용하여 쓴맛을 빼기 위한 절임 농도 및 기간을 검정하였다. 고들빼기 김치를 대조구로 하였을 때 가을 재배용 이고들빼기의 경우 소금 농도 5%에 절임기간은 1일, 실온에서 1일 숙성시킨 것이 패널들을 대상으로 한 식미검사에서 1에서 5까지의 레인지에서 3.5로 가장 우수한 것으로 나타났다(표 20).

표 20. 절임방법 및 기간별 이고들빼기 김치 식미검사(상온 20℃ 숙성 1일) - 1년차('07)

절임방법	절임기간	식미검사				
		향	외관	질감	맛	종합
소금농도 0%	4시간	3.5	3.3	3.1	3.1	3.3
	1일	2.7	2.9	2.5	2.7	2.6
	3일	2.6	3.0	2.7	2.8	2.8
	5일	2.8	2.5	3.0	3.0	2.7
	7일	2.6	2.6	2.9	3.1	3.1
1%	4시간	3.7	3.9	2.6	3.1	3.3
	1일	2.9	2.7	2.9	2.3	2.6
	3일	3.2	3.1	3.4	3.5	3.4
	5일	2.7	2.8	2.9	2.9	3.0
	7일	2.9	3.2	3.0	2.9	3.0
3%	4시간	3.7	3.6	3.0	2.8	3.2
	1일	3.3	3.0	3.0	3.1	3.2
	3일	3.2	2.7	2.7	2.7	2.9
	5일	3.0	2.7	3.0	3.1	2.9
	7일	2.5	2.7	3.1	3.5	3.2
5%	4시간	3.6	3.7	3.2	3.3	3.5
	1일	3.3	3.5	3.4	3.5	3.5
	3일	2.8	2.9	2.8	2.7	2.9
	5일	3.0	3.0	3.1	3.0	3.2
	7일	3.2	3.5	3.4	3.4	3.4

- 식미검사 : 1-아주나쁨, 2-나쁨, 3-보통, 4-좋음, 5-아주좋음

여름재배에서는 소금 절임농도 5%, 24시간, 상온 20℃에서 2일 숙성시킨 것이 3.9로 식미가 가장 우수한 것으로 나타났다(표 21). 김 등(1999)은 고들빼기 김치의 절임조건으로 소금물 농도 1%, 3일간 절임이 우수하다고 하였으며, 김 등(2000)은 민들레 김치의 절임 조건으로 5% 염도에서 16시간, 10%에서 8시간, 15%에서 4시간 절임한 것이 양호하다 하여 쓴맛을 줄이는 염도 조건은 작목별로 차이를 나타냈다. 최와 김(2002)의 참나물 김치의 보고와 같이 저온저장의 경우 일정한 4℃에서 이고들빼기김치 고유의 숙성된 쓴맛이 나타나지 않았으며 실온에서 일찍 숙성시킨 것이 식미가 더 뛰어났다.

표 21. 절임방법 및 시간별 이고들빼기 김치 식미검사(상온 20℃ 숙성 2일) - 2년차('08)

절임방법	절임시간	식미검사				
		향	외관	질감	맛	종합
소금농도 0%	4	3.4	2.9	3.0	2.8	3.0
	8	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	12	3.5	3.2	3.7	3.6	3.5
	24	3.7	3.6	3.5	3.6	3.6
	48	3.2	2.9	2.9	3.1	3.0
1%	4	2.9	3.2	2.9	2.9	3.0
	8	3.3	3.4	2.9	3.2	3.2
	12	2.8	3.5	3.3	2.9	3.1
	24	3.4	4.0	3.7	3.8	3.7
	48	2.9	2.6	3.3	3.5	3.1
3%	4	3.0	3.5	3.1	3.1	3.2
	8	3.2	3.5	3.5	3.5	3.4
	12	3.0	3.4	3.0	3.0	3.1
	24	3.1	3.0	3.2	3.8	3.3
	48	3.5	3.5	3.2	3.8	3.5
5%	4	3.0	2.8	3.0	3.3	3.0
	8	3.2	3.6	3.0	3.3	3.3
	12	3.0	2.9	2.7	3.0	2.9
	24	3.5	3.9	3.7	4.3	3.9
	48	3.5	3.7	3.3	3.9	3.6
7%	4	3.4	3.4	3.0	3.4	3.3
	8	3.2	3.6	3.0	3.3	3.3
	12	3.3	3.8	3.0	3.4	3.4
	24	3.5	3.7	3.7	3.9	3.7
	48	3.4	3.7	3.5	4.0	3.7
9%	4	3.8	3.7	3.1	2.9	3.4
	8	3.4	3.9	3.0	3.2	3.4
	12	3.2	3.0	3.0	3.3	3.1
	24	3.7	3.9	3.8	3.9	3.8
	48	3.6	3.2	3.0	3.6	3.4

소금 농도 5%에 1일간 절임한 이고들빼기를 표 22과 같이 양념 배합하여 김치와 장아찌를 가공하였다. 이고들빼기 김치, 장아찌의 가식부 100g당 일반성분은 생체와 마찬가지로 수분이 87.3, 78.9%로 가장 높았고, 탄수화물, 조회분, 조단백 순이었으며, 이고들빼기 김치, 장아찌의 식품 칼로리는 32.5, 59.3kcal로 장아찌가 더 높았다(표 23). 무기질 성분은 생체와

달리 소금절임에 의해 Na가 김치, 장아찌 각각 1331.3, 1986.3으로 가장 높았고 K, Ca, P 순이었다(표 24). 이고들빼기 김치, 장아찌의 동결건조 시료 중의 당 함량은 김치에서는 Glucose가 가장 높았으나 장아찌에서는 Fructose가 30.13%로 더 높았고 Sucrose는 검출되지 않았다(표 25). 유기산 함량은 Lactic acid가 2.8553, 0.3161로 가장 높았으며 Formic acid와 Fumaric acid는 검출되지 않았고(표 26) 유리아미노산 함량은 Glu, Pro, Asp, Ala 순으로 높았다(표 27).

표 22. 이고들빼기 김치, 장아찌의 양념 배합

구분	재료	중량(g)	구분	재료	중량(g)
김치	이고들빼기	66.4	장아찌	이고들빼기	62.0
	고추가루	6.0		간장	26.0
	쪽파	6.0		식초	4.0
	마늘	3.0		설탕	8.0
	생강	0.7			
	멸치액젓	5.0			
	당근	0.5			
	설탕	2.0			
	참쌀가루	0.4			
	천일염	10.0			
계	100	계	100		

표 23. 이고들빼기 김치, 장아찌의 일반성분 분석(가식부 100g당)

구분	에너지(kcal)	수분(g)	조희분(g)	조지방(g)	조단백(g)	탄수화물(g)	조섭유(g)
김치	32.5	87.3	4.0	0.8	3.9	4.0	1.3
장아찌	59.3	78.9	5.8	0.9	3.2	11.2	1.0

표 24. 이고들빼기 김치, 장아찌의 무기질 성분 분석(가식부 100g당)

구분	K	Mg	Fe	Cu	Mn	Na	Zn	Ca	P	Co	Mo	Se
김치	220.3	17.3	2.4	0.1	0.3	1331.3	0.5	33.2	22.0	0.1	0.0	0.1
장아찌	207.6	23.3	3.0	0.1	0.4	1986.3	0.5	31.8	36.3	0.1	0.0	0.1

표 25. 이고들빼기 김치, 장아찌의 동결건조 시료 중의 당 함량(%)

구분	Fructose	Glucose	Sucrose
김치	12.49	14.47	ND
장아찌	30.13	19.11	ND

- ND : Not Detection

표 26. 이고들빼기 김치, 장아찌의 동결건조 시료 중의 유기산 함량(%)

구 분	Oxalic acid	Tartaric acid	Formic acid	Lactic acid	Acetic acid	Fumaric acid
김 치	0.0943	0.0420	ND	2.8553	0.3530	ND
장아찌	0.0548	0.2617	ND	0.3161	0.2364	ND

- ND : Not Detection

표 27. 이고들빼기 김치, 장아찌의 동결건조 시료 중의 유리아미노산 함량(Dry basis, mg/g)

유리아미노산	구 분		유리아미노산	구 분	
	김치	장아찌		김치	장아찌
Asp	362.38	429.70	Cys	ND	ND
Ser	213.87	186.05	Tyr	147.35	109.26
Glu	769.46	625.42	Val	152.16	175.08
Gly	186.60	179.19	Met	95.91	44.63
His	113.99	48.25	Lys	279.21	212.02
Arg	141.96	140.86	Ile	192.46	201.01
Thr	264.03	231.03	Leu	228.02	275.09
Ala	319.63	208.77	Phe	170.70	177.29
Pro	397.14	272.88			

- ND : Not Detection

이고들빼기 김치, 장아찌의 저장 온도 및 기간별 pH 변화를 살펴보면 일반 김치(조, 2004, 최, 2004)와 마찬가지로 온도가 낮고 기간이 길어질수록 낮아졌고(그림 4), 산도는 상승하였다(그림 5). 김치의 경우 5°C에서는 저온의 영향으로 상승이 느리게 진행되었지만 15°C에서는 산도가 급격히 상승하였다. 장아찌는 소금 농도의 영향으로 상승하지 않고 일정한 pH 농도를 유지하였다. 환원당은 젖산의 발효에 의한 영양분 공급으로 5°C의 경우 저장 20일 이후부터 낮아졌으나 온도가 높으면 일찍 낮아졌다. 반면에 장아찌는 젖산 발효가 서서히 이뤄지면서 변화의 폭이 적었다(그림 6).

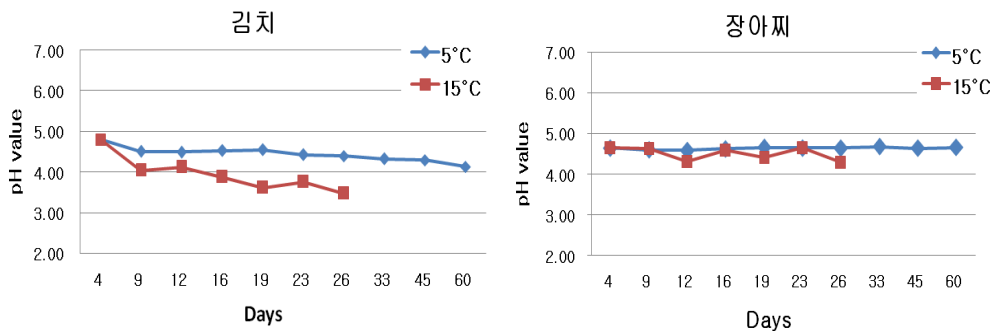


그림 4. 이고들빼기 김치, 장아찌의 저장온도, 기간별 pH 변화

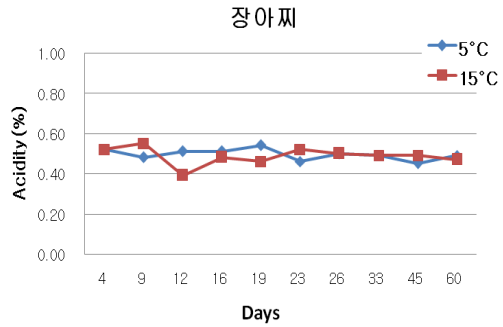
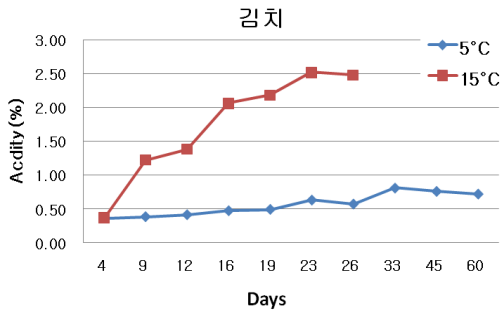


그림 5. 이고들빼기 김치, 장아찌의 저장온도, 기간별 산도 변화

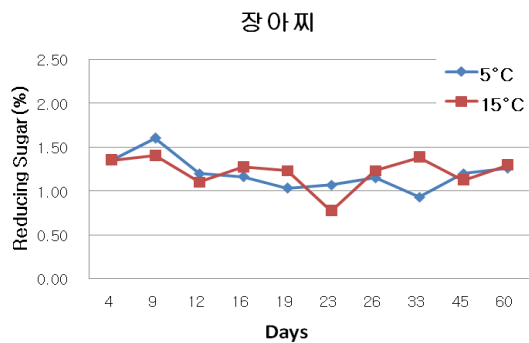
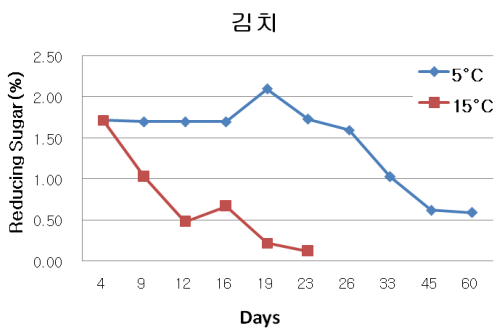


그림 6. 이고들빼기 김치, 장아찌의 저장온도, 기간별 환원당 변화

이고들빼기 김치, 장아찌의 저장기간별 총균수, 유산균수, 대장균군은 저장동안 서서히 낮아졌으며, 효모수는 증가하였다(그림 7, 8).

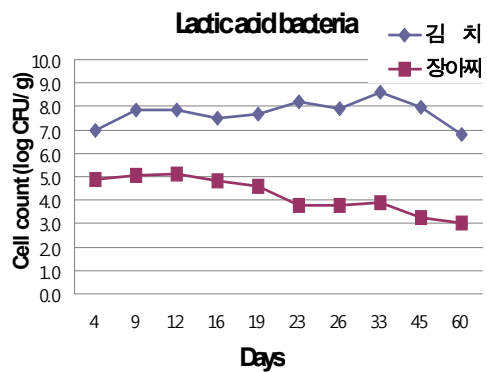
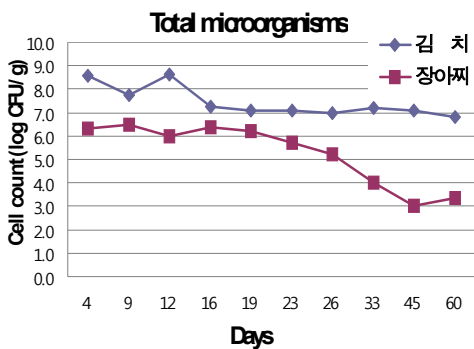


그림 7. 이고들빼기 김치, 장아찌의 저장기간별 총균수 및 유산균수 변화

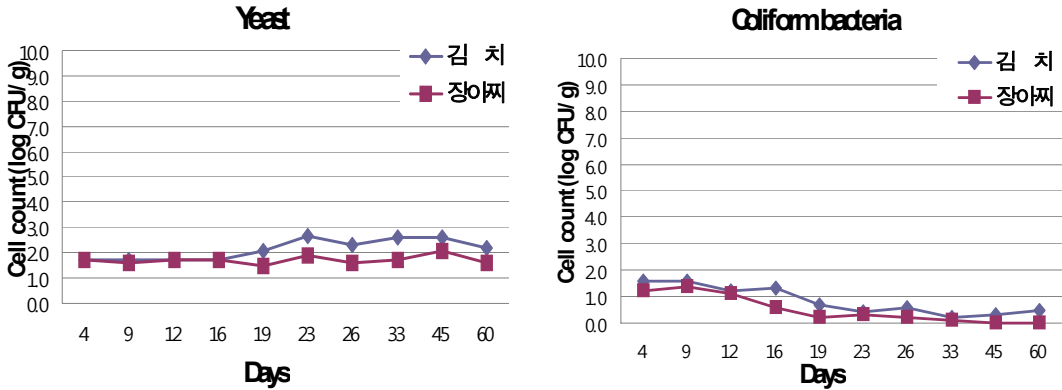


그림 8. 이고들빼기 김치, 장아찌의 저장기간별 대장균군 및 효모수 변화

나. 기능성 성분 분석

이고들빼기의 항암 활성을 분석하고자 분리한 Youngiaside A, B, C, Chlorogenic acid, 3,5-Di-O-caffeoylqunic acid 활성화합물을 이용하여 쥐의 간암세포(Hepa1c1c7)에 대한 이고들빼기의 암 예방 활성을 조사한 결과 암예방지수(CI : Chemoprevention Index)가 브로콜리의 지표성분인 Sulforaphane 37.83에 비해 Youngiaside A 11.42, B 9.49, C 12.50로 자생 식물로서의 암 예방 활성도가 높은 지수를 나타냈다(표 28). 인간 간암세포(HepG2)에 대한 이고들빼기의 간 보호 활성을 살펴보면 *t*-BHP(*tert*-butyl hydroperoxide) 단독처리 후 양성 대조군 Silymarin 처리에 40% 정도 세포생장이 된 반면에 이고들빼기 추출물은 60% 이상 세포생장을 나타내 간 보호 활성도 뛰어난 것으로 나타났다(그림 9).

표 28. 쥐의 간암세포(Hepa1c1c7)에 대한 이고들빼기의 암 예방 활성

구분	CD	IC50	CI
Extract($\mu\text{g}/\text{ml}$)	9.43	>200	21.20
Fractions ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Hex	26.26	89.12
	EtOAc	9.90	151.10
	BuOH	16.81	>200
	H2O	123.82	>200
Compounds (μM)	Youngiaside A	43.80	>500
	Youngiaside B	52.68	>500
	Youngiaside C	40.01	>500
Sulforaphane	0.32	12.06	37.83

- CD : 해독효소(Quinone reductase, QR) 활성을 2배로 높이는 천연물농도
- IC50 : 세포 성장을 50% 저해하는 천연물의 농도
- CI : 암예방지수(Chemoprevention index)

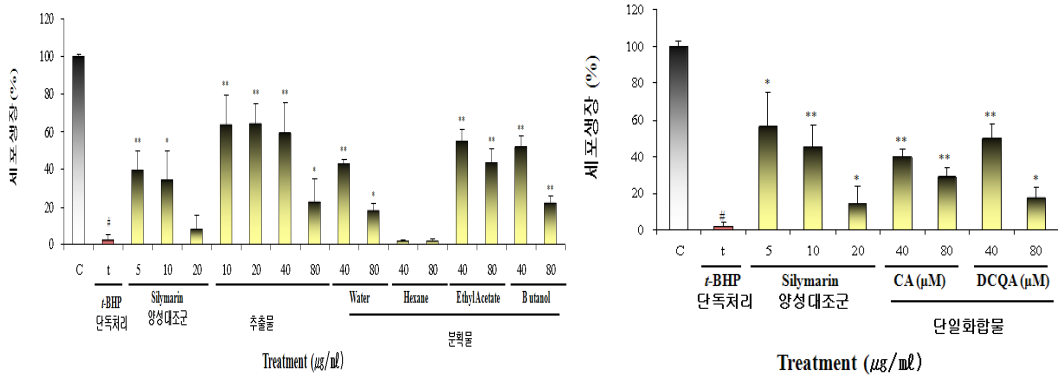


그림 9. 인간 간암세포(HepG2)에 대한 이고들빼기의 간 보호 활성

이고들빼기와 고들빼기의 항산화활성을 뿌리와 잎으로 나누어 분석하였을 때 H₂O 추출물보다 EtOH 추출물이 더 좋은 활성을 나타냈다. EtOH 추출물의 경우 고들빼기가 이고들빼기에 비해 더 좋은 활성을 나타냈으며, H₂O 추출물은 이고들빼기가 고들빼기에 비해 더 좋은 활성을 나타냈다. 고들빼기 뿌리의 EtOH 추출물이 83.3±0.4로 가장 우수한 항산화활성을 나타내 Positive control로 사용된 Ascorbic acid 79.1±14.3, BHT(2,6-Di-tert-butyl-4-methylphenol) 81.4±4.6과 비슷한 DPPH radical 소거활성을 보였다(표 29).

표 29. 이고들빼기와 고들빼기의 DPPH radical 소거능(항산화 활성)

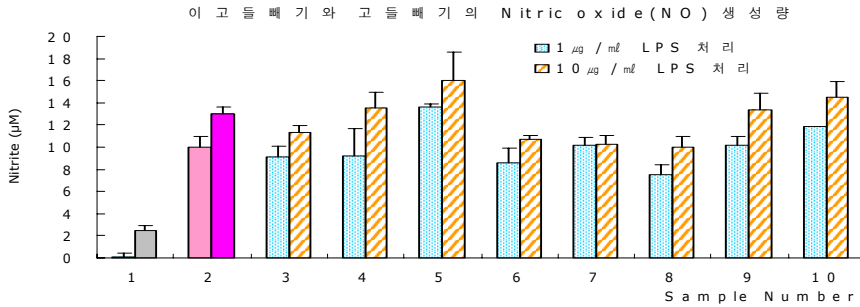
구분	추출부위	추출용매	DPPH radicals scavenging activity(%)
이고들빼기	뿌리	EtOH	78.4±6.0
		H ₂ O	6.0±2.6
	잎	EtOH	61.1±1.3
		H ₂ O	49.8±4.1
고들빼기	뿌리	EtOH	83.3±0.4
		H ₂ O	3.0±1.2
	잎	EtOH	67.9±3.9
		H ₂ O	35.5±1.9
Ascorbic Acid			79.1±14.3
BHT			81.4±4.6

- 분석시료 농도 : 1mg/ml

- BHT : 2,6-Di-tert-butyl-4-methylphenol

항염활성을 보면 고들빼기 뿌리의 H₂O 추출물이 NO(Nitric oxide) 생성을 25%로 가장 많이 억제하였으나 대조구인 LPS(lipopolysaccharide)와 비교하면 활성이 우수하다고 할 수 없어 항염활성은 없는 것으로 사료된다(그림 10). 항당뇨활성에서 Pancreatin α-amliase 활성 억제가 대조구인 Acarbose와 비교시 미미하여 활성이 없는 것으로 사료된다(표 30). 천

등(2003)의 국화과 식물의 추출물로부터 살충 및 항균활성 보고에서 고들빼기의 항균활성 효율이 미미했던 것과 마찬가지로 이고들빼기도 사용된 식중독균주에 대하여 모두 검출이 되지 않아 항균활성은 없는 것으로 사료된다(표 31).



- 1 : 무처리군
- 2 : LPS처리군
- 3 : 이고들빼기 뿌리 EtOH 추출물
- 4 : 이고들빼기 뿌리 H₂O 추출물
- 5 : 이고들빼기 잎 EtOH 추출물
- 6 : 이고들빼기 잎 H₂O 추출물
- 7 : 고들빼기 뿌리 EtOH 추출물
- 8 : 고들빼기 뿌리 H₂O 추출물
- 9 : 고들빼기 잎 EtOH 추출물
- 10 : 고들빼기 잎 H₂O 추출물

그림 10. 이고들빼기와 고들빼기의 Nitric oxide(NO) 생성량 측정을 통한 항염효과

표 30. 이고들빼기와 고들빼기의 Pancreatina-amylase 활성억제 효과

구 분	추출부위	추출용매	Clear Zone(㎤)	Inhibition activity(%)
	Control		9.04	-
이 고 들 빼 기	뿌리	EtOH	6.77	25.1
		H ₂ O	7.92	12.4
	잎	EtOH	7.68	15.0
		H ₂ O	8.69	3.9
	Control		9.04	-
고 들 빼 기	뿌리	EtOH	6.79	24.9
		H ₂ O	4.51	49.8
	잎	EtOH	9.69	NI
		H ₂ O	6.87	24.0
	Acarbose		1.17	87.1

- 분석시료 농도 : 168.0µg

- NI : Not Inhibitor

표 31. 이고들빼기와 고들빼기의 항균활성 측정

식중독균주	이고들빼기				고들빼기			
	뿌리		잎		뿌리		잎	
	EtOH	H ₂ O	EtOH	H ₂ O	EtOH	H ₂ O	EtOH	H ₂ O
<i>Bacillus cereus</i>	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
<i>Clostridium butyricum</i>	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
<i>Enterobacter agglomerans</i>	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
<i>Enterococcus faecalis</i>	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
<i>Esherichia coli</i>	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
<i>Lactibacillus plantarum</i>	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
<i>Listeria monocytogenes</i>	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
<i>Proteus mirabilis</i>	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
<i>Proteus valgaris</i>	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
<i>Salmonella choleraesuis</i>	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
<i>Salmonella enterica</i>	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
<i>Salmonella typhimurium</i>	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
<i>Shigella flexneri</i>	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
<i>Staphylococcus aureus</i>	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
<i>Yersinia enterocolitica</i>	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI

- 분석시료 농도 : 200 μ g - NI : Not Inhibitor

4. 적 요

<제1세부과제> 이고들빼기 발아생리 및 경종기술 확립

- 이고들빼기 개화기는 9월 중순~하순 경이고 꽃색은 황색이며 산형화서이고 꽃잎이 13~18mm로 고들빼기 7~12mm 보다 약간 더 크며 종자는 미세종자로서 천립중이 0.1g이며 종자 길이는 2.7mm, 두께는 0.2mm이며 흑색임
- 저온저장보다 상온저장에서 발아율이 높았으나 9개월 이상 장기저장은 저온저장에서 발아율이 높게 나타나 24개월 장기저장에도 70% 이상 발아율을 나타냄
- 종자의 발아적온은 20~25℃이며 채종 후 저온처리 하는 것이 발아율이 향상되며 광처리 시간별로는 발아율의 차이가 없었으나 호광성 종자로 암처리에서 발아율이 낮았음
- 식토, 식양토 처리에서 출현과 초기생육이 양호하였으나 1년차 시험에서 여름철 잦은 강우로 인해 무름병이 발생하여 생육이 저조하였음
- 사토 처리는 출현이 늦고 생육초기 건조 피해가 나타나 생육이 저조하였음
- 고들빼기 시비 기준구에서 생육이 양호하였고 시비량이 증가할수록 영양생장이 증가하였음
- 파종 후 40일경 추비시용 시 생육이 양호하였고 추비시기가 늦거나 무처리시 생육이 저조하였음

<제2세부과제> 이고들빼기 주년생산 작부체계 연구

- 지대가 낮을수록 엽장 등 지상부 생육이 양호하여 해안지대(15m)의 경우 조기 수확이 가능하였음
- 고랭지(600m) 지대는 지상부 생육이 다른 지대에 비해 저조하나 근경, 근중 등 지하부 생육이 양호하였음
- 고랭지(600m) 지대에서 노지재배 파종 한계기는 7월 중순으로 파종시기가 늦어질 경우 생육이 불량하고 상품성이 떨어짐
- 봄재배시 고들빼기는 4월 중순 파종까지 추대가 발생되었고 3월 중순엔 최고 92.6%가 추대되었으나 이고들빼기는 추대가 전혀 발생하지 않았음
- 해안지대(15m)의 경우 노지에서 1년 2기작 재배가 가능하였음
- 가을재배 수확시기는 파종 후 90일경이 적정하였고 90일 이후에는 2차 출엽이 되고 지상부가 경화되며 근경이 굵어져 상품성이 떨어졌음

<제3부과제> 이고들빼기 이용 김치 가공기술 검토

- 이고들빼기의 일반성분은 수분 82.16, 탄수화물 11.28, 조단백 4.60, 회분 1.55, 조지방 0.40% 이었으며, 구성당은 Glucose, Arbinose, Galactose, Xylose 등 이었음
- 무기질성분은 K 464.35, P 66.40, Ca 76.77, Mg 26.37mg/100g 등 이었으며, 지방산은 Oleic, Linolelaidic, Stearic acid 순 이었으며 inulin 함량은 잎 보다 뿌리에서 29.8%로 많았음
- 가을재배에서 이고들빼기 김치 절임방법은 소금 농도 5%, 절임기간에서 1일, 숙성기간은 상온 1일 숙성이, 여름재배에서는 소금 농도 5%, 절임시간 24시간, 상온 20℃ 2일 숙성이 고들빼기 김치 대용으로 식미검사서 우수하였음
- 이고들빼기를 이용하여 김치, 장아찌를 담갔을 때 pH와 환원당은 낮아졌으며, 산도는 김치에서 시간이 경과할수록 상승하였으며 5℃ 보다 15℃의 경우 상승 폭이 컸음
- 김치, 장아찌의 저장기간 동안 총균수는 감소하였으며 장아찌의 경우 김치 보다 감소 폭이 컸으며 총균수, 유산균수, 효모수가 김치 보다 적게 나타났음
- 이고들빼기로 부터 암 예방 활성 효과가 높은 Youngiaside A, B, C 화합물과 간보호 활성이 높은 Chlorogenic acid, 3,5-Di-O-Caffeoylquinic acid 화합물을 분석하였음
- 쥐의 간암세포에 대한 이고들빼기의 암 예방 활성은 추출물에서 암예방지수가 21.20으로 가장 우수하였으며, 인간 간암세포에 대한 간 보호 활성은 추출물에서 높게 나타났음
- H₂O 추출물은 이고들빼기가 고들빼기에 비해 항산화활성이 좋게 나타났으며 고들빼기 뿌리 EtOH 추출물이 가장 우수한 항산화활성을 나타냈음
- 고들빼기 뿌리 H₂O 추출물이 Nitric oxide 생성을 가장 많이 억제하나 활성이 적었고 항당뇨활성은 이고들빼기는 EtOH 추출에서 높았으나 대조구인 Acarbose와 비교시 미미하였음
- 모든 식중독균주에 대해서 항균활성은 없는 것으로 나타났음

5. 인용문헌

- 강병화. 2008. 한국생약자원생태도감. 지오북.
- 김미향, 김순동, 김광수. 2000. 소금절임 조건이 민들레 김치의 숙성과 품질에 미치는 영향. 한국식품과학기술지 32(5) : 1142~1148.
- 김행란, 장창문, 조강진, 유선미, 김진숙. 1999. 갓, 고들빼기 김치의 제조법 연구. 1998 시험연구보고서 pp.401~426. 전라남도농업기술원
- 김현오 등 9인. 1996. 고들빼기 단경기생산 기술개발. 농촌진흥청.
- 농림수산부. 2009. 2008년 한국농업통계. 농림수산부.
- 박권우, 김용태. 1995. 고들빼기 종자 발아에 미치는 온도, 광주조건 그리고 화학물질의 효과. 고려대학교 자연자원대학 자연자원논집 35(1) : 63~70.
- 신수철. 1988. 야생 고들빼기의 화학성분에 관한 연구. 한국농화학회지 31(3) : 261~266.
- 이경국, 홍정기, 안명훈, 방순배, 박영학, 권순배, 장광진. 2000. 새소득원 산채류 재배. 농민신문사.
- 이영로. 2002. 한국식물도감. 교학사.
- 조재선. 2004. 김치의 연구. 유림문화사.
- 천상욱, 김도익, 최용수. 2003. 수종의 국화과 식물의 지상부 추출물로부터 살충 및 항균활성 연구. 한국잡초학회지 23(2) : 81~91.
- 최홍식. 2004. 김치의 발효와 식품과학. 효일.
- 최미희, 김건희. 2002. 숙성 온도를 달리한 참나물 김치의 품질특성 조사. 한국식품과학회지 31(1) : 45~49.

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2008(2년차)	영농활용	○ 이고들빼기 파종 방법 및 수비 시기
2009(3년차)	기술이전	○ 이고들빼기 김치, 장아찌의 표준화 제조공정 및 양념 조성물

7. 연구원 편성

구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도		
					'07	'08	'09
책 임 자	특화작물시험장	농업연구관	안수용	'07~'09 과제 총괄	○	○	○
공동연구자	"	농업연구사	김영진	'07~'09 세부과제 총괄	○	○	○
"	"	"	김종환	조사 및 특성검정 지원	○	○	○
"	"	"	최성진	분석업무 지원	○	○	○
"	"	기 능 직	신동근	생육 및 포장관리 지원	○	○	○
"	"	"	김성욱	생육 및 포장관리 지원		○	○