

최 종  
연구보고서

# 여름철 두릅순 생산기법 개발 및 고품질 유전자원 개발

Development of production techniques and genetic  
resources as summer sprout for *Aralia elata* Seem.

연구 기관

순천대학교

농 립 부

## 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “여름철 두릅순 생산기법 개발 및 고품질 유전자원 개발” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2006년 7월 14일

주관연구기관명 : 순천대학교

총괄연구책임자 : 나 의 식

연 구 원 : 이 윤 진

연 구 원 : 김 태 진

연 구 원 : 고 석 구

연 구 원 : 서 은 선

연 구 원 : 김 상 수

연 구 원 : 김 진 해

위탁연구기관 : (주)플랜넷

위탁연구책임자 : 유 남 희

연 구 원 : 최 경 춘

연 구 원 : 한 미 숙

연 구 원 : 이 병 국

# 요 약 문

## I. 제 목

여름철 두릅순 생산기법 개발 및 고품질 유전자원 개발

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

### 1. 여름철 두릅순 생산 체계 확립 및 지역별 재배 작형 개발

본 연구는 봄두릅-여름순-여름순(비가림)-축성재배의 사계절 생산 작형 체계를 확립하고자 수행하였다. 여름철 두릅순 생산기법을 개발하고 지역의 특성에 맞는 주년 생산 작형을 개발함으로써 농가 소득 보장은 물론 소비자에게 양질의 고품격 산채류를 연중 제공할 수 있는 농업구조 정립을 목적하고 있다. 이를 위해서는 두릅의 작형별 생산시기 확대가 절실히 필요하다. 두릅의 주년 생산을 위해서는 먼저 여름철에도 두릅순을 생산할 수 있는 재배 기술이 필요하다. 이 기술 개발을 확립함으로써 권역별(지역별) 주년 생산 작부 체계가 수립될 것으로 판단한다. 뿐만 아니라 최근 웰빙 식품 문화가 대두되고 있어 두릅순 친환경생산 체계에 대한 관심이 고조되고 있는 실정이다.

### 2. 가공 식품 개발 연구

최근 재배법 개선 및 재배지 증가, 작부체계 개발, 생산기법 개발 등 생산량이 증가되고 있어서 과잉 생산시 잔여분의 활용에 가공기술이 도입되어야 할 것으로 본다. 뿐만 아니라 두릅은 주로 생채로 유통, 판매되고 있고 있는데 생채로 판매시 규격품만을 골라 유통시키고 있으며 규격 미달품이나 파치품의 경우 폐기되고 있는 실정이다. 이러한 실정을 감안하면 그 양이 상당량에 이르나 이를

이용하지 못하고 부산물로 폐기되고 있어 자원이 손실되고 있는 실정이다. 따라서 기능성과 독특한 풍미를 지닌 두릅이 많은 사람들에게 여러 용도로 식용할 수 있는 편의 가공 식품(여름 두릅순 Pickle의 제조, Pickle의 제조) 개발이 필요하며, 이는 농산물의 부가가치를 더 높일 수 있는 새로운 대안이다.

### 3. 고품질 유전자원 개발

두릅은 관목성으로 야생지에서 널리 자생하고 있으며 주로 흡지 번식으로 군락을 이루고 있다. 농가에서는 주로 분근묘나 근삽묘 이식으로 재배하고 있으나 유전자원 생식질의 다양성 측면에서 유전적 변이가 한정되어 있다. 또한 두릅의 종자 생리/생태/형태적 연구 등 실생묘 생산의 기초가 되는 연구는 매우 미흡한 상태이다. 노지재배는 강원, 충북 등 산간지역에서 이루어지고 있다. 산채류 중에 가장 고가채소인 두릅이지만 두릅의 출하 시기가 4월~5월에 집중되어 있고, 생산품의 집중출하로 인하여 시장가격이 하락되고 있는 실정이다. 축성재배는 노지재배의 단점을 보완하기 위하여 경기, 경북지역에서 시설재배(가온·무가온 재배)형태에 의하여 자연산 두릅이 나오기 전 2개월 정도 출하하고 있고, 이후에는 출하가 되지 않고 있다. 축성재배시 한랭기 보온을 위한 시설의 투자와 축성재배시 중국산 묘목을 이용하고 있고, 시설 내 시기별로 묘목을 구입하여 재배하기 때문에 묘목구입 비용이 대부분을 차지하고 있다. 따라서 본 연구에서는 두릅의 종자 생리, 생식에 관한 연구와 이를 바탕으로 실생묘 생산 체계 가능성을 확인하는 것이 연구개발의 목적이다.

## Ⅲ. 연구 개발 내용 및 범위

### 1. 여름철 두릅순 생산체계 확립 및 지역별 생산시스템 개발

수집종 두릅의 봄순 생육특성에 관한 조사 및 분석은 수집한 유전자원을 이용하여 봄순 생산시기의 생육특성을 조사하였다. 두릅의 지역별 봄순 생산특성 조사는 품종별로 전남북지역으로 구분하여 생육특성 분석하였다. 여름순 생산 가능

여부를 조사하기 위하여 정강 1, 정강2, 정강3, 신구, 자오, 왕두릅, 완주1, 청원1 등 8종의 유전자원을 사용하였다. 여름순 수확시기 및 수확간격에 따른 수확량 조사 등은 수확초기, 수확성기, 수확말기로 구분하여 조사하였다. 두릅순 주년 생산 체계 기반 구축을 위한 정아 채취 적정 시기, 전정 시기, 전정 방법, 수확시기에 따른 생산량을 비교하였다. 여름순 수확시기 및 수확간격에 따른 수확량 조사 등은 수확초기, 수확성기, 수확말기로 구분하여 조사하였다. 여름순 생산기법을 이용한 권역별(지역별) 주년 생산 체계를 구축할 수 있는 모식도를 완성하였다. (주)플랜넫의 기술지도(메뉴얼 제작)를 통하여 여름순 생산기법에 의한 재배농가의 재배 현황을 파악하였으며, 이들 농가를 대상으로 친환경 품질 인증 현황을 조사하였다.

## 2. 두릅순 가공식품 개발

두릅순(정아)은 2005년 3, 4월에 제주에서 생산된 봄 두릅과 그 이후에 생산된 여름철 두릅순을 이용하였다. 가공식품을 개발하기 위한 실험 단계로 색도 측정 (Color and color different meter, SP-80, Tokyo Denshoku, Japan), catalase의 활성을 측정, 건조시험을 하였다. Pickle의 제조는 공정 과정을 거쳐 진행하였으며, 색소 고정시험을 위해서 여름 두릅을 알칼리 용액( $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0.5%,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0.4%,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0.5%,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0.4%)에 12시간 침지하였다. 침지한 시료를 세척하고 탈수한 후 pickle을 제조하였다. 절임 제품 제조는 본 연구를 통해서 개발한 두릅의 절임 제품의 제조 공정을 거쳤다. 관능검사는 숙련된 검사요원 10명을 대상으로 채점 척도 시험법으로 수행 하였다. 즉, 색, 향, 맛 조직, 전체적 기호도를 9점 척도법을 사용하여 전체적인 기호도를 평가하여 통계처리에 의해 SAS로 유의성을 나타내었다.

## 3. 고품질 유전자원 개발

주년 생산을 목표로 유전자원을 활용할 목적으로 야생종 유전자원의 탐색·수집은 가능한 남부 지역을 대상으로 실시하였다. 국내종의 경우 줄기의 가시 유무, 절간의 직경, 정아의 상품성, 향기 등 연구 목적에 부합되는 형질을 대상으로

수집하였다. 중국종은 길림성 일원을 직접 방문하여 유망 유전자원을 탐색·수집하였다. 일부 중국종은 연변 대학으로부터 분양을 받았다. 수집한 두릅유전자원은 순천대학교 포장에서 증식하면서 수장, 수경, 극모 분포, 엽형, 엽병색, 엽수, 광합성(potable mini PAM fluorometer(PAM-2000, Walz), 엽록소 함량(CCM-200, Opti-Science, USA) 등을 조사하였다. 종자 및 실생묘 연구를 위한 종자 수집은 수집 당시 독립 개체군을 이루고 있는 지역을 대상으로 실시하였다. 국내 수집종 종자는 순창 일원에 자생하는 야생 두릅의 종자 채취하였고, 중국종은 길림성 연변 임업과학연구소에 협조 요청하여 종자를 구입하였다. 두릅 종자의 저장법 개발하기 위하여 일반 저장고저장법, 종자 혼사(混砂) 냉동법, 건조종자 습윤 처리 후 냉동 처리법으로 구분하여 실험하였다. 실생묘의 주요 특성 조사로서 실생묘 성장분석, 파종 밀도가 두릅의 생육에 미치는 영향을 조사하였다. 또한 실생묘의 축성재배 연구로 배지 선정, 삼수 조건 선정 등을 조사하였으며 적정시비량 선정, 차광처리에 따른 생육 분석을 실시하였다. 광학 현미경을 이용하여 두릅화기의 구조 관찰하였으며, 전자현미경(SEM)을 이용한 화분의 미세구조 관찰과 불임원인(K의 기구, EDX활용) 등에 관한 연구를 진행하였다. 공동종자(puffy seed)의 결실 특성을 확인하였다.

#### IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

##### 1. 여름철 두릅순 생산체계 확립 및 지역별 생산시스템 개발

전북 지역에서 수고는 84.2 ~129.4 cm 분포를 보였고 정강 2가 가장 컸으나 직경은 2.0~2.3cm로 수집종간 차이가 인정되지 않았다. 마디수와 분지수는 각각 20.1~14.7과 2.0~5.0개로 정강 1이 다른 수집종에 비하여 많았다.

전남 지역에서 수고는 107.0~161cm 분포를 보였고 정강 2가 다른 품종에 비하여 상대적으로 가장 컸으며, 직경은 2.2~2.7cm로 수집종간 왕두릅이 가장 컸다. 마디수와 분지수는 각각 18.9~21.0과 2.7~6.0개로 정강 1이 다른 수집종에 비하여 많았다. 이들 전남북 지역에서의 두릅 생육은 대체로 비슷하였으나 전남 지역에서 분지수가 전북지역에 비하여 많이 발생하였다.

축성 재배시 수침재배와 분부재배의 최저 최고 온도의 차이는 가시두릅 경우 최저온도는 9~11℃ 이었으며, 최고온도는 20~21℃이었다. 그러나 정강 계통은 최저온도는 9~11℃이었고, 최고온도는 20~21℃이었다. 따라서 정강 계통을 축성재배의 대목으로 활용할 때는 가온에 주의할 필요가 있다. 수집계통별 여름철 두릅순 생산은 정강 가장 적합하였다. 여름순 출하는 5월 20일로 제주도에서 가장 빨랐으며, 전남, 전북, 경기 순으로 출하되었다. 최후 출하시기도 지역별 차이가 인정되었는데 경기도가 10월 10일로 가장 늦게 까지 생산되었으나 제주도에서 비가림 재배는 12월 20일까지 출하 시기를 연장할 수 있었다. 따라서 지역별로 비가림 재배를 병행할 경우 국내 어느 지역에서나 봄두릅-여름두릅-여름두릅(비가림)-축성재배(삼수채취) 생산 구조를 유지할 수 있어서 두릅의 주년생산이 가능할 것으로 판단한다. 여름순 채취 기술을 보급한 결과 여름순 재배농가에서는 10a당 450kg 정도를 수확하고 있다. 여름철 두릅순 생산 기법을 이용하여 권역별로 생산체계를 구축함으로써 초겨울까지의 여름순 생산이 가능할 뿐만 아니라 봄순(정아) 생산도 3월 초순부터 4월 중순까지로 확대할 수 있을 것으로 확인되었다. 적극적인 농가 기술지도와 재배법 홍보(메뉴얼 배포)로 두릅의 친환경 생산기법이 널리 보급되고 있는 실정이며 일부 재배농가는 친환경 품질인증을 받아 두릅 상품을 출하하고 있다.

## 2. 두릅순 가공식품 개발

봄철의 별미로 귀한 채소류인 두릅를 이용하여 가공 제품화 할 수 있는 가능성을 확인하고자 기초적인 연구와 관련 제품을 개발하였다. 두릅 정아의 수분은 83% 내외였고, catalase를 기준으로 열처리 조건을 시험한 결과 90℃에서 5분간 blanching 처리 시 효소의 활성이 억제되어 가공된 전처리 조건으로 채택 가능하다. 두릅 정아를 분말화하여 제품화하고자 건조 시험을 실시한 결과 90℃에서 5분간 blanching 한 처리구가 색도면에서 우수하였고, 탈색 방지를 위하여 blanching 처리 시 sodium copper chlorophyllin을 첨가하여 색도를 측정된 결과 200ppm 첨가 시 색소 안정성면에서 적합하였다. 두릅 정아를 이용하여 pickle을 제조한 후 pH, 당도, 산도, 색도를 측정하고, 관능검사를 실시한 결과 pH는

acetic acid 와 malic acid, citric acid 10% 농도로 처리한 처리구가 다른 처리구에 비해 낮았으며, 저장 기간 중 pH는 큰 변화가 없었다. 당도는 3일째 0.5~1.1 °Brix 낮아졌으며 저장 기간 중 조금씩 변화가 있었다. 산도는 같은 산미료의 배합을 한 처리구간 비슷한 양상을 보였다. 색도는 sodium copper chlorophyllin을 처리한 처리구가 색소 안정성면에서 우수했다. 관능검사를 실시한 결과 14일째 색만 유의성( $p < 0.05$ )을 보이고, 나머지 색, 향, 맛, 조직, 전체적 기호도 모두 저장 기간 동안 유의한 차가 없었다. 여름 두릅 chlorophyll 색소의 안정과 탈색 방지를 위해 시료를 blanching 후 농도를 달리한 알칼리 용액, 즉  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0.4%,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0.5%,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0.4%,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0.5%에 12시간 침지하여 pickle제조 하였다. 저장 중 색도를 측정된 결과  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0.5%로 처리했을 때 색소의 안정과 탈색 방지를 하는 데 있어서 가장 효과가 있었다. 관능검사를 실시한 결과 pickle의 색만 유의성( $p < 0.1$ )을 보이고,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0.5%로 처리하였을 때 가장 큰 효과를 볼 수 있음을 알 수 있었다. 향, 맛, 조직, 전체적인 기호도는 유의한 차가 없었다. 여름 두릅을 이용한 절임 제품으로서 가능성을 보고자 여름 두릅을 처리한 후 양념을 첨가하여 절임 제품을 제조한 후 관능검사를 실시하였다. 저장 3일 후 전체적으로 기호도에서  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  처리구가 우수한( $p < 0.05$ )것으로 나타났으며 저장 기간이 길어지면서 그 차이는 없어지는 것으로 판단된다. 된장 절임 여름 두릅을 제조한 후 포장을 하여 95°C에서 30분간 가열 처리하였다. 된장으로 담금한 여름 두릅은 열처리 하지 않은 것이 더 좋은 품질을 보였고 이때 안정성을 유지하기 위하여 저온 저장이 필요할 것으로 사료된다. 본 연구를 통해서 개발된 두릅순 가공 기술을 널리 응용하여 식품산업에 기여할 수 있도록 지속적인 연구가 절실히 요청되고 있다.

### 3. 고품질 유전자원 개발

전국 각지와 중국 길림성을 현장 조사하여 170여 종의 두릅유전자원을 수집하였다. 여름 두릅생산에 적합한 분지수가 적은 계통을 중심으로 선발하였다. 여름 두릅생산 목적으로 선발할 경우 녹색 여름철 두릅순으로는 엽병과 줄기에 극모가 없는 계통으로 순창, 줄포, 남원, 금산, 재래6 (이상 국내종), 국제 재배종인



정강 및 중국종인 길림2가 적합할 것으로 판단된다. 한편 여름순 생산시기인 6-10월경 수집한 유전자원의 여름순 생산성을 조사한 결과 정강 품종이 여름철 두릅순 생산 계통으로 확인되었다. 종자혼사냉동 처리한 종자는 89% 발아율을 보였으나 일반 상온에서 저장한 건조종장의 발아는 거의 불가능한 것으로 조사되었다. 과중 밀도는 500粒/m<sup>2</sup> 과중했을 경우 수고와 근장이 기타 처리에 비하여 현저한 차이를 보였으며 근계분포도 양호한 것으로 조사되었다. 2년생 실생묘를 공시한 축성재배 적정 배지의 선정 결과, 수돗물과 인공토양 처리구에서 정아 초장이 5.4~5.3cm으로 가장 길었으며, 정아 무게는 수돗물, 왕겨, 톱밥 처리구에서 3.9~3.4 g/개로 큰 차이가 없었으나 모래 처리구의 정아는 2.6g/개로 저조하였다. 실생묘의 축성재배시 실생묘 삼수의 직경이 클수록 정아의 초장과 무게는 증가하는 경향이였다. 적정시비량 선정은 연구 추진 일정(2006년 하반기)에 따라 추비 처리 후 생육 조사하여 결과를 학회지에 논문 발표 예정이다. 차광처리에 따른 1, 2년생 수고의 길이는 0%차광>30%차광>100%차광 順이였다. 두릅은 광량이 많을수록 생육이 왕성하며 음지 조건일 때 생육이 현저히 낮아지는 호광성 식물임이 확인되었다. SEM과 EDX 이용한 두릅의 화기 구조의 연구로 K의 기능을 확인하였다.

## SUMMARY

The study of genetic diversity for agronomic characteristics in Japanese angelica (*Aralia elata* Seem) accessions was conducted to select a promising line and to develop seed production method and cropping system as a summer sprout.

Experiment material comprised of 170 accessions of Japanese angelica germplasm collected from Korea and China. The data were recorded on plant height, stem diameter, number of leaves, chlorophyll content and photosynthetic yield. The accession Jeongkang collected from local farmers gave better seedling propagation. Jeongkang also gave maximum plant height (84.2-129.4 cm). Non significant differences were observed in stem diameter (2.0-2.3 cm), number of node (14.7-20.1) and number of branches (2.0-5.0) in Jeonbuk area. In Jeonnam area, plant height of Jeongkang were 107-161 cm but Wang du leap was better than Jeon kang in stem diameter (202-2.7 cm). As compared location, plant growth was better in Jeonnam than Jeonbuk for number of node and branches.

In forcing culture, the maximum and minimum temperature of water medium were 20-21 and 9-11 °C in all accessions except Jeong kang (25-26 and 13 °C). Therefore Jeong kang line should be cultured in warm water culture medium.

To certify the use of seeds, seed germination was compared by using seed storage method, sowing density and forcing culture. The results showed that seed/sand mixing method under cold chamber was different than dry seed which stored in room temperature. The optimum sowing density was approximately 500 grains per m<sup>2</sup>. The plant height under shading condition was lower than natural light condition.

Scanning electron microscope revealed two distinctive types of pollen. One

was comparatively larger in size and regular in shape (fertile) while the other was smaller and irregular in shape (sterile). Scanning electron microscope showed that pollen has clearly visible four apertures. It was hypothesized that potassium (K) may be involved in pollen swelling and the mechanisms underlying the rapid imbibition of water. Scanning electron microscopy with EDX (Energy dispersive X-ray) attachment was used to observe K at aperture area of pollen.

New production techniques for summer sprout which can be extended to cropping season were developed. Jeongkang can only be used as a summer sprout because all other accessions were withering to death during cut sprout. Summer sprout can be produced from May and vinyl covering method can be extendable for production upto December in Jeju province. This experiment was carried from Jan.-Dec. for evaluation of spring sprout (apical bud) and summer sprout by vinyl covering and forcing culture methods using different production techniques. The production of sprout was 450 kg per 10 a during this whole period.

Due to restricted cultivated area and increasing demand of Japanese angelica (*Aralia elata* Seem.) as food, we tried to make processed food from apical bud (pickle) and summer sprout (soybean paste-Gimchi) of Jeong kang cultivar. It was concluded that long storage did not effect the color, smell, taste, tissue, palatability, PH, brix degree and acidity of pickle and soybean paste (Gimchi) by using sensory and chemical methods.

# CONTENTS

<b>Heading</b> .....	1
<b>Summary in Korean</b> .....	2
<b>Summary in English</b> .....	9
<b>Contents in English</b> .....	11
<b>Contents in Korean</b> .....	13
<b>Text</b> .....	15
<b>Chapter 1. Overview of Research Project</b>	
Section 1. Background of Research .....	15
Section 2. Need for Research and Development .....	16
Section 3. Research Objectives and Goals .....	18
<b>Chapter 2. Research Methodology and Results</b> .....	22
Section 1. Establishment of production techniques for summer sprout and development of its cropping system as year round culture .....	22
Section 2. Development of processed food .....	39
Section 3. Development of genetic resources and seedling propagation .....	67
<b>Chapter 3. Achievement and Contribution to the Related Areas</b> .....	96
Section 1. Establishment of production techniques for summer sprout and development of its cropping system as year round culture .....	96
Section 2. Development of processed food .....	97
Section 3. Development of genetic resources and seedling propagation .....	99
<b>Chapter 4. Application Plan of Acquired Results</b> .....	101

Section 1. Establishment of production techniques for summer sprout and development of its cropping system as year round culture .....	101
Section 2. Development of processed food .....	101
Section 3. Development of genetic resources and seedling propagation .....	101
<b>Chapter 5. Science and Technology Information Collected from Foreign Countries through the Project .....</b>	<b>103</b>
Section 1. Establishment of production techniques for summer sprout and development of its cropping system as year round culture .....	103
Section 2. Development of processed food .....	113
Section 3. Development of genetic resources and seedling propagation ...	107
<b>Chapter 6. References .....</b>	<b>120</b>

# 목 차

제출문 .....	1
요약문 .....	2
영문요약문 .....	9
영문목차 .....	11
목차 .....	13
본문 .....	15
<b>제 1 장 서론 .....</b>	<b>15</b>
제 1 절 연구 배경 .....	15
제 2 절 연구 개발의 필요성 .....	16
제 3 절 연구 개발의 목적과 범위 .....	18
<b>제 2 장 연구개발수행 내용 및 결과 .....</b>	<b>22</b>
제 1 절 여름순 생산체계 확립 및 지역별 생산시스템 개발 .....	22
제 2 절 두릅순 가공 식품 개발 .....	39
제 3 절 고품질 유전자원 개발 .....	67
<b>제 3 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도 .....</b>	<b>96</b>
제 1 절 여름순 생산체계 확립 및 지역별 생산시스템 개발 .....	96
제 2 절 두릅순 가공 식품 개발 .....	97
제 3 절 고품질 유전자원 개발 .....	99
<b>제 4 장 연구개발결과의 활용계획 .....</b>	<b>101</b>
제 1 절 여름순 생산체계 확립 및 지역별 생산시스템 개발 .....	101
제 2 절 두릅순 가공 식품 개발 .....	101

제 3 절	고품질 유전자원 개발 .....	101
제 5 장	연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보 .....	103
제 1 절	여름순 생산체계 확립 및 지역별 생산시스템 개발 .....	103
제 2 절	두릅순 가공 식품 개발 .....	113
제 3 절	고품질 유전자원 개발 .....	107
제 6 장	참고문헌 .....	120

# 제 1 장 연구개발과제의 개요

## 제 1 절 연구 배경

“고품질 안전농산물을 주년 생산하는 친환경농업만이 우리 농업의 대안이다”

지금 세계 도처에서 자원의 재생산과 재활용을 가능케 하고 농약과 화학비료의 투입량을 최소한도로 억제하여 지역자원과 환경을 보전하면서, 장기적으로 일정한 생산성과 수익성을 확보하고 안전한 농산물 생산에 기여하고자 하는 친환경농법이 광범위하게 권장되고 있다. 환경친화형 농법의 기본 패러다임은 단기적인 것이 아니라 장기적인 이익추구, 경제개발과 환경지속성, 지역여건을 활용한 순환적 종합 농업체계, 생태계 메커니즘을 활용한 고도의 농업기술 등의 개발이다. 특히 무한경쟁의 WTO체제하에서 한국적인 농업이 경쟁력과 지속성을 가질 수 있는 길은 환경친화형 농업으로의 전환을 통해서 생산자는 소비자들의 건강과 생명을 보호하고, 소비자들은 이 같은 농산물의 애용을 통해 생산농민들의 생활을 보장하는 새 기원을 열 수 있는 것이다.

우리나라 자생 유용유전자원에 대한 발굴과 활용연구는 대단히 미흡한 실정이다. 미국 등 주요 선진국에서 행해지고 있는 유전자원을 이용한 작물개량 연구동향도 작물의 품질관련 형질 유전자를 이용한 품질개선 연구가 급속히 증가하고 있다 (USDA data base). 우리나라 자생 유전자원 및 외래 유전자원의 수집과 분류 및 유전적 특성 조사 연구가 품종 육성을 위한 기초연구로 선행되어야 한다.

두릅(*Aralia elata* Seem.)은 산채류 가운데 특정시기에 고가로 판매되고 있는 친환경 농산물이다. 국내의 두릅 생산체계의 현황은 봄두릅 출하를 위하여 노지재배와 축성재배형태로 이루어지고 있을 뿐이며, 두릅의 종자 생리/생태/형태적 연구가 매우 미흡한 상태이다. 노지재배는 강원, 충북 등 산간지역에서 이루어지고 있다. 산채류 중에 가장 고가채소인 두릅이지만 두릅의 출하 시기가 4월~5월에 집중되어 있고, 생산품의 집중출하로 인하여 시장가격이 하락되고 있는 실정이다. 축성재배는 노지재배의 단점을 보완하기 위하여 경기, 경북지역에서 시설재배(가온·무가온 재배)형태에 의하여 자연산 두릅이 나오기 전 2개월 정도 출



하하고 있고, 이후에는 출하가 되지 않고 있다. 축성재배시 한랭기 보온을 위한 시설의 투자와 축성재배시 중국산 묘목을 이용하고 있고, 시설 내 시기별로 묘목을 구입하여 재배하기 때문에 묘목구입 비용이 대부분을 차지하고 있다. 따라서 본 연구에서는 봄두릅-여름순-여름순(비가림)-축성재배의 사계절 생산체계를 확립, 실생묘 개발 및 두릅순 친환경생산체계를 농가에 보급하여 생산자에게는 경쟁력이 있고 연중 가능한 새로운 소득작목을 제시하고, 소비자에게는 고품질의 안전한 기능성 농산물을 공급하는 방법을 모색하고자 하였다.

## 제 2 절 연구개발의 필요성

한방에서 두릅은 주로 노인성 질환의 수렴강장제로 사용되고 있으며(본초학, 중국 웹사이트), 민간에서는 두릅이 用神經衰弱, 風濕性關節炎, 糖尿病, 腎陽不足 등 등에 효과가 있다고 알려져 예로부터 두릅을 약용과 식용으로 애용하여 왔다. 봄철의 고급 산채로 인식되면서 그 수요가 급증하고 있는데, 그와 더불어 소비자의 유기농산물 인식이 높아지면서 봄철 국내에서 생산되고 있는 산채류중 가장 고가로 판매되고 있는 실정이다. 오늘날 시장구조는 공급자 중심의 시장에서 소비자 중심의 시장으로 변화되어 소비확대와 더불어 환경농업 육성정책에 따른 환경농산물이 증가하는 추세에 있고, 소비자들에 의해 안전성의 객관적 기준인 친환경 농산물 품질인증품에 대한 요구도가 높아짐에도 불구하고 현재 두릅 생산은 대부분 영세 자연산 두릅순 생산자에 의존하고 있다. 또한, 일부 재배농가의 관행적 고투입 농법에 의한 두릅순 생산과 생산물의 생리적·생태적 특성으로 봄철 제한 생산에 국한된 영농을 하고 있어 국내·외의 수요를 충족시키지 못할 뿐만 아니라 농가의 안전한 소득작물이 될 수 없는 실정이다.

### 1. 기술적 측면

세계적인 선진 식품기업들은 범세계적으로 기능 식품소재를 수집하여 이들의 가능성을 탐색 개발하려는 연구 동향이 확산되고 있다. 우리나라의 현재 두릅순

생산은 산채 또는 극히 일부 조방적 농업 경영을 하는 농가에 전적으로 의존하고 있다. 두릅순은 일반적으로 생채용 농산물이므로 봄철 수확 후 이를 냉동 저장한 다음 유통하여 소비를 진작시킬 수 있다는 기 연구보고는 실제의 소비성향에 부적합하여 현실성이 크게 떨어진다고 지적한다. 봄두릅 생산이 끝나면 5두릅나무는 목질화되어 식용할 수 없으나 목질화되기 이전 여름순 유도재배방식으로 늦가을까지 여름두릅을 생산하는 기술이 필요하다. 또한 봄두릅과 여름두릅 모두 고품질의 산채로서 이용 가능하기 때문에 지역별로 유기재배 등의 친환경 재배기술의 확보가 필요하다. 사계절 생산을 위하여 늦가을까지 생산 이후에 고소득 작목으로서 초축성재배를 위한 기술개발이 시급하며, 사계절 생산을 위한 대량번식 체계 확립이 절실히 필요하다. 한편 분근법 뿐만 아니라 실생묘 번식 기술로서 실생묘 대량생산과 종자저장 방법이 개선되어야 한다.

## 2. 경제·산업적 측면

세계적으로 친환경 농산물(유기농산물)의 국제교역이 증가함에 따라 유기농산물의 국제기준(CODEX 국제식품규격위원회)이 제정되어 유기농산물의 생산, 가공, 표시, 판매에 관한 지침이 되고 있어 국제 농업환경에 적극 대처할 필요가 있다. 국내 고유한 기능성 식품을 개발하여 부가가치가 높은 작물을 재배함으로써 농업기반을 강화할 필요가 있다. 친환경농산물이 경쟁력 있는 농산물로 시장을 확대하기 위해서는 생산의 전문화, 단지화를 통한 생산성 향상과 물류의 효율화를 통해 유기농산물 가격을 보장받아야 할 필요성이 있다. 전문화, 규모화하는 생산단지를 조성하여 가격, 품질, 생산의 안정성 면에서 경쟁력을 확보하기 위하여 지역별로 단지를 조성해 연중 생산체계를 확대하면 새로운 경제작물이 개발됨과 동시에 농업의 경쟁력을 확보할 수 있게 된다. 현재 국내의 두릅순 유통은 일부 대형 마트를 중심으로 고소득층 소비자에게 봄철 산채류로 고가(5,000-6,000원/200g)로 판매되고 있어서 잠재적인 경제적, 산업적 가치가 탁월하다.

## 3. 사회·문화적 측면

우리나라 국민의 식품소비 성향도 선진국화 경향이 뚜렷해져가고 있어서 식품의 기능성과 안정성이 중요한 상품 선택기준으로 고려되고 있다. 따라서 기능성

이 우수한 새로운 산채 작물을 개발하여 기존 식품이 충족시키지 못하는 소비자의 욕구를 충족, 보완시킬 수 있는 이른바 “신기능성 식품” 또는 “틈새 식품”의 개발을 통한 농산물의 수요 창출전략이 요청되고 있다.

### 제 3 절 연구개발의 목적과 범위

#### 1. 여름철 두릅순 생산 체계 확립 및 지역별 재배 작형 개발

본 연구는 봄두릅-여름순-여름순(비가림)-축성재배의 사계절 생산 작형 체계를 확립하고자 수행하였다. 여름철 두릅순 생산기법을 개발하고 지역의 특성에 맞는 주년 생산 작형을 제안함으로써 농가 소득 보장은 물론 소비자에게 양질의 고품격 산채류를 연중 제공할 수 있는 농업구조 정립을 목적으로 하고 있다. 연구를 추진한 세부 범위는 다음과 같다.

##### 가. 두릅의 작형별 생산시기 확대

###### 1) 봄두릅 생산

- 봄순 생산시기의 생육특성을 조사
- 축성재배용 두릅의 수확 일수를 조사
- 축성재배의 야간과 주간온도의 조건 조사

###### 2) 여름철 두릅순 생산 기법 개발

- 여름순 생산을 위한 기술개발
- 여름순 수확시기 및 수확간격에 따른 수확량 조사
- 여름순 경영 분석 등을 조사

###### 3) 여름철 두릅순 생산 시기 확대 연구

- 여름순 생산기법을 이용한 권역별(지역별) 주년 생산 작형 체계 모식도 개발

나) 두릅순 친환경생산체계의 농가보급

- 기술개발 내용을 매뉴얼 작성 농가 기술지도

2. 두릅순 가공 식품 개발

본 연구에서는 기능성과 독특한 풍미를 지닌 두릅이 많은 소비자들에게 여러 용도로 식용할 수 있는 편의 가공 식품을 개발하여 농산물의 부가가치를 높이고자 수행하였다.

가. 개발에 관한 실험 내용

- 1) 색도 측정
- 2) Catalase 측정
- 3) 건조시험
- 4) 색소 고정시험
- 5) 일반 생균수 시험
- 6) 관능검사

나) 가공 식품 개발 내용

- 1) Pickle의 제조
  - pH 변화
  - 당도 변화
  - 산도 변화
  - 색도 변화
  - 관능검사
  - 여름 두릅 pickle의 색상 개선
- 2) 절임 제품 제조
  - 여름 두릅을 이용한 절임 제품 가공

- 여름 두릅을 이용한 김치 및 된장 절임 제조

### 3. 고품질 유전자원 개발

두릅은 관목성으로 야생지에서 널리 자생하고 있으며 종자번식과 뿌리의 흡지번식으로 군락을 이루고 있다. 농가에서는 주로 분근묘나 근삽묘 이식으로 재배하고 있으나 유전자원 생식질의 다양성 측면에서 유전적 변이가 한정되어 있다. 또한 두릅의 종자 생리/생태/형태적 연구 등 실생묘 생산의 기초가 되는 연구는 매우 미흡한 상태이다. 노지재배는 강원, 충북 등 산간지역에서 이루어지고 있다. 산채류 중에 가장 고가채소인 두릅이지만 두릅의 출하 시기가 4월~5월에 집중되어 있고, 생산품의 집중출하로 인하여 시장가격이 하락되고 있는 실정이다. 축성재배는 노지재배의 단점을 보완하기 위하여 경기, 경북지역에서 시설재배(가온·무가온 재배)형태에 의하여 자연산 두릅이 나오기 전 2개월 정도 출하하고 있고, 이후에는 출하가 되지 않고 있다. 축성재배시 한랭기 보온을 위한 시설의 투자와 축성재배시 중국산 묘목을 이용하고 있고, 시설 내 시기별로 묘목을 구입하여 재배하기 때문에 묘목구입 비용이 대부분을 차지하고 있다. 따라서 본 연구에서는 두릅의 생식에 관한 연구와 이를 바탕으로 실생묘 생산의 가능성을 확인하고자 연구를 수행하였다. 연구를 추진한 범위는 다음과 같다.

#### 가. 여름철 우량 두릅순 유전자원의 육종연구

##### 1) 여름철 두릅순 유전자원 수집 및 증식

- 국내외 두릅순 유전자원 수집 및 증식
- 유전자원의 특성 조사

##### 2) 실생묘 생산 기술 연구

- 종자 저장법 및 발아 연구
- 실생묘의 축성재배 연구

3) 작물학적 특성 연구

적정시비량 선정

차광처리에 따른 생육 분석

나. 두릅의 생식 특성조사

## 제 2 장 연구개발수행 내용 및 결과

### 제 1 절 여름철 두릅순 생산기술 확립 및 지역별 재배 작형 개발

#### 1. 서론

두릅(*Aralia elata* Seem.)은 산채류 가운데 특정시기에 고가로 판매되고 있는 친환경 농산물이다. 국내의 두릅 생산체계의 현황은 봄두릅 출하를 위하여 노지 재배와 축성재배형태로 이루어지고 있을 뿐이며 주년 생산에 관한 연구는 전무한 상태이다. 노지재배는 강원, 충북 등 산간지역에서 이루어지고 있다. 산채류 가운데 가장 고가채소인 두릅은 출하 시기가 4월~5월에 집중되어 있고, 생산품의 집중출하로 인하여 시장가격이 하락되고 있는 실정이다. 축성재배는 노지재배의 단점을 보완하기 위하여 경기, 경북지역에서 시설재배(가온·무가온 재배)형태에 의하여 자연산 두릅이 나오기 전 2개월 정도 출하하고 있고, 이후에는 출하가 되지 않고 있다. 축성재배시 한랭기 보온을 위한 시설의 투자와 축성재배시 중국산 묘목을 이용하고 있고, 시설 내 시기별로 묘목을 구입하여 재배하기 때문에 묘목구입 비용이 대부분을 차지하고 있으며 실생묘 이용은 전무한 상태이다. 한편 최근 농업구조의 새로운 패러다임은 자원의 재생산과 재활용을 가능케 하고 농약과 화학비료의 투입량을 최소한도로 억제하여 지역자원과 환경을 보전하면서, 장기적으로 일정한 생산성과 수익성을 확보하고 안전한 농산물 생산에 기여하고자 하는 친환경농법이 광범위하게 권장되고 있다. 환경친화형 농업의 기본 패러다임은 단기적인 것이 아니라 장기적인 이익추구, 경제개발과 환경지속성, 지역여건을 활용한 순환적 종합 농업체계, 생태계 메커니즘을 활용한 고도의 농업기술 등의 개발이다. 특히 무한경쟁의 WTO체제하에서 한국적인 농업이 경쟁력과 지속성을 가질 수 있는 길은 환경친화형 농업으로의 전환을 통해서 생산자는 소비자들의 건강과 생명을 보호하고, 소비자들은 이 같은 농산물의 애용을 통해 생산농민들의 생활을 보장하는 새 기원을 열 수 있는 것이다.

따라서 본 연구에서는 봄두릅-여름순-여름순(비가림)-축성재배의 사계절 생산 체계를 확립 및 두릅순 친환경생산체계를 농가에 보급하여 생산자에게는 경쟁력이 있고 연중 가능한 새로운 소득작목을 제시하고, 소비자에게는 고품질의 안전한 기능성 농산물을 공급하는 방법을 모색하고자 하였다.

## 2. 연구 방법

### 가. 두릅의 작형별 생산시기 확대

#### 1) 봄두릅 생산

수집종 두릅의 봄순 생육특성에 관한 조사 및 분석은 수집한 유전자원을 이용하여 봄순 생산시기의 생육특성을 조사하였다. 치상 시기를 3회로 나누어 축성재배용 두릅의 수확 일수를 조사하였고, 이상적 가온조건을 분석하기 위하여 야간과 주간온도의 조건을 조사하였다. 수분 공급 방식은 수침방식 및 분무방식으로 시행하였다. 또한 두릅의 지역별 봄순 생산특성 조사는 품종별로 전남북지역으로 구분하여 생육특성 분석하였다.

#### 2) 여름철 두릅순 생산 기법 개발

여름순 생산 가능 여부를 조사하기 위하여 정강 1, 정강2, 정강3, 신구, 자오, 왕두릅, 완주1, 청원1 등 8종의 유전자원을 사용하였다. 여름 순 생산을 위한 전정 시기, 방법, 유전자원간 생산성 차이, 지역별 여름철 두릅순 출하 시기, 여름순 경영분석 등을 조사하였다. 재식거리 1.2 m x 0.7 m, 1,500주/10a를 재식(5주/평)하였다. 여름순 수확시기 및 수확간격에 따른 수확량 조사 등은 수확초기, 수확성기, 수확말기로 구분하여 조사하였다.

#### 3) 여름철 두릅순 생산 시기 확대 연구

정강을 두릅순 생산 시기 확대를 통한 지역별 주년생산 실험 재료로 사용하였다. 두릅순 주년 생산 체계 기반 구축을 위한 정아 채취 적정 시기, 전정 시기, 전정 방법, 수확시기에 따른 생산량을 비교하였다. 재식거리 1.2 m x 0.7 m,



1,500주/10a를 재식(5주/평)하였다. 여름순 수확시기 및 수확간격에 따른 수확량 조사 등은 수확초기, 수확성기, 수확말기로 구분하여 조사하였다. 여름순 생산기법을 이용한 권역별(지역별) 주년 생산 체계를 구축할 수 있는 모식도를 완성하였다.

나) 두릅순 친환경생산체계의 농가보급

(주)플랜넬의 기술지도(메뉴얼 제작)를 통하여 여름순 생산기법에 의한 재배농가의 재배 현황을 파악하였으며, 이들 농가를 대상으로 친환경 품질 인증 현황을 조사하였다.

3. 연구 결과

가. 두릅의 작형별 생산시기 확대

1) 봄두릅 생산

지역별 수집종 두릅의 봄순 생육특성은 표 1-1, 1-2와 같다. 전북 지역에서 수고는 84.2 ~129.4 cm 분포를 보였고 정강 2가 가장 컸으나 직경은 2.0~2.3cm로 수집종간 차이가 인정되지 않았다. 마디수와 분지수는 각각 14.7~20.1과 2.0~5.0개로 정강 1이 다른 수집종에 비하여 많았다.

표 1-1. 전북지역에서의 두릅 수집종간 생육 비교

Cultivar / Accession	Tree height	Diameter	No. of node	No. of branch
정강 1	102.2	2.0	18.6	5.0
정강 2	129.4	2.1	20.1	3.7
정강 3	97.0	2.3	16.1	3.5
왕두릅	84.2	2.2	14.7	2.0

전남 지역에서 수고는 107.0~161cm 분포를 보였고 정강 2가 다른 품종에 비하여 상대적으로 가장 컸으며, 직경은 2.2~2.7cm로 수집종간 왕두릅이 가장 컸다. 마디수와 분지수는 각각 18.9~21.0과 2.7~6.0개로 정강 1이 다른 수집종에 비하여 많았다. 이들 전남북 지역에서의 두릅 생육은 대체로 비슷하였으나 전남 지역에서 분지수가 전북지역에 비하여 많이 발생하였다.

표 1-2. 전남지역에서의 두릅 수집종간의 생육비교

Cultivar / Accession	Tree height	Diameter	No. of node	No. of branch
정강 1	116.0	2.3	20.4	6.0
정강 2	161.0	2.4	20.8	5.7
정강 3	107.0	2.2	18.9	5.2
왕두릅	111.6	2.7	21.0	2.7

품종별 축성재배용 두릅나무 치상 시기별 수확 일수는 표 1-3과 같다.

표 1-3. 두릅유전자원의 치상시기별 수확 일수 비교

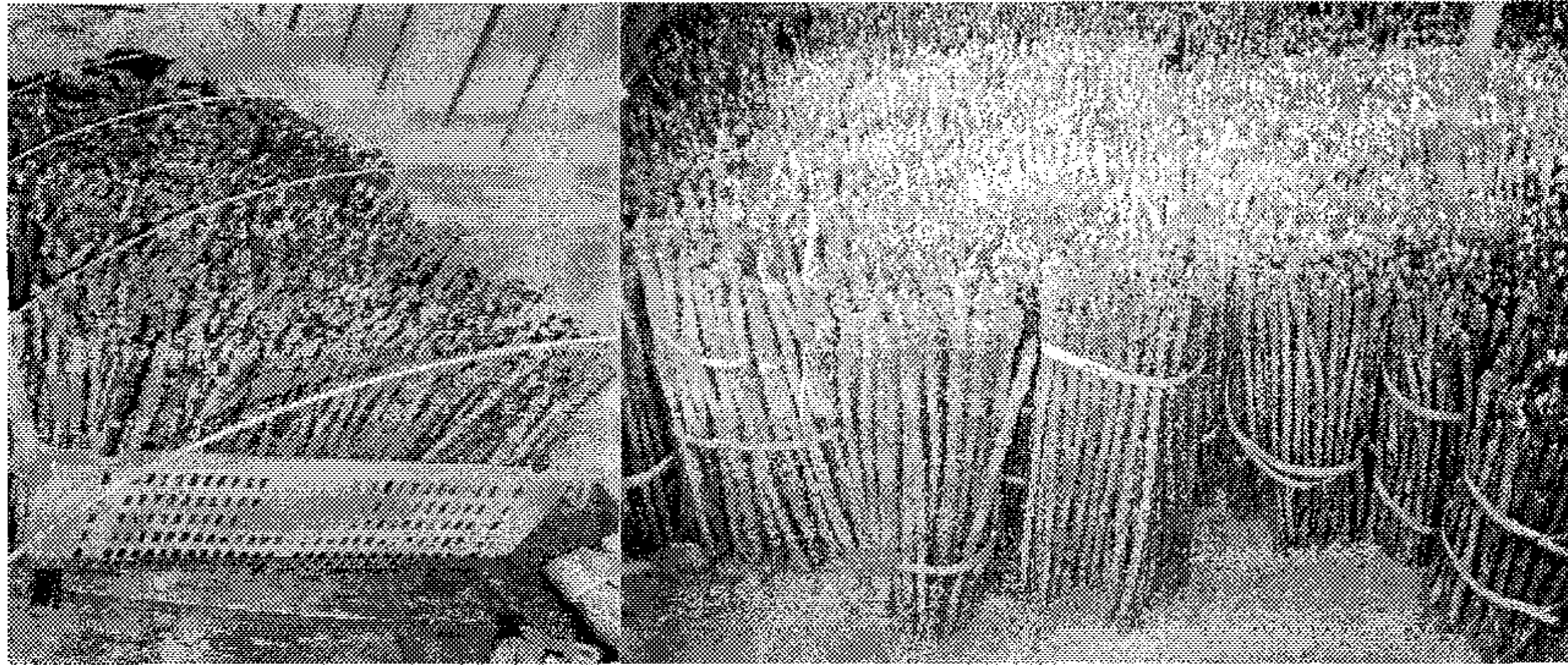
공시 유전자원	11월 20일 치상		12월 20일 치상		1월 20일 치상	
	1차 수확 (일수)	2차 수확 (일수)	1차 수확 (일수)	2차 수확 (일수)	1차 수확 (일수)	2차 수확 (일수)
신구	40	44	33	39	28	33
자오	41	45	34	39	29	33
재래종 2	43	47	34	38	30	32
야생종 4	42	47	39	47	31	35
정강 1	31	36	25	29	23	28
정강 2	28	34	27	32	23	29

11월 20일 치상한 유전자원 가운데 가시가 있는 두릅의 1차 수확 일수는 40~43일이었으나 정강 계통은 31~28일로 다른 두릅에 비하여 10여일 조기 수확이 가능한 것으로 조사되었다. 이러한 경향은 12월 20일 치상한 처리구와 1월 20일 치상한 처리구에서도 유사한 결과를 보였다. 치상 시기별 수확 일수에 있어서 정강 계통과 기타 공시 유전자원들 간의 차이는 인정되었으나 치상 시기가 늦어질수록 1, 2차 수확 일수는 감소되는 것으로 조사되었다.

축성 재배시 수침재배와 분무재배의 최저 최고 온도의 차이는 표 1-4와 같다. 신구의 3종의 가시두릅의 최저온도는 9~11℃ 이었으며, 최고온도는 20~21℃이었다. 그러나 정강 계통은 최저온도는 13℃이었고, 최고온도는 25~26℃이었다. 따라서 정강 계통을 축성재배의 대목으로 활용할 때는 가온에 주의할 필요가 있다.

표 1-4. 축성재배시 삼수 생육에 적합한 가온 비교

공시 유전자원	가온 범위(℃)	
	최저	최고
신구	11	20
자오	11	21
재래종 2	10	20
야생종 4	9	20
정강 1	13	25
정강 2	13	26



<수침 재배>

<분무 재배>

## 2) 여름철 두릅순 생산 기법 개발

### (1) 여름철 두릅순 생산을 위한 전정시기 및 방법 개발

공시한 유전자원은 정강 1이었으며, 봄두릅(두릅 정아) 채취 시기는 4월 5일 - 4월 12일까지 진행되었다. 봄두릅 생산 이후 지상부를 전정(4월 12일)하였다. 지상부 전정방법 지상부 전체 전정(봄두릅 수확후 지상부 전체를 잘라낸다)과 지상부 일부 전정(봄두릅 수확후 지상부를 50 cm 정도 남겨두고 전정한다)으로 나누어 실시하였다. 여름순 수확을 위한 관리는 전정 후 새로 발생하는 가지를 4-5분정도 남겨두고 계속적으로 솎아낸다(그림 1-1). 채취시기별 상품의 등급을 정한다(그림 1-2).



그림 1-1. 여름철 두릅순 생산 기법

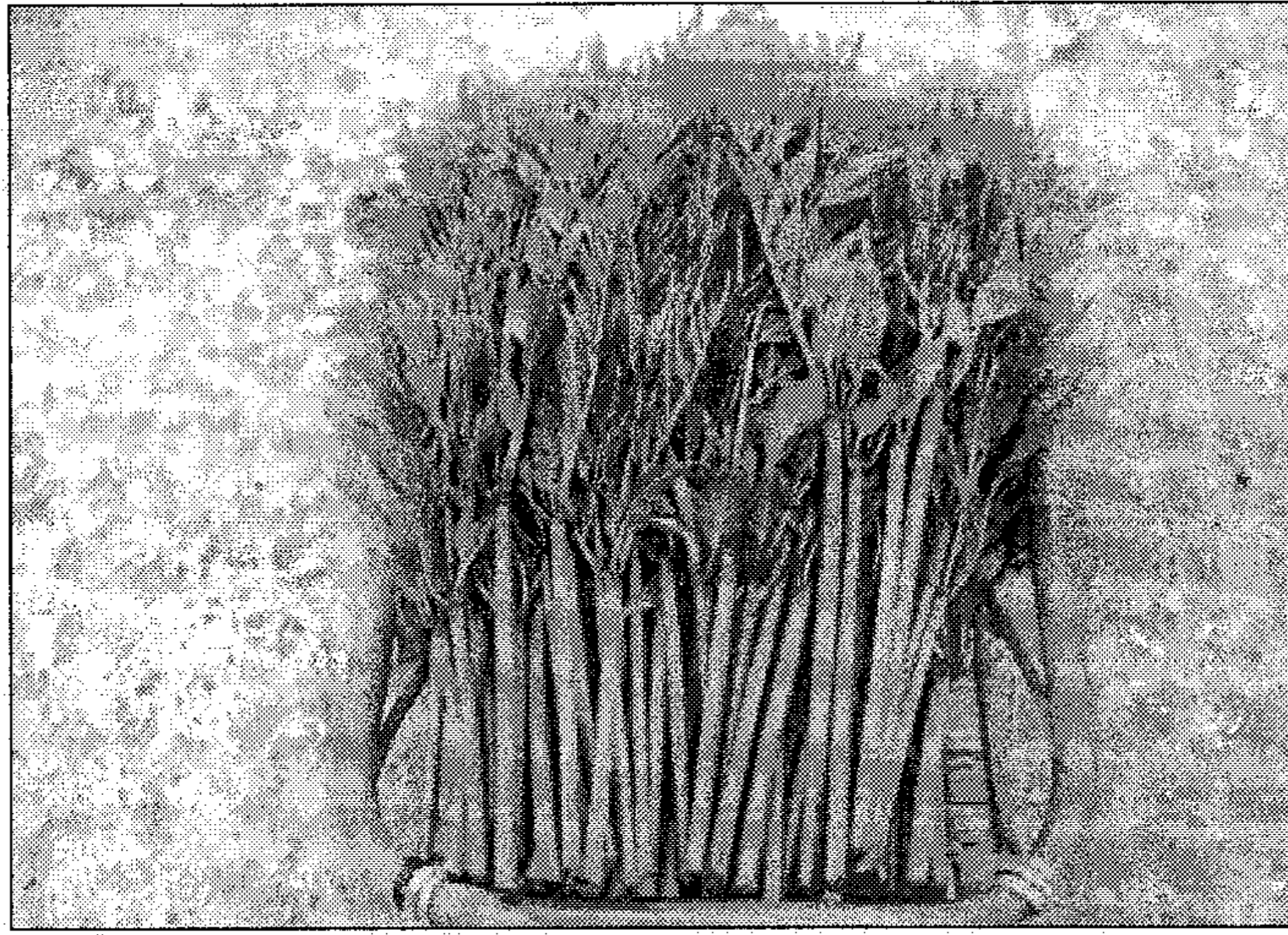


그림 1-2. 여름철 두릅순



그림 1-3. 여름철 두릅순 수확 포장 전경

(2) 수집계통별 여름철 두릅순 생산성 가능성을 검정하기 위하여 신구, 자오, 중국종 1, 정강 등을 공시하여 개발 기법에 따라 여름철 두릅순을 수확한 결과 정강을 제외한 모든 공시 유전자원은 여름순 생산에 부적합하였다. 전정후 여름순 수확을 위한 재배관리 후 여름순 채취가 이루어졌으나 전체적으로 이들 유전자원은 초기 몇 차례 연한 잎을 수확할 수 있으나 이후 정아 부위가 고사함으로

서 수확이 불가능하였다. 신구, 자오는 유사한 경향으로서 최초 발생하는 어린순은 2회 정도 채취가 가능하였으나 이후 빨리 잎이 전개되며 조직이 경화되어 식용에 적합하지 않았다. 또한 여름순에 가시와 털이 많이 발생하여 식용하기에 부적합하였다. 한편 정강은 지속적인 여름순 채취가 가능하였고 여름순에 가시와 털이 없었다. 중국종 1은 신구와 자오에 비해서도 여름순의 전개가 불량할 뿐만 아니라 가시가 많았으며, 연한 엽병임에도 불구하고 가시의 강도가 매우 심하여 식용에 불가능할 것으로 판단되었다. 신구와 자오는 최초 여름순 채취후에 꽃대가 출현하여 여름순 채취를 어렵게 하는 단점이 있으나 정강은 꽃대가 올라오지 않았다. 신구, 자오 및 중국종 1은 여름순 전개가 마주나기(대생)식으로 여름순을 채취하면 생육에 지장을 주지만 정강은 어긋나기(호생)식으로서 작은 새 순이 발생할 때 기출엽한 전의 여름순을 채취하면 가지의 생육은 정상적이었다. 따라서 정강 계통만이 여름순 생산에 적합한 두릅유전자원으로 조사되었다.

(3) 정강을 공시하여 지역별 여름철 두릅철 두릅순의 출하 시기를 비교한 결과는 표 1-5와 같다.

표 1-5. 지역별 여름철 두릅순 수확 시기 비교

지역	수확 기간	
	최초 출하 시기	최후 출하 시기
제주도	5월 20일	10월 5일 (12월 20일)*
전라남도	6월 5일	10월 1일
전라북도	6월 10일	10월 5일
경기도	6월 15일	10월 10일

\* 비가림 재배

여름순 출하는 5월 20일로 제주도에서 가장 빨랐으며, 전남, 전북, 경기 순으로

출하되었다. 최후 출하시기도 지역별 차이가 인정되었는데 경기도가 10월 10일로 가장 늦게 까지 생산되었으나 제주도에서 비가림 재배는 12월 20일까지 출하 시기를 연장할 수 있었다. 따라서 지역별로 비가림 재배를 병행할 경우 국내 어느 지역에서나 봄두릅-여름두릅-여름두릅(비가림)-축성재배(삼수채취) 생산 구조를 유지할 수 있어서 두릅의 주년생산이 가능할 것으로 판단한다.

#### (4) 여름철 두릅순 경영 분석

지금까지 두릅순 생산은 봄철 자연산 두릅순을 채취하는 일반재배와 겨울철 비닐하우스내에서의 축성재배(삼수이용)를 통한 두릅순 생산 체계를 유지하여 왔다. 이로서 특정 시기에만 두릅이 생산되어 생산 구조와 소비자의 요구에 적합하지 못한 작부체계가 진행되어 왔었다.

표 1-6. 여름철 두릅순 재배 요령과 경영 분석

분석 항목	분석 내용
재식 조건	5주/평(재식거리 1.2 m x 0.7 m)
수확가능 가지관리	4 가지/주
가지 당 여름순 채취회수	8-10회/1가지(6월부터 9월까지) → 32-40개/주
여름순 중량	10g/ea(5 - 15 g)
수확량	평균 30개/주 → 450 kg/10 a
소득 예측	여름순 출하가격(2,000 - 3,000원/100 g)

그러나 본 연구를 통해서 여름철 두릅순 수확 기법이 개발되어 여름순 생산이 주년 생산 체계가 확립되었으므로 이에 관한 경영분석을 표 1-6과 같이 제시하고자 한다. 여름순 생산에 적합한 재식 거리는 1.2 m x 0.7 m이며 평당 5주가 적정하다. 각 주당 4가지를 유지하면서 여름순 대목을 키우고 5월부터 10월 초까지 가지 당 10회 내외로 여름순을 채취할 수 있다. 본 연구의 결과를 통해서 여름순 채취 기술을 보급한 결과 여름순 재배농가에서는 10a당 450kg 정도를 수확

하고 있다. 현재 여름순의 출하 가격은 2,000~3,000원/100 g이다.

3) 여름철 두릅순 생산 시기 확대 연구

(가) 두릅순 주년 생산 체계 기반 구축(그림 1-4)

- 봄순(정아) 채취시기:4/5- 4/12까지 약 1주일간 정아를 수확(35.8 kg/10 a)
- 전정시기 : 정아 수확이 끝난 직후(4월 12일경)
- 전정방법 : 지상부 전체 전정
- 여름순 수확시기 및 수확간격에 따른 생산량
  - \* 6월 11일-20일까지는 여름순 수확초기로서 1회/5일 수확, 2회 수확,  
1회당 13.8 kg/10 a 생산
  - \* 6월 21일-8월 31일까지는 여름순 수확성기로서 1회/4.2일, 17회 수확,  
1회당 15.7 kg/ 10 a 생산
  - \* 9월 1일-9월 30일까지는 수확말기로서 1회/5일, 5회 수확, 1회당  
13.7 kg/10 a 생산
- 비가림 재배에 의한 생산 시기 확대(여름순)
- 축성재배 실시(대목 수확 12월 10일, 1월 20일 정아 두릅순 생산)

표 1-7. 여름철 두릅순 생산기법을 이용한 수확시기 및 수확량 분석

	수확기간	수확간격 및 수확 총회수	수확량(kg/10a)
봄순(정아) 수확시기	4월 5일 - 12일	매일	35.8(29.8 g/ea)
여름순 수확초기	6월 11일 - 20일	5일/2회	13.8 / 1회
여름순 수확성기	6월 21일 - 8월 31일	4.2일/17회	15.7 / 1회
여름순 수확말기	9월 1일 - 9월 30일	5일/5회	13.7 / 1회
여름순 수확총량	6월 11 - 9월 30일	3-5일/24회	363

\* 전남 영암, 전정시기 및 방법(4월 12일, 전체전정)



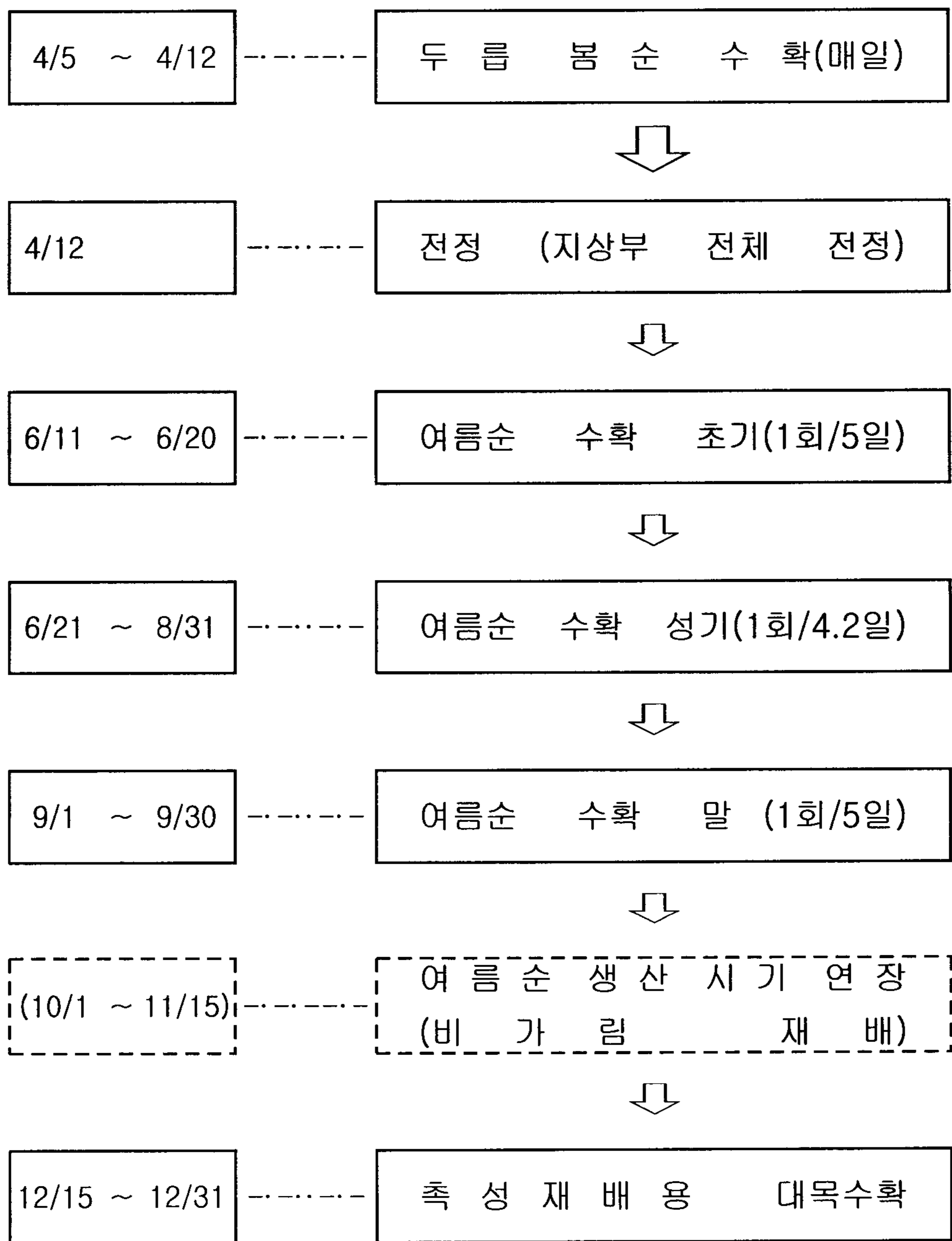


Fig. 1-4. 여름철 두릅순 생산 기법 개발에 따른 두릅순 주년재배 작형 체계도

(나) 여름순 생산기법을 이용한 지역별 주년 생산 체계 구축

여름철 두릅순 생산 기법을 이용하여 권역별로 생산체계를 구축함으로써 초겨울까지의 여름순 생산이 가능할 뿐만 아니라 봄순(정아) 생산도 3월 초순부터 4월 중순까지로 확대할 수 있을 것으로 기대한다.

① 제주지역 주년 생산 체계 확립(그림 1-5)

- 봄두릅(정아) 생산

- \* 수확 시기 : 3월 15일~3월 25일(정아)
- \* 정아 중량 : 개당 30~40 g
- \* 10a당 수량 : 38.9 kg(32.4 g/ea)

- 봄두릅(측아) 생산

- \* 수확 시기 : 정아 채취 직후, 3월 26일~4월 15일(약 20일, 평균 3회/주)
- \* 정아 중량 : 개당 10~15g
- \* 10a당 수량 : 57.6 kg(12.8 g/ea)

- 여름철 두릅 생산

- \* 전정 시기 : 측아 생산 직후(4월 15일)
- \* 전정 방법 : 지상부 일부 전정(수고 50 cm 유지)
- \* 수확 개시일 : 5월 26일
- \* 월별 생산량 :
  - 5월 26일~6월 10일(1회/5일 수확, 총3회 수확, 14.8 kg/1회/10a 생산)
  - 6월 11일~9월 5일(1회/4일 수확, 총 22회 수확, 15.1 kg/1회/10a 생산)
  - 9월 6일~10월 5일(1회/5일 수확, 총 5회 수확, 14.5 kg/1회/10a 생산)

표 1-8. 여름철 두릅순 생산기법을 이용한 제주 지역의 두릅순 주년 생산 현황

	수확기간	수확 간격/회수*	수량(kg/10 a)
봄순(정아) 수확시기	3월 15일~3월 25일	매일	38.9
봄순(측아) 수확시기	3월 26일~4월 15일	매일	57.6
여름순 수확 초기	5월 26일~6월 10일	5일/3회	14.8 / 1회
여름순 수확 성기	6월 11일~9월 5일	4.1일/22회	15.1 / 1회
여름순 수확 말기	9월 6일~10월 5일	5일/5회	14.5 / 1회
여름순 수확 총량	5월 26일~10월 5일	3~5일/30회	449.1

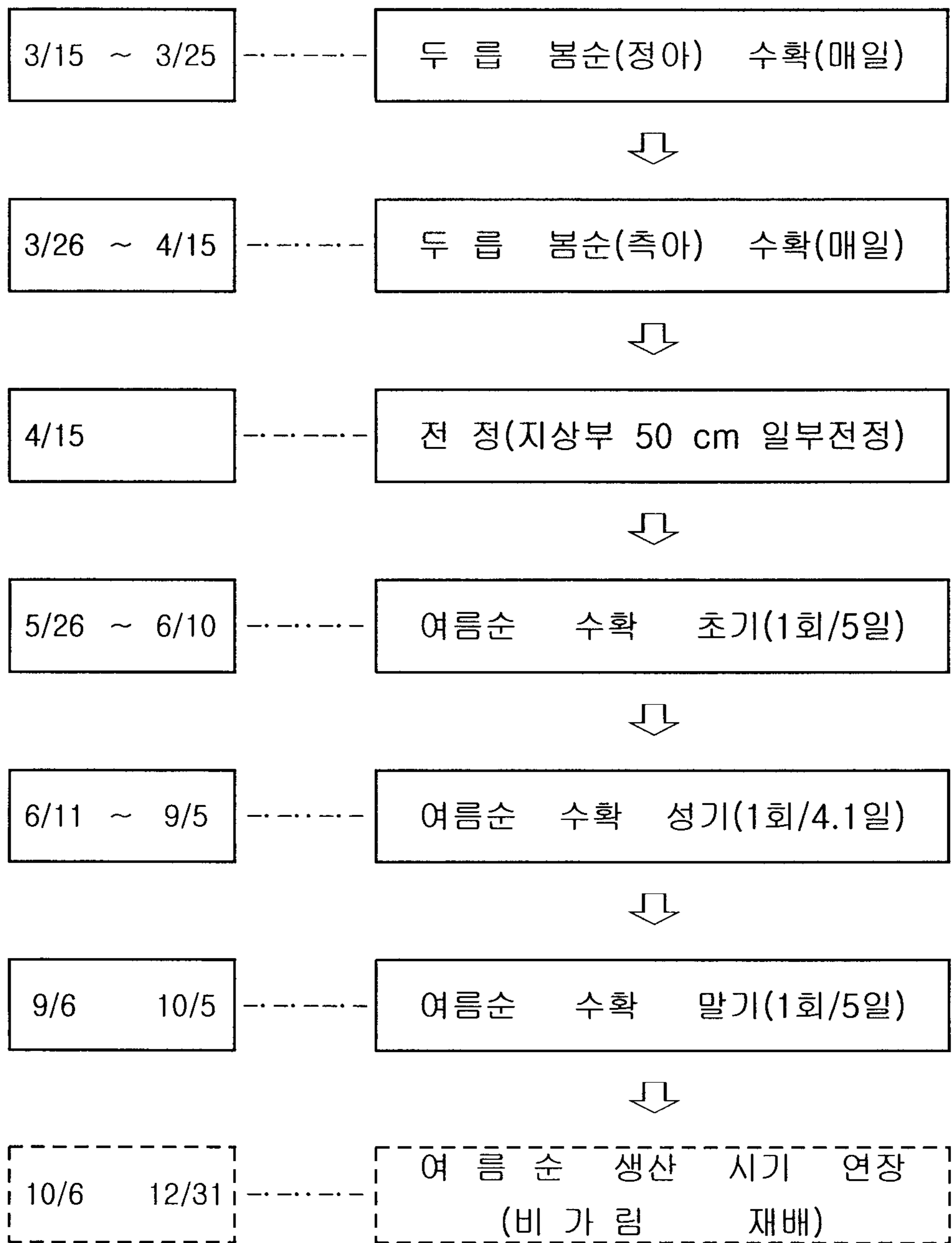


Fig. 1-5. 두릅순 지역별 주년 재배 작형 체계 확립 모식도/제주

② 전남 지역 주년 생산 체계 확립(그림 1-6)

- 봄두릅(정아) 생산

- \* 수확 시기 : 4월 3일~4월 12일
- \* 정아 중량 : 개당 25~35 g
- \* 수량(10 a) : 37.4 kg(31.2 g/ea)

-여름철 두릅 생산

- \* 전정 시기 : 정아 생산 직후(4월 12일경)
- \* 전정 방법 : 지상부 일부 전정(수고 50cm 유지)
- \* 수확 개시일 : 6월 10일
- \* 월별 생산량 :
  - 6월 11일~6월 20일(1회/5일 수확, 총 2회 수확, 15.7 kg/1회/10a 생산)
  - 6월 21일~8월 31일(1회/4.2일 수확, 총 17회 수확, 16.5 kg/1회/10a 생산)
  - 9월 1일~9월 30일(1회/5일 수확, 총 5회 수확, 13.4 kg/1회/10a 생산)

표. 1-9. 여름철 두릅순 생산기법을 이용한 전남 지역의 두릅순 주년 생산 현황

	수확기간	수확 간격/회수*	수량(kg/10 a)
봄순(정아) 수확 시기	4월 3일~4월 12일	매일	37.4(31.2 g/ea)
여름순 수확 초기	6월 11일~6월 20일	5일/2회	15.7 / 1회
여름순 수확 성기	6월 21일~8월 31일	4.2일/17회	16.5 / 1회
여름순 수확 말기	9월 1일~9월 30일	5일/5회	13.4 / 1회
여름순 수확 총량	6월 11일~9월 30일	3~5일/24회	378.9

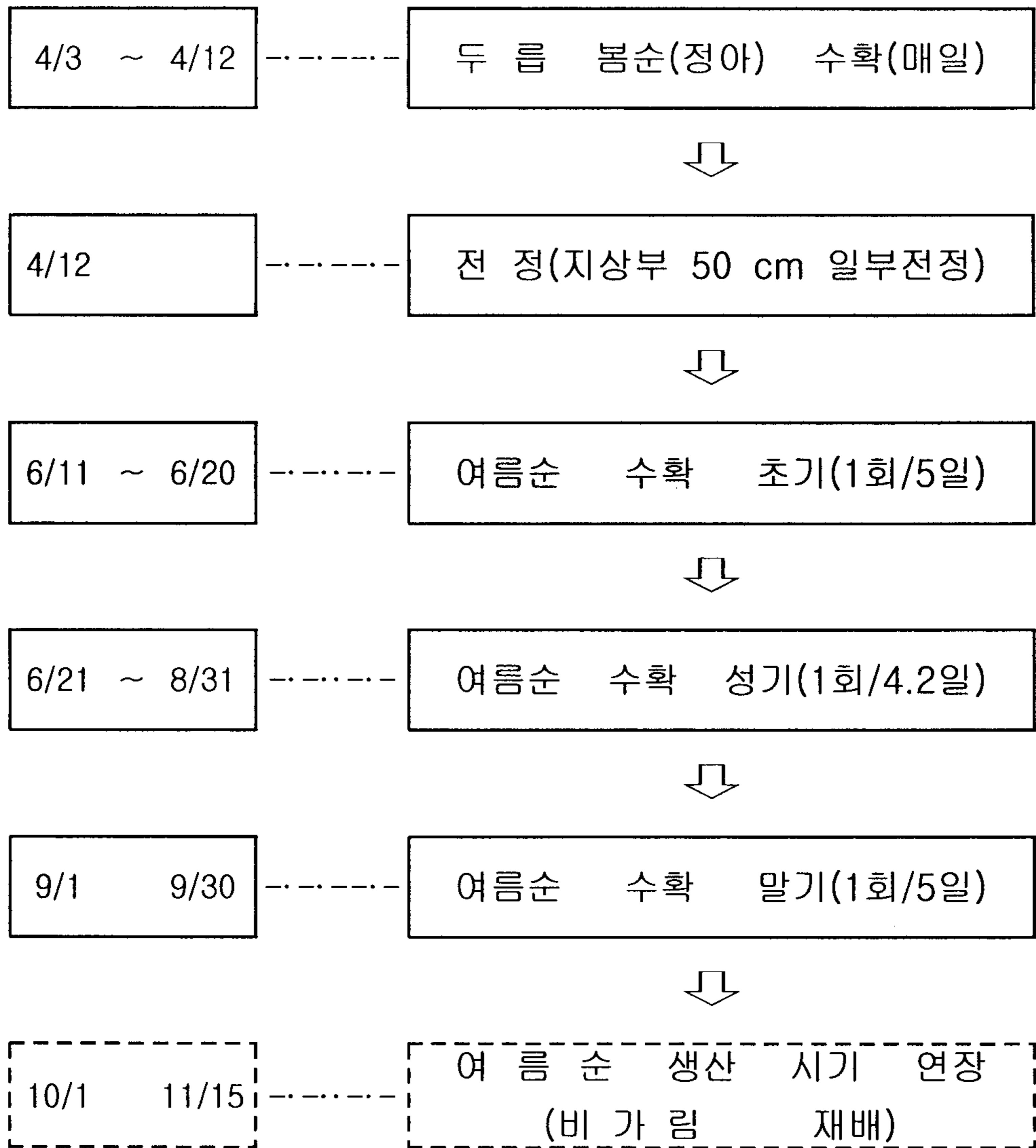


Fig. 1-6. 두릅순 지역별 주년 재배 작형 체계 확립 모식도/전남

#### 4) 두릅순 친환경 생산체계의 농가보급

여름철 두릅생산 체계는 본 연구를 통하여 확립되었으며, 이 기술은 (주)플랜 넷의 적극적인 농가 기술지도와 재배법 홍보(메뉴얼 배포)로 두릅의 친환경 생산 기법이 널리 보급되고 있는 실정이다. 표 1-10은 현재까지 기술 이전된 농가를

정리한 것이며, 일부 재배농가는 친환경 품질인증을 받아 두릅 상품을 출하하고 있다.

표 1-10. 두릅 여름순 생산기법에 의한 친환경인증 농가 현황

순번	성명	인증종류	인증번호	소재지	비고
1	최경춘	유기재배	18-01-1-4	제주 제주시	
2	원영철	무농약	18-02-3-11	제주 서귀포시	
3	심정섭	무농약	15-03-3-21	전남 순천시	
4	진휘재	무농약	17-09-3-01	경남 거제시	
5	김수민	무농약	17-09-3-02	경남 거제시	
6	부영희	무농약	18-01-3-130	제주 북제주군	
7	김용태	무농약	18-04-3-118	제주 남제주군	
8	최경열	무농약	15-15-3-13	전남 영암군	인증등록준비중
9	오수일			전남 영암군	"
10	이성윤			경기 여주군	"
11	김두식			충남 공주군	"
12	서병국			전북 무주군	"
13	양종인			전북 장수군	"
14	천순재			전남 무안군	"
15	배일도	유기재배	18-02-1-2	제주	"

## 제 2 절 두릅순 가공식품 개발

### 1. 서론

두릅나무(*Aralia elata* Seemann)는 두릅나무과 (Araliaceae)에 속하는 낙엽관목으로 전국 산지에 자생하며 일반적으로 민가에서는 나물로 식용하고, 민간약이나 한방에서는 근·과실 및 수피를 해소, 위암, 당뇨병 및 위장장애, 신장병, 급성간염, 류마치스성 관절염 등에 이용하고 있다. 근피는 중국과 일본에서 강장제, 항위궤양제, 당뇨병 치료제로써 민간요법으로 많이 쓰이며 두릅의 성분으로는 우수한 단백질이 많고 지방, 당질, 섬유분과 비타민 C, 무기질로서 인, 칼슘, 철분 등이 함유되어 있다. 두릅나무 순은 옛날부터 춘궁기나 천변지이가 일어났을 때 구황 식품으로 이용되었을 뿐 아니라 최근에는 더덕이나 도라지 등과 함께 vinyl house에서 재배되어 이른 봄의 향긋한 기호 식품으로 애용되고 있다. 그러나 최근 재배법 개선 및 재배지 증가, 작부체계 개발, 생산기법 개발 등 생산량이 증가되고 있어서 과잉 생산시 잔여분의 활용에 가공기술이 도입되어야 할 것으로 본다. 뿐만 아니라 두릅은 주로 생채로 유통, 판매되고 있고 있는데 생채로 판매시 규격품만을 골라 유통시키고 있으며 규격 미달품이나 파치품의 경우 폐기되고 있는 실정이다. 이러한 실정을 감안하면 그 양이 상당량에 이르나 이를 이용하지 못하고 부산물로 폐기되고 있어 자원이 손실되고 있는 실정이다. 본 연구에서는 기능성과 독특한 풍미를 지닌 두릅이 많은 사람들에게 여러 용도로 식용할 수 있는 편의 가공 식품을 개발하여 농산물의 부가가치를 높이고자 하였다.

### 2. 연구 방법

#### 가. 실험 재료

두릅은 2005년 3, 4월에 제주에서 생산된 봄 두릅과 그 이후에 생산된 여름 두릅을 이용하였다. 실험에 사용한 당, 염, 향신료, 유기산 등은 시판용을 사용하였다.



#### 나. 실험 방법

1) 수분은 105℃ 상압 가열 건조법으로 측정하였으며, pH는 pH meter(pH meter Orion 520A, Orion Research Inc., USA를 이용하였고, 당도는 당도계 (Hand refractometer, Atago., Japan)를 이용하여 °Brix로 표시하였다. 산도는 pickle의 경우 0.05N NaOH로 적정하여 acetic acid로 환산하였고, 절임의 경우 0.1N NaOH로 적정하여 lactic acid로 환산하였다.

#### 2) 색도 측정

두릅 pickle은 마쇄하여 시료를 만들었고 색차계(Color and color different meter, SP-80, Tokyo Denshoku, Japan)로 L(명도), a(적색도), b(황색도)로 표시하였다.

#### 3) Catalase 측정

Blanching 조건을 설정하기 위하여 채소류 중 열에 가장 안정한 catalase의 활성을 측정하였다. catalase 측정은 세균을 NA 배지의 한천배지에 접종배양하고, 3% 과산화수소 1mL를 배양체에 가하여 가한 즉시 기포가 발생 되는지 조사하였다.

#### 4) 건조시험

두릅 정아를 blanching 후 물기를 빼고 90℃, 80℃, 70℃에서 각각 건조하였다.

#### 5) Pickle의 제조

두릅 정아 pickle의 제조 공정은 그림 2-1과 같다.

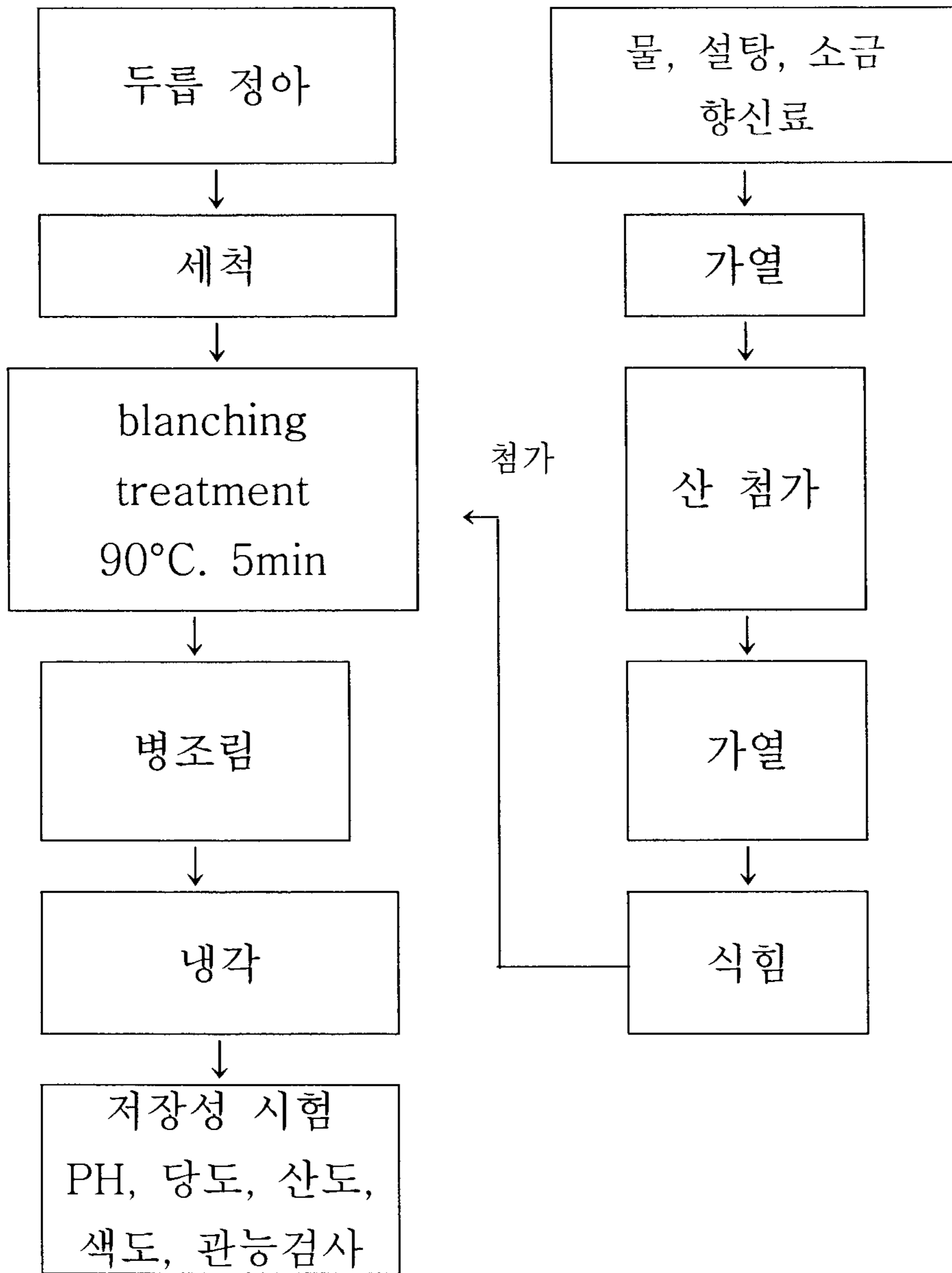


그림 2-1. 두릅 정아의 pickle 제조 공정

6) 색소 고정시험

여름 두릅을 blanching 후 농도를 달리한 알칼리 용액( $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0.5%,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0.4%,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0.5%,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0.4%)에 12시간 침지하였다. 침지한 시료를 세척하고 탈수한 후 pickle을 제조하였고, 제조 공정은 그림 2-2와 같다.

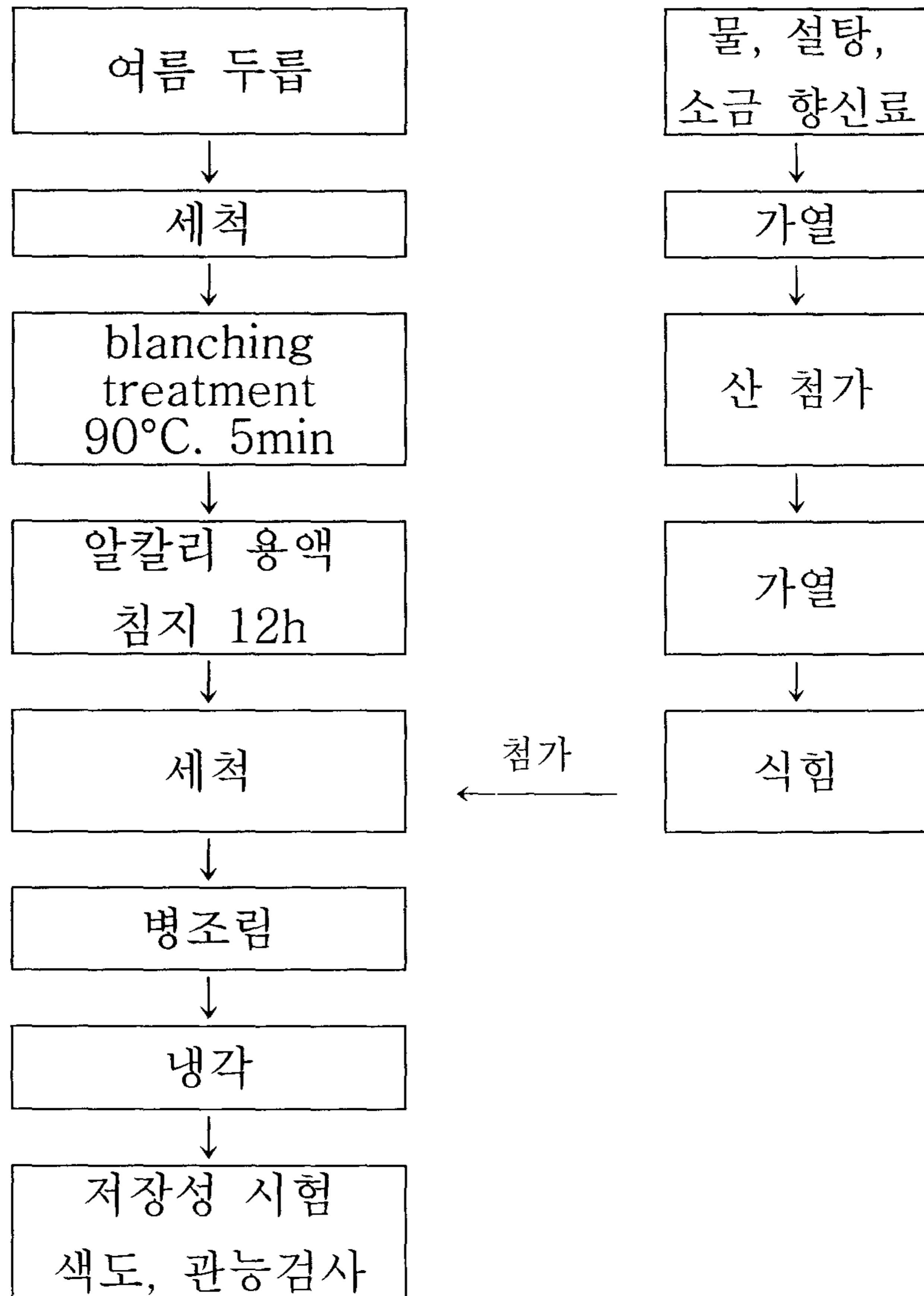


그림 2-2. 여름 두릅의 색소 고정 후 pickle 제조 공정

7) 절임 제품 제조

여름 두릅의 절임 제품의 제조 공정은 그림 2-3과 같다.

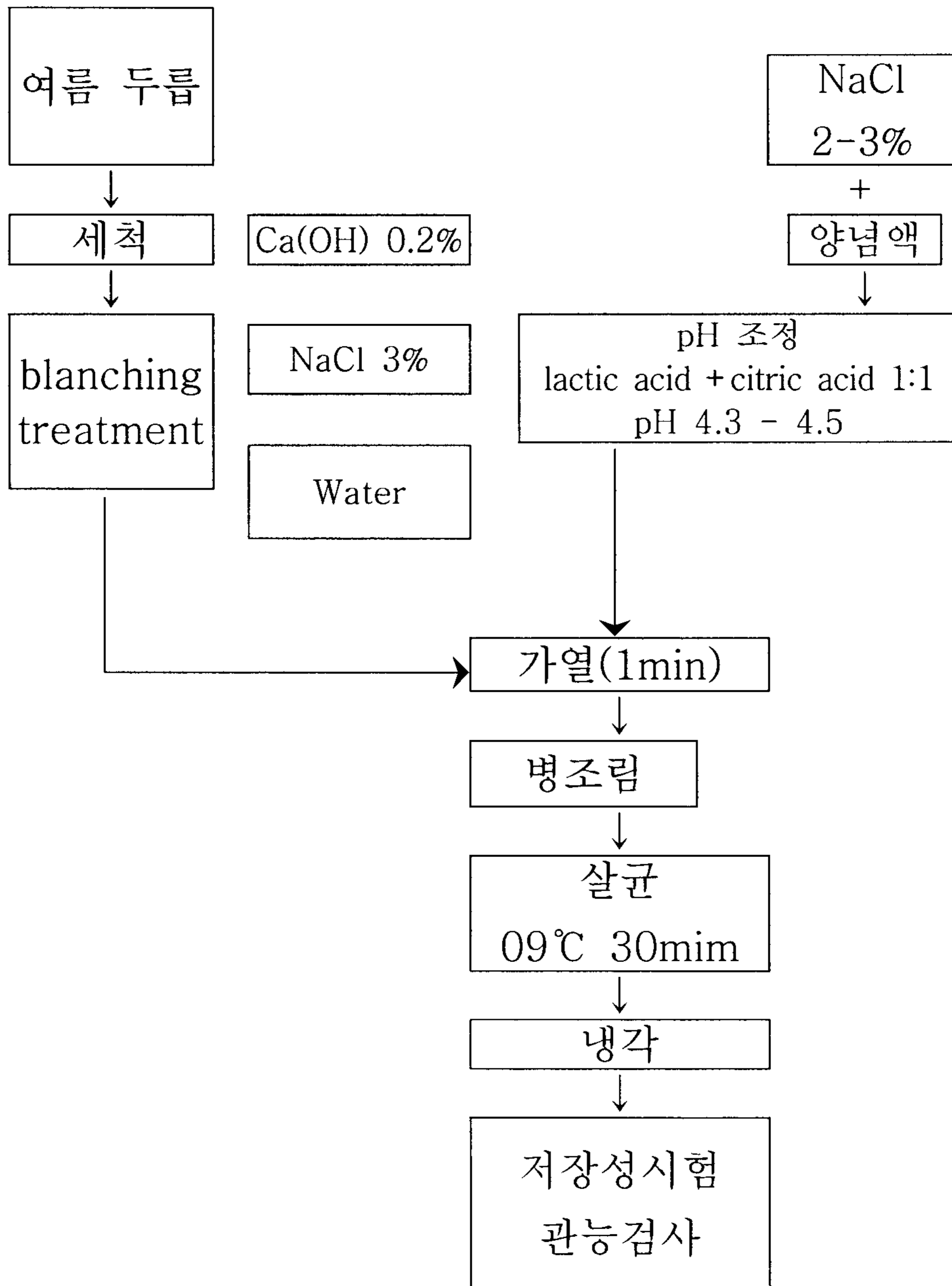


그림 2-3. 여름 두릅의 절임 제품 제조 공정

### 8) 일반 생균수 시험

시료 10g 을 취하여 멸균한 0.1% peptone 수 90mL에 넣은 후 시료에 부착된 미생물을 현탁 시키기 위하여 stomacher(Bagmixer<sup>®</sup> 400, Interscience, France)를 이용하여 2분 동안 진탕한 시료의 상징액 1mL를 멸균한 0.1% peptone 수 9mL에 단계적으로 희석한 다음 petrifilm<sup>™</sup> plate(3M,USA)를 이용하여 35℃에서 48시간 배양한 후 나타나는 특징적인 colony를 표준 평판계수법(standard plate count-forming unit(CFU))으로 계수하였다.

### 9) 관능검사

관능검사는 숙련된 검사요원 10명을 대상으로 채점 척도 시험법으로 수행하였다. 즉, 색, 향, 맛 조직, 전체적 기호도를 9점 척도법을 사용하여 전체적인 기호도를 평가하여 통계처리에 의해 SAS로 유의성을 나타내었다.

## 3. 연구 결과

### 가. 두릅의 가공

#### 1) 두릅 정아의 수분 함량

시료를 손질하고 105℃에서 상압 가열 건조시켜 건조물 기준으로 수분은 83.12%였다. 두릅은 생것의 수분이 91.1%, 데친 것이 88.2%로 보고되었으나 이 실험에 사용한 두릅 정아의 수분 함량은 비교적 낮은 것으로 나타났다.

#### 2) Blanching 조건의 설정

Blanching 조건을 설정하기 위해 채소류 중 열에 가장 안정한 catalase를 기준으로 작용 시험을 하였다. catalase의 활성을 확인하기 위하여 과산화수소의 분해 시험을 통해 기포 생성 유·무로 판별한 결과는 표 2-1과 같다.

표 2-1. 두릅 정아의 blanching 조건에 따른 catalase 활성

처리구	온도	처리시간	Catalase 측정
A	-	-	+++++
B	70℃	5분	+++
C	80℃	5분	++
D	90℃	5분	+

A : No blanching treatment      B : blanching 70℃

C : blanching 80℃                  D : blanching 90℃

표 2-1에서 보는 바와 같이 90℃에서 5분간 blanching 처리했을 때 기포 생성이 blanching 처리하지 않을 경우보다 적은 것으로 조사됨에 따라 blanching 온도는 90℃, 처리시간은 5분간으로 설정하였다.

### 3) 두릅 정아의 건조 시험

시료를 분말화하여 제품과 하고자 건조 실험을 실시하였다. 건조 방법 설정을 위해 blanching하여 70℃, 80℃, 90℃에서 각각 건조한 후 색도를 측정한 결과는 표 2-2와 같다.

표 2-2. 두릅 정아의 온도별 건조 후 색도 비교.

A. Blanching 80℃, 5분간 처리

건조온도	색 도		
	L	a	b
70℃	32.12	-1.04	10.10
80℃	30.56	-0.62	10.18
90℃	29.21	-0.62	9.67

B. Blanching 90℃, 5분간 처리

건조온도	색 도		
	L	a	b
70℃	28.10	-0.85	7.25
80℃	26.81	-1.12	8.46
90℃	28.13	-0.91	9.12

표 2에서 보면 A 처리구 보다 B 처리구가 L, a, b 값이 전체적으로 낮은 것으로 보아 명도는 낮고, 적색도가 높으므로 녹색을 더 많이 띄며, 황색도는 낮은 것으로 나타났다. 건조 제품은 식품 가공용 소재로 사용 가능 할 것으로 판단된다.

4) 건조 시 탈색 방지를 위한 처리

시료 건조 시 탈색을 방지하기 위하여 blanching 처리 시 sodium copper chlorophyllin을 각각 100ppm, 200ppm, 300ppm을 첨가하여 건조한 후 색도를 측

정하였다. 색도를 측정한 결과 표 2-3과 같다.

표 2-3. 두릅 정아의 sodium copper chlorophyllin 처리 후 색도

처리구	색 도		
	L	a	b
A	30.93	-2.29	10.27
B	32.40	-2.25	10.56
C	31.24	-1.84	9.67

A : sodium copper chlorophyllin 100ppm

B : sodium copper chlorophyllin 200ppm

C : sodium copper chlorophyllin 300ppm

표 2-3에서 보는 바와 같이 처리구 중 B 처리구가 A와 C 처리구보다 명도, 황색도가 높고, 적색도는 A 처리구보다 다소 낮으나, L, a, b 값이 전체적으로 B 처리구가 우수하였다. 채소류 또는 과일류의 저장품의 기준이 동으로서 잔류량의 0.1g/kg 이하이므로 sodium copper chlorophyllin 처리는 200ppm으로 설정하였고, sodium copper chlorophyllin 처리로 두릅 정아 건조 시 색택 개선효과를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

##### 5) 두릅 정아 pickle의 제조

Pickle이라는 말은 절임류라는 의미로 소금 절임이나 초 절임, 겨자 절임 목적으로 이들 용액에 원료인 오이, 양파, 꽃양배추, 양배추 등 채소류나 과일류를 넣어 향미를 향상시킨 제품들을 일컫는 말이다. 일반적으로 pickle은 젖산 발효를 진행시킨 것과 인위적으로 산을 첨가 시키는 것으로 나눌 수 있는데 서양에서는



보통 동양의 침채류 보다 산미가 강한 것을 즐기고 있다. 구미 사람은 육식이나 지방식이 많기 때문에 기호상으로도 산미가 강한 것이 기호에 맞는 편이다.

최근 우리나라에서도 식품 고급화 경향에 따라 육식과 지방식이 많아지는 추세로 옛날보다 산미가 강한 것을 즐기는 추세이므로 pickle류의 이용도 차츰 늘어날 것이다. 초절임은 산의 보존성을 이용한 침채류며, 산미료에는 초산, 젖산, 구연산, 사과산 등이 각종 유기산이 있고 이들 산미료는 살균력이 있다. Fabian 등이 실시한 오이 pickle에 대한 연구에서 초산이 젖산보다는 방부력이 강하고 2%에 이르면 방부력이 현저히 증가하므로 2% 이상의 첨가가 요망된다고 보고하였다. 침채류에 산을 이용한 조미를 하는 것은 보존이나 변색방지 때문에도 중요한 기술이고 이러한 이유로 유기산의 사용이 필수적이다.

표 2-4. 두릅 정아 pickle 제조시 산미료의 조합비

처리구	산미료	sodium copper chlorophyllin
A	acetic acid 8 : malic(10%) 2	
B	acetic acid 8 : malic(5%) 2	
C	acetic acid 4 : malic acid(10%) 3 : citric acid(10%) 3	
D	acetic acid 4 : malic acid(5%) 3 : citric acid(5%) 3	
E	acetic acid 8 : malic(10%) 2	200ppm
F	acetic acid 8 : malic(5%) 2	200ppm
G	acetic acid 4 : malic acid(10%) 3 : citric acid(10%) 3	200ppm
H	acetic acid 4 : malic acid(5%) 3 : citric acid(5%) 3	200ppm

1) 산미료의 조합비는 액즙의 첨가 비율을 나타냄.

산미료를 절임류에 사용할 경우는 한 가지를 단독으로 사용하는 것보다는 두 가지 이상을 혼용하면 더욱 좋은 향미를 나타낸다는 보고에 의하여 초산, 사과산, 구연산의 농도를 달리하고, 탈색 방지를 위해 blanching 시 sodium copper chlorophyllin을 200ppm 첨가하여 pickle을 제조한 후 pH, 당도, 산도, 색도를 측정하고, 관능검사를 실시하였다. 산미료의 조합비는 표 2-4와 같고, 향신료의 배합비는 표 2-5와 같다.

표 2-5. 두릅 정아 pickle 제조 시 향신료의 배합비

향신료	배합비
겨자씨(캐나다)	29%
코리안더(불가리아)	26%
달(인도)	15%
월계수잎(터어키)	11%
정향(마다가스카르)	7%
고추씨(한국)	12%

#### (1) 산미료 처리구별 pH 변화

표 2-4의 산미료 조합별로 제조한 두릅 정아 pickle의 pH를 측정한 결과는 그림 6과 같다.

그림 2-4에서 보는 바와 같이 C와 G처리구(acetic acid와 malic acid citric acid 10% 농도로 처리)의 pH는 다른 처리구에 비해 낮았으며, 전체적으로 저장 기간중 pH는 약간의 변동이 있었으나 큰 변화는 없었다.

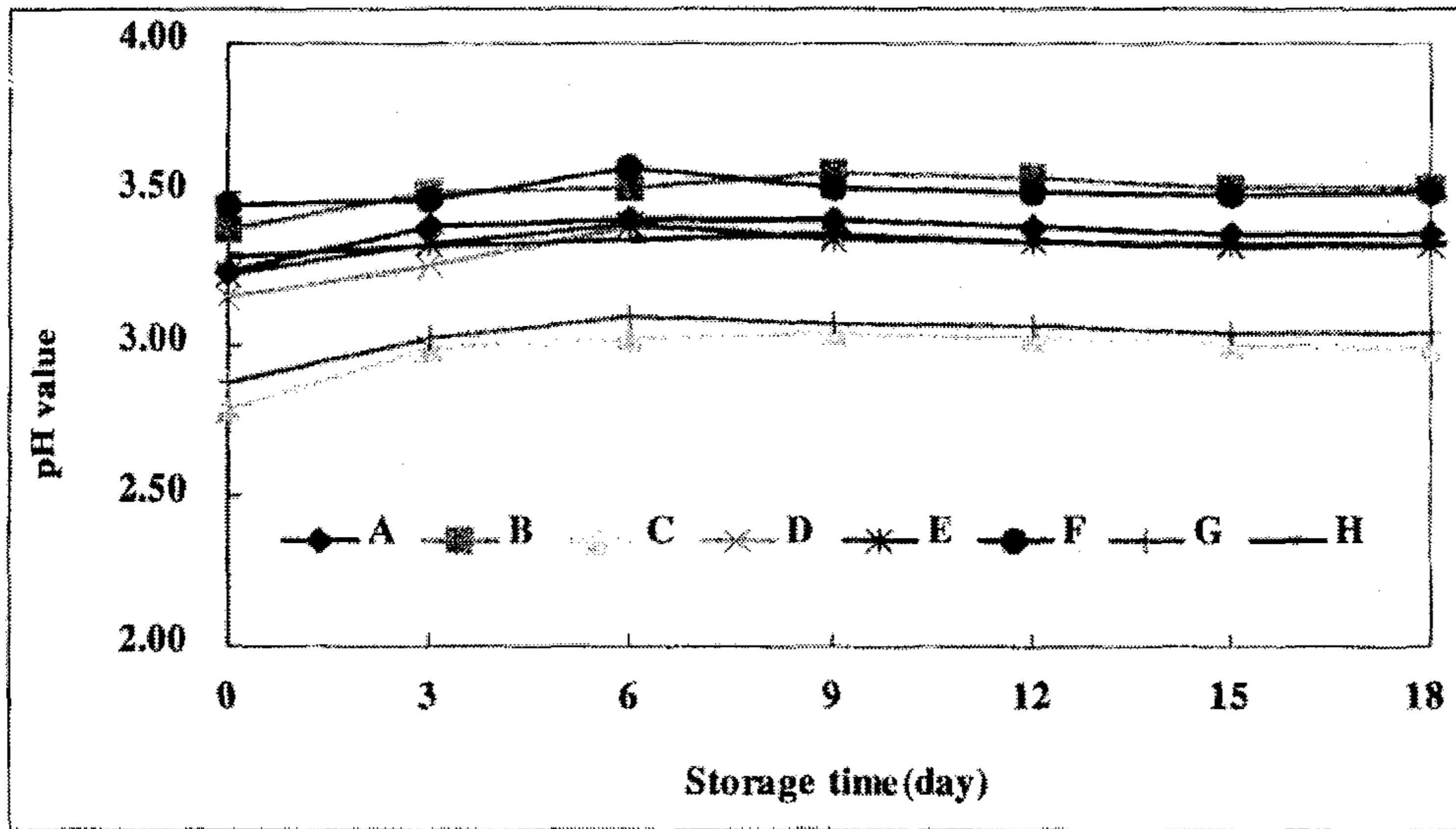


그림 2-4. 두릅 정아 pickle의 저장 중 pH 변화

1) A~H : 표 4 참조.

(2) 산미료 처리구별 당도 변화

표 2-4의 산미료 조합별로 제조한 두릅 정아 pickle의 당도를 측정한 결과는 그림 2-5와 같다.

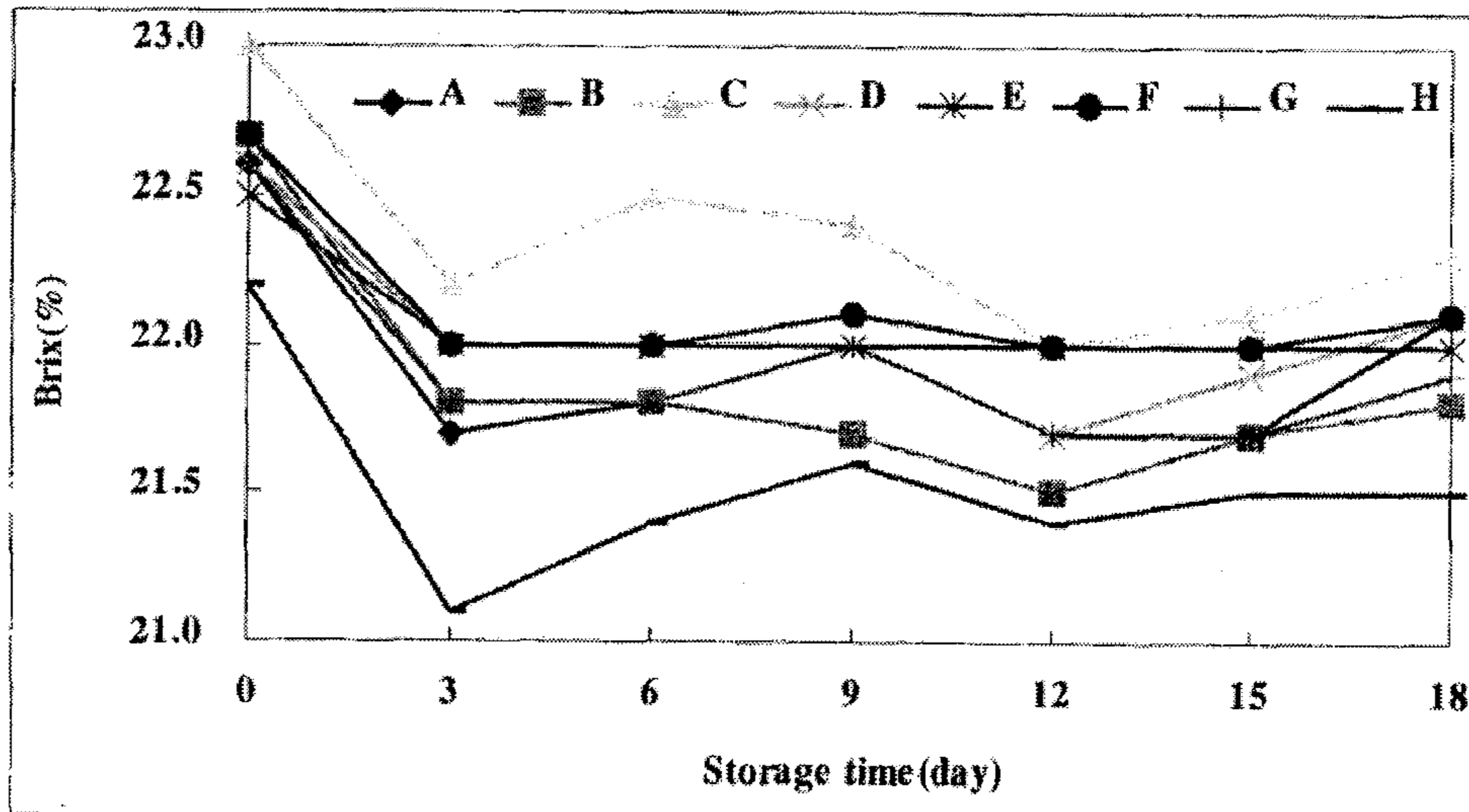


그림 2-5. 두릅 정아 pickle의 저장 중 당도 변화

그림 2-5에서 보는 바와 같이 저장 기간 중 모든 처리구가 3일째 당도가 0.5~1.1 °Brix 낮아졌으며, 저장 기간 중 각 처리구마다 조금씩 변화가 있었고, 18일째는 0일째보다 전체적으로 0.5~0.9 °Brix 낮아지고 있다. 오이 pickle의 발효 실험에서는 국물 중의 당분은 3일째에 최고에 달하고 이후는 증가하지 않는다고 보고되었으나 두릅 pickle은 기존의 오이 pickle과는 다소 다르다는 것을 알 수 있다.

### (3) 산미료 처리구별 산도 변화

표 2-4의 산미료 조합별로 제조한 두릅 정아 pickle의 산도를 측정한 결과는 그림 2-6과 같다. 그림 2-6에서 보면 저장 기간 중 같은 산미료의 배합을 한 처리구간 비슷한 양상을 보였고, 전체적으로 저장 기간 중 산도는 큰 변화는 없었다. 발효에 의한 산의 생성은 20일째에 최고에 달하여 0.5 ~ 0.6%나 된다고 보고되었으나 당도와 같이 두릅 pickle은 기존의 오이 pickle과는 다소 다르다는 것을 알 수 있다.

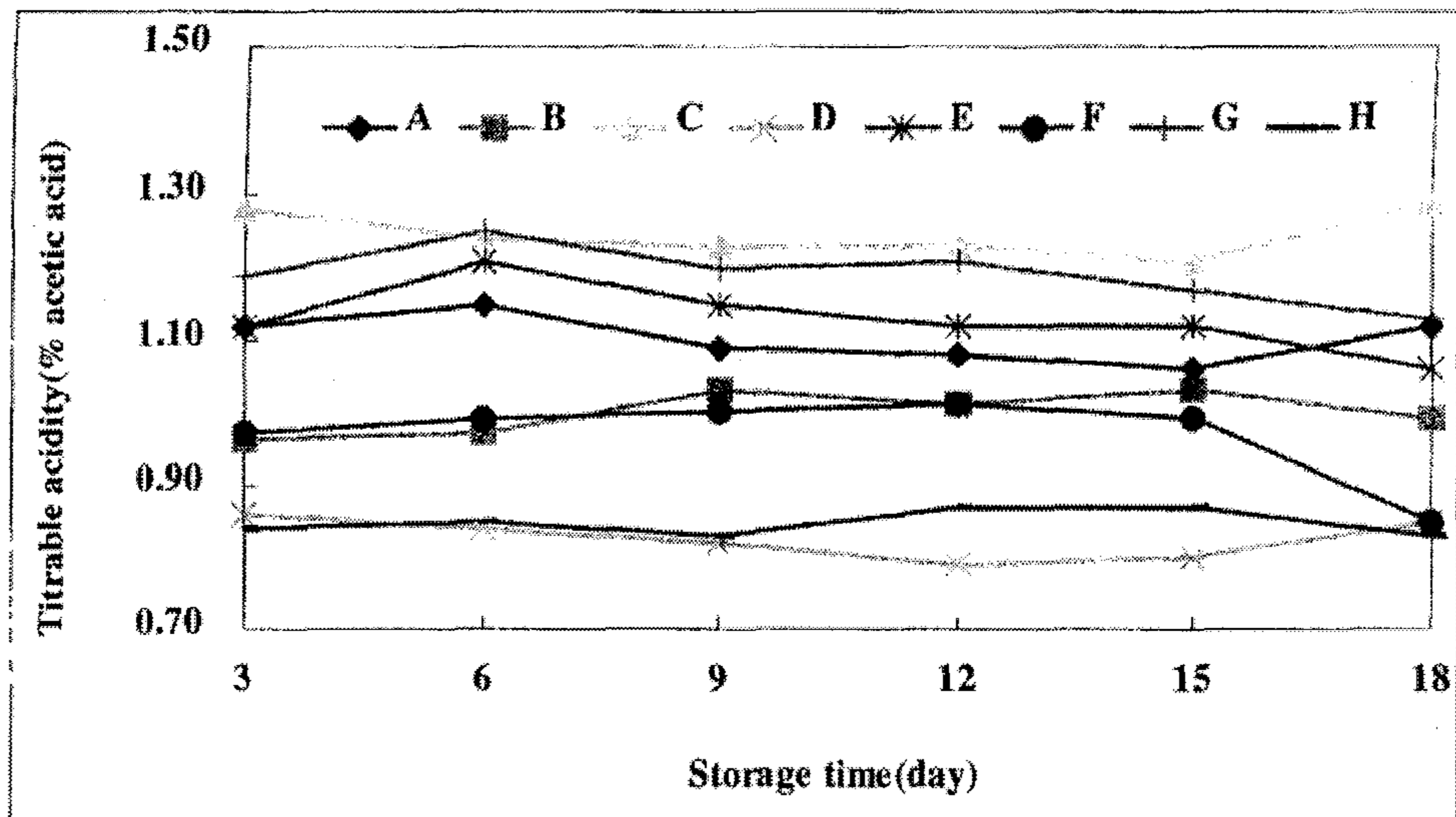


그림 2-6. 두릅 정아 pickle의 저장 중 산도 변화

1) A~H : 표 4 참조.

(4) 산미료 처리구별 색도 변화

표 2-4의 산미료 조합별로 제조한 두릅 정아 pickle의 색도를 측정한 결과는 표 2-6과 같다.

표 2-6. 두릅 정아 pickle의 저장 중 색도 변화

A. Hunter L value

저장기간 (day)	A	B	C	D	E	F	G	H
0	29.36	27.60	25.29	28.78	24.78	27.46	24.26	25.49
3	26.10	28.77	27.91	25.05	25.90	29.03	24.95	28.05
6	24.73	30.44	23.64	26.92	27.48	30.10	25.06	23.83
9	27.29	29.39	26.54	25.73	28.02	30.44	27.30	26.27
12	27.40	31.71	29.83	26.82	28.03	30.96	27.91	26.57
15	26.21	27.52	27.07	24.41	25.84	28.28	30.30	25.35
18	27.57	29.99	28.69	28.46	28.54	30.37	27.76	26.88

B. Hunter a value

저장기간 (day)	A	B	C	D	E	F	G	H
0	0.44	0.33	0.55	0.78	-0.03	0.36	1.06	0.26
3	0.44	-0.27	-0.41	-0.17	-0.30	-1.03	0.66	0.34
6	-0.58	-1.28	0.29	-0.89	-1.20	-1.71	-0.55	-0.73
9	-0.69	-1.32	-0.36	-0.55	-1.72	-2.10	-0.93	-0.61
12	-0.34	-1.26	-1.23	-1.14	-1.77	-2.34	-1.23	-1.28
15	-0.90	-1.43	-1.26	-0.90	-1.71	-1.98	-1.23	-0.58
18	-0.99	-1.48	-1.24	-1.48	-2.10	-2.65	-1.76	-1.20

C. Hunter b value

저장기간 (day)	A	B	C	D	E	F	G	H
0	12.85	12.61	11.30	10.78	11.74	11.78	9.97	11.92
3	11.51	12.96	13.52	10.98	11.89	13.24	12.01	12.03
6	11.42	11.86	10.19	12.01	12.75	12.98	11.96	11.17
9	11.55	12.01	12.45	11.72	13.14	13.63	12.64	11.68

12	12.12	12.27	13.41	12.71	12.64	13.78	13.02	12.34
15	10.98	12.73	12.30	10.76	11.75	13.29	13.18	11.82
18	11.14	12.34	12.60	13.13	12.52	13.64	13.10	12.20

1) A~H : 표 4 참조.

표 2-6의 A에서 보는 바와 같이 두릅 정아 pickle의 값은 A 처리구(acetic acid 8:malic(10%) 2)를 제외한 모든 처리구에서 상승하는 경향을 보이고 있다. a 값은 sodium copper chlorophyllin을 처리한 처리구가 처리하지 않은 처리구보다 낮게 측정된 것으로 보아 녹색을 더 많이 띄는 것을 알 수 있다. 그러므로 sodium copper chlorophyllin을 처리 하였을 때 색을 개선할 수 있는 것으로 판단된다. 두릅 정아의 pickle 저장 중 b값은 산 처리별로 차이가 있으며 sodium copper chlorophyllin을 처리한 경우 모두 상승하는 결과를 보이며 황색도가 증가하는 것을 알 수 있다.

#### (5) 산미료 처리구별 관능검사

표 2-4의 산미료 조합별로 제조한 두릅 정아 pickle의 관능검사를 실시한 결과는 표 2-7과 같다.

표 2-7. 두릅 정아 pickle의 저장 중 관능검사

저장 기간 9일

처리구	색	향	맛	조직	전체적 기호도
A	5.10 <sup>a</sup>	5.40 <sup>a</sup>	6.50 <sup>a</sup>	6.80 <sup>a</sup>	6.40 <sup>a</sup>
B	5.10 <sup>a</sup>	5.20 <sup>a</sup>	5.80 <sup>a</sup>	6.40 <sup>a</sup>	6.10 <sup>a</sup>
C	5.00 <sup>a</sup>	5.20 <sup>a</sup>	6.20 <sup>a</sup>	7.00 <sup>a</sup>	5.90 <sup>a</sup>
D	5.50 <sup>a</sup>	5.70 <sup>a</sup>	5.90 <sup>a</sup>	6.10 <sup>a</sup>	5.70 <sup>a</sup>
E	6.10 <sup>a</sup>	5.40 <sup>a</sup>	6.80 <sup>a</sup>	6.20 <sup>a</sup>	6.40 <sup>a</sup>
F	6.00 <sup>a</sup>	5.50 <sup>a</sup>	6.50 <sup>a</sup>	6.20 <sup>a</sup>	6.10 <sup>a</sup>
G	5.50 <sup>a</sup>	6.00 <sup>a</sup>	6.00 <sup>a</sup>	6.10 <sup>a</sup>	6.20 <sup>a</sup>
H	5.30 <sup>a</sup>	5.70 <sup>a</sup>	5.40 <sup>a</sup>	6.00 <sup>a</sup>	5.50 <sup>a</sup>

저장 기간 14일

처리구	색	향	맛	조직	전체적 기호도
A	5.40 <sup>bc</sup>	6.10 <sup>a</sup>	5.50 <sup>a</sup>	6.30 <sup>a</sup>	5.70 <sup>a</sup>
B	5.80 <sup>abc</sup>	6.20 <sup>a</sup>	6.30 <sup>a</sup>	6.10 <sup>a</sup>	6.30 <sup>a</sup>
C	6.00 <sup>ab</sup>	5.60 <sup>a</sup>	5.90 <sup>a</sup>	6.20 <sup>a</sup>	5.80 <sup>a</sup>
D	5.90 <sup>ab</sup>	5.50 <sup>a</sup>	5.20 <sup>a</sup>	4.90 <sup>a</sup>	5.50 <sup>a</sup>
E	4.10 <sup>c</sup>	5.20 <sup>a</sup>	4.80 <sup>a</sup>	5.20 <sup>a</sup>	5.00 <sup>a</sup>
F	7.30 <sup>a</sup>	5.40 <sup>a</sup>	5.00 <sup>a</sup>	6.10 <sup>a</sup>	6.10 <sup>a</sup>
G	5.50 <sup>bc</sup>	5.10 <sup>a</sup>	6.30 <sup>a</sup>	6.00 <sup>a</sup>	5.60 <sup>a</sup>
H	5.50 <sup>bc</sup>	5.40 <sup>a</sup>	6.00 <sup>a</sup>	6.10 <sup>a</sup>	5.90 <sup>a</sup>

1) A~H : 표 4 참조

2) 같은 열에서 같은 알파벳은 유의성 없음

표 2-7에서 보는 바와 같이 산 처리 조건이나 설탕 안정제를 첨가한 두릅 정아 pickle의 관능성 특성은 통계적으로 유의성을 나타내고 있지 않다. 통계적 유의성은 없으나 비교적 높은 점수를 보인 처리구는 B(acetic acid 8 : malic(5%)2)로 향후 pickle 제조시 추천할 수 있는 액즙 조합으로 판단된다.

#### (6)처리 조건에 의한 여름 두릅 pickle의 색상 개선

채소의 녹색 엽록소(chlorophyll)는 엽장만으로도 분해가 빠르고 곧 녹색을 잃고 갈변된다. 갈변 방지에는 이전에는 황산동 등의 구리 화합물을 첨가하여 엽록소의 구리염으로 변색을 정지하였으나, 현재 식품위생법에서 구리이온에 의한 변색방지는 금지되어 있다.

Malecki는 채소의 통조림의 녹색 보유에 데치기와  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 의 첨가가 효과가 있다고 보고 하였다. 한편 Ogawa 등도 Asazuke 등에 대한 시험의 결과에서 데치기는 그렇게 효과가 없고 알칼리 첨가에 의하여 pH는 중성내지 미알칼리로 유지하는 것이 효과가 있었다고 한다. 엽장의 경우에는 수산화칼슘 [ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ] 이나 탄산나트륨 [ $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ] 등을 첨가한 국물의 pH를 조정하여 저온에

서 저장하는 녹색유지의 방법도 있다고 보고하였다. 여름 두릅을 이용한 pickle 제조 시 chlorophyll 색소의 안정과 탈색 방지를 위해 시료를 blanching 후 농도를 달리한 알칼리 용액, 즉  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0.4%,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0.5%,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0.4%,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0.5%에 12시간 침지하여 pickle을 제조하였다. 색상개선을 위한 처리구는 표 2-8과 같다.

표 2-8. 색상 개선을 위한 처리구

처리구	
A	Control
B	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0.5%
C	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0.4%
D	$\text{Na}_2\text{CO}_3$ 0.5%
E	$\text{Na}_2\text{CO}_3$ 0.4%

가. 색상개선을 위한 처리구별 색도 변화

표 8의 처리구별로 제조한 여름 두릅 pickle의 색도를 측정한 결과는 표 2-9와 같다.

표 2-9. 여름 두릅 pickle의 저장 중 색도 변화

A. Hunter L value

저장 기간 (day)	A	B	C	D	E
0	28.58	20.07	20.23	17.93	17.84
3	24.92	20.57	17.84	17.95	19.49
10	21.73	19.92	16.30	21.09	17.74



B. Hunter a balue

저장 기간 (day)	A	B	C	D	E
0	-9.70	-7.74	-7.75	-8.03	-8.18
3	-0.27	-3.05	-2.02	-2.65	-2.79
10	-1.57	-2.52	-2.65	-3.45	-3.20

C. Hunter b value

저장 기간 (day)	A	B	C	D	E
0	14.88	10.80	10.94	9.06	8.94
3	11.98	10.06	8.74	8.17	9.49
10	11.15	9.48	7.11	9.76	8.01

1) A~E : 표 8 참조.

표 2-9에서 보는 바와 같이 전체적으로 알칼리 처리에 의해 L값은 떨어지는 경향을 보였고, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 처리구(D, E 처리구)는 저장 기간 중 다른 처리구들에 비해 L값의 변화가 거의 없었고, Ca(OH)<sub>2</sub> 처리구도 control보다 L값이 낮았다. a값은 알칼리 처리에 의해서 낮아지는 경향을 보였고 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 처리(D, E 처리구)에 의하여 녹색도가 다른 처리에 비하여 높은 것을 알 수 있다. 알칼리를 처리하지 않은 A 처리구는 저장 기간 중 급격한 선택 변화가 왔으며 녹색도는 다른 처리에 비하여 낮은 경향을 보였다. 따라서 두릅의 녹색도를 유지하기 위해서는 어느 정도 알칼리 처리가 필요할 것으로 판단된다. b값은 알칼리 처리에 의하여 변화가 있었으며 저장 중 변화가 가장 적은 것은 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 처리구 (D, E)로 선택의 안정화를 위해서는 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 처리가 바람직 할 것으로 본다.

나. 색상개선을 위한 처리구별 관능검사

표 2-8의 처리구별로 제조한 여름 두릅 pickle의 관능검사를 한 결과는 표

2-10과 같다.

표 2-10. 여름 두릅 pickle의 저장 중 관능검사

처리구	색	향	맛	조직	전체적 기호도
A	3.63 <sup>b</sup>	5.13 <sup>a</sup>	4.63 <sup>a</sup>	5.00 <sup>a</sup>	5.00 <sup>a</sup>
B	6.63 <sup>a</sup>	5.25 <sup>a</sup>	4.75 <sup>a</sup>	4.23 <sup>a</sup>	5.38 <sup>a</sup>
C	5.38 <sup>ab</sup>	6.00 <sup>a</sup>	5.13 <sup>a</sup>	5.38 <sup>a</sup>	5.00 <sup>a</sup>
D	4.50 <sup>ab</sup>	5.00 <sup>a</sup>	6.00 <sup>a</sup>	4.50 <sup>a</sup>	5.50 <sup>a</sup>
E	5.50 <sup>ab</sup>	4.75 <sup>a</sup>	5.63 <sup>a</sup>	5.63 <sup>a</sup>	5.88 <sup>a</sup>

1) A~E : 표 2-8 참조

2) 같은 열에서 같은 알파벳은 유의성 없음.

표 2-10에서 보는 바와 같이 처리구를 달리하여 제조한 pickle의 색만 유의성 ( $p < 0.1$ )을 보이고,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0.5%로 처리하였을 때 가장 큰 효과를 볼 수 있음을 알 수 있었다. 향, 맛, 조직, 전체적 기호도는 유의한 차가 없었으나 향은 C 처리구, 맛은 D 처리구, 조직은 E 처리구, 전체적 기호도는 E 처리구가 우수한 것으로 나타났다. 색택의 유지와 관능적 특성을 감안할 때  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 의 처리가 두릅 pickle 제조를 위한 전처리로 고려해 볼 필요가 있다.

#### 나. 두릅 절임 제품의 가공

##### 1) 여름 두릅을 이용한 절임 제품

절임 제품으로서 가능성을 보고자 여름 두릅을 처리한 후 양념을 첨가하여 절임 제품을 만들었다. 공정에 따라 양념액이 혼합된 액을 끓여 blanching한 시료에 넣고 1분간 가열 후 hot filling하여 glass packing하고 밀봉 후 90℃에서 30분간 살균 후 냉각하였다. 여름 두릅의 전처리 용액의 구성은 표 2-11과 같으며,

전처리 시료에 양념액을 첨가하여 절임을 제조하였다. 절임 제품의 처리구는 표 2-11과 같다.

표 2-11. 여름 두릅 절임 제품 제조 전처리 액 구성 처리구

처리구	
A	Ca(OH) <sub>2</sub> 0.2%
B	NaCl 3%
C	Water

(1) 처리구별 관능검사

표 2-11의 전 처리구별로 제조한 여름 두릅 절임 제품의 관능검사를 한 결과는 표 2-12와 같다.

표 2-12. 여름 두릅 절임 제품의 관능검사

A. 여름 두릅 절임 제품.

저장 기간 0일째

처리구	색	향	맛	조직	전제적 기호도
A	4.78 <sup>a</sup>	4.89 <sup>a</sup>	3.11 <sup>a</sup>	4.44 <sup>a</sup>	4.44 <sup>a</sup>
B	5.56 <sup>a</sup>	5.00 <sup>a</sup>	3.22 <sup>a</sup>	3.78 <sup>a</sup>	4.67 <sup>a</sup>
C	5.00 <sup>a</sup>	4.89 <sup>a</sup>	3.67 <sup>a</sup>	4.56 <sup>a</sup>	4.22 <sup>a</sup>

저장 기간 3일째

처리구	색	향	맛	조직	전제적 기호도
A	4.73 <sup>a</sup>	4.90 <sup>a</sup>	3.90 <sup>a</sup>	5.00 <sup>a</sup>	4.82 <sup>a</sup>
B	4.73 <sup>a</sup>	4.09 <sup>a</sup>	2.82 <sup>a</sup>	3.36 <sup>a</sup>	3.09 <sup>b</sup>
C	5.18 <sup>a</sup>	4.45 <sup>a</sup>	3.91 <sup>a</sup>	4.45 <sup>a</sup>	3.73 <sup>ab</sup>

저장 기간 6일째

처리구	색	향	맛	조직	전체적 기호도
A	4.70 <sup>a</sup>	4.50 <sup>a</sup>	2.70 <sup>a</sup>	3.40 <sup>a</sup>	3.60 <sup>a</sup>
B	4.10 <sup>a</sup>	4.10 <sup>a</sup>	3.10 <sup>a</sup>	3.70 <sup>a</sup>	3.70 <sup>a</sup>
C	5.00 <sup>a</sup>	5.10 <sup>a</sup>	3.50 <sup>a</sup>	4.30 <sup>a</sup>	4.80 <sup>a</sup>

1) A~C : 표 2-11참조

2) 같은 열에서 같은 알파벳은 유의성 없음.

표 2-12에서 보는 바와 같이 여름 두릅 절임을 제조 후 바로 관능검사 했을 때는 전체적으로 품질에 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 저장 3일 후 전체적으로 기호도에서 Ca(OH)<sub>2</sub> 처리구가 우수한(p<0.05) 것으로 나타났으며 저장 기간이 길어지면서 그 차이는 없어지는 것으로 판단된다. 따라서 여름 두릅의 절임에서는 다른 처리법이 blanching하여 절임하여도 품질에 차이는 없을 것으로 보인다. 따라서 여름 두릅을 절임할 때 특별한 처리는 필요하지 않을 것으로 판단된다.

2) 여름 두릅을 이용한 김치 및 된장 절임 제조

표 2-13. 여름 두릅 김치와 된장 절임의 처리구.

처리구	처리 조건
A	여름 두릅 김치, heat treatment(95°C, 30min)
B	여름 두릅 김치, No heat treatment
C	된장 절임 여름 두릅, heat treatment(95°C, 30min)
D	된장 절임 여름 두릅, No heat treatment

여름 두릅을 염수(20%)에 3개월간 침지한 후 꺼내어 세척, 탈수한 후 김치는 양념을 섞어 만들었고 된장 절임은 된장액을 혼합하여 현탁액을 만든 후 탈수한 여름 두릅을 넣어 제조하였다.

제조한 김치와 된장은 진공포장 용기에 담고, 포장 후 95℃에서 30분간 가열 처리하여 12일 동안 25℃에서 3일 간격으로 pH, 산도, 색도를 측정하고, 일반 생균수 시험, 관능검사를 실시하였다.

#### (1) 처리구별 pH 변화

처리구별로 제조한 김치와 된장 절임 제품 pH 변화를 측정한 결과, 저장 기간 12일 동안 pH의 변화는 거의 없고, 여름 두릅김치의 열처리를 하지 않은 처리구만 12일째 pH가 낮아졌다. 이와 서 등은 가장 맛이 좋은 김치의 pH는 4.2~4.3으로 보고하였는데 본 시험의 결과와는 다소 차이가 있었으나 제한된 수의 관능검사원들에게 평가시킨 결과 좋은 평가를 받았다.

#### (2) 처리구별 산도 변화

처리구별로 제조한 김치와 된장 절임 제품의 산도 변화를 측정한 결과, 저장 기간 3일 후에 산도가 낮아지다가 다시 6일째 상승하는 경향을 보였다. 그 이후 산도의 큰 변화는 없었다가 저장 기간 12일째 pH가 낮았던 여름 두릅 김치의 열처리를 하지 않은 처리구만 산도가 상승했다. 일반적으로 김치의 적수기의 산도는 0.4~0.7%이고 가장 맛있을 때의 산도는 0.5%라고 보고하고 있는바 여름 두릅 김치와 일치한다고 볼 수 있다.

#### (3) 처리구별 색도 변화

표 2-13의 처리구별로 제조한 김치와 된장 절임 제품 색도를 측정한 결과는 표 2-14, 표 2-15와 같다. 표 2-14에서 보는 바와 같이 여름 두릅 김치의 저장 중 전체적으로 L값은 열처리한 여름 두릅을 제외하고 상승하는 결과를 보여 저장 중 색택이 밝아지는 것을 알 수 있으며 a값은 열처리에 의해서 안정화되는 추세이나 비 열처리는 상당한 색택의 변화를 보이고 있다.

표 2-14. 여름 두릅 김치의 저장(25℃) 중 색도 변화

A. Hunter L value

저장 기간 (day)	여름 두릅 김치	
	A(heat)	B(non)
0	22.65	18.94
3	21.21	19.55
6	21.68	19.27
9	21.90	18.39
12	21.38	20.95

B. Hunter a value

저장 기간 (day)	여름 두릅 김치	
	A(heat)	B(non)
0	3.86	-1.69
3	4.86	0.91
6	2.52	-0.66
9	2.07	0.35
12	4.08	1.58

C. Hunter b value

저장 기간 (day)	여름 두릅 김치	
	A(heat)	B(non)
0	11.36	8.49
3	11.03	9.67
6	10.90	9.15
9	10.54	8.22
12	10.31	10.33

1) A~B : 표 2-13 참조

한편 된장 절임 제품에 있어서 색도 변화를 본 결과는 표 2-15와 같다.

표 2-15. 된장 절임여름 두릅의 저장(25℃) 중 색도 변화

A. Hunter L value

저장 기간 (day)	된장 절임 여름 두릅	
	C(heat)	D(non)
0	24.72	20.82
3	23.90	20.92
6	24.65	20.34
9	23.20	20.42
12	22.52	21.89

B. Hunter a value

저장 기간 (day)	된장 절임 여름 두릅	
	C(heat)	D(non)
0	-1.15	-3.72
3	-0.50	-2.80
6	-0.22	-1.87
9	0.04	-1.16
12	0.11	-0.98

C. Hunter b value

저장 기간 (day)	된장 절임 여름 두릅	
	C(heat)	D(non)
0	11.38	9.02
3	10.79	8.95
6	10.86	8.32
9	10.36	8.02
12	9.63	9.84

1) C~D : 표 2-13 참조

표 2-15에서 보는 바와 같이 된장 절임 여름 두릅의 경우 L값은 약간씩 상승하는 경향이였다. 된장 절임 여름 두릅의 a값은 열처리구에서 변화가 심하였다. 된장 절임을 한 제품도 저장 중 색택 변화가 일어나고 있는 것을 알 수 있다.

#### (4) 처리구별 일반 생균수

처리구별로 제조한 김치, 절임 된장의 일반 생균수를 측정된 결과, 저장 기간 동안 생균수는 증가하였다. 열처리한 처리구는 생균수가 증가하다가 6일째부터 일정하였고, 열처리를 하지 않은 처리구는 계속 증가하는 것을 알 수 있다. 따라서 제시한 열처리 조건으로 충분한 살균은 되지 않았다고 판단되므로 품질을 유지하면서 장기 저장을 위해서는 냉장 유통이 바람직할 것으로 보인다.

생균수는 된장 절임 여름 두릅 처리구 모두 3일째 생균수가 증가하다가 저장 기간 동안 일정하게 유지 되었다.

#### (5) 처리구별 관능검사

처리구별로 제조한 김치, 절임 된장의 관능검사를 실시한 결과는 표 2-16, 2-17과 같다.

표 2-16. 여름 두릅 김치의 저장 중(25℃) 관능검사

저장 기간 0일

처리구	색	향	맛	조직	전제적 기호도	
여름 두릅 김치	A(heat)	4.70 <sup>b</sup>	4.70 <sup>a</sup>	5.40 <sup>a</sup>	4.80 <sup>b</sup>	5.90 <sup>a</sup>
	B(non)	7.00 <sup>a</sup>	5.60 <sup>a</sup>	6.50 <sup>a</sup>	6.20 <sup>a</sup>	5.60 <sup>a</sup>

저장 기간 3일<sup>b</sup>

처리구	색	향	맛	조직	전제적 기호도	
여름 두릅 김치	A(heat)	4.40 <sup>b</sup>	5.10 <sup>b</sup>	4.80 <sup>a</sup>	5.40 <sup>b</sup>	4.40 <sup>a</sup>
	B(non)	6.80 <sup>a</sup>	4.95 <sup>b</sup>	4.90 <sup>a</sup>	6.20 <sup>ab</sup>	5.80 <sup>a</sup>



저장 기간 6일

처리구		색	향	맛	조직	전체적 기호도
여름 두릅 김치	A(heat)	4.36 <sup>b</sup>	4.82 <sup>b</sup>	4.36 <sup>b</sup>	4.55 <sup>b</sup>	4.55 <sup>c</sup>
	B(non)	6.18 <sup>a</sup>	4.82 <sup>b</sup>	5.00 <sup>b</sup>	5.91 <sup>a</sup>	5.91 <sup>ab</sup>

저장 기간 9일

처리구		색	향	맛	조직	전체적 기호도
여름 두릅 김치	A(heat)	4.20 <sup>b</sup>	5.30 <sup>a</sup>	5.00 <sup>a</sup>	4.90 <sup>b</sup>	4.80 <sup>b</sup>
	B(non)	6.40 <sup>a</sup>	5.50 <sup>a</sup>	5.00 <sup>a</sup>	5.90 <sup>ab</sup>	5.30 <sup>ab</sup>

저장 기간 12일

처리구		색	향	맛	조직	전체적 기호도
여름 두릅 김치	A(heat)	5.33 <sup>a</sup>	4.56 <sup>a</sup>	4.33 <sup>b</sup>	4.78 <sup>b</sup>	4.78 <sup>c</sup>
	B(non)	6.33 <sup>a</sup>	5.22 <sup>a</sup>	6.00 <sup>ab</sup>	6.78 <sup>a</sup>	6.11 <sup>ab</sup>

1) A~B : 표 2-13 참조.

2) 같은 열에서 같은 알파벳은 유의성 없음.

표 2-16에서 보는 바와 같이 처리구를 달리하여 제조한 여름 두릅 김치를 관능검사 한 결과 0일째는 색( $p < 0.01$ ), 조직( $p < 0.05$ )에서 열처리 하지 않은 김치가 유의적으로 우수하였고, 저장 3일째 색( $p < 0.01$ ), 향( $p < 0.01$ ), 전체적 기호도( $p < 0.01$ )는 유의성을 보이고, 맛, 조직은 유의한 차이가 없었다. 저장 6일째 색( $p < 0.01$ ), 향( $p < 0.01$ ), 맛( $p < 0.05$ ), 조직( $p < 0.01$ ), 전체적 기호도( $p < 0.01$ )에서 열처리 하지 않은 처리구가 우수하였고, 저장 9일째 색( $p < 0.01$ ), 조직( $p < 0.05$ ), 전체적 기호도( $p < 0.01$ )의 유의성을 보이고, 향, 맛은 유의한 차이가 없었다. 저장 12일째 조직( $p < 0.01$ ), 전체적 기호도( $p < 0.05$ )의 유의성을 보여 열처리 하지 않은 것이 좋은 결과를 보였다.

표 2-17에서 보는 바와 같이 처리구를 달리하여 제조한 여름 두릅의 관능검사한 결과 0일째 색(p < 0.01), 조직(p < 0.01)의 유의성을 보이고, 생채로 만든 것이 우수하였고, 향, 맛, 전체적 기호도는 유의한 차이가 없었다.

표 2-17. 된장 절임 여름 두릅 저장(25℃)중 관능검사

저장 기간 0일

처리구	색	향	맛	조직	전체적 기호도
C	3.90 <sup>b</sup>	5.60 <sup>a</sup>	5.00 <sup>a</sup>	5.30 <sup>ab</sup>	5.10 <sup>a</sup>
D	7.20 <sup>a</sup>	5.90 <sup>a</sup>	5.00 <sup>a</sup>	6.40 <sup>a</sup>	6.40 <sup>a</sup>

저장 기간 3일

처리구	색	향	맛	조직	전체적 기호도
C	4.60 <sup>a</sup>	6.20 <sup>a</sup>	5.40 <sup>a</sup>	6.60 <sup>a</sup>	5.30 <sup>a</sup>
D	5.80 <sup>a</sup>	6.10 <sup>a</sup>	5.40 <sup>a</sup>	6.00 <sup>a</sup>	5.50 <sup>a</sup>

저장 기간 6일

처리구	색	향	맛	조직	전체적 기호도
C	3.55 <sup>c</sup>	5.36 <sup>ab</sup>	5.18 <sup>a</sup>	5.73 <sup>ab</sup>	5.09 <sup>ab</sup>
D	6.36 <sup>a</sup>	6.55 <sup>a</sup>	5.36 <sup>a</sup>	6.64 <sup>a</sup>	6.36 <sup>a</sup>

저장 기간 9일

처리구	색	향	맛	조직	전체적 기호도
C	5.40 <sup>ab</sup>	6.30 <sup>a</sup>	6.50 <sup>a</sup>	6.00 <sup>a</sup>	6.00 <sup>a</sup>
D	6.40 <sup>a</sup>	5.50 <sup>ab</sup>	4.70 <sup>b</sup>	6.50 <sup>a</sup>	5.50 <sup>a</sup>

저장 기간 12일

처리구	색	향	맛	조직	전체적 기호도
C	4.56 <sup>a</sup>	6.22 <sup>a</sup>	5.89 <sup>a</sup>	5.89 <sup>a</sup>	6.11 <sup>a</sup>
D	5.00 <sup>a</sup>	3.78 <sup>b</sup>	5.11 <sup>ab</sup>	6.44 <sup>a</sup>	4.67 <sup>a</sup>

1) C~D : 표 2-13 참조

저장 3일째 색, 향, 맛, 조직, 전체적 기호도 모두 유의한 차가 없었으나 저장

6일째 색, 향( $p < 0.01$ )에서 유의성을 보여 여름 두릅 생채가 더 좋은 것으로 보인다.

저장 12일째는 가열 처리한 여름 두릅의 향이 유의적으로 우수( $p < 0.05$ )하였다. 전체적으로 된장으로 담금한 여름 두릅은 열처리하지 않는 것이 더 좋은 품질을 보였다. 이때 안전성을 유지하기 위하여 저온 저장이 필요할 것으로 판단된다.

### 제 3 절 고품질 유전자원 개발

#### 1. 서론

최근 WTO 체제에 근거하여 국제적으로 농산물의 자유무역이 대두되고 국제 가격보다 수배 비싼 우리나라 농산물시장에 외국 농산물의 수입이 급속히 증가하고 있는 실정인 바 이들 현상은 곡물에만 국한하지 않고 농산물 전반에 걸쳐 야기되고 있는 현실이다. 뿐만 아니라 세계 각국에서는 주곡 중심의 농업형태에서 원예·특작 분야에 많은 연구와 관심이 집중되어 있으며 우리나라도 예외는 아니다. 각종 생물의 특성 및 생산력은 유전인자에 의하여 지배되며 유전인자는 생물 개체에 의하여 보존되고 유전되어 후대에 유지된다. 근래에 기상 및 각종 병해충에 따른 재해가 빈발하고 있으며 이러한 재해는 이에 저항성인 유전인자에 의해서만 극복할 수 있다. 이렇게 생물유전자원은 육종과 재배의 근간이 될 뿐만 아니라 첨단과학인 유전공학의 토대가 된다. 그러나 근래 산림개발 등 자연의 손상과 산업발달에 따른 유전자원의 소실은 극심하여지고 있으며 하나의 유전인자는 40억년 진화의 결과로 한번 소실된 자원은 재생이 불가능하다. 최근 선·후진국을 막론하고 최근에는 유전자원의 수집, 평가 및 활용에 막대한 노력과 경비를 아끼지 않고 있으며 앞으로는 자원을 가장 많이 확보한 나라가 이길 수 있다는 자원 무기화의 개념으로 발전되고 있다. 작물 재배 육종에 있어서 유전변이의 확대로 새로운 변이의 창출(창생)과 변이개체의 선발 기회를 증진시키는 연구는 농학 연구에 있어서 가장 우선되어야 할 것이다.

현재 우리나라 자생 유용유전자원에 대한 발굴과 활용연구는 미진한 반면, 미국 등 주요 선진국에서 행해지고 있는 유전자원을 이용한 작물개량 연구 동향도 작물의 품질관련 형질 유전자를 이용한 품질개선 연구가 급속히 증가하고 있다 (USDA data base). 향후 우리나라 자생 유전자원 및 외래 유전자원의 수집과 분류 및 유전적 특성 조사 연구가 품종 육성을 위한 기초연구로 선행되어야 한다.

두릅은 관목성으로 야생지에서 널리 자생하고 있으며 종자번식과 뿌리의 흡수번식으로 균락을 이루고 있다. 농가에서는 주로 분근묘나 근삽묘 이식으로 재배

하고 있으나 유전자원 생식질의 다양성 측면에서 유전적 변이가 한정되어 있다. 또한 두릅의 종자 생리/생태/형태적 연구등 실생묘 생산의 기초가 되는 연구는 매우 미흡한 상태이다. 노지재배는 강원, 충북 등 산간지역에서 이루어지고 있다. 산채류 중에 가장 고가채소인 두릅이지만 두릅의 출하 시기가 4월~5월에 집중되어 있고, 생산품의 집중출하로 인하여 시장가격이 하락되고 있는 실정이다. 축성재배는 노지재배의 단점을 보완하기 위하여 경기, 경북지역에서 시설재배(가온·무가온 재배)형태에 의하여 자연산 두릅이 나오기 전 2개월 정도 출하하고 있고, 이후에는 출하가 되지 않고 있다. 축성재배시 한랭기 보온을 위한 시설의 투자와 축성재배시 중국산 묘목을 이용하고 있고, 시설 내 시기별로 묘목을 구입하여 재배하기 때문에 묘목구입 비용이 대부분을 차지하고 있다. 따라서 본 연구에서는 두릅의 생식에 관한 연구와 이를 바탕으로 실생묘 생산의 가능성을 확인하고자 연구를 수행하였다.

## 2. 연구 방법

### 가. 여름철 우량 두릅순 유전자원의 육종연구

#### 1) 여름철 두릅순 유전자원 수집 및 증식

(가) 야생종 : 주년 생산을 목표로 유전자원을 활용할 목적으로 야생종 유전자원의 탐색·수집은 가능한 남부 지역을 대상으로 실시하였다. 국내종의 경우 줄기의 가시 유무, 절간의 직경, 정아의 상품성, 향기 등 연구 목적에 부합되는 형질을 대상으로 수집하였다. 중국종은 길림성 일원을 직접 방문하여 유망 유전자원을 탐색·수집하였다. 일부 중국종은 연변 대학으로부터 분양을 받았다.

(나) 지역 재배종 : 제주도, 전남, 전북, 경기도 일원의 재배농가에서 재배하고 있는 지역 재배종을 분양받아 시험포장에 식재하여 증식하면서 연구 목적에 따라 이용하였다.

#### (다) 유전자원의 특성 조사

수집한 두릅유전자원은 순천대학교 포장에서 증식하면서 수장, 수경, 극모 분포, 엽형, 엽병색, 엽수, 광합성, 엽록소 함량 등을 조사하였다. 광합성량은 potable mini PAM fluorometer(PAM-2000, Walz사)를 이용하였으며 측정값은 광화학적 효율(maximal quantum yield of PSII photochemistry)이다. 엽록소함량 측정은 hand-held chlorophyll content meter (CCM-200, Opti-Science, USA). 광합성량과 엽록소 함량 측정은 3회 측정을 3반복한 평균값이다.

## 2) 실생묘 생산 기술 연구

### (가) 종자 수집, 저장 및 발아 연구

종자 및 실생묘 연구를 위한 종자 수집은 수집 당시 독립 개체군을 이루고 있는 지역을 대상으로 실시하였다. 국내 수집종 종자는 순창 일원에 자생하는 야생 두릅의 종자 채취하였고, 중국 종은 길림성 연변 임업과학연구소에 협조 요청하여 종자를 구입하였다.

#### (1) 두릅 종자의 저장법 개발

①일반 저장고저장법 : 종자 채종 후 충분히 건조시켜 건조제와 함께 밀폐용기에 넣고 밀봉 저장하였다.

②종자 혼사(混砂) 냉동법 : 신선한 종자를 채종하여 냉동 처리하는 방법으로 7-8월 경 종자의 과피가 흑자색을 띠 때 채종하여 과피를 제거하였다. 종자 : 모래 비율을 1 : 3으로 혼합 처리한 다음 포화 수분을 유지하도록 하여 -20℃ 냉동 보관을 하였다.

③건조종자 습윤 처리 후 냉동 처리법 : 종자 채종 후 건조한 종자를 1주간 수돗물에 침종 처리하고 냉동 보관하였다.

#### (2) 발아율 조사

보관한 종실은 물과 섞어서 과피를 문질러 제거하였으며 메스를 이용하여 이 물질을 제거하였다. 종자 보관법(①)을 통해서 저장한 종자를 처리별 500립씩 3반복 발아실험 진행하였다. 혼사 처리된 종자를 헝겊 소재 망에 넣어 주야간 온도를 달리 처리하여 발아 유도하였다. 살수는 30℃ 온수를 1일 2회 실시하여 수분을 유지 시켰다.

#### (나) 실생묘의 주요 특성 조사

##### (1) 실생묘 성장분석

1년생 실생묘의 낙엽 후 수고, 수경, 근장 등 조사하였다.

##### (2)과종 밀도가 두릅의 생육에 미치는 영향

과종 밀도는 500粒/m<sup>2</sup>, 1000粒/m<sup>2</sup>, 2000粒/m<sup>2</sup>, 3000粒/m<sup>2</sup> 로 구분하여 처리하였다. 조사항목으로 실생묘의 수고, 근장, 근계분포 등을 조사하였다.

##### (3) 실생묘의 축성재배 연구

###### ①배지 선정

수돗물, 왕겨, 모래, 톱밥, 인공 토양 등을 사용하여 축성재배에 적합한 배지를 선정하였다.

###### ②삼수 조건 선정

실생묘의 축성재배 가능성을 조사하기 위하여 2년생 실생묘를 모수로 하여 수목에서 삼수를 채취한 다음 삼수용 배지에 치상하였다. 삼수의 조건에 따른 정아의 초장과 무게(g/개)를 조사하였다.

#### 3) 작물학적 특성 연구

##### (가) 적정시비량 선정

시험 포장은 토양균일도가 높고 배수가 양호한 사양토로서 유기물 2.47%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 24mg/kg, K 0.21cmol+/kg, pH 5.6이었다. 공시한 두릅은 2년생 실생묘로

포장에서 월동(2005년)시킨 후 실험에 사용하였다. 퇴비(1500kg/10a, 상림사 조제)와 계분(150kg/10a)을 전량 기비로 정식 4주전에 사용하였다. 추비는 수준별로 N은 0, 10, 20, 30kg/10a, P와 K는 0.5, 10, 15kg/10a로 각각 4수준으로 2006년 6월 15일과 8월 15일(예정) 2회 분시하였다. 재식거리는 100x60cm으로 하였다. 조사는 수고와 수경, 엽수, 엽록소함량, 광합성 능력을 조사할 예정이다.

#### (나) 차광처리에 따른 생육 분석

차광막을 이용하여 차광을 0, 30, 100%로 나누어 처리하였다. 1, 2년생 실생묘의 수고를 조사하였다. 차광 처리 재배는 간이 모판을 만들어 실시하였다.

#### 나. 우량계통 선발을 위한 두릅의 생식 특성조사(부록 참고)

광학 현미경을 이용하여 두릅화기의 구조 관찰하였으며, 전자현미경(SEM)을 이용한 화분의 미세구조 관찰과 불임원인(K의 기구, EDX활용) 등에 관한 연구를 진행하였다. 공동종자(puffy seed)관찰을 통한 두릅의 생식과 결실 특성을 조사하였다(상세한 내용은 논문을 첨부함).

### 3. 연구 결과

#### 가. 여름철 우량 두릅순 유전자원의 육종연구

##### 1) 여름철 두릅순 유전자원 수집 및 증식

###### (가) 야생종

전국 각지와 중국 길림성을 현장 조사하여 170여 종의 두릅유전자원을 수집하였다. 수집시 줄기의 가시 유무, 절간의 직경, 향기 등을 고려하였으며 가능한 줄기의 가시가 적고 향기가 있는 계통을 수집하였다. 특히, 여름 두릅생산에 적합한 분지수가 적은 계통을 중심으로 선발하였다. 수집한 유전자원의 특징을 고려



하여 정리한 그림은 3-1 ~3-6과 같다.



그림 3-1. 중국 길림성에서 수집한 두릅 유전자원



그림 3-2. 중국 연변대학에서 분양 받은 두릅 유전자원

(나) 지역 재배종 : 재배농가에 식재한 지방 품종은 동일 포장일지라도 여러 계통이 혼재한 경우가 있어서 가능한 외관상으로 동일한 형태적 특성을 지닌 계통을 분양 받아 증식하였다(그림 3-3, 3-4, 3-5).

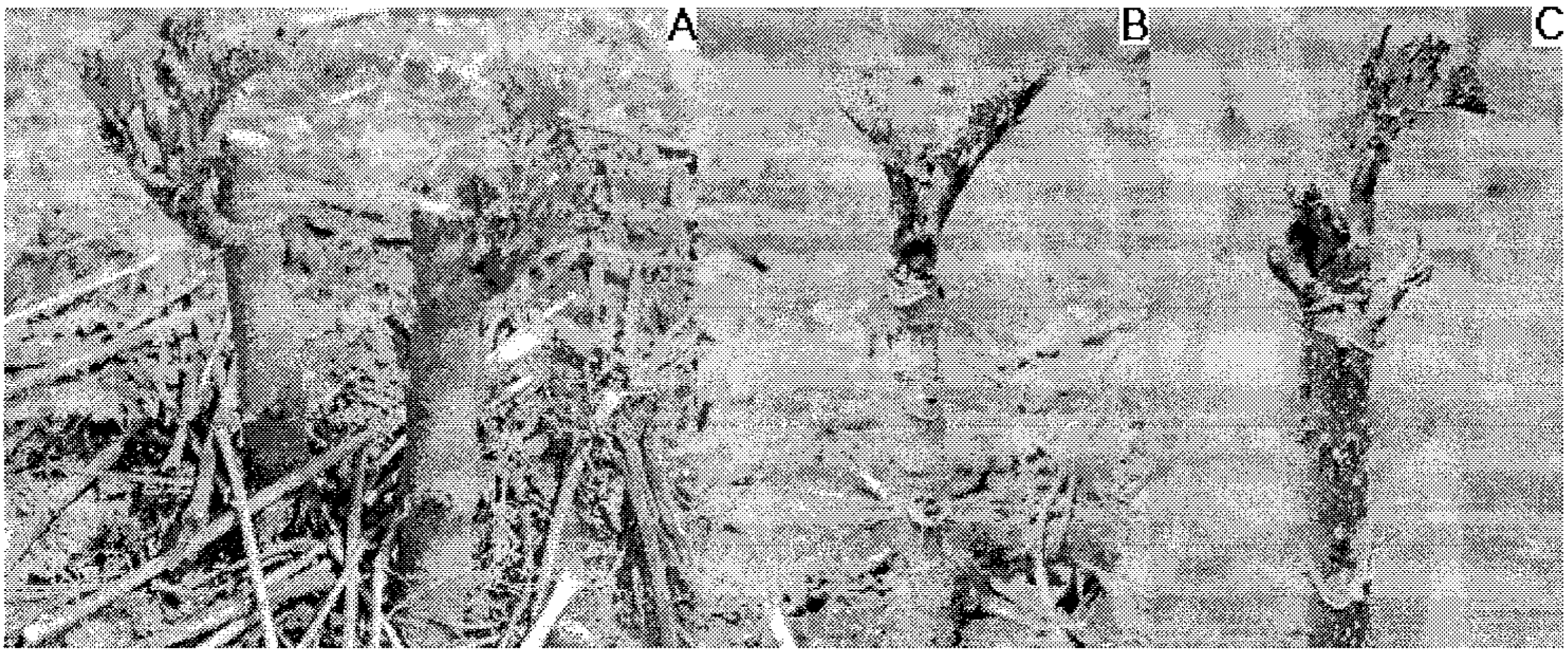


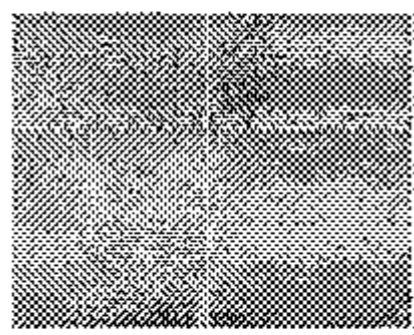
그림 3-3. 국내 재배종 (A; 신구, B; 왕두릅, C; 자오)



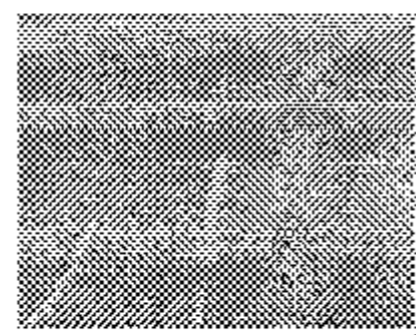
그림 3-4. 정강 1



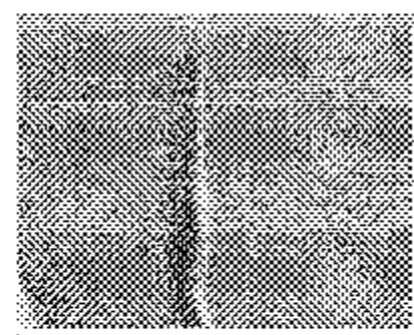
그림 3-5. 정강 2



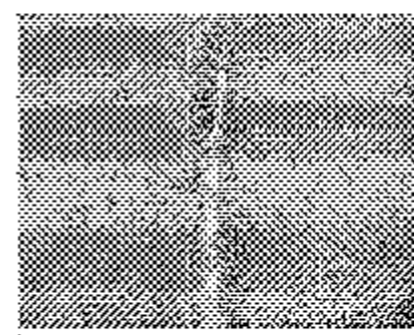
P4070064



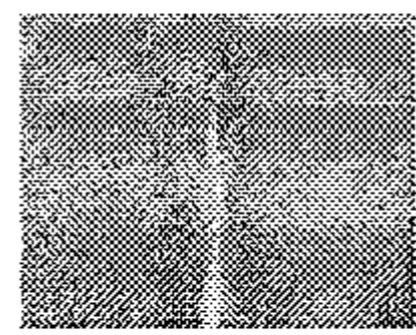
P4070065



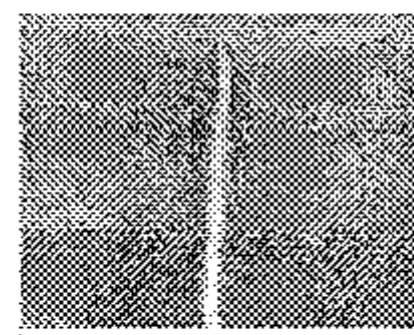
P4070066



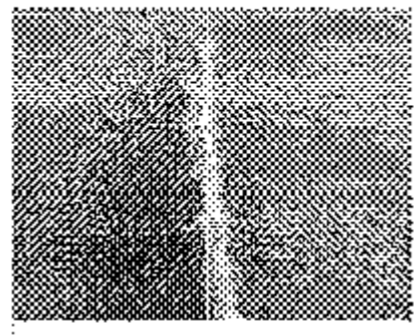
P4070067



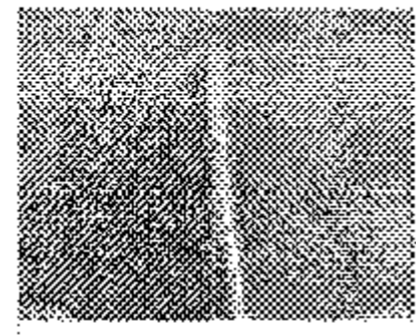
P4070068



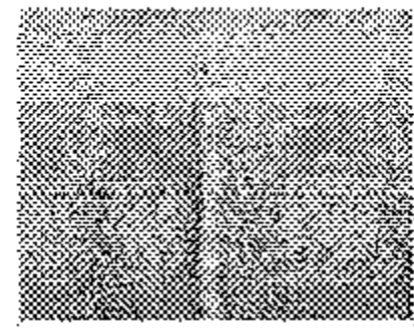
P4070069



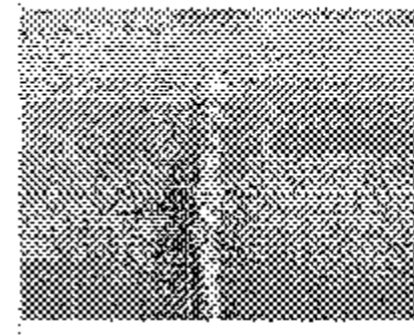
P4070070



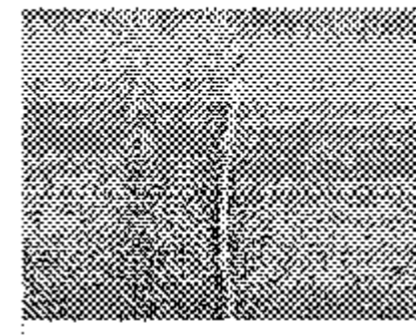
P4070071



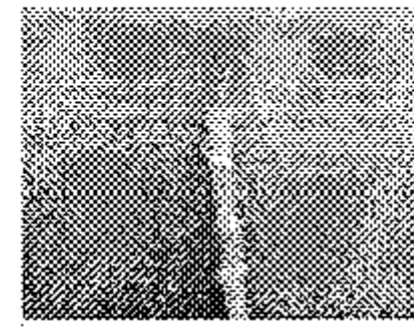
P4070072



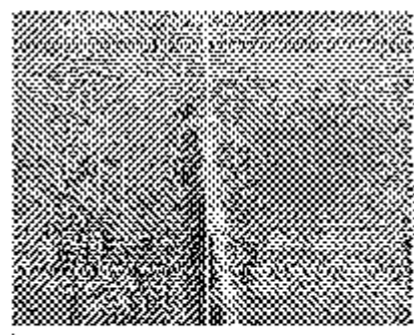
P4070073



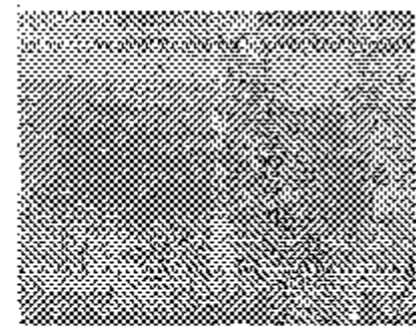
P4070074



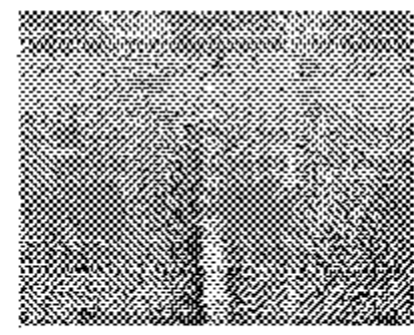
P4070075



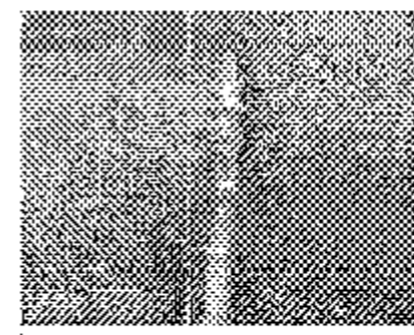
P4070076



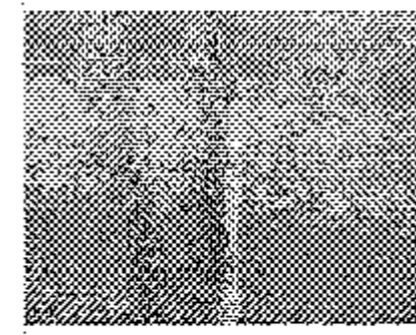
P4070077



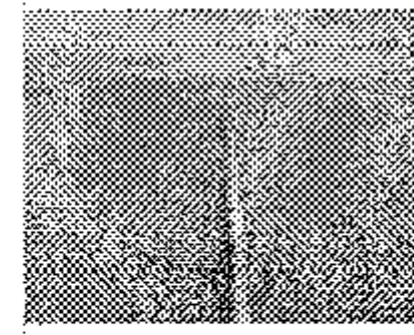
P4070078



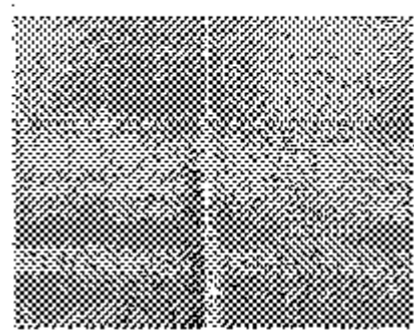
P4070079



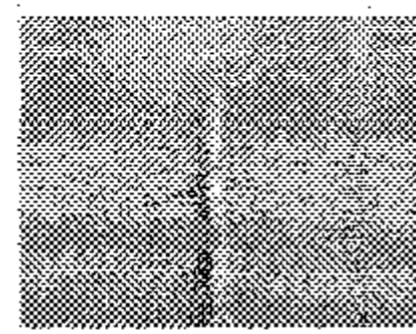
P4070080



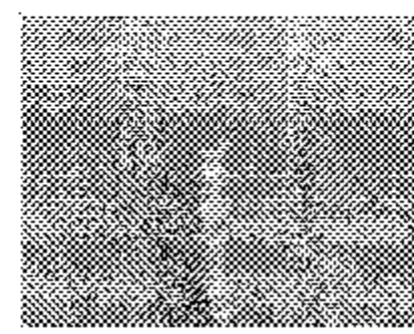
P4070081



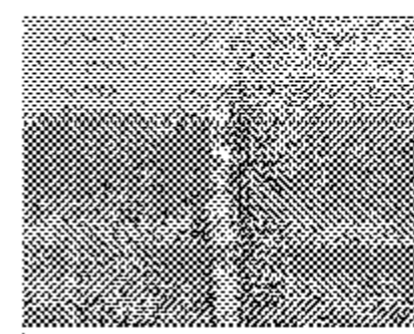
P4070082



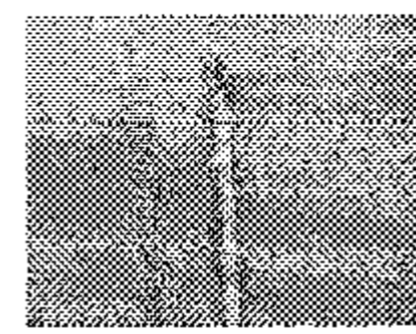
P4070083



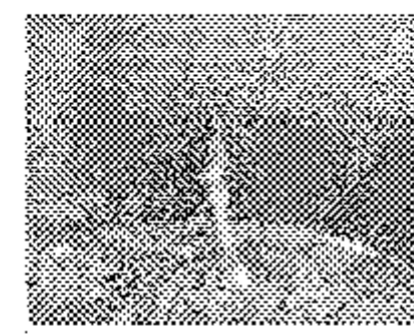
P4070084



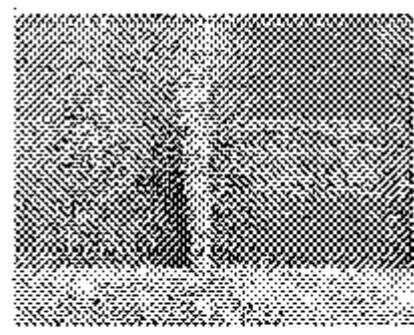
P4070085



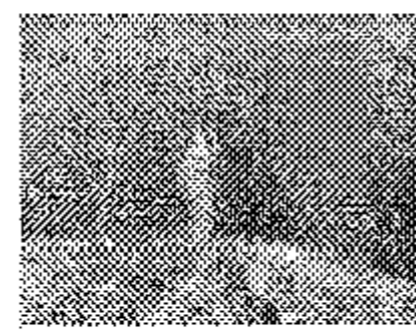
P4070086



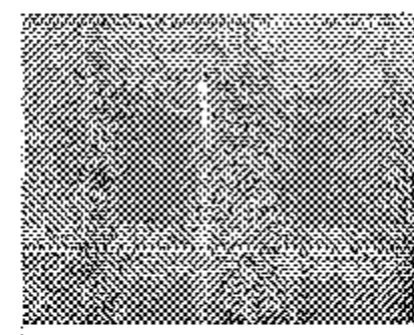
P4070087



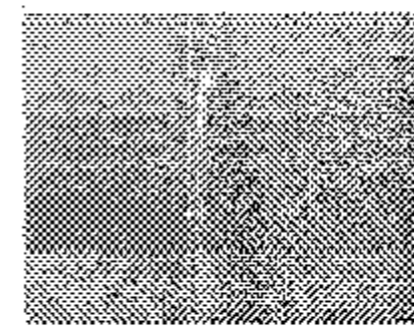
P4070088



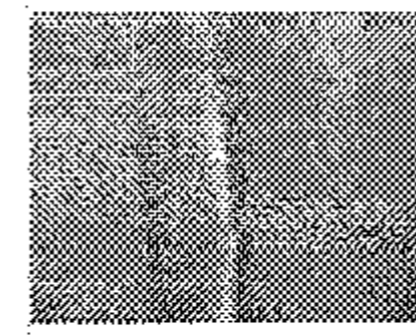
P4070089



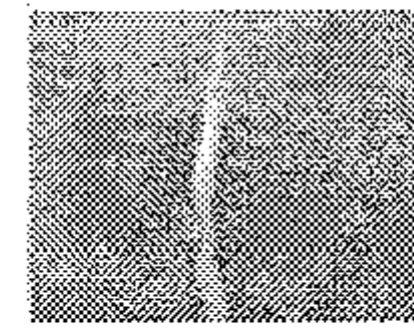
P4070090



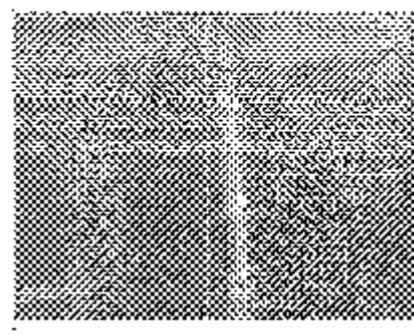
P4070091



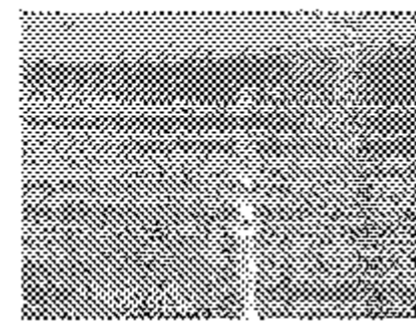
P4070092



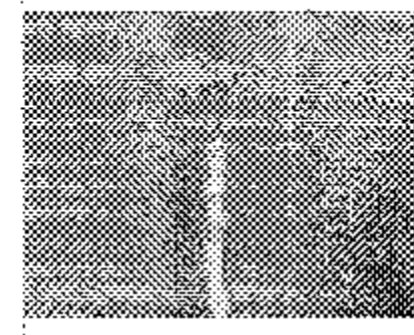
P4070093



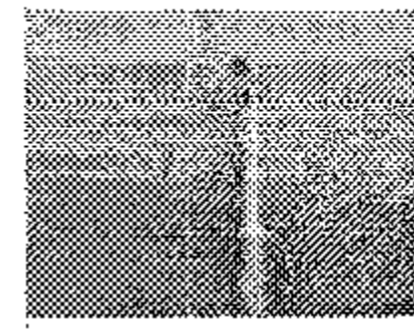
P4070094



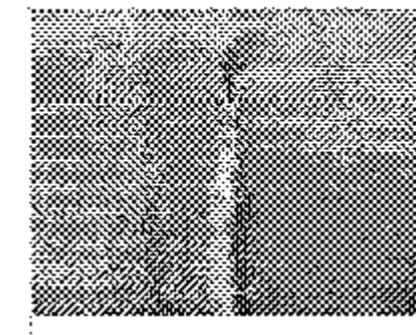
P4070095



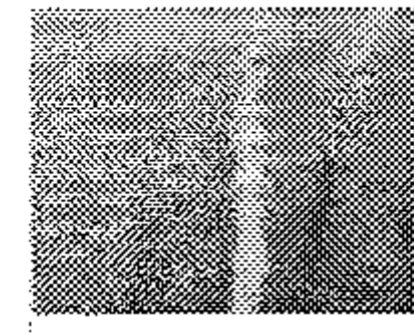
P4070096



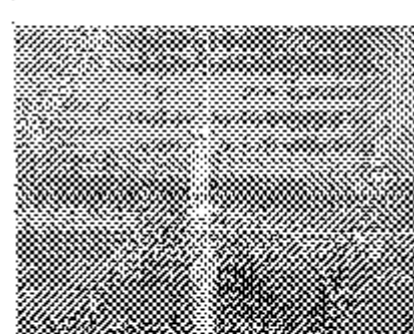
P4070097



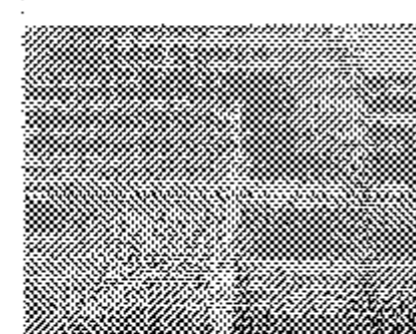
P4070098



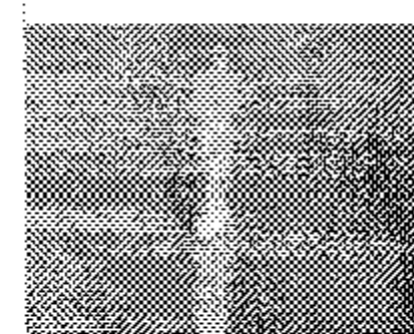
P4070099



P4070100



P4070101



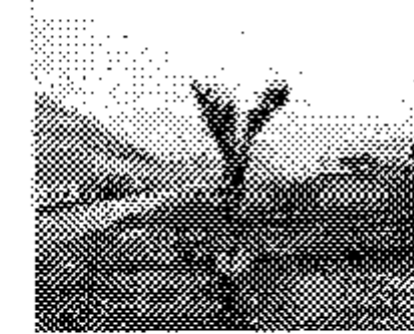
P4070102



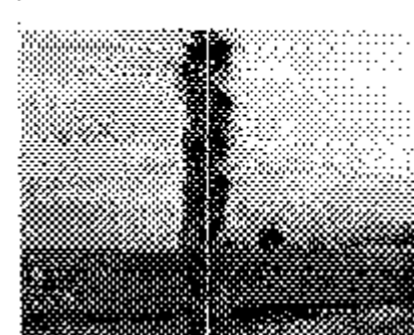
P4070103



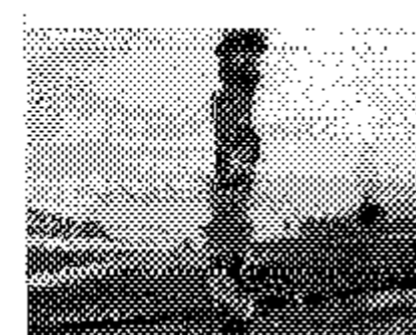
P4070111



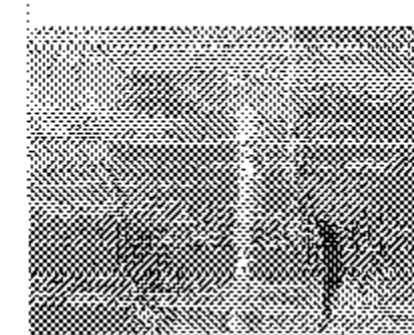
P4070116



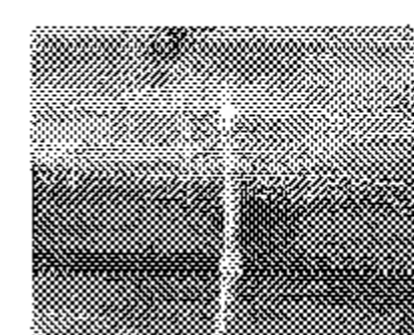
P4070117



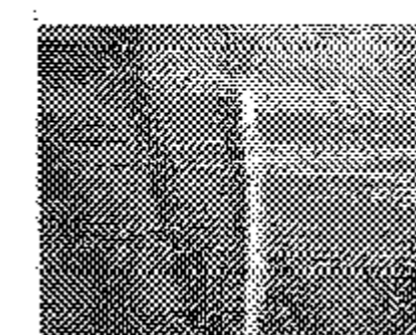
P4070118



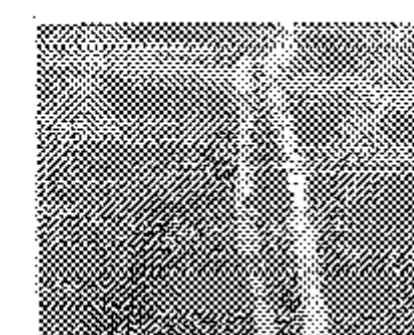
P4080121



P4080122



P4080123



P4080124

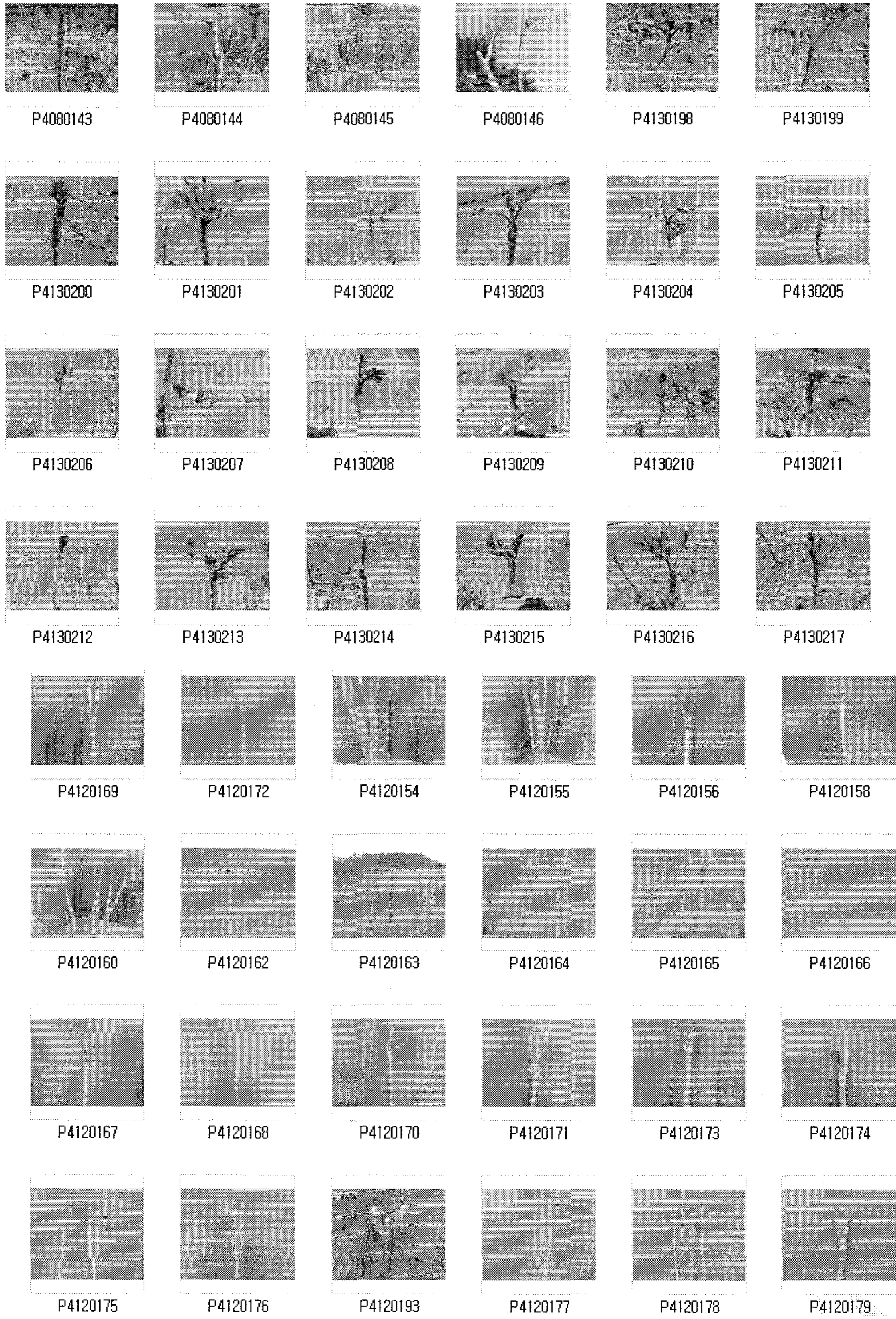




사진 3-6. 두릅 유전자원과 포장 관리 전경 (일부만 제시 함)

(다) 유전자원의 특성 조사

수집한 두릅유전자원은 근삽으로 포장에 증식 관리하면서 수고, 수경, 극모 분포, 엽형, 엽병색, 엽수, 광합성, 엽록소 함량 등을 조사한 결과는 표 3-1, 그림 3-7~3-10과 같다. 여름 두릅생산 목적으로 선발할 경우 녹색 여름철 두릅순으로는 엽병과 줄기에 극모가 없는 계통으로 순창, 줄포, 남원, 금산, 재래6 (이상 국내종), 국제 재배종인 정강 및 중국종인 길림2가 적합할 것으로 판단된다. 하지만 수경, 극모가 있으나 섭식에 이질감이 없는 계통과 광합성 능력과 엽병색(소비자의 기호도) 등을 기타 특성을 고려하면 차후 면밀한 검토가 요청된다. 한편 여름순 생산시기인 6-10월경 수집한 유전자원의 여름순 생산성을 조사한 결과 정강 품종이 여름철 두릅순 생산 계통으로 확인되었다.

표 3-1. 수집 유전자원의 주요 형질 특성 비교

계통	수고 <sup>1)</sup> (cm)	수경 (cm)	극모			엽형 <sup>2)</sup>	엽병색 <sup>3)</sup>	엽수	엽록소 함량	광합성량 <sup>4)</sup> (Yield)
			엽병 전면	엽병 후면	줄기					
순창	98.5	1.9	x	x	x	IV	G	11	26.5	0.776
부안	91.1	1.7	x	x	o	III	G	6	24.4	0.686
익산	93.0	1.7	x	x	o	IV	G	7	22.0	0.690
임실	97.5	1.8	x	x	x	IV	GP	7	16.0	0.586
진안	94.2	1.7	x	x	o	V	G	9	25.3	0.711
무주	95.0	1.6	x	x	o	III	G	7	26.1	0.841
장수	96.0	2.1	x	x	o	III	G	7	28.3	0.658
하동	95.4	2.2	x	x	o	IV	P	5	12.0	0.799
구례	105.1	2.1	x	x	o	III	G	6	25.0	0.645
별량	121.7	2.6	x	x	o	V	G	9	28.6	0.632
보성	111.0	1.9	x	x	o	III	P	9	14.6	0.551
무안	108.0	2.0	x	x	o	IV	G	10	22.9	0.712
백수	98.1	2.0	x	x	o	IV	G	6	27.7	0.697
나주	99.5	1.9	x	x	o	V	P	8	13.2	0.600
정읍	107.7	2.2	x	x	o	III	GP	11	16.9	0.590
흥덕	91.8	2.2	x	x	o	IV	G	8	28.0	0.744
줄포	99.1	1.8	x	x	x	V	P	9	12.0	0.601
군산	90.7	1.7	x	x	o	III	G	9	29.4	0.776
김제	94.1	2.1	x	x	o	V	G	7	28.7	0.728
모악	98.0	2.0	x	x	o	IV	GP	8	15.0	0.555
황등	108.8	1.6	x	x	o	III	G	6	30.5	0.815
승주	112.0	2.4	x	x	o	IV	G	9	30.3	0.777
남원	99.9	2.0	x	x	x	IV	G	14	29.6	0.872
선운산	92.0	1.8	x	x	o	IV	P	12	12.4	0.559
함평	107.1	2.0	x	x	o	III	G	9	33.2	0.804
담양	100.9	1.7	x	x	o	V	G	10	29.0	0.690
광산	110.0	1.6	x	x	o	IV	GP	6	16.6	0.603
영광	98.4	1.8	x	x	o	V	G	8	30.9	0.709
장성	118.0	1.9	x	x	o	III	G	7	26.2	0.807
거창	9.1	2.0	x	x	o	IV	G	8	24.8	0.663
금산	121.7	2.4	x	x	x	IV	G	9	31.0	0.747
의령	116.6	2.1	x	x	o	III	G	10	25.5	0.699
고성	91.2	1.7	x	x	o	IV	G	10	29.9	0.705
통영	95.5	1.9	x	x	o	III	G	8	28.8	0.742
거제	100.8	1.8	x	x	o	V	G	7	24.1	0.649
가야	117.5	1.8	x	x	o	III	G	9	23.0	0.666
합천	96.3	2.1	x	x	o	V	GP	8	17.0	0.618
성주	96.3	1.7	x	x	o	IV	GP	9	16.3	0.683

표 3-2. 수집 유전자원의 주요 형질 특성 비교(속)

계통	수고 <sup>1)</sup> (cm)	수경 (cm)	극모			엽형 <sup>2)</sup>	엽병색 <sup>3)</sup>	엽수	엽록소 함량	광합성량 <sup>4)</sup> (Yield)
			엽병 전면	엽병 후면	줄기					
진주	114.3	2.0	x	x	o	V	G	9	28.2	0.880
상주	98.2	1.7	x	x	o	III	G	8	31.0	0.738
경산	90.4	1.6	x	x	o	V	GP	9	17.7	0.616
영주	97.0	1.8	x	x	o	IV	P	9	12.6	0.599
삼척	98.7	1.7	x	x	o	III	G	7	30.0	0.800
태백	90.9	1.8	x	x	o	IV	P	6	14.1	0.554
평창	96.4	2.0	x	x	o	IV	P	9	12.9	0.513
여주	90.2	1.7	x	x	o	V	G	8	24.9	0.770
음성	97.7	2.1	x	x	o	III	G	9	30.0	0.798
가평	99.9	2.0	x	x	o	V	G	8	28.8	0.802
홍천	87.0	1.7	x	o	o	IV	G	8	26.9	0.787
원주	94.5	1.9	x	o	o	III	P	6	15.2	0.507
백담사	80.0	1.9	x	o	o	III	GP	7	19.3	0.588
황성	92.0	1.9	x	o	o	IV	G	8	25.9	0.790
춘천	101.5	1.7	x	x	o	III	P	7	15.5	0.569
인제	110.0	1.9	x	x	o	V	G	9	28.7	0.808
속초	101.7	2.0	x	x	o	IV	GP	8	20.0	0.666
양구	99.9	2.1	x	x	o	III	G	7	24.4	0.693
서산	120.4	1.8	x	x	o	IV	G	12	27.4	0.757
태안	104.4	2.2	x	x	o	III	G	9	27.0	0.658
정강	98.9	1.8	x	x	x	V	G	13	27.0	0.604
자오	100.9	1.7	x	x	o	V	G	11	27.1	0.610
왕두릅	130.9	2.4	x	o	o	IV	G	13	32.5	0.706
신구	128.0	2.0	x	x	o	III	G	9	25.0	0.599
재래1	97.9	2.1	x	x	o	III	G	8	26.6	0.686
재래2	90.5	1.7	x	o	o	III	G	12	26.0	0.662
재래3	99.1	1.8	x	x	o	III	G	10	25.5	0.740
재래4	111.2	1.8	x	o	o	IV	G	9	26.1	0.717
재래5	124.0	1.9	x	o	o	V	G	11	31.1	0.816
재래6	93.8	1.8	x	x	x	III	P	14	16.0	0.607
재래7	94.1	1.7	x	x	o	III	G	6	29.4	0.762
길림1	88.1	1.7	o	o	o	I	G	9	22.2	0.602
길림2	90.0	1.6	x	x	x	II	G	10	21.0	0.590
길림3	85.5	1.1	x	x	o	II	GP	6	17.5	0.550
길림4	80.4	1.0	o	o	o	III	P	7	13.5	0.564
길림5	81.1	1.1	o	o	o	II	GP	6	18.4	0.588
길림6	79.4	1.3	o	o	o	I	GP	8	13.8	0.549
길림7	80.1	0.8	x	x	o	I	P	11	14.9	0.600

<sup>1)</sup>수고: 지상에서 줄기 상단부까지의 길이(낙엽후 11. 1 - 11. 10 측정)

<sup>2)</sup>엽형: 사진 참고

<sup>3)</sup>엽병색: G: green GP: green & purple P: purple

<sup>4)</sup>광합성량 : maximal quantum yield of PSII photochemistry

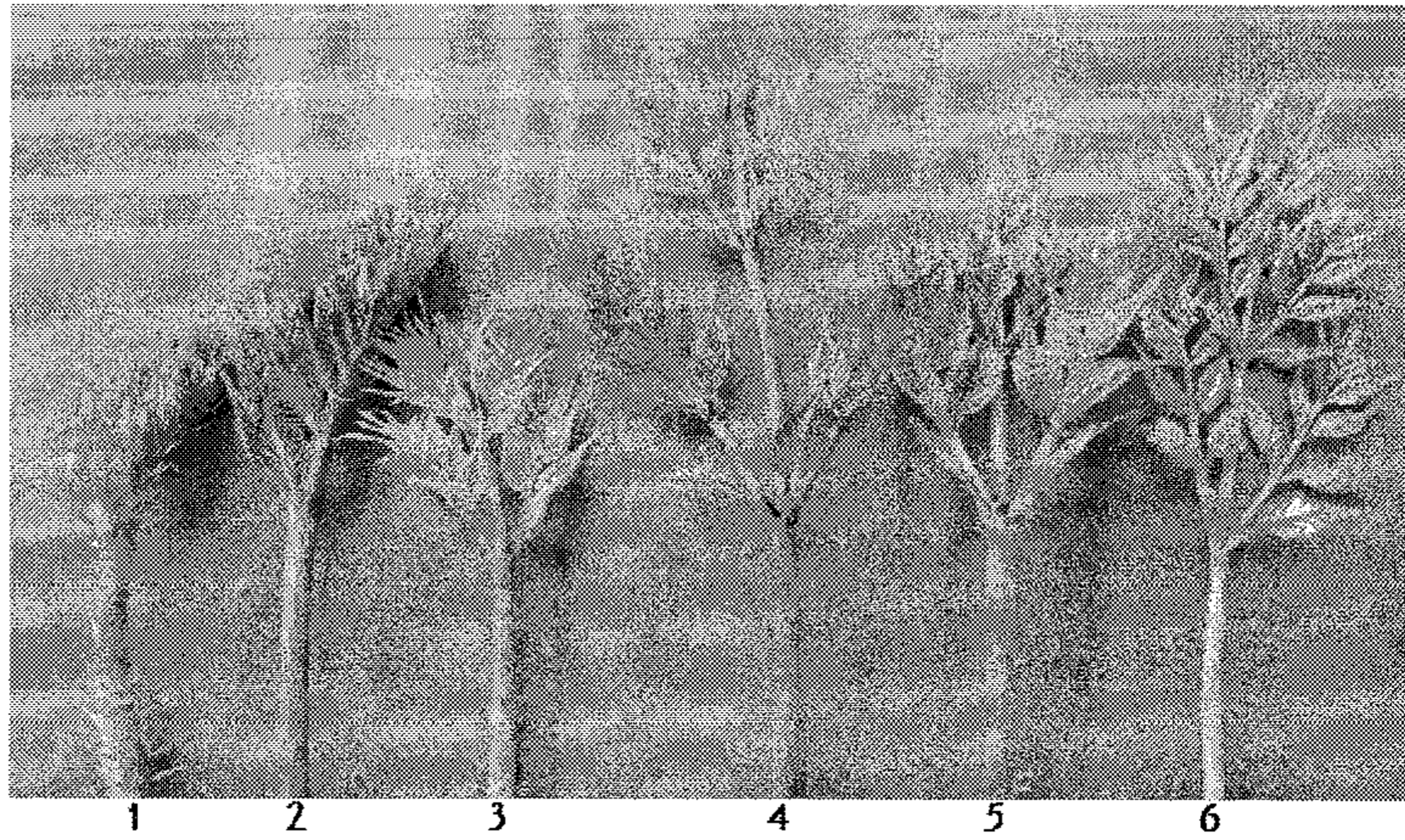


그림 3-7. 우량 여름두릅순 선발

1. 중국 야생종 2. 국내 지역종 3. 중국 야생종  
4. 중국 야생종 5. 중국 지역종 6. 정강

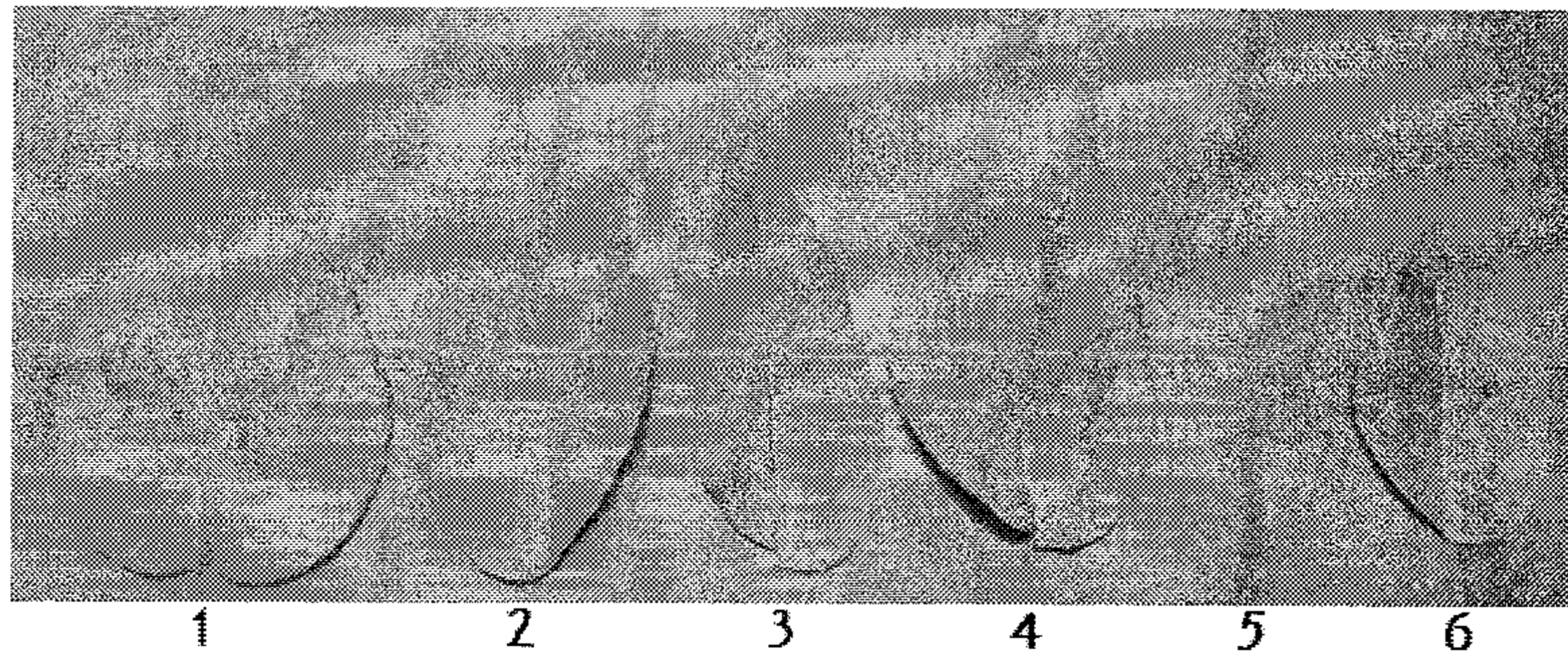


그림 3-8. 앞의 거치 형태 비교



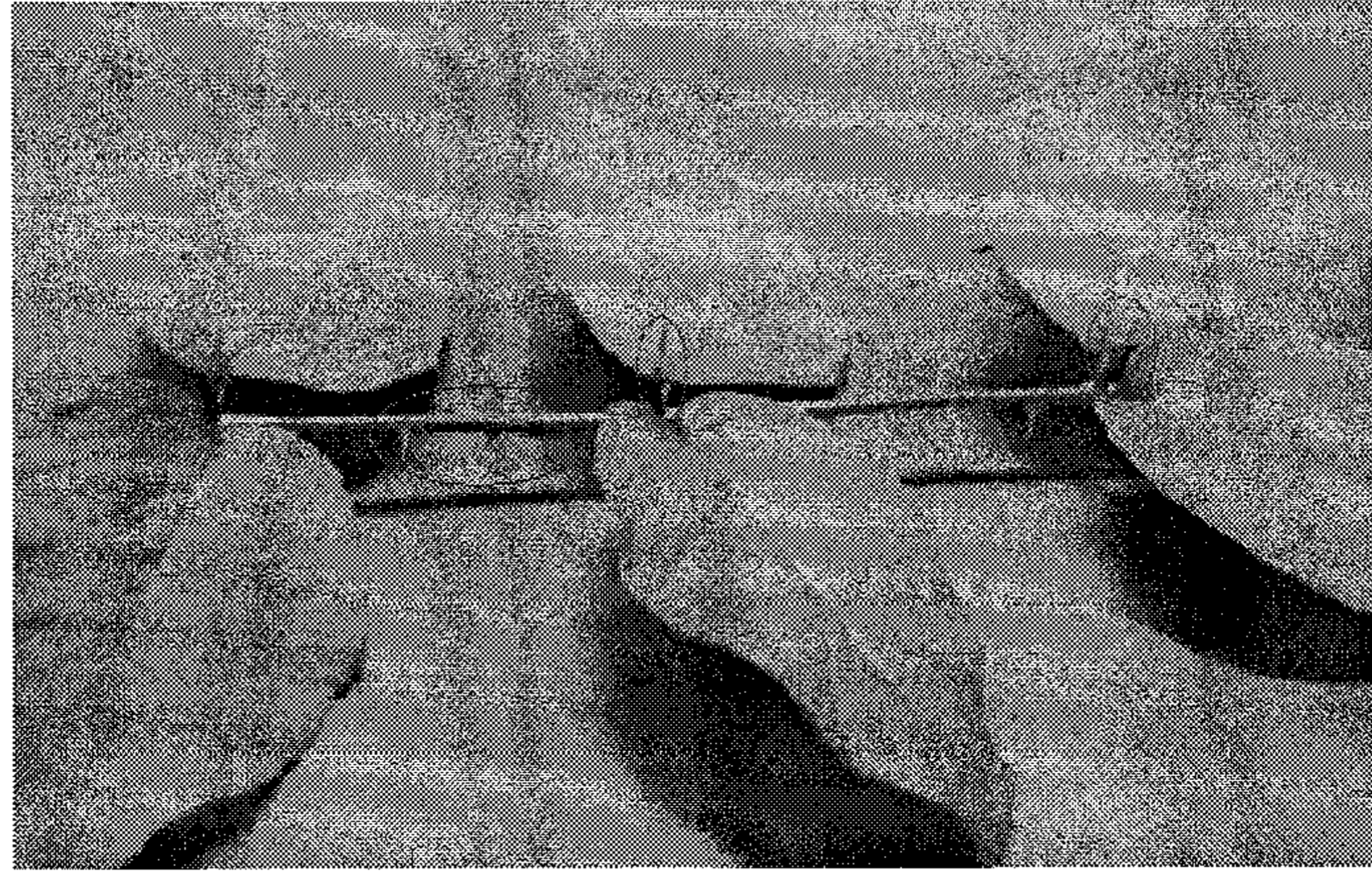


그림 3-9. 엽병 가지 형태(O)

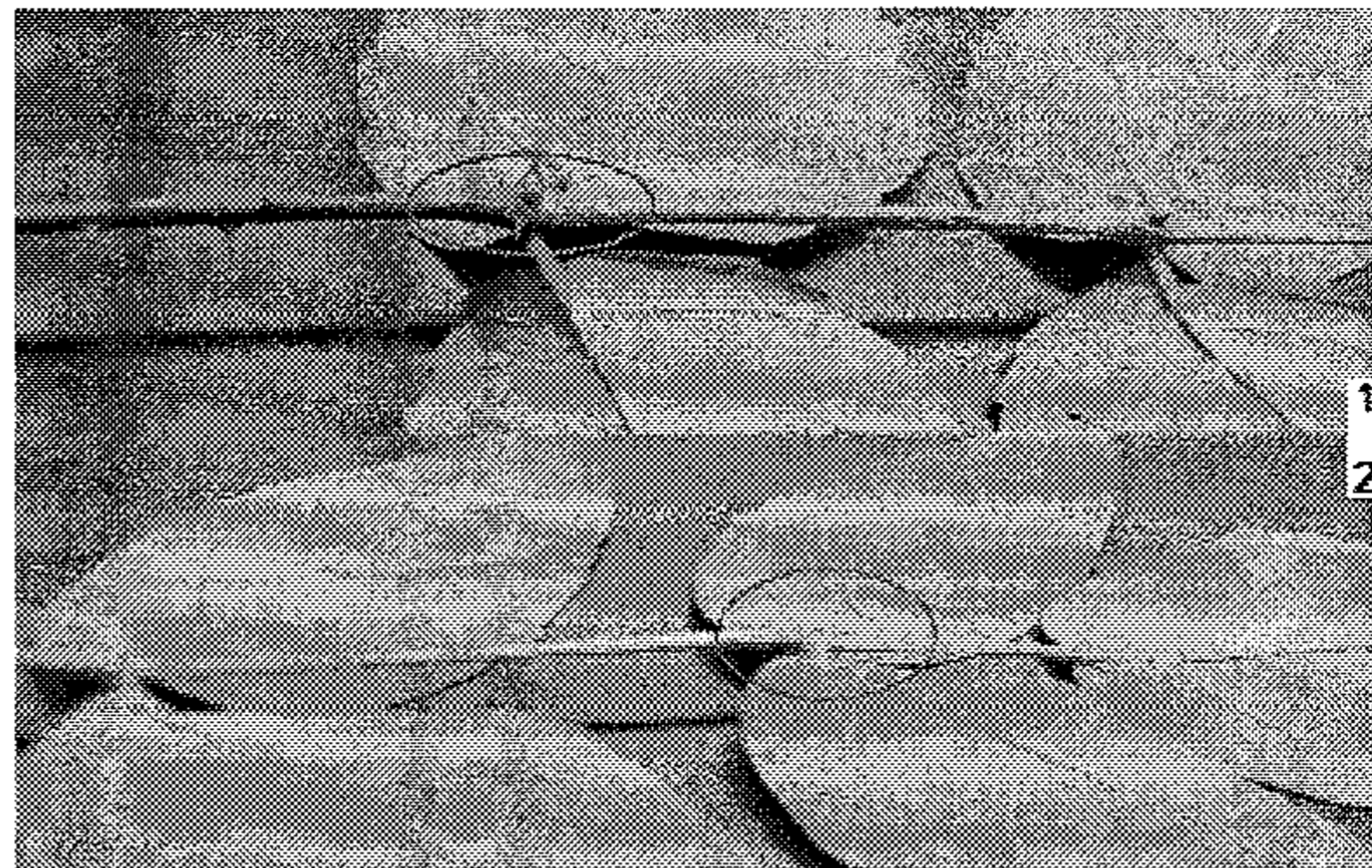


그림 3-10. 엽병 후면 가지 비교

## 2) 실생묘 생산 기술 연구

### (가) 종자 수집, 저장 및 발아 연구

국내에서 독립 개체군으로부터 채집한 두릅종자의 천립중은 2.61g이었으며 중국 채집종의 천립중은 2.14g으로 국내 채집종이 다소 무거웠다.

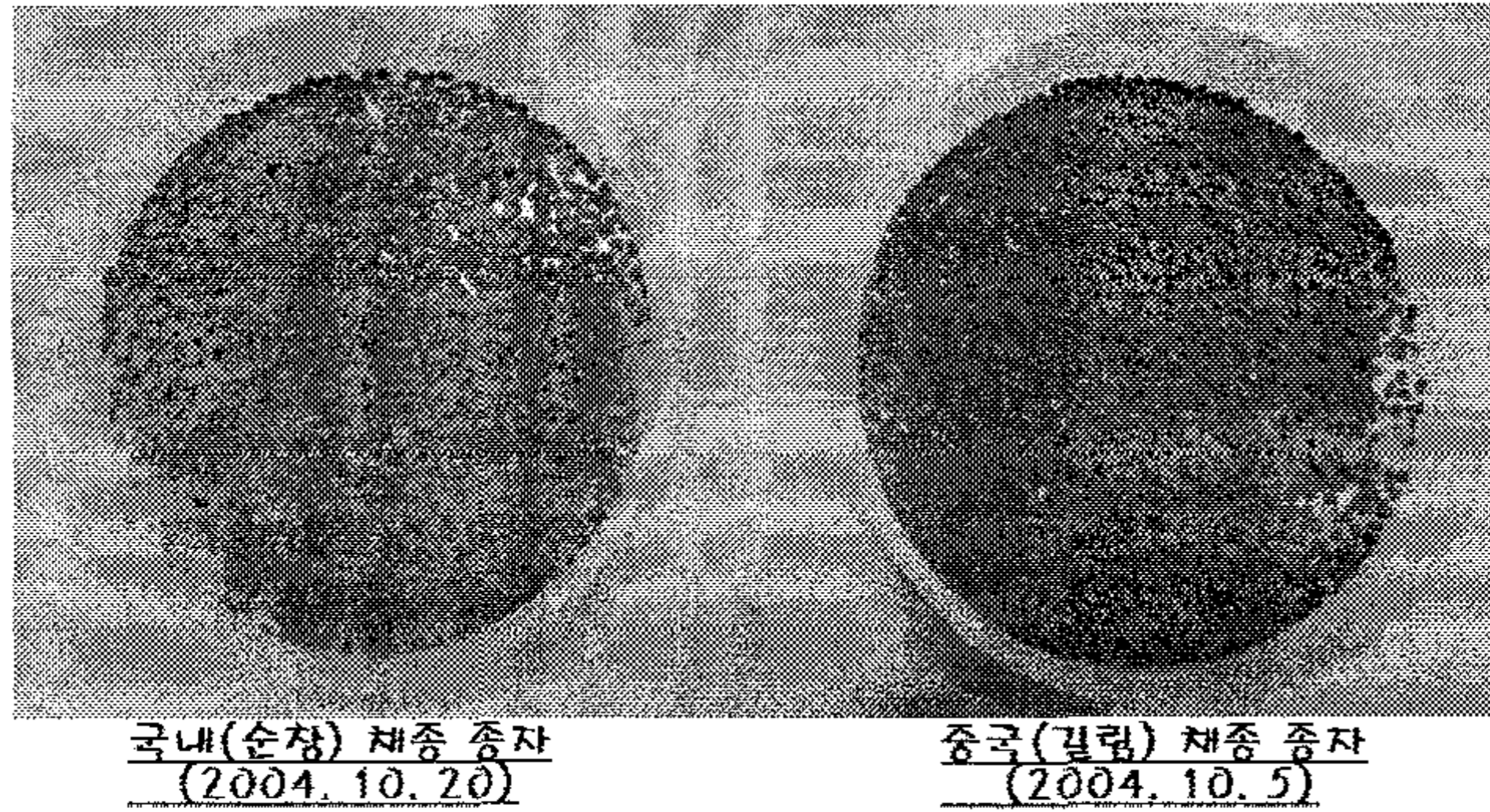


그림 3-10. 두릅 종자

(1) 두릅종자의 저장법 개발과 발아율 조사

종자를 채취한 후 종자 혼사 냉동 처리한 경우, 건조 종자 습윤 처리 후 냉동 처리한 경우 일반 저장고 저장 처리한 경우 발아율을 조사한 결과 표 3-3과 같다. 종자혼사냉동 처리한 종자는 89% 발아율을 보였으나 일반 상온에서 저장한 건조종자의 발아는 거의 불가능한 것으로 조사되었다.

표 3-3. 종자 저장법에 따른 발아율 비교

처리	발아율(%)					Ti	Xi
	I	II	III	IV	V		
종자혼사냉동법	85	88	91	90	89	443	88.6
건조종자습윤처리후냉동처리법	65	66	61	72	60	324	64.8
일반 저장고저장법	0	1	0	0	0		0.2

표 3-4. 두릅 종자 저장법에 따른 발아율 분산 분석표

SV	df	SS	MS	Fs
처리	2	20,924.04	5,231.01	551.602**
오차	12	113.8	9.48	
전체	14	21,037.84		

(나) 실생묘의 주요 특성 조사

(1) 실생묘의 생장분석 (표 3-1, 3-2 참고)

(2) 파종 밀도가 두릅의 생육에 미치는 영향

파종 밀도를 500粒/m<sup>2</sup>, 1000粒/m<sup>2</sup>, 2000粒/m<sup>2</sup>, 3000粒/m<sup>2</sup> 로 구분하여 처리한 결과 두릅의 생육에 미치는 영향은 표 3-5와 같다. 파종 밀도를 500粒/m<sup>2</sup> 파종했을 경우 수고와 근장이 기타 처리에 비하여 현저한 차이를 보였으며 근계분포도 양호한 것으로 조사되었다(그림 3-11 ~ 3-14).

표 3-5. 파종 밀도별 실생묘의 생육 특성 비교\*

파종 밀도 (粒/m <sup>2</sup> )	수고(cm)	근장(cm)	근계분포
500	22.84	48.32	++++
1000	13.77	39.11	++
2000	5.59	31.20	++++
3000	0.70	24.59	-
LSD(5%)	4.69	5.60	

\*낙엽 후 조사

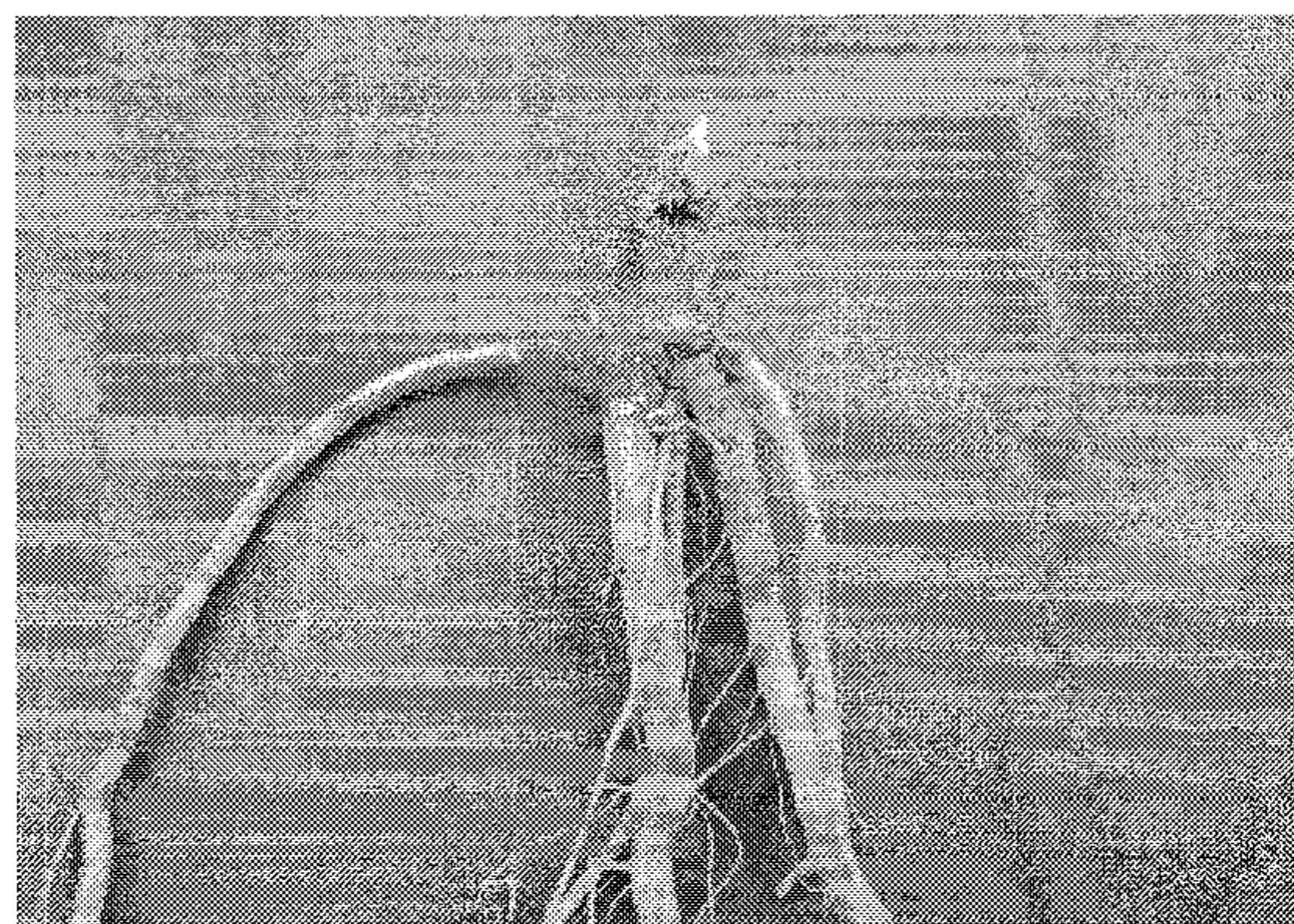


그림 3-11. 재식 밀도 (500粒/m<sup>2</sup>)

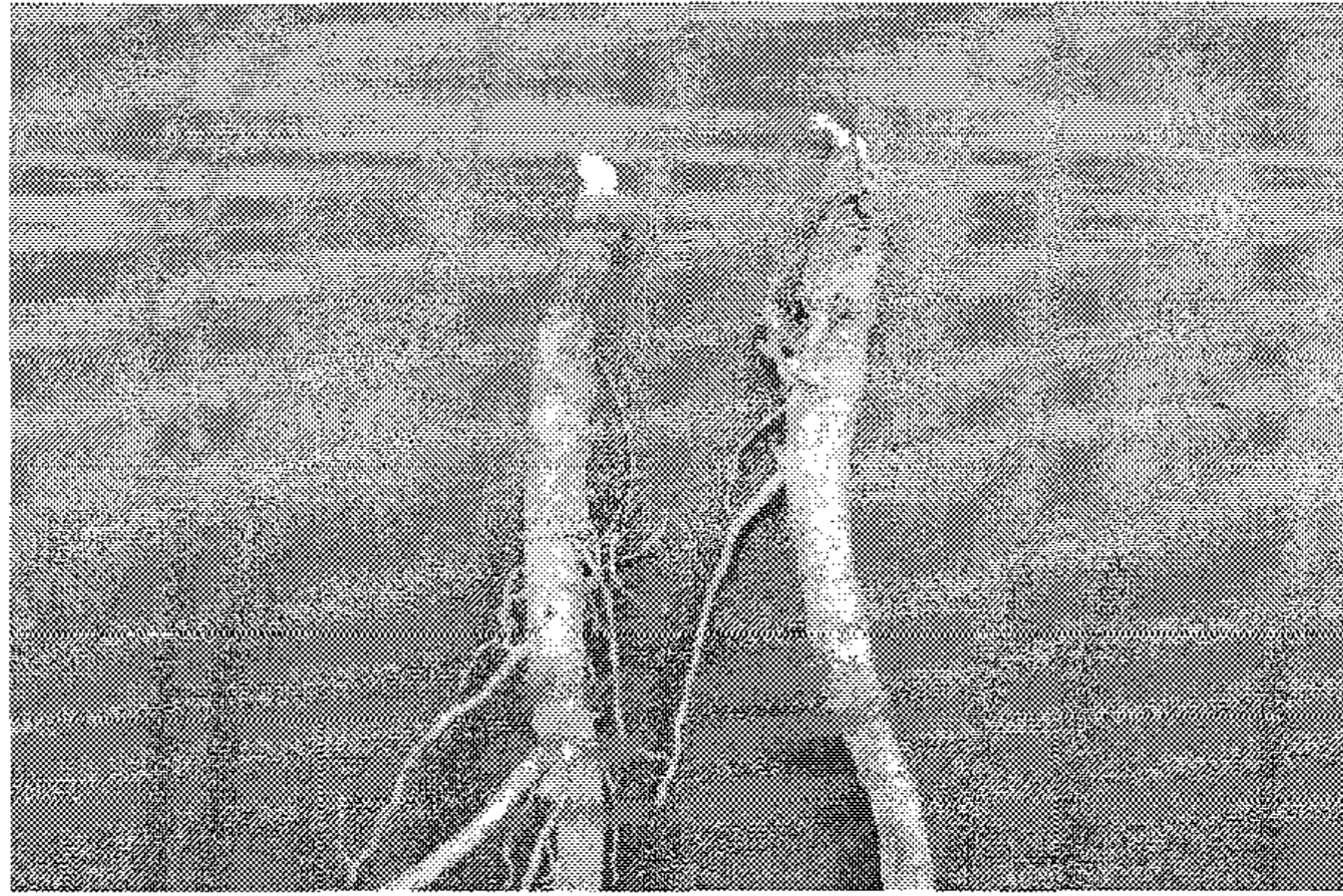


그림 3-12. 재식 밀도 (1000粒/m<sup>2</sup>)

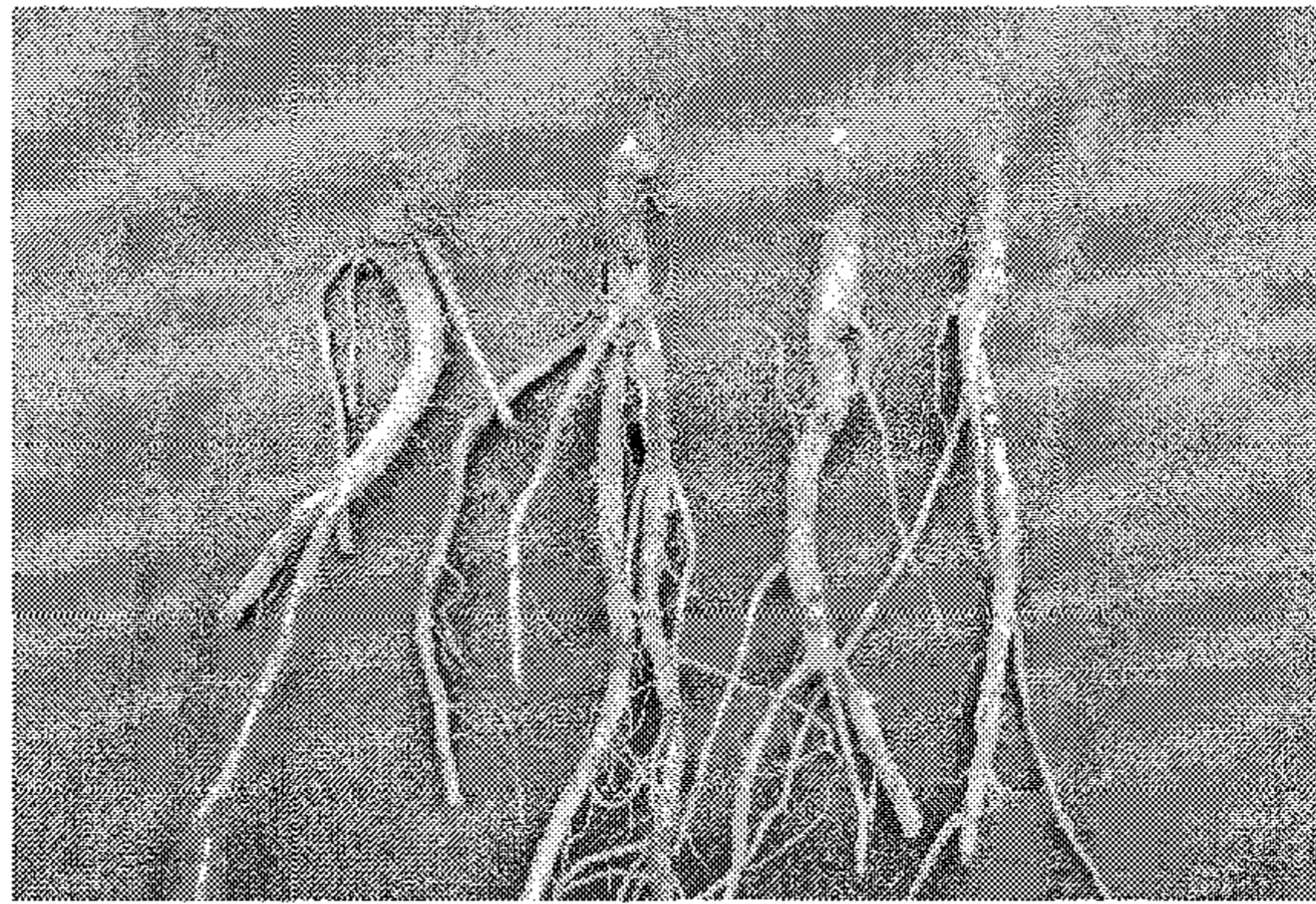


그림 3-13. 재식 밀도 (2000粒/m<sup>2</sup>)

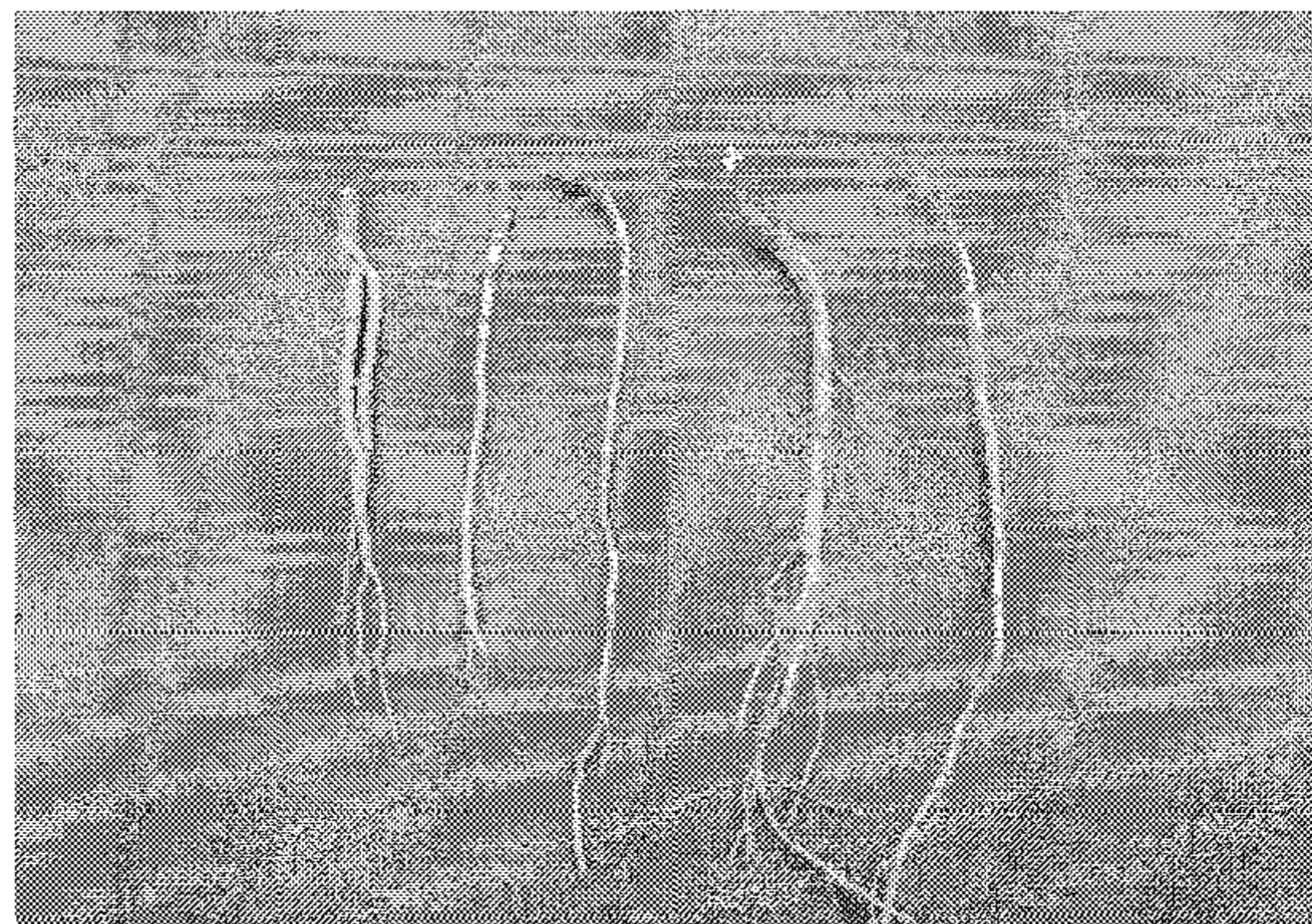


그림 3-14. 재식 밀도 (3000粒/m<sup>2</sup>)

### (3) 실생묘의 축성재배 연구

#### ①배지 선정

2년생 실생묘를 공시한 축성재배 적정 배지의 선정 결과는 표 3-6과 같다. 수돗물과 인공토양 처리구에서 정아 초장이 5.4~5.3cm으로 가장 길었으며, 정아 무게는 수돗물, 왕겨, 톱밥 처리구에서 3.9~3.4 g/개로 큰 차이가 없었으나 모래 처리구의 정아는 2.6g/개로 저조하였다. 수확일수는 수돗물, 왕겨, 톱밥 처리구에서 32~36일이었으나 모래 처리구의 수확일수는 41이었다.

표 3-6. 축성재배에 적합한 배지 선정 실험

배지 조건	정아 초장(cm)	정아 무게(g/개)	수확 일수
수돗물	5.3a	3.9a	32
왕겨	3.9bc	3.4ab	36
모래	3.5c	2.6c	41
톱밥	4.6b	3.5ab	34
인공토양	5.4a	3.8a	35

#### ②삽수 조건 선정

실생묘의 축성재배 가능성을 조사하기 위하여 2년생 실생묘를 모수로 하여 수목에서 삽수를 채취한 다음 삽수용 배지에 치상하였던 바 실생묘 삽수의 크기가 정아의 초장과 무게에 미치는 영향 표 3-7과 같다. 실생묘 삽수의 직경이 클수록 정아의 초장과 무게는 증가하는 경향이였다. 직경이 1.1cm 이상인 삽수를 축성재배에 공시했을 때 정아 초장과 무게가 각각 5.9와 4.0으로 가장 양호하였다. 삽수의 직경이 0.7cm 이하인 경우는 상품성이 매우 낮은 것으로 판단된다.

표 3-7. 실생묘 삽수의 크기가 정아의 초장과 무게에 미치는 영향

삽수 직경* (cm)	정아 초장(cm)	정아 무게(g/개)
~0.6	2.6c	1.9c
1.0~0.7	4.7b	3.3b
1.1~	5.9a	4.0a

\*겨울철 축성재배 실험에 사용한 삽수

### 3) 작물학적 특성 연구

#### (가) 적정시비량 선정

연구 추진 일정에 따라 추비 처리 후 생육 조사하여 결과를 학회지에 논문 발표 예정이다.

#### (나) 차광처리에 따른 생육 분석

차광처리에 따른 1, 2년생 수고의 길이는 0%차광>30%차광>100%차광 順이었다(표 3-8). 두릅은 광량이 많을수록 생육이 왕성하며 음지 조건일 때 생육이 현저히 낮아지는 호광성 식물임이 확인되었다. 따라서 향후 두릅재배의 적지 선정 및 실생묘 대량 증식시 두릅의 재배 환경을 고려해야 할 것으로 판단된다.

표 3-8. 차광처리에 따른 두릅 실생묘의 수고 변화

차광(%)	수고	
	1년생 묘	2년생 묘
0	16.1 <sup>a</sup>	42.1 <sup>a</sup>
30	11.8 <sup>b</sup>	25.8 <sup>b</sup>
100	5.7 <sup>c</sup>	10.7 <sup>c</sup>

나. 우량계통 선발을 위한 두릅의 생식 특성조사(한국식물학회 투고 논문)

논문 제목 : Use of Energy Dispersive X-Ray (EDX) Technique for General Morphology and Relation between Potassium and Pollen in Japanese Angelica (*Aralia elata* L.)

저자 및 소속 : Muhammad Jamil<sup>1</sup>, Mi Suk Han<sup>2</sup>, Jong Gyun Kang<sup>3</sup> and Eui Shik Rha<sup>1+</sup> (<sup>1</sup>College of Agriculture & Life Sciences, Sunchon National University, <sup>2</sup>College of Agriculture and Life Sciences, Chonbuk National University, <sup>3</sup>Center for University - wide research facilities, Chonbuk National University)

교신 저자: Phone: +82-61-750-3215 Fax: +82-61-750-3215

E-mail:[euishik@sunchon.ac.kr](mailto:euishik@sunchon.ac.kr)

### **Abstract**

Japanese angelica (*Aralia elata* Seem.) pollens were collected from the mature central open spikelete having visible anthers and were used for morphological observation. Scanning electron microscope revealed two distinctive types of pollen. One was comparatively larger in size and regular in shape (fertile) while the other was smaller and irregular in shape (sterile). Scanning electron microscope showed that pollen has clearly visible four apertures. It was hypothesized that potassium (K) may be involved in pollen swelling and the mechanisms underlying the rapid imbibition of water. Scanning electron microscopy with EDX (Energy dispersive X-ray) attachment was used to observe K at aperture area of pollen. It was found the K intensity were higher when the beam was passed through the aperture whereas intensity of K peaks reduced when the beam passed through the area that is between

apertures. These results support our hypothesis that if K drives rapid imbibition of water then it should be located in the aperture area of pollen. These results demonstrate that a likely relationship exists between K located at the aperture and the swelling of pollen.

**Key words:** morphology, relationship, potassium, pollen swelling, fertile and sterile pollen, seed pod

Potassium (K) has an essential role in plant water relation as well as in enzyme activation, protein synthesis, photosynthesis and other function (Marschner, 1995). It has been reported that pollen germination and pollen tube growth has significantly regulated by the transport of inorganic ions such as Ca and K (Feijo et al., 1995; Tayler and Hepler, 1997). It is also known that K is required for both pollen germination and tube growth (Brewbaker and kwack, 1963; Feijo et al., 1995). Obermeyer and Blatt (1995) reported that inward K current in a non germinating pollen grain may play a role in initiating the osmotic water influx required for pollen germination. Rehman et al. (2004) reported that mature barley (*Hordeum vulgare* L.) pollen swell in a fraction of a second upon hydration and the presence of potassium (K) at the aperture area of pollen was considered responsible for the rapid hydration of pollen. Fan et al. (2001) also elaborated the physiological importance of K in *Arabidopsis* pollen germination and tube growth and K influx may play a role in the regulation of pollen turgor pressure. The presence of potassium (K) at the aperture area of pollen was previously detected by energy dispersive X-ray analysis (EDX) technique in barley (Rehman et al., 2004).

These previous studies strongly suggest that potassium (K) may be essential component involved in the processes of pollen germination and tube



growth, and that the regulation of the K may play a regulatory role in pollen germination and tube growth. Therefore, present experiment was designed to investigate (1) general morphology of Japanese angelica (*Aralia elata* L.) pollen (2) Does K have any relation with pollen swelling and the mechanisms underlying the rapid imbibition of water.

## **MATERIALS AND METHODS**

Japanese angelica (*Aralia elata* L.) was grown in experimental farm of Sunchon National University, Korea. Pollens were collected from the mature central open spikelete having visible anthers and were used for morphological observation. Light and Scanning electron microscope was used to study the general morphology of pollen. Scanning electron microscope (SEM) (JEOL JSM-6400) was also used to differentiate between cytoplasmic fertile and sterile pollen. Scanning electron microscope (SEM) (JEOL JSM-6400) with energy dispersive X-ray analysis (EDX) attachment was used to verify the K presence at the aperture area in *Aralia elata* pollen. The SEM also had a scanning electron micrograph facility that was used for the surface examination of pollen. A thin layer of carbon was coated on pollen surface before EDX study.

## **RESULTS**

Scanning electron microscope revealed two types of pollen (Fig. 1). One was comparatively larger in size and regular in shape while the other was smaller and irregular in shape. Regular shape pollens were cytoplasmic fertile

while the pollens of irregular type were sterile. To check the result of sterile pollens, light electron microscope was used to observed immature seed pod and internal section of seed pod (Fig. 2). Internal section of seed pod shows that some of the pod doesn't have seed may be due sterile pollen. Light and scanning electron microscope showed that pollen have clearly visible four apertures. Two apertures are laying one side of pollen and two on the other side. The central area between the apertures has ridges like appearance (Fig. 3A). Fig. 3B shows the bunch of pollen stick with each other (placed in different angles) just like a ball.

Scanning electron microscopy with EDX attachment was used to observe K at aperture area of pollen. It was found the K intensity were higher when the beam was passed through the apertures whereas intensity of K peaks reduced when the beam passed through the area that is between apertures (Fig. 4A). Verticals lines show the chart of potassium (K) peaks after the X-ray beam was passed across the aperture (Fig. 4A). SEM micrograph indicates the pollen aperture area corresponding with chart of K traces (Fig. 4B). Higher peaks at the aperture indicated that K was concentrated in these areas whereas in between apertures there was no or lesser K (presence of peaks due to high topography). These results show that K is located in aperture area even when pollen is in a dehydrated state.

## **DISCUSSION**

One of the most functions of pollen aperture is to regulate the water balance of the pollen when it is subjected to changes in humidity (Shukla et al., 1998). Japanese angelica has four clearly visible apertures (Fig. 3A) and, therefore, it should be the way to regulate the water uptake.

Energy dispersive X-ray analysis (EDX) (Fig. 4) verified the intensity of K peaks at aperture area of pollen. The appearance of high intensity of K at the aperture area of pollen, does suggest that it is most probably responsible for the rapid uptake of water, resulting in rapid swelling. This result is consistent with previous report (Fan et al., 2001) that K influx may play in the regulation of pollen turgor pressure. The consistent appearance of K at the aperture area of pollen in sesame and barley was previously reported by Rehman et al. (2002, 2004). The presence of potassium (K) at the aperture area of pollen was considered responsible for the rapid hydration of pollen (Rehman et al., 2004). EDX techniques have shown that K was highly concentrated at the aperture area of pollen regardless of number of apertures as in case of barley with a single aperture (Rehman et al. 2004) and sesame with 12 apertures (Rehman et al., 2002).

Potassium is widely known for its rapid action as an osmotic regulator (Heslop-Harrison and Heslop-Harrison, 1996). Our results suggest that the role of K in swelling of pollen could be due to osmotic effect. However, K in pollen may have accumulated from pollen space (Zhang et al., 1996) during maturation. The consistent appearance of K at the aperture area of pollen was considered one of the factors that regulate the quick uptake of water and rapid swelling of the pollen and the rapid imbibition may be a prerequisite for rapid pollen tube emergence because in most cases the emergence of pollen tube takes a few seconds to a few hours after being placed in favourable germination conditions (Rehman et al., 2005).

These results support our hypothesis that if K drives rapid imbibition of water then it should be located in the aperture area of pollen. In conclusion, these results demonstrate that a likely relationship exists between K located at the aperture areas and swelling of pollen.

## ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by a grant from Ministry of Agriculture and Forestry (2003–2006), Republic of Korea.

## LITERATURE CITED

Brewbaker JL, Kwack BH (1963) The essential role of calcium ion in pollen germination and pollen tube growth. *Amer J Exp Bot* 50:859–865

Fan LM, Wang YF, Wang H, Wu WH (2001) In vitro *Arabidopsis* pollen germination and characterization of the inward potassium currents in *Arabidopsis* pollen grain protoplasts. *J Exp Bot* 52: 16031614

Feijo JA, Malho R, Obermeyer G (1995) Ion dynamics and its possible role during in vitro pollen germination and tube growth. *Protoplasma* 187:155–167

Heslop-Harrison Y, Heslop-Harrison JS (1996) Lodicule function and filament extension in the grasses: potassium ion movement and tissue specialization. *Ann Bot* 77: 57382

Marschner H (1995) Mineral nutrition of higher plants. Academic Press: Harcourt Brace and company, Publishers, London

Obermeyer G, Blatt MR (1995) Electrical properties of intact pollen grains of *Lilium longiflorum*: characteristics of non germinating pollen grains. *J Exp Bot* 46:803–813

Rehman S, Lee KJ, Rha ES, Yun SJ, Kim JK (2002) Mechanisms involved in rapid swelling of sesame (*Sesamus indicum* L.) pollen. *N Z J Crop Hort Sci* 30: 203213

Rehman S, Rha ES, Ashraf M, Lee KJ, Yun SJ, Kwak YG, Yoo NM, Kim JK (2004) Does barley (*Hordeum vulgare* L.) pollen swell in fractions of a second? *Plant Sci* 167: 137142

Rehman S, Yoo NH, Park MR, Yun SJ (2005) Confocal potassium imaging: Giving new insight into potassium concentrated at the aperture area of barley (*Hordeum vulgare* L.) pollen. *Plant Sci* 169: 457459

Shukla AK, Vijayraghavan MR, Chaudhry B (1998) *Biology of pollen*: Aph publishing corporation, New Delhi, India

Tayler LP, Hepler PK (1997) Pollen germination and tube growth. *Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Bio* 48:461-491

Zhang WH, Rengel Z, Kuo J (1998) Determination of intracellular Ca in cells of intact wheat roots: loading of acetoxymethyl ester of Fluo-3 low temperature. *Plant J* 15:147-151

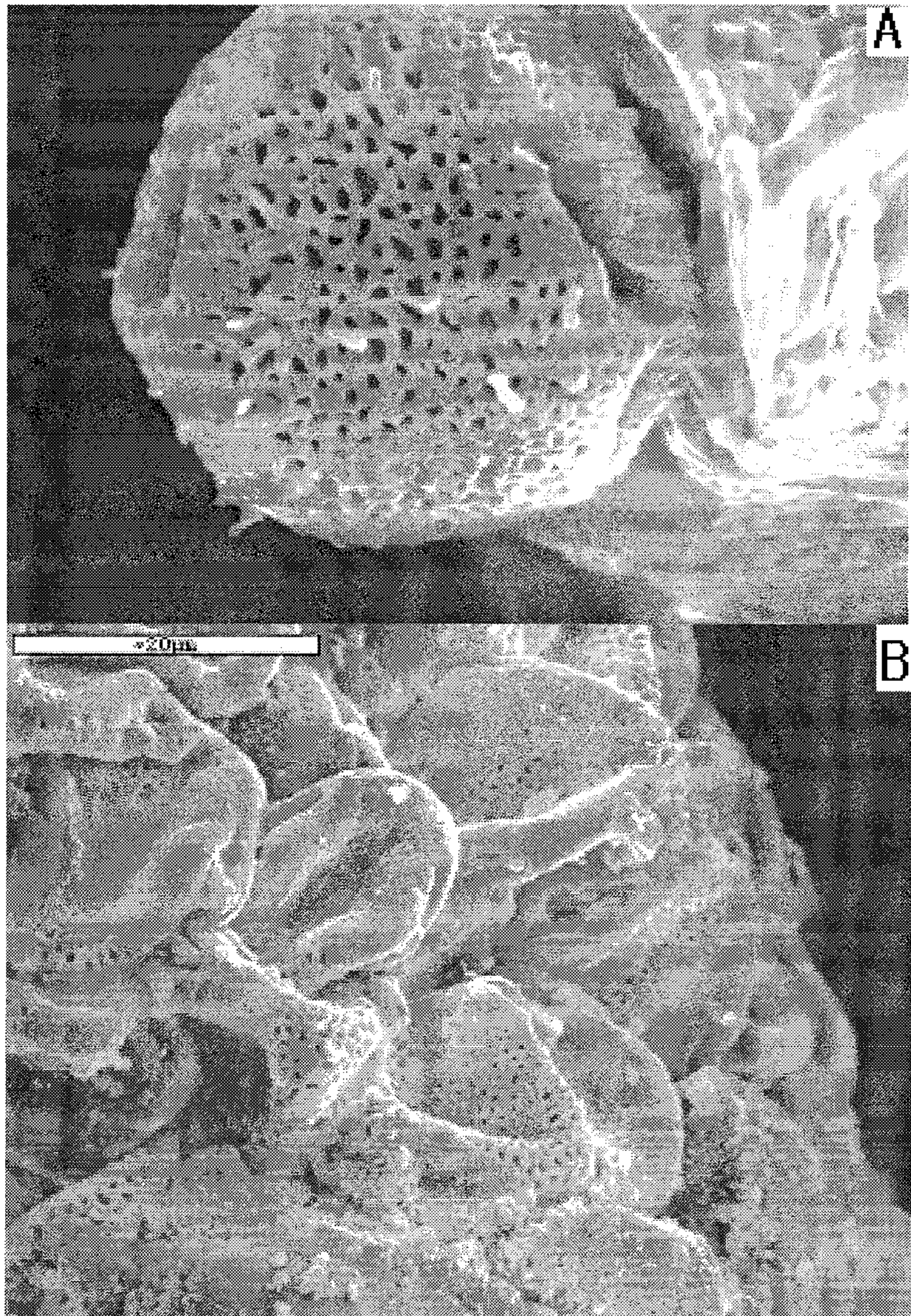


Fig. 1. Scanning electron micrographs of fertile (normal/cytoplasm-rich) (A) and sterile (cytoplasm-devoid) pollens (B) of Japanese angelica (*Aralia elata* Seem.).

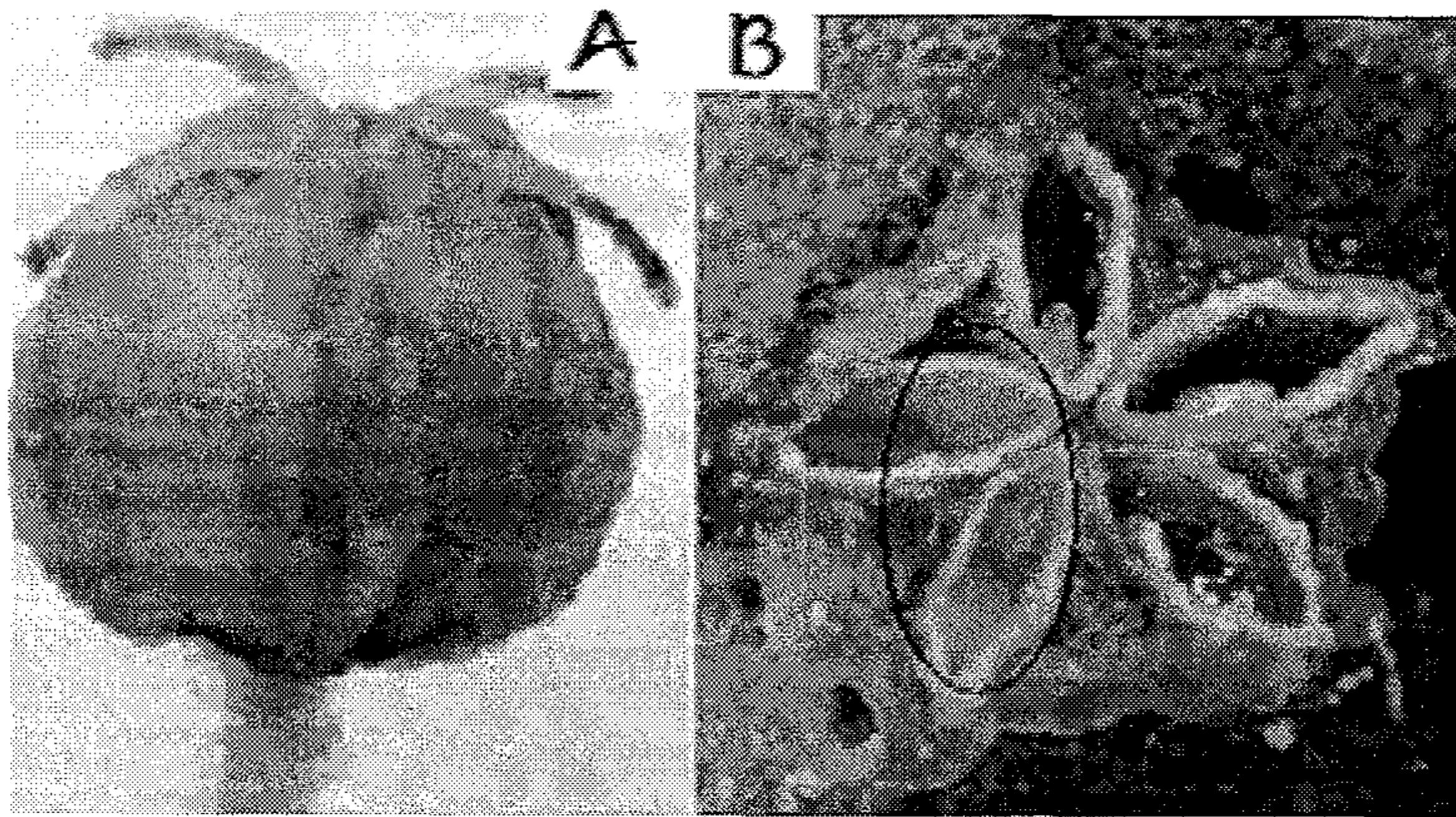


Fig. 2. Light electron micrographs of immature pod (A) seedless pod (B) of *Aralia elata* Seem.

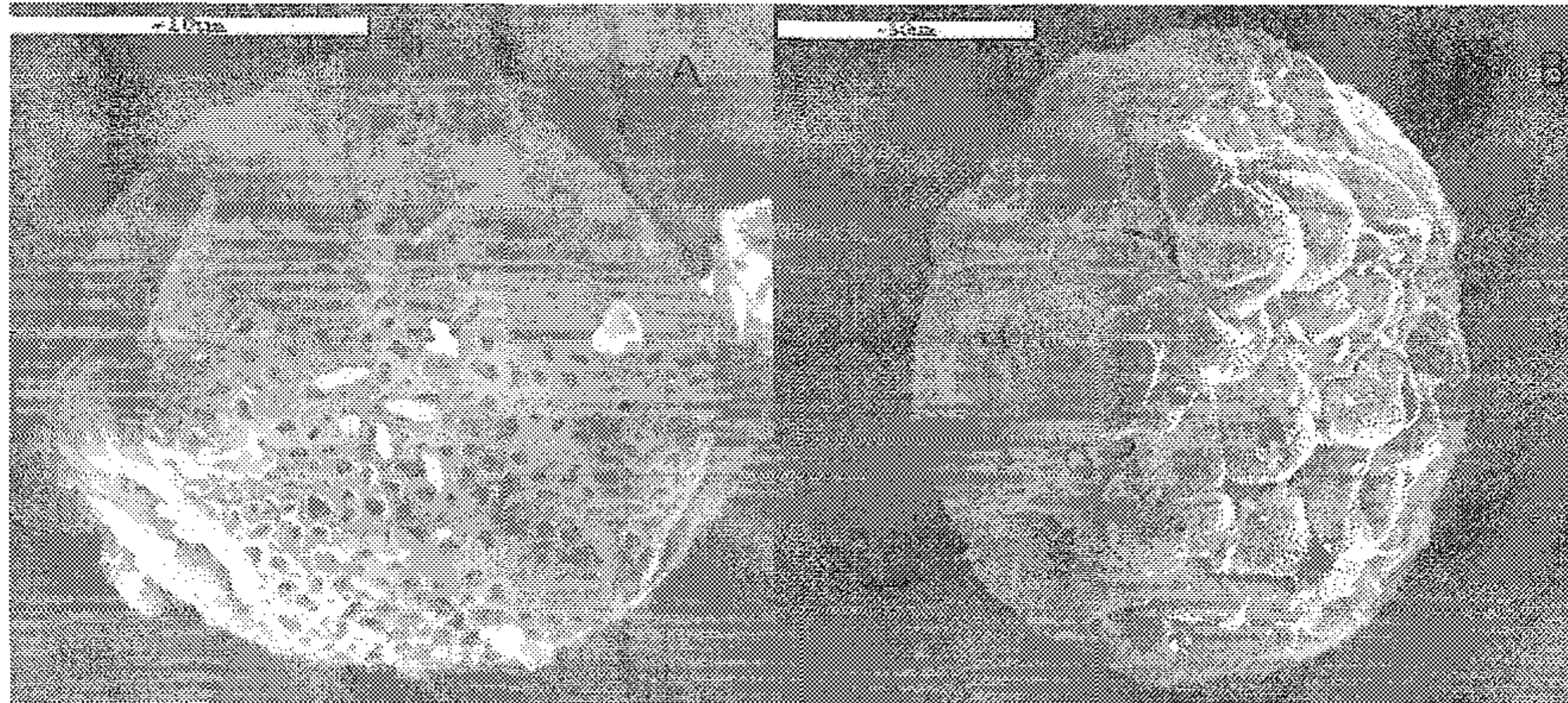


Fig. 3. Scanning electron micrographs of Pollen having four clearly visible apertures (A) and bunch of pollen stick with each other (placed in different angles) just like a ball (B) of Japanese angelica (*Aralia elata* Seem.).

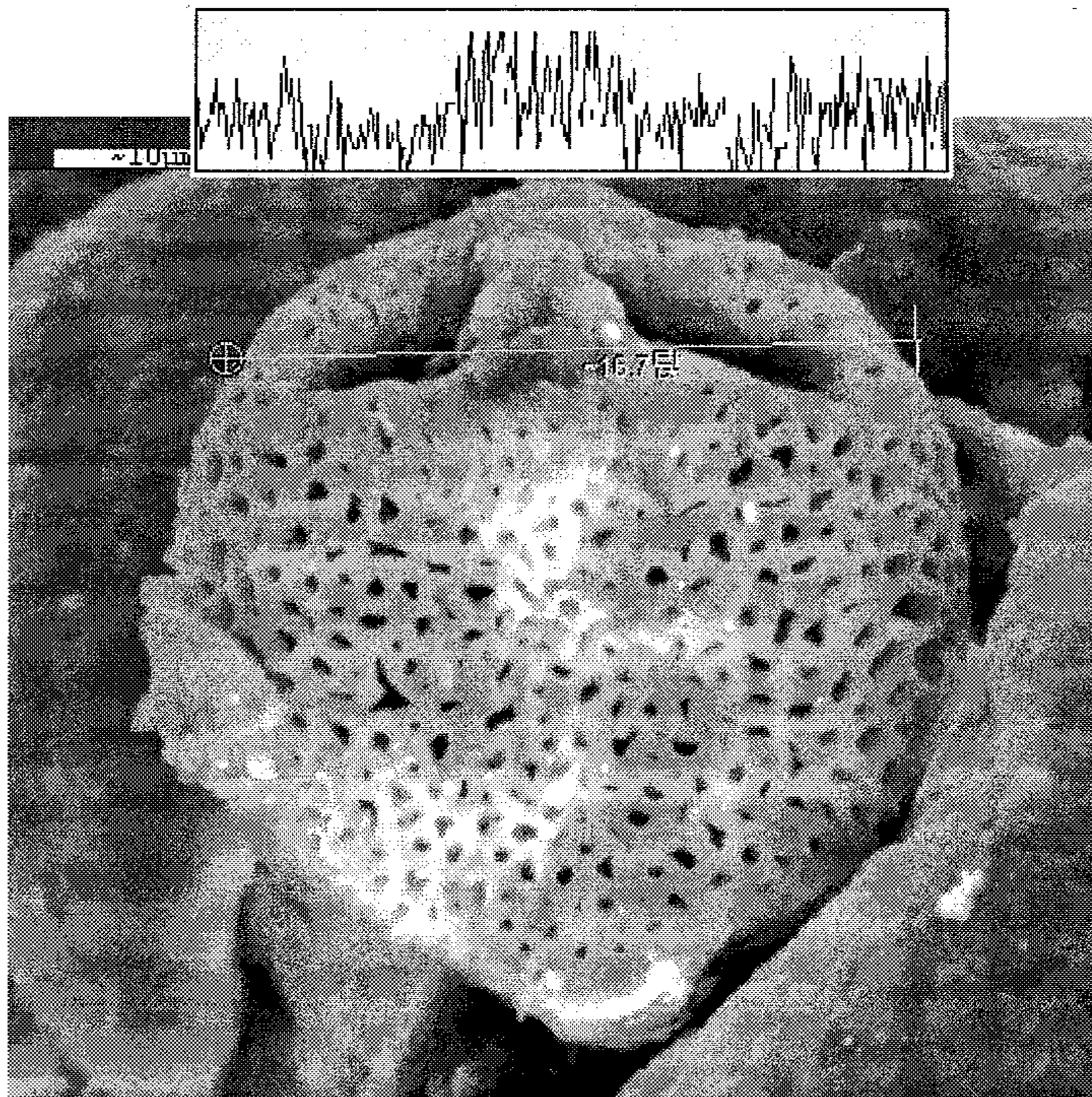


Fig. 4. Energy dispersive X-ray analysis(EDX) spectrum with scanning electron microscope(SEM) micrograph aperture areas of *Aralia elata* shows the presence of K in aperture and area between the apertures of Japanese angelica (*Aralia elata* Seem.).

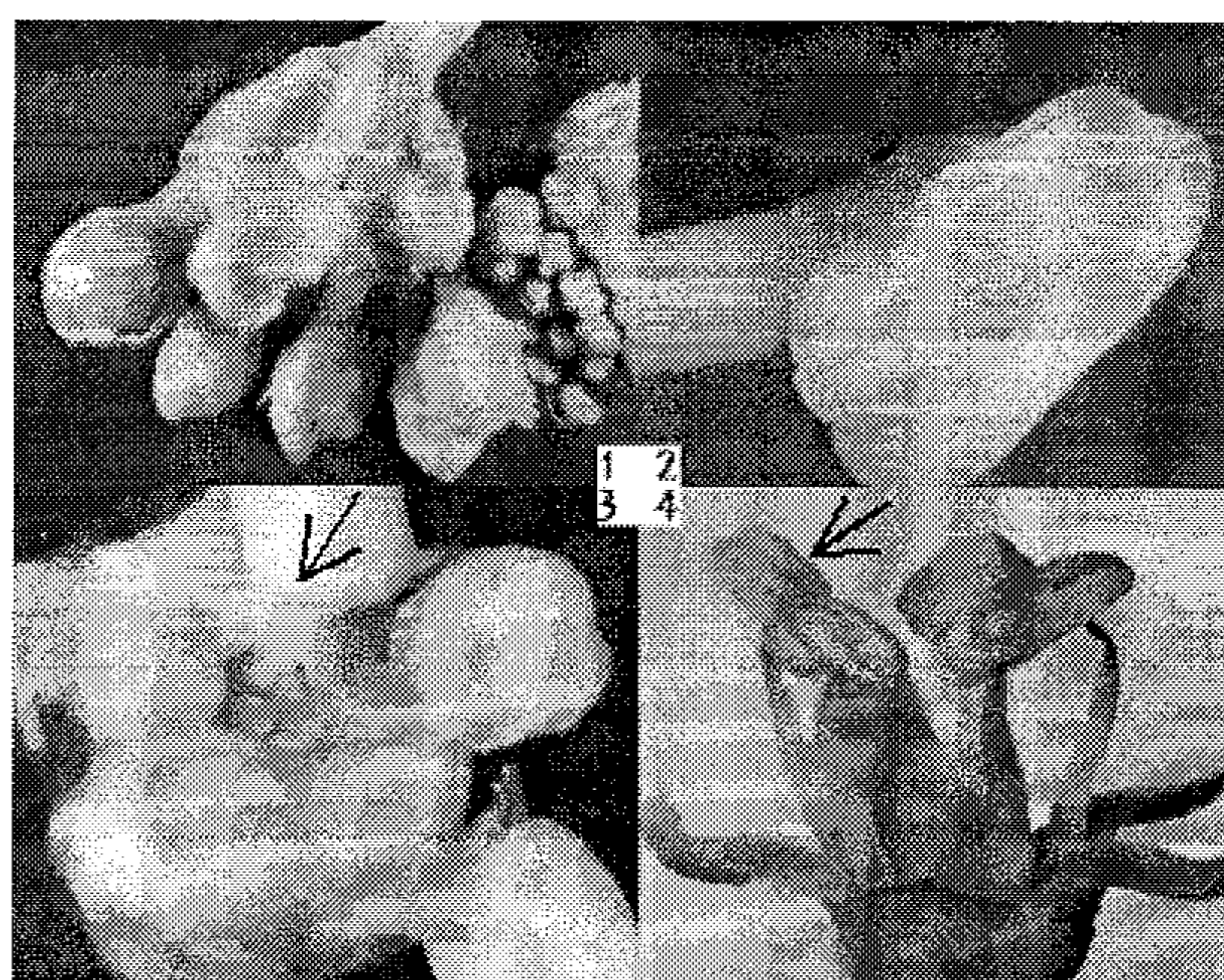


Fig. 5. Flower bud(1), anther(2), stigmata and flower organ(4) of *Aralia elata*



## 제 3 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

### 제 1 절 여름철 두릅순 생산 기술 확립 및 지역별 재배작형 개발

#### 1. 목표달성도

##### 가. 여름철 두릅순 생산 기법 개발(100% 달성)

수집한 유전자원을 이용하여 여름철 두릅순 생산을 위한 전정시기 및 방법 개발은 성공적으로 목표를 달성하였다. 공시 유전자원의 여름순 생산 가능성은 정강이었으며 기타 모든 유전자원은 여름순 생산에 부적합함이 판명되었다. 따라서 정강을 공시하여 지역별 여름철 두릅순의 출하 시기를 비교한 결과, 여름순 출하는 5월 20일로 제주도에서 가장 빨랐으며, 전남, 전북, 경기 순으로 출하되었다. 최후 출하시기도 지역별 차이가 인정되었는데 경기도가 10월 10일로 가장 늦게 까지 생산되었으나 제주도에서 비가림 재배는 12월 20일까지 출하 시기를 연장할 수 있었다. 따라서 지역별로 비가림 재배를 병행할 경우 국내 어느 지역에서나 봄두릅-여름두릅-여름두릅(비가림)-축성재배(삼수채취) 생산 구조를 유지할 수 있어서 두릅의 주년생산이 가능할 것으로 판단한다. 기술 보급 후 여름철 두릅순 경영 분석 결과, 여름순 재배농가에서는 10a당 450kg 정도를 수확할 수 있는 것으로 조사되었다. 또한 여름철 두릅순 생산 시기 확대 연구를 통하여 일반적인 두릅순 주년 생산 체계(봄순-여름순-여름순(비가림)-축성재배) 기반을 구축하였으며 여름순 생산기법을 이용한 지역별 주년 생산 체계 구축할 수 있게 되었다. 뿐만 아니라 이 기술을 (주)플랜네티의 적극적인 농가 기술지도와 재배법 홍보(매뉴얼 배포)로 두릅의 친환경 생산기법이 널리 보급하고 있다.

#### 2. 관련분야에의 기여도

지금까지 두릅 생산은 자연산 채취와 인위적 재배 형태로 이루어져 왔다. 근래

인위적 재배는 축성재배 기술로 수목을 절취하여 겨울철 가온 시설에서 정아를 생산하는 방식을 취해 왔다. 따라서 두릅생산에 따른 투자비가 증가하여 두릅의 판매가격이 급상승하게 되었고, 생산 시기가 1-4월로 한정되어 수급의 불균형뿐만 아니라 가격변동이 매우 커서 고가의 산채류로서 시장의 반응이 불투명하였다. 본 연구를 통해서 여름철 두릅순 생산 기법이 개발되고 지역별 주년 생산체계를 확립함으로써 향후 두릅생산에 획기적인 변화가 예상된다. 이로서 농가 소득이 향상되고 소비자는 양질의 두릅을 연중 섭취할 수 있게 되어 국민 보건 증진에 기여하게 되었으며, 향후 식품, 의료, 가공분야 등 관련 업계의 관심도가 크게 증가할 것으로 판단한다.

## 제 2 절 두릅순 가공식품 개발

### 1. 목표달성도

최근 두릅은 재배법 개선, 재배 농가의 증가, 작부체계 개발, 생산기법 개발 등 생산량이 증가되고 있다. 뿐만 아니라 뿐만 아니라 두릅은 주로 생채로 유통, 판매되고 있고 있는 실정이다. 이에 따라 가공 기술을 이용하여 다양한 가공 제품을 개발하여 소비층을 확대하는 한편 과잉 생산시 잔여분의 활용에 가공기술이 도입되어야 할 것으로 본다. 이러한 실정을 감안하여 본 연구에서는 기능성과 독특한 풍미를 지닌 두릅이 많은 사람들에게 여러 용도로 식용할 수 있는 편의 가공 식품을 개발하여 농산물의 부가가치를 높일 수 있는 가공법을 개발하였다.

#### 가. 두릅 정아 pickle의 제조(100% 달성)

- 1) 산미료 처리구별 pH 변화 전체적으로 저장 기간중 pH는 큰 변화는 없었다.
- 2) 산미료 처리구별 당도 변화는 저장 기간중 0.5~1.1 °Brix 낮아졌으며 각 처리구마다 조금씩 변화가 있었다.
- 3) 산도 변화는 전반적으로 저장 기간중 큰 변화는 없었다.
- 4) 색도 변화는 두릅 정아의 pickle 저장 중 b값은 산 처리별로 차이가 있으며

sodium copper chlorophyllin을 처리한 경우 모두 상승하는 결과를 보이며 황색도가 증가하였다.

5) 관능검사는 산 처리 조건이나 설택 안정제를 첨가한 두릅 정아 pickle의 관능 특성은 통계적으로 유의성을 나타내고 있지 않았으나 acetic acid 8 : malic 2로 처리를 액즙 조합으로 추천한다.

#### 6) 처리 조건에 의한 여름 두릅 pickle의 색상 개선

두릅의 녹색도를 유지하기 위해서는 어느 정도 알칼리 처리가 필요할 것으로 판단되었으며, 저장 중 변화가 가장 적게 하는 설택의 안정화에는  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  처리가 적합하였다.

#### 나. 두릅 절임 제품의 가공(100% 달성)

1) 여름 두릅의 절임에서는 다른 처리법이 blanching하여 절임하여도 품질에 차이는 없으므로 여름 두릅을 절임할 때 특별한 처리는 필요하지 않을 것으로 판단된다.

2) 여름 두릅 김치의 저장 중 전체적으로 L값은 열처리한 여름 두릅을 제외하고 상승하는 결과를 보여 저장 중 설택이 밝아지는 것을 알 수 있으며 a값은 열처리에 의해서 안정화되는 추세이나 비 열처리는 상당한 설택의 변화를 보였다.

4) 제조한 김치, 절임 된장의 일반 생균수를 측정한 결과, 저장 기간 동안 생균수는 증가하였다. 품질을 유지하면서 장기 저장을 위해서는 냉장 유통이 바람직할 것으로 보인다. 생균수는 된장 절임 여름 두릅에서 3일째 생균수가 증가하다가 저장 기간 동안 일정하게 유지 되었다.

5) 제조한 여름 두릅의 관능검사 한 결과 0일째 색( $p < 0.01$ ), 조직( $p < 0.01$ )의 유의성을 보이고, 생채로 만든 것이 우수하였고, 향, 맛, 전체적 기호도는 유의한 차이가 없었다. 저장 3일째 색, 향, 맛, 조직, 전체적 기호도 모두 유의한 차가 없었으나 저장 6일째 색, 향( $p < 0.01$ )에서 유의성을 보여 여름 두릅 생채가 더 좋은 것으로 조사되었다. 저장 12일째는 가열 처리한 여름 두릅의 향이 유의적으로 우수( $p < 0.05$ )하였다. 전체적으로 된장으로 담금한 여름 두릅은 열처리하지 않는 것이 더 좋은 품질을 유지하였다. 그러나 안전성을 유지하기 위하여 저온 저장이

필요할 것으로 판단된다.

## 2. 관련분야에의 기여도

지금까지 두릅생산은 관행적으로 야산에서 자연 채취하거나 일부 농가에서 재배하는 방식으로 출하되고 있다. 그러나 최근 재배와 소비 환경이 개선되면서 두릅생산이 많아지고 있는 실정이다. 따라서 가공 제품 기술을 개발함으로써 국내 가공 기술의 새로운 관심을 유발하였고, 두릅 소비층을 확대하게 되어 국민 보건에 기여하는 바가 클 것으로 기대한다.

# 제 3 절 고품질 유전자원 개발

## 1. 목표달성도

현재 우리나라를 비롯한 주요 선진국에서는 유전자원을 이용한 작물개량 연구가 급속히 증가하고 있다. 두릅은 농가에서는 주로 분근묘나 근삽묘 이식으로 재배하고 있으나 유전자원 생식질의 다양성 측면에서 유전적 변이가 한정되어 있었으나 본 연구를 통해서 두릅의 종자 생리, 생식 연구 등 실생묘 생산의 기초가 되는 연구 결과를 얻었다. 연구를 통해서 달성한 내용을 정리하면 아래와 같다.

### 가. 여름철 우량 두릅순 유전자원의 육종연구(100% 달성)

1) 여름철 두릅순 유전자원 수집은 국내외 170여 종(지역 재배종 포함)의 두릅 유전자원을 수집하였다.

2) 유전자원의 여름순 생산성을 조사한 결과 정강 품종이 여름철 두릅순 생산 계통으로 확인되었다.

3) 두릅종자의 천립중은 2.61g이었으며 중국 채집종의 천립중은 2.14g이었다.

4) 종자혼사냉동 처리한 종자는 89% 발아율을 보였으나 일반 상온에서 저장한 건조종장의 발아는 거의 불가능한 것으로 조사되었다.

5) 파종 밀도를 500粒/m<sup>2</sup> 파종했을 경우 수고와 근장이 기타 처리에 비하여 현

저한 차이를 보였으며 근계분포도 양호한 것으로 조사되었다.

6) 실생묘의 축성재배시 수돗물과 인공토양 처리구에서 정아 초장이 5.4~5.3cm으로 가장 길었다.

7) 실생묘 삼수의 직경이 클수록 정아의 초장과 무게는 증가하는 경향이였다.

8) 적정시비량 선정은 연구 추진 일정에 따라 추비 처리 후 생육 조사하여 결과를 학회지에 논문 발표 예정이다.

9) 두릅은 광량이 많을수록 생육이 왕성해지는 호광성 식물임이 확인되었다.

나. 우량계통 선발을 위한 두릅의 생식 특성조사(한국식물학회 투고 논문)  
(100% 달성)

1) 광학 현미경을 이용한 화기 구조의 연구 성과 달성

2) SEM을 이용한 화분의 관찰 비교 연구

## 2. 관련분야에의 기여도

지금까지 두릅의 종자 생리와 실생묘 생산에 관한 연구가 매우 미흡한 실정이었으나 본 연구를 통하여 새로운 연구가 활성화될 것으로 생각한다. 특히 실생묘 생산을 통한 軟化栽培 등은 향후 두릅 생산 구조를 획기적으로 전환시킬 수 있는 재배법으로 기대가 된다. 뿐만 아니라 두릅의 화분 연구를 통한 두릅의 생식 생리의 연구가 활발하게 진행되어 화분학 발전의 계기가 될 것으로 판단한다.

## 제 4 장 연구개발결과의 활용계획

### 제 1 절 여름철 두릅순 생산 체계 확립 및 지역별 재배 작형 개발

- 여름철 두릅순 생산 기술은 특허출원할 계획이다.
- 봄두릅-여름두릅-여름두릅(비가림)-축성재배(삼수채취) 생산 구조를 지역의 특성에 적합한 작부체계를 농업관련 기관을 통하여 보급할 계획이다.
- 관련 기술을 표준화시켜 매뉴얼을 제작 배포할 계획이다.
- 지역별 친환경 농업가능 농가를 대상으로 재배단지 조성을 유도할 계획이다.
- 연구 성과를 관련 학회지(한국약용작물학회지, 한국자원식물학회지, 중국 작물학회지)에 논문을 게재하도록 한다.

### 제 2 절 두릅순 가공식품 개발

- 두릅 정아 pickle의 제조를 표준화할 계획이다.
- 친환경 두릅 생산 농가와 기술 제휴하여 두릅 절임 제품을 생산할 계획이다.
- 여름순 우수 가공식품 개발과 홍보
- 학회지 논문 투고 예정(한국식품과학회지, 한국식품영양과학회지)

### 제 3 절 고품질 유전자원 개발

- 두릅 유전자원을 관련기관 또는 육종가에게 분양하여 유용하게 활용할 수 있도록 할 계획이다.
- 실생묘 생산기술이 정착되도록 관련 연구(연화재배, 밀식재배)를 진행할 계획

이다.

-연구 성과를 관련 학회지(한국식물학회지, 중국 작물학회지, Seed Science and Technology)에 논문을 게재하도록 한다.

-대학원생의 교육 자료로 활용할 계획이다.

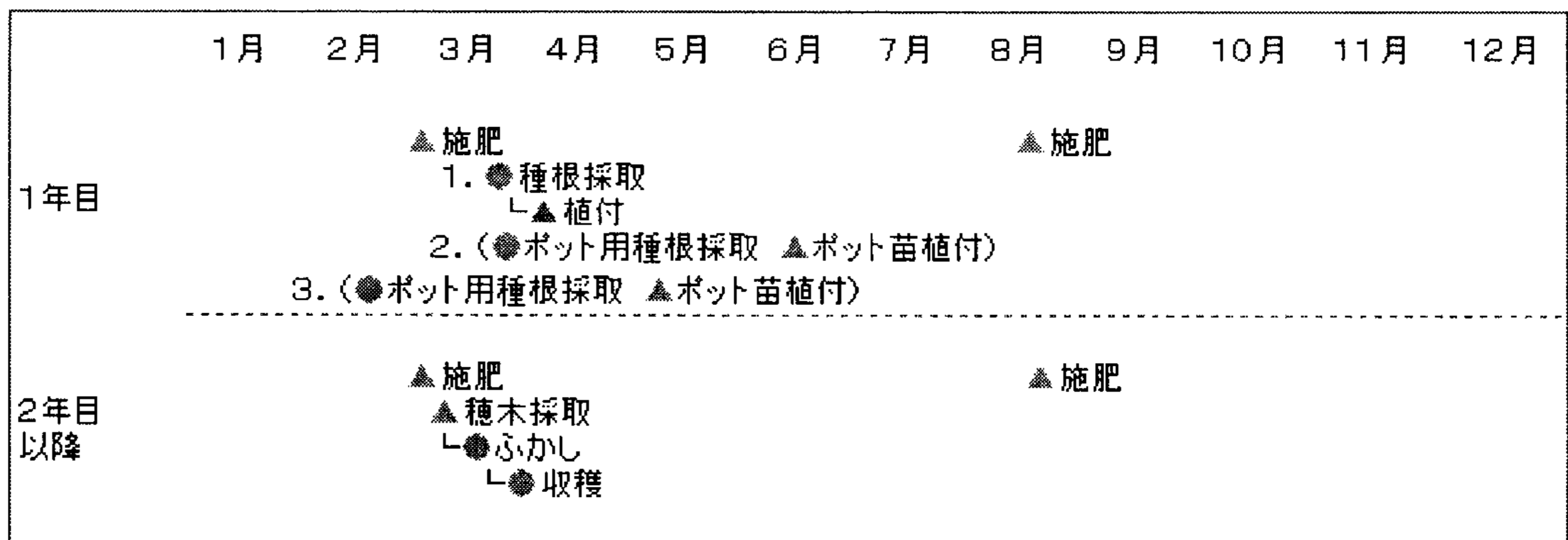
## 제 5 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학 기술정보

### 제 1 절 여름철 두릅순 생산체계 확립 및 지역별 생산 시스템 개발

<일본의 축성재배 기술 분석>

가. 인터넷 주소 : <http://www.iwami.or.jp/sansai/sa-taranome.htm>

타라노키는 우코기과의 낙엽 고목으로,北海道에서 沖縄까지 日本 全國에 廣く 分布して あり、森林の伐採地などに群生します。타라노키의 若芽가 타라노메로、獨特의 苦味와 軽い 苦味가 あり、山菜의 王様이라고 呼ばれるほど 美味しい 山菜입니다。타라노메는、まず 露地で 穂木を 大きく 育て、翌春 その 穂木を 切り倒し、「ふかし」という 作業を して 収穫します。「ふかし」を行う ことで、頂芽 だけでなく 側芽も すべて 利用 できるよう になります。타라노메는、栽培化가 進んで いろいろな 品種が ありますが、「山菜パークに ちはら」では 側芽가 すべて 利用 でき、切り倒しても 新芽가 どんどん 出て きて、トゲも 少なく 一般的に 普及 している「新駒(しんこま)」を中心に 説明 します。(自生の 타라노메는、頂芽 しか 収穫 できませんので、栽培 には 向き ません。)





※注意 タラノキには鋭いトゲがあるので、触れるときには溶接用手袋（軍手等はトゲが通り抜けます）をはめてください。（新聞紙を折り重ねてつかむこともできますが注意して作業してください。）

### ●栽培適地

タラノキは全国どこでも栽培できますが、典型的な陽樹なので、日当たりが良いほど大きく成長し、良いタラノメが収穫できます。根は過湿に弱く、降雨のたびに冠水するような場所では、根腐れしたり疫病にかかったりして枯れてしまいます。傾斜地など水はけの良い場所を選びましょう。平坦な場所に植える場合は、周辺よりも高くして深い排水溝を設けて下さい。

### ●増殖方法

タラノキの増殖方法は、根挿しがもっとも簡単確実で、1年目からある程度収穫できます。種根を直接畑に植え付ける簡単な方法と、生育初期の除草対策と確実な萌芽の見込めるポット育苗する方法があります。種根は、太いほど大きな芽が出て初期成育は良いのですが、発芽率は低くなります。細いほど小さな芽になりますが、発芽率は高くなります。「新駒」の発芽率は、他の系統にくらべ非常に高く、経験的に、太さ4mm位の種根は90%以上芽がでます。1cm以上になると50～60%位まで低下します。他の系統の発芽率は、新駒の70%前後まで劣ると思います。

#### 1. 種根を直接畑に植え付ける方法

簡単ですが欠株が20%くらい発生します。芽が出る前に雑草の方が早く成長するので、除草が必要です。芽が雑草に埋められると、枯れてしまいます)

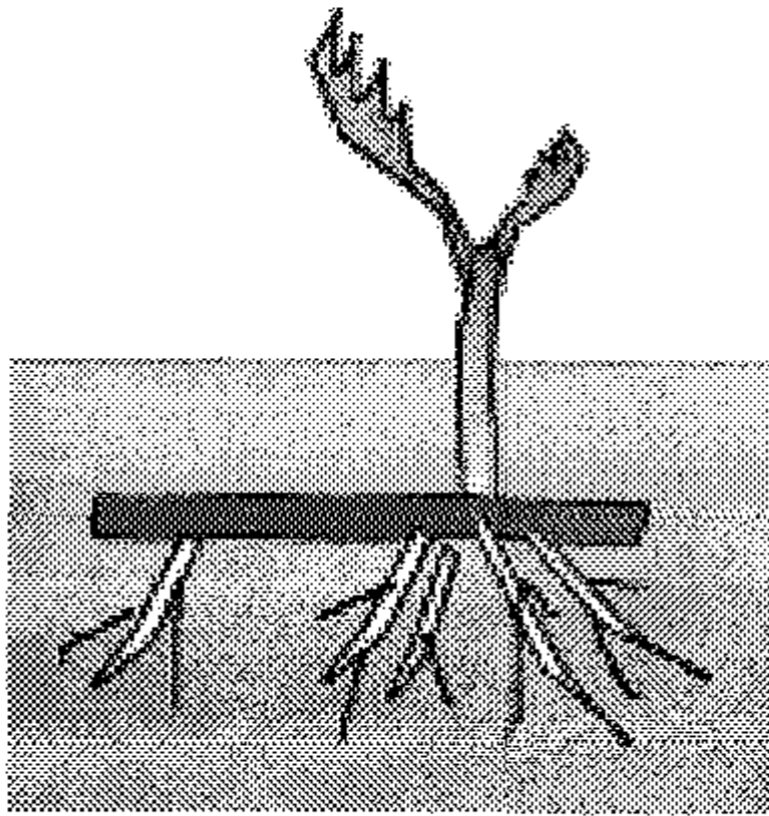
(1) 3月中旬に、なるべく1年生のタラノキから、根を傷つけないように掘り上げます。

(2) 黒ずんだり、傷ついたりしていないもの、4mm以上の太さのものを選別

します。

(3) 15 cmに切り揃えます。

(4) 畑に1.5 m×1.5 m間隔で、横にして5 cmの深さに植え付けます。



## 2. ポット育苗

芽が大きくなったものだけ植え付けるので、欠株がなく、耕運（除草）後に植え付けるので雑草の管理がらくです。

(1) 3月中旬に、なるべく1年生のタラノキから、根を傷つけないように掘り上げます。

(2) 黒ずんだり、傷ついたりしていないもの、4 mm以上の太さのものを選別します。

(3) 7 cmに切り揃えます。

(4) 9 cmポリポットに、2 cmの深さに植え付け、日陰に置きます。

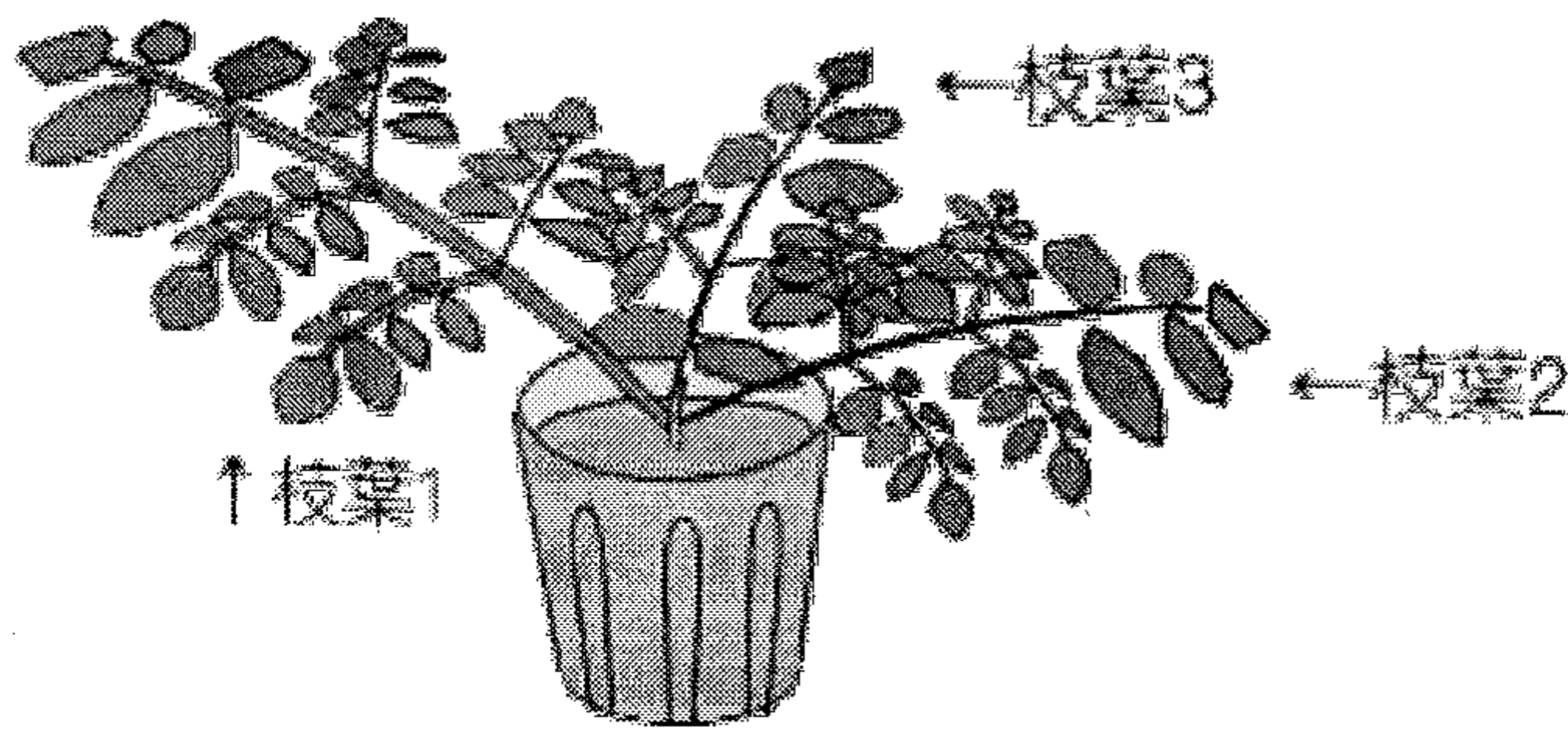
(5) 土から芽が出てきて葉が伸びだしたら、日当りの良いところに移します。

(6) 土の表面が乾いたら、灌水します。

（天気の良い日は、1日1～2回灌水することになると思います。）

(7) 枝葉が3本になったら、畑に1.5 m×1.5 m間隔で移植します。

（梅雨に入る前には移植したいですね。）



これ位に成長したら、移植します。

### 3. さらに高度なポット育苗

種根を加温した容器の中で発芽させ、発芽した種根をポットに植え付ける方法で、1ヶ月以上早く発芽させることが出来ます。夏の成長最盛期までに、しっかりとしたサイズになっているため、最終的には大きな成長の差になります。加温装置が必要になります。

(1) 2月中旬に、なるべく1年生のタラノキから、根を傷つけないように掘り上げます。

(2) 黒ずんだり、傷ついたりしていないもの、4mm以上の太さのものを選別します。

(3) 7cmに切り揃えます。

(4) 光を通さないフタのできる容器を用意し、乾燥防止のため濡れた新聞紙を1cmくらいの厚さに敷きます。

(5) 新聞紙の上に種根を並べフタをして、20℃を保つと1週間くらいで発芽し始めます。

(熱帯魚用の加温装置で水を温め、容器を浮かべるなど、いろいろ方法はあると思いますが、暖かい部屋に置いておくだけでも、効果があります。)

(6) 芽が2本以上出た場合は、太く充實した芽を1本残し、他の芽は爪でかき取ります。

(7) 残した芽は、上を向くようにして下さい。

(8) 芽が1cmくらいに伸びたら、9cmポリポットに、2cmの深さに植え付

け、暖かい部屋などの日陰に置きます。

(9) 土から芽が出てきて葉が伸びだしたら、日当りの良いところに移します。

(ハウスなど加温できる所が理想的です。)

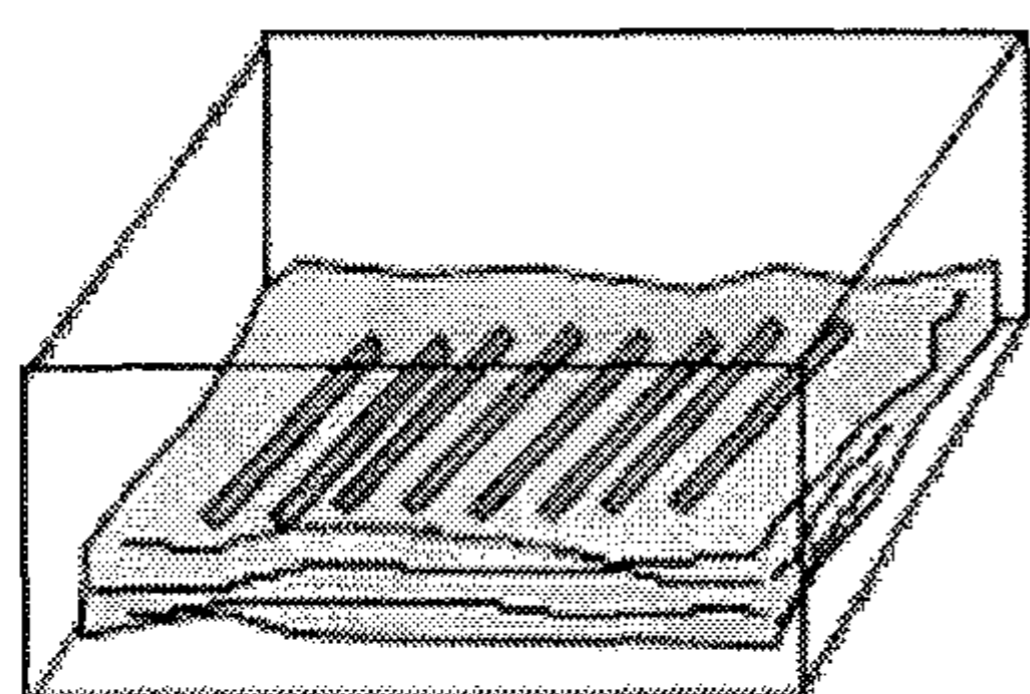
(10) 土の表面が乾いたら、灌水します。

(天気の良い日は、1日1～2回灌水することになると思います。)

(11) 枝葉が3本になったら、畑に1.5m×1.5m間隔で移植します。

(12) できれば5月初旬には移植したいですね。

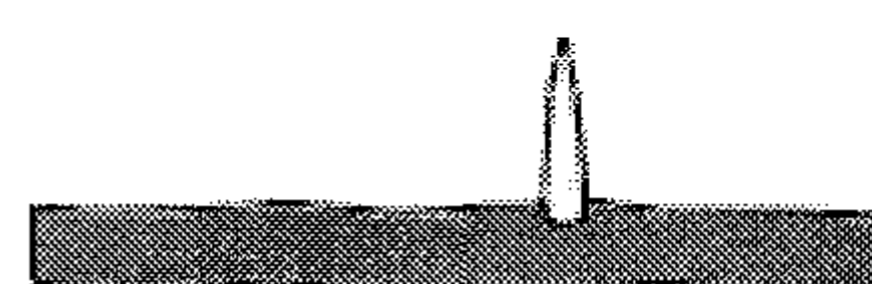
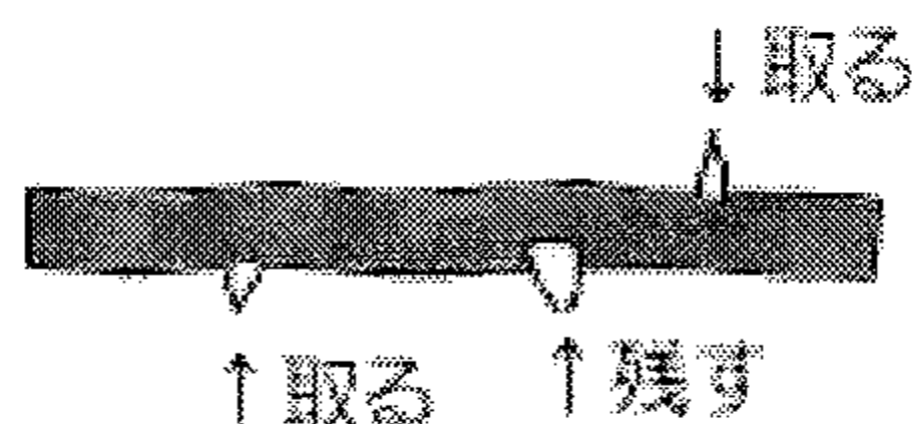
移植後、晴れの日が続く場合は、灌水して下さい。



光を通さない容器

光が入ると芽がすぐに  
る。

葉になります。



芽を上に向け1cmに  
なったらポットに植え

### ●日常の管理

1年目の初期は雑草に負けますので、必要に応じて除草して下さい。施肥は完熟堆肥を3月と7月に株元にたっぷりまいて下さい。2年目からは雑草に負けない生育をします。除草は芽の出始めに行う程度で大丈夫です。タラノキは1年で大きく成長するぶん肥料も多く必要です。あまり肥沃でない土壌では、堆肥だけでは追いつかないことがあります。その場合は長期間肥効が持続する、緩効性の化学肥料で補うようにして下さい。化学肥料ばかりで育てると、軟弱で病気にかかりやすくなります。補助的に使って下さい。タラノキの根は、地面の浅い所を横に伸びます。1年目は強い風で倒れますので、支柱を立てて結びつけておきましょう。

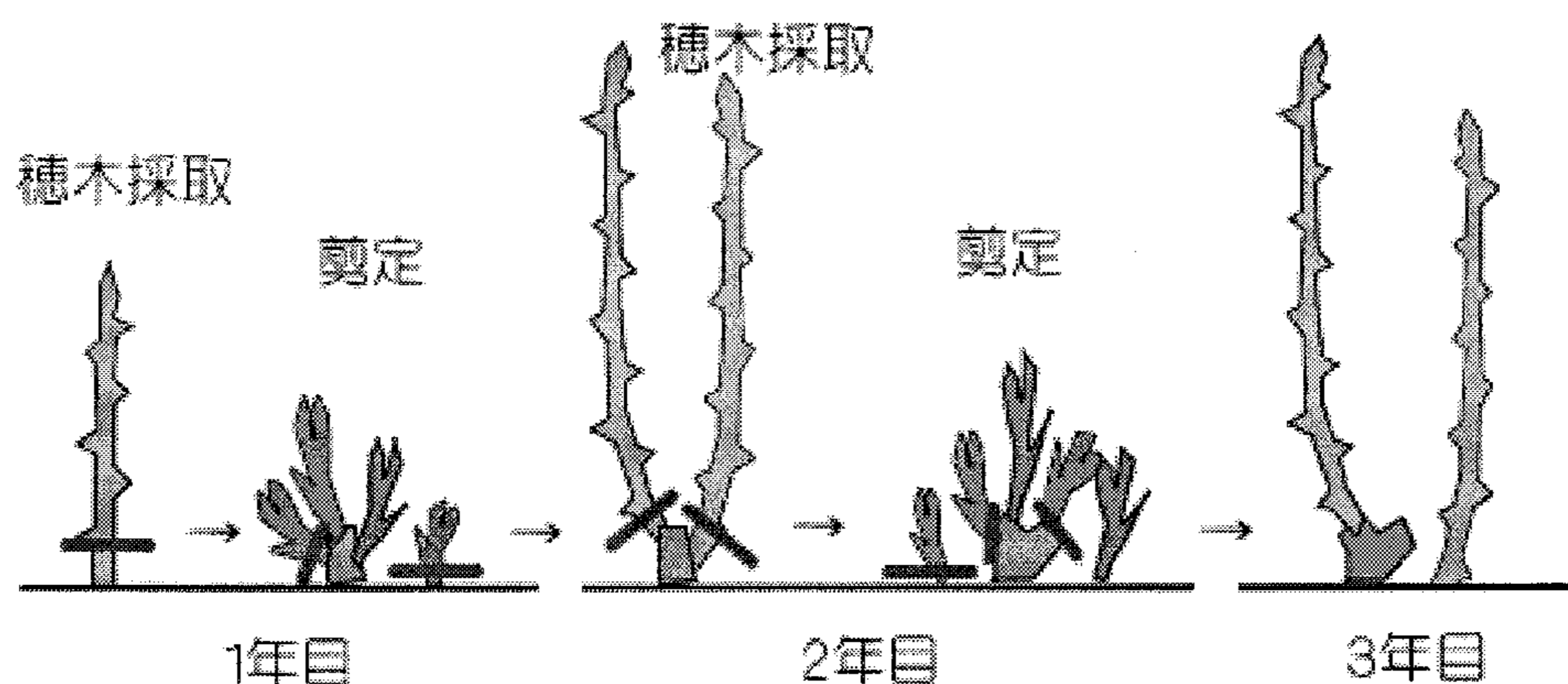
また、根が傷つくと病氣の原因になるので、用のないときには畑に入らないようにしましょう。

## 栽培のポイント

タラノキ栽培では、1年目で出来るだけ大きく育てることが重要です。1年目で大きくならなかった株は、2年目はいくら肥料を与えてもあまり大きくなりませんし、3年目もなかなか大きくなりません。1年目で1 mくらい成長させましょう。2年目以降は、1.5 mくらいに留めておいた方が良いでしょう。（肥料を多く与えれば、3 mにもなりますが、病氣にかかりやすくなります。）成長の途中、肥料切れをおこすと成長が止まり、その後はいくら肥料を与えても大きくなりません。必ず追肥をして下さい。タラノキの大きさは、そのままタラノメの数と大きさに比例しますので、とにかく1年目で失敗しないようにしましょう。

### ●剪定の仕方

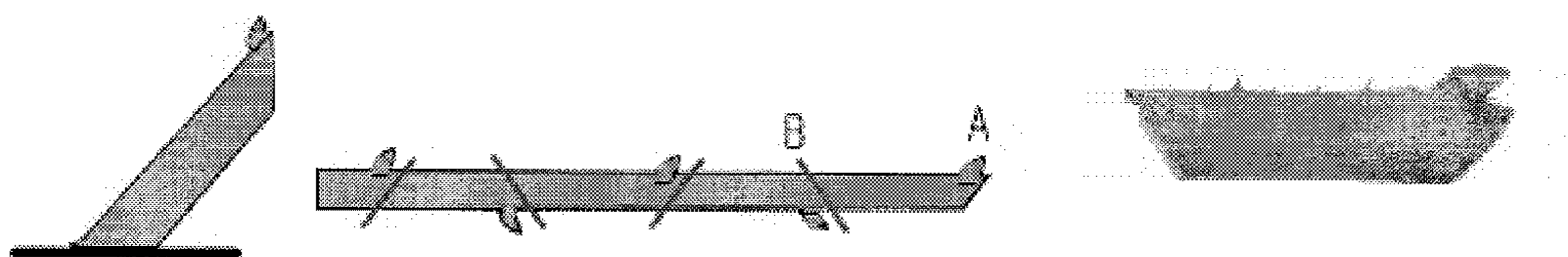
タラノメを収穫する場合、タラノキ（穂木）を（芽を3個くらい残して）切り倒しますが、残された穂木の芽や株の周辺から新しい芽が複数出てきますから、20 cmくらいまで伸びたところで、充實した太い芽だけを残し他の芽は剪定します。多くの芽を残すと、穂木が細くなり良いタラノメが取れなくなります。通常3本、多く植えている場合は2本、株の少ない場合や、間隔を広く取っている場合でも4本までとして下さい。



●ふかし作業

タラノメの収穫は、「ふかし」という特別な方法で行います。ふかしを行うと側芽がすべて（2 mの穂木なら20本くらい）収穫できます。

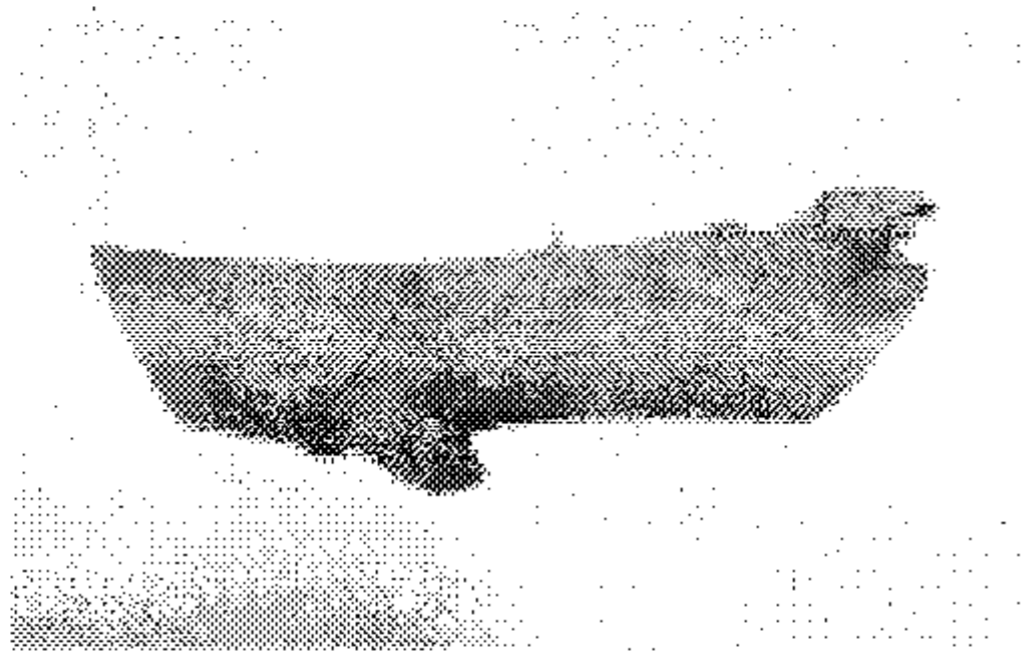
1. 芽が動き出す少し前（3月）に、芽を1株あたり3個くらい残して穂木を切り倒します。
2. 採取した穂木を1芽ごとに、芽の少し上を斜めに切断します。  
丸のこで切るのが楽ですが、のこぎりでも大丈夫です。
3. 切断した穂木は、斜めに立てて伏せこみますので（後述）、  
切断の角度を芽が1番上になるように調整してください。



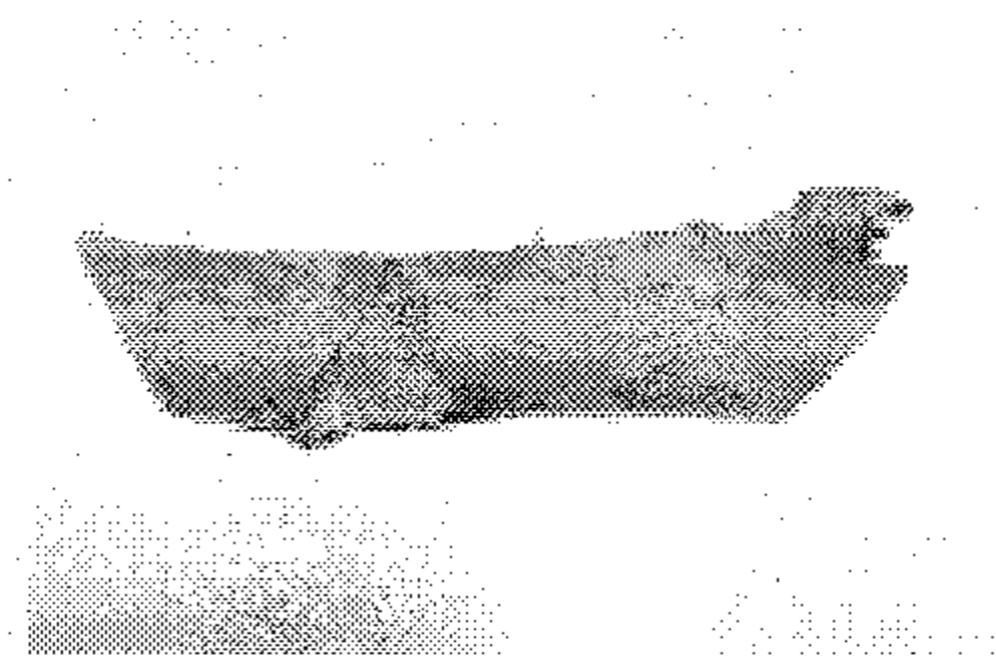
斜めに立てる。 Bの切断角度は、Aの芽の位置を 出来上がり。  
基準に上を向くように調整します。

4. 芽と芽の間隔が狭いところは、2芽で切断し下の芽はカッターナイフなどで

深く削り取ります。

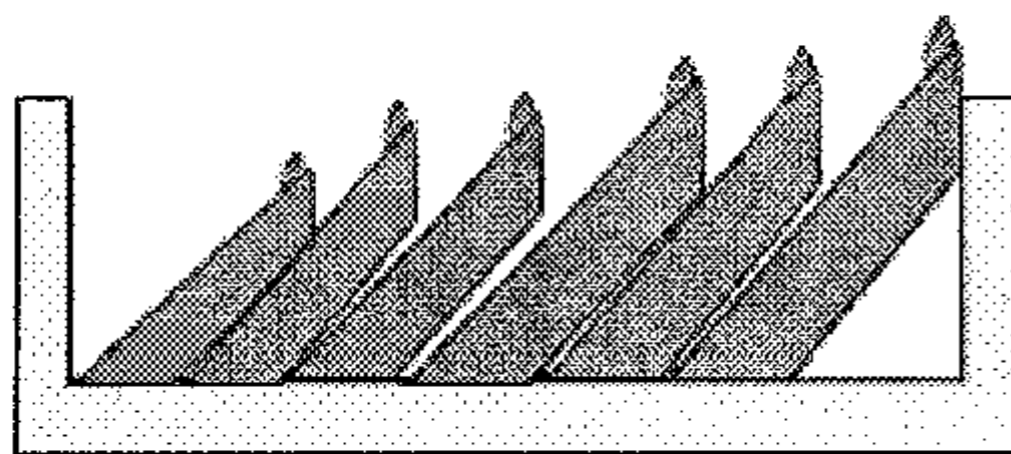


2芽で切断します。

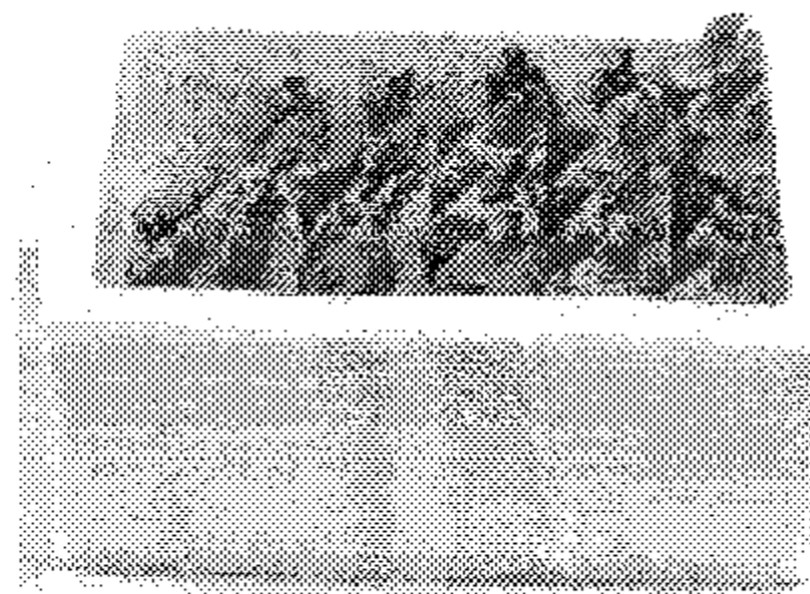


下の芽を深く削り取ります。

5. 切断した穂木を発砲スチロールの箱など、水の漏れない口の広い容器に、芽が上になるように、斜めに伏せ込みます。まっすぐ立てると、芽が膨らむのに隣の穂木がじゃまになるし、斜めの方が、大きな芽になります。



長い穂木から並べます。



横から



前から

6. 容器に5ミリ程度の深さに水を入れ、暖かい部屋になるべく暗いところに置きます。明るい芽がすぐに葉っぱになって、小さな芽になります。明るい部屋の場合はダンボールの箱などで囲んで、暗くして下さい。暗すぎると白い芽になりますので、芽の色を見ながら調節して下さい。

7. 水が完全になくなったら、また5ミリの深さに水を足します。常に水に浸かっていると、穂木が腐る場合がありますので、水がなくなった時には、そのまま半日くらい穂木を乾かして下さい。ふかし始めて、2週間くらいで収穫できると思います。



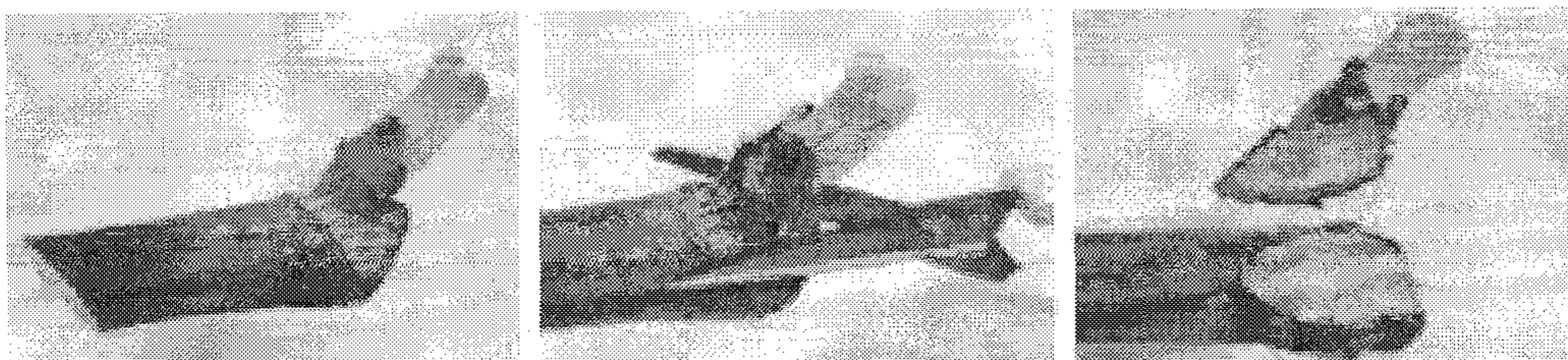
8. 新駒は休眠が殆どないので、落葉したらいつでも（11月でも）ふかせます。暖房の効いた暖かい部屋の暗いところに置いて下さい。3月より早い伏せ込みは、芽の膨らみが不揃いで、小さめの芽になります。

（最も簡単な方法）

3月に穂木を倒したら、2～3芽ごとに切断し水を張ったバケツ等に立てて、日の当たらない場所に置きます。上の芽を収穫したら、2番目の芽が膨らみますので、また収穫します。ただし、この方法では、貧弱な芽しか採れません。

#### ●収穫の仕方

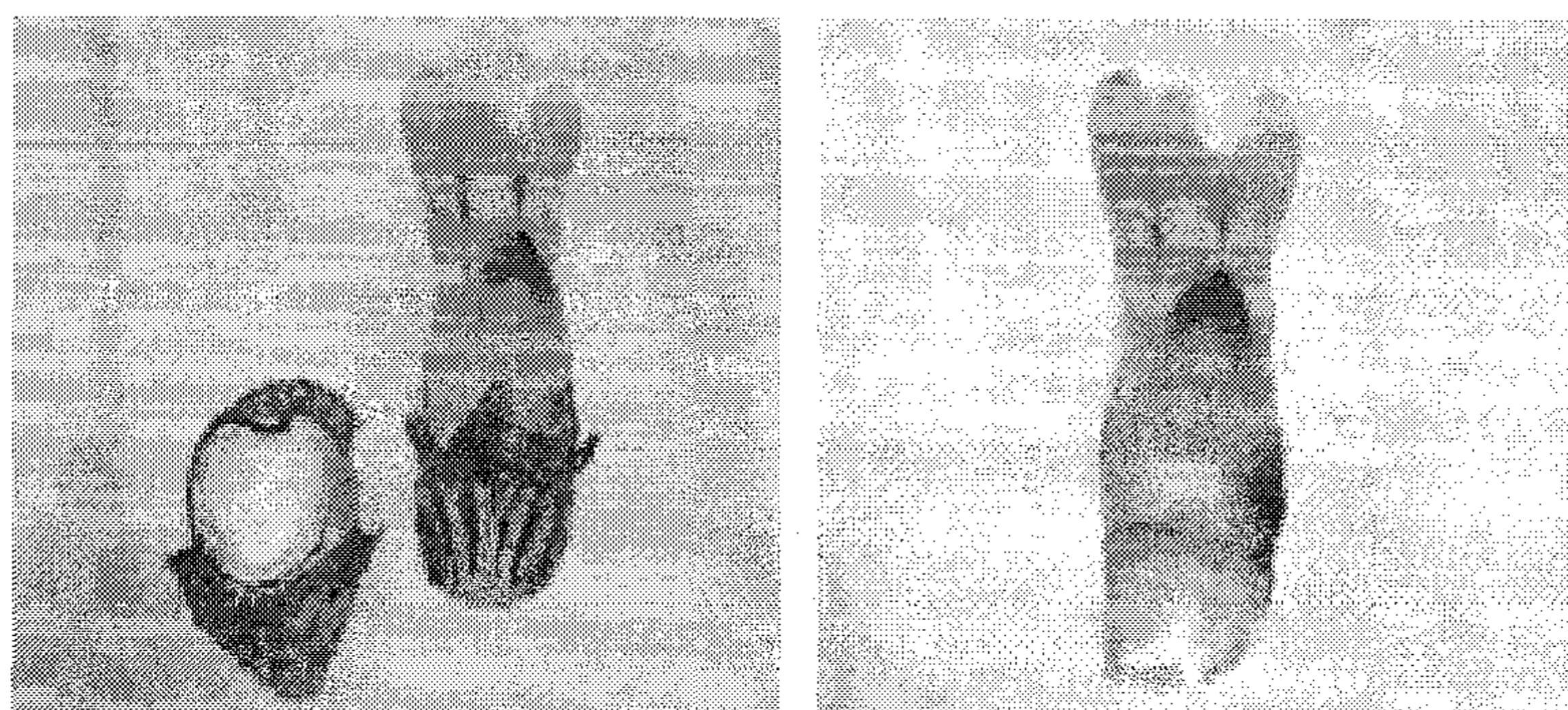
タラノメは葉っぱになる少し前が収穫時期です。剪定バサミ（じょうぶなハサミでも良い）で芽の根元から、えぐり取るように（穂木の皮をいしょに取るように）切り取るか、カマ（包丁でも良い）で深く削り取ります。



穂木の皮の部分だけをもう一度包丁で切り取り、芽の下の茶色の薄皮をむいて調



理します。



### ●食べ方

なんといっても天ぷらが一番、薄い衣でカラッと揚げましょう。大きなタラノメは縦に半分に切るか、根元に十文字に切り込みを入れて、火の通りをよくしておきます。適当な大きさに縦切りして、バターでゆっくり炒め、仕上げにしょうゆで香り付けします。歯ごたえと香りが最高です。柔らかくなるまでゆでて、おひたしやあえものでも美味しく召し上がれます。特にごまあえがおすすめ。

### <기능성 물질 분리>

가. 출처 : Chem. Pharm. Bull.,48(6), 838-842, June 2000)

나. 논문 제목 : Four New Saponins from the Root Bark of *Aralia elata*

다. 저자 및 주소 : Shao-jiang SONG,<sup>a,b</sup> Norio NAKAMURA,<sup>a</sup> Chao-mei MA,<sup>a</sup> Masao HATTORI,<sup>\*a</sup> and Sui-xu XU<sup>b</sup>(Institute of Natural Medicine, Toyama Medical and Pharmaceutical University,<sup>a</sup> 2630 Sugitani, Toyama 930-0194, Japan and Department of Natural Product, Shenyang Pharmaceutical University,<sup>b</sup> Shenyang 110015, China)

라. 주요 내용: Four new saponins, 3-O-[b-D-glucopyranosyl (1→3)-a-L-arabinopyranosyl]-16a-hydroxyoleanolic acid 28-O-b-D-glucopyranosyl ester

(called aralia-saponin I), 3-O- [b-D-glucopyranosyl(1→3)-a-L-arabinopyranosyl] -16a- hydroxyhederagenin 28-O-b-D-glucopyranosyl ester (aralia-saponin II), 3-O-[b-D- glucopyranosyl(1→3)-b-D- glucopyranosyl(1→3)-a-L-arabinopyranosyl] -16a- hydroxyoleanolic acid 28-O-b-D-glucopyranosyl ester (araliasaponin III), 3-O-[b-D-glucopyranosyl(1→3)-b-D-glucopyranosyl(1→3)-b-D-glucopyranosyl] -16a- hydroxyoleanolic acid 28-O-b-D- glucopyranosyl ester (aralia-saponin IV), were isolated from the root bark of *Aralia elata* (Miq.) Seem., together with nineteen known compounds including glycosides of (20S)-protopanaxadiol and (20S)- protopanaxatriol. Their structures were determined on the basis of chemical and spectroscopy methods.

**Key words** : Araliaceae; *Aralia elata*; 16a-hydroxyhederagenin; 16a-hydroxyoleanolic acid; saponin

## 제 2 절 두릅순 가공식품 개발

가. 인터넷 주소 : [www.214hua.com](http://www.214hua.com)

<http://www.jxinfo.gov.cn/xhkj/details.asp?ids=54>

(中山農業信息网)

나. 주요 내용 :

### (1)怎樣加工龍牙櫨木刺嫩芽罐頭及龍牙櫨木的醫療作用

工藝流程：原料分選、修整→清洗→預煮→漂洗→裝罐→注湯→封罐→殺菌→冷卻→抹罐→入庫。

(1) 原料分選、修整 采回的原料要及時處理，去掉基部苞叶，撿出變色的和已木

質化的嫩莖及叶柄，分級擺放整齊。

2) 清洗 將整修好的原料放在流水中沖洗，除去泥沙、虫及其它微生物等雜質。水質必須符合GB5749要求。水流量必須能使原料翻動，徹底清洗，然後撈出瀝干。

(3) 預煮（殺毒） 水中加入0.2%~0.5%的檸檬酸及0.2%的焦亞硫酸氫鈉來保護原料色澤，增加風味，而且利用殺菌。原料与水比為1：1.5為宜。將處理好的原料倒入沸水中煮5~10分鐘，以破壞原料的酶活性和殺死各種微生物。

(4) 漂洗 將預煮好的原料撈出放入沖洗槽中，放入清潔的冷水，邊放邊排，使其迅速冷卻。沖洗槽要事先用0.03%的高錳酸鉀液消毒。

(5) 裝罐 把經過沖洗冷卻的原料，整理整齊，一扎扎擺好，稱好重量，迅速按標準裝罐，盡量減少停留時間，避免空氣及其它環節污染。

(6) 注湯 為了增加罐頭的味道的適口性，需調配注湯。配方：檸檬酸0.2%、精鹽0.3%~0.5%、味素0.1%~0.3%、白糖0.3%~0.5%、開水98.5%~99.1%。將配好的注湯加熱，當達80~85℃時，注入裝好刺嫩芽的罐頭瓶中。盡量注滿罐，不留空隙。

(7) 封罐 趁注湯後的熱罐，即封罐，罐內真空度應在50.5~53.2千帕。

(8) 殺菌、冷卻 封罐後要及時殺菌，從封罐至殺菌間隔不得超過20分鐘。採用常壓殺菌法：將罐頭裝入鐵筐里放入40~50℃水鍋內，蓋上鍋，加大火力，使水混在短時間內迅速達到100℃，保持溫度達15分鐘，然後開蓋，把裝罐頭的鐵筐一起抬出，逐步分別放入不同水溫的水槽內冷卻：80~70℃、60~50℃、40~30℃、30~20℃，瀝水。

(9) 抹罐、入庫 瀝水後，趁罐內余熱立即擦淨罐外水珠，檢查合格後，貼標籤，裝箱入庫。

醫療作用：

龍牙櫟木以根皮入藥，藥材味苦、辛，性平。有補氣安神、強精滋腎、健胃利水、祛風除濕、活血止痛的功用。主治神經衰弱、風濕性關節炎、肝炎、慢性胃炎、胃痙攣、胃及十二指腸潰瘍、腎炎水腫、糖尿病及陽虛氣弱、慢性病氣虛無力、顱外傷後無力綜合症、腎虛陽萎等症。還有降血壓、降血糖及抗放射的作用。常用量：煎湯10~25克（鮮品50~100克）。

中醫臨床用法舉例：

(1) 治神經衰弱 槲木根皮10克，水煎服。

(2) 治胃及十二指腸潰瘍、慢性胃炎 槲木根皮5公斤，加水250公斤熬成流浸膏。  
每次服3~5毫升，每日3次。

(3) 治筋骨痠痛 槲木根皮100克，用白酒500克浸泡1周后服用，每次服1酒盅（3錢裝）。

(4) 外用止血 即將根皮搗爛外敷。

## (2) 기타 가공:

槲木又名刺老包、仙人杖、刺春頭等，五加科槲木屬落叶灌木或喬木。園林中多生長于林緣或林下，适于庭園、公園、樹木園栽植。叢植和孤植皆宜。槲木爲著名的野菜，食用部位爲嫩叶芽。明朝李時珍曰“槲木樹頂生叶，山人采食，謂之吻頭”槲木芽營養豐富，每百克鮮芽含胡蘿卜素4.23毫克、維生素B20.15毫克、維生素C38毫克，谷氨酸等8种氨基酸以及人体必需的微量元素，如鎂、錳、鋅等，還含有鞣質、原儿茶酸、生物碱及揮發油等。槲木芽焯水、浸泡后，可拌、炆、腌、炒、炸、炖，做湯、制粥等食。

### <凉拌槲樹芽>

槲樹芽500克，醬油、味精、麻油。

將槲樹芽去雜洗淨，入沸水鍋焯一下撈出，放入清水中洗淨，擠干水切碎放盤內，加入醬油、味精、麻油拌勻即成。食用質地嫩爽、香鮮味美，具有治療腹瀉、痢疾等功效。

### 槲樹芽拌三丁

槲樹芽300克，去皮核桃仁50克，去皮花生仁50克，胡蘿卜丁50克，味精2克，醬油15克，香油15克。

將槲木芽去雜質，洗淨，入沸水鍋中焯一下撈出，放入清水中洗淨，擠干水分，切丁，放入盤內。核桃仁、花生仁過油炸酥，胡蘿卜焯水至剛熟，与槲木芽一同放入盤內。加入醬油、味精、香油，拌勻即可。食用色澤美觀，質地嫩爽，香鮮适口，具有祛風利濕、活血散瘀的功效。

### <翡翠刺嫩芽>

椴樹嫩芽150克，鷄脯肉100克，鷄蛋清2個，豬肥肉25克。料酒、精鹽、味精、蔥花、姜絲、濕淀粉、花椒水、麻油、豬油、鷄湯。

將椴樹嫩芽去雜洗淨瀝水。鷄肉、豬肉起砸成泥，加鷄湯、味精、蛋清攪拌成糊狀。鍋內放入清水燒沸，把椴樹嫩芽蘸上肉泥逐個入鍋煮熟，撈出瀝水。另一鍋內放油燒熱，用蔥姜煸香，加入鷄湯和調料，放入椴木嫩芽，燒沸用濕淀粉勾芡，淋麻油出鍋即成。食用質地嫩脆，鮮香可口，具有滋陰潤燥、補中益氣的功效。適用於體倦、乏力、虛勞咳嗽、咽痛、下痢、營養不足等病症。

#### <椴樹芽炒肉絲>

椴樹嫩芽250克，豬肉250克，料酒、精鹽、味精、醬油、蔥花、姜絲各適量。

將椴樹嫩芽去雜洗淨。豬肉洗淨切絲放碗內，加入料酒、精鹽、味精、醬油、蔥花、姜絲腌漬。鍋燒熱，倒入豬肉煽炒至熟而入味，投入椴樹嫩芽煽炒入味，加入精鹽、味精調味，出鍋即成。食用豬肉韌香，椴木芽細嫩，入口醬香濃郁，咸鮮適口，具有滋陰潤燥、補中益氣、利尿消腫的功效，適用於身體瘦弱、乏力、陰虛干咳、營養不良、便秘等病症。

#### <椴木芽丸子>

椴木芽150克，豬瘦肉200克，豬肥肉50克，蔥、姜汁各10克，蛋清1個，精鹽5克，味精3克，南酒15克，醬油10克，花椒水15克，濕淀粉45克，香油15克。

將椴木芽摘洗干淨，入開水鍋中焯透，泡入涼水中1小時，取出瀝水。將豬肥、瘦肉剝成茸泥，放碗內，加蔥姜汁、精鹽(2克)、味精(2克)、南酒(10克)、香油(10克)、花椒水、醬油抓勻，再加蛋清、濕淀粉(30克)制成糊。湯勺置小火上，加水600克待水溫升至85℃左右時，用手將肉糊擠成丸子，逐一下入鍋內，然後中火煮開5分鐘，加入精鹽、南酒、椴木芽，開鍋後加味精，用濕淀粉勾芡、淋香油，裝盤即可。食用湯汁濃稠，丸子細嫩，菜芽脆爽，咸鮮味美，具有祛風利濕、利尿消腫的功效。

#### <炸椴木芽>

椴木芽200克，鷄蛋清8個，精鹽、淀粉、味精、花生油各適量。

將椴木芽洗淨，撒上適量精鹽和少量味精稍揉。蛋清打成蛋漿，加適量淀粉調成糊狀。鍋中放油，燒至七成熱，用椴木芽逐一沾蛋上蛋糊，放入油中炸至金黃色，撈出裝盤即可。食用外黃內綠，香濃味鮮。具有祛風利濕、散瘀止痛的功效。

### <椴木芽腌咸菜>

將嫩叶芽洗淨，晾半干。加入20也可直接將鹽与菜分層放入壇內腌制。通常20天即可作凉菜食。

椴木藥用始見于唐朝《本草拾遺》，其性平味甘微苦無毒，入肝、心、腎三經。能利水滲濕，祛風散瘀，治胃及十二指腸潰瘍、肝硬化腹水、腎炎水腫、風濕痹痛、跌打損傷、血崩、淋濁、腹瀉、痢疾等症。《草木便方》載“椴木根解毒，散熱，除風痰。治瘰癧，瘡爛，鼻衄，牙痛，痔疾，痢疾，瘋狗咬傷”。肝硬化腹水，腎炎，水腫 椴木鮮叶15克，瘦猪肉60克炖服。胃痛，胃潰瘍，糖尿病:椴木根9~15克，水煎服，連服數日。風濕痹痛：椴木根皮15克，水煎服。癰毒：椴木根15~30克，水煎服。椴木作外用藥效果同樣較好。鮮椴木根皮30~60克，猪蹄一只水炖，喝湯吃肉；另用适量椴木根，煎水外擦，治腰椎挫傷。鮮椴木皮搗爛敷患處，治跌打損傷。現代醫藥研究發現，椴木叶含維生素A、B，其莖皮及根皮含鞣質、胆碱、揮發油。其皂水解后，生成椴木皂元和葡萄糖醛酸。但需注意的是，孕婦慎用。

## 제 3 절 고품질 유전자원 개발

### 1. 중국의 작물 유전자원 특성 평가 매뉴얼

가. 인터넷 주소 : <http://www.npgrc.tari.gov.tw/npgrcl>

나. 주요 내용 : 작물별 유전자원 공개 검색 사이트

## 2. 두릅의 원형질체 배양법 및 재배법

### 가. 인터넷 주소 :

<http://www.00968.com/12345/s1/2/seed/veg/content.php?title=278>

<http://www.sjzls.heagri.gov.cn/default3.aspx?id=18796>

<http://www.yaoxue.net/ch/book/aralia>

### 나. 주요 내용 :

#### <龍牙櫨木的离体培養>

龍牙櫨木又称遼東櫨木，刺老鴉，屬五加科櫨木屬，灌木或小喬木。龍牙櫨木含有氨基酸15种以上，其中9种爲人体必須氨基酸，具測定各种氨基酸含量遠高于蕨菜、玉米、大麥和大米。无机元素有22种，其中鈣、鐵、錳、鈦、鈷、鎳銅、鉻等的含量都比人參高，特別是鉻的含量比人參高3.6倍，具有消除腦力和体力過度疲勞的作用。龍牙櫨木爲野菜中的珍品，清香味濃，營養丰富。培養基(誘導培養基：MS+6-BA1~5+IAA0.1-0.5，分化培養基：MS+6-BA(1~6)+2,4-D(1~6)+IAA(0.1~0.6，生根培養基：1/2MS+IAA0.1~0.4)均加入琼脂10g/L，在分化培養基中因有2,4-D存在，具有抗凝固作用，加入琼脂時可适当多加一些12g/L，蔗糖30g/L，pH5.8，每天光照時間16h，光照强度1600~2000lx。4月份采集野外龍牙櫨，木枝條，在室內用水培法發芽，室內溫度保持20~25℃。培養20~30天開始發芽，采取枝條上的頂芽或側芽，用自來水沖洗，在超淨工作台上，用70%酒精浸泡材料20~30s，再用0.2%升汞(氯化汞)溶液浸泡4~5min后用无菌水沖洗5次，取出后放入滅菌的培養皿內，用解剖刀切除頂芽的多余部分，只留1~1.5cm的芽体，接入誘導培養基中。在培養室中培養15天。此時芽体膨大，切口處有愈傷組織形成。將產生愈傷組織芽体膨大的龍牙櫨木芽用解剖刀在无菌條件下切開，轉接入1.3.2分化培養基中，再經10天左右時間的培養，分化芽長到2~3cm高時，切下轉入只有MS的培養基中進行壯苗處理，經15天后小苗已長至6~8cm高，并逐漸增粗。將獲得的无菌苗轉移到1.3.3生根培養基中進行生根處理，經15天的培養有2~3條的白色不定根生出。此時可以將瓶蓋揭

開，使幼苗逐漸適應外部的環境條件，2~3天從瓶中取出幼苗。用清水洗淨根部的培養基，移栽于已經滅菌的腐葉土基質中，蓋上塑料薄膜，培育溫度為15~30℃，濕度75%左右，經15天培養幼苗長到8~10cm便可以移栽，成活率90%以上。龍牙櫨、木是人們非常喜食的綠色食品，味道清香，營養豐富，供不應求。近幾年來，由于人們的大量採摘鋸割，其資源受到極大的破壞，通過對龍牙櫨木的組織培養，可以在短時間內獲得大量的組培苗，人工栽植到荒山野嶺上，使之盡快的恢復人為破壞的生態平衡，提高龍牙櫨木的利用率。推動山野菜綠色食品的發展有着很高的經濟效益和社會效益，並且有重要的現實意義。



## 제 6 장 참고문헌

<http://www.ljsyc.com/>

<http://www.ebigchina.com>

<http://zxxzqxw.com>

Cho SK, Roh KH, Hyun DY, Choi IL, Kim KY, Kim SD, Park MS, Choi KG. Mass production of rhizome induced by tissue culture on ginger. RDA journal of industrial crop science Vol.39(2) pp.16-21. 1997

Kozai T. Micropropagation under photoautotrophic conditiona. In:Technology and application. Kluwer Academic Press. 1992

Nayak S. In vitro multiplication and microrrhizome induction in *Curcuma aromatica* Salisb. Plant Growth Regulation 32: 41-47. 2000

Salvi ND. Direct regeneration of shoots from immature inflorescence cultures of turmeric. Plant Cell Tissue & Organ Culture 62: 235-238. 2000

Saito, S., Sumita, K., Tamurs, N., Nagamura, Y., Nishida, K., Ito, M. and Ishiguro, *Chem. pharm. Bull.* 38, 411. 1990

SAS Institute, Inc. SAS User's Guide. Sastistical analysis System Institute, Cary, NC USA. 1996

Sharma TR. In vitro microrrhizone production in *Zingiber officinale* Rosc. Plant Cell Reports. 15: 274-277. 1995

강인희, 이경복. 한국식생활풍속. 삼영사. p. 265, 1984

강창성, 이영상, 이용선. 나무두릅의 단경기 출아를 위한 삼수저장 및 재배 방법에 관한 연구. 경기농업연구 9: 185-191. 1998

강창성, 박영철, 이용선. 농산물의 산지 처리 기술연구 : 단경기 생산을 위한 나무두릅 삼수 저장온도 및 출아시기 구명시험. 시험연구보고서 / 경기도농촌진흥원 pp.618-620. 1996

- 김수연. 야생 식용 및 약용식물에서 기능성 신작물 개발 및 이용. 농림부농림수산기술관리센터 pp. 74. 1998
- 김영희, 임정교. 두릅 추출물이 정상쥐 및 당뇨쥐에 미치는 영향. 한국식품영양과학회지 28(4): 912-916. 1999
- 김학배, 김정일. 중국 장백산 천연약재. 중국연변인민출판사, p.69. 1993
- 김현, 송미장, 김기중, 이종우, 장원길, 강경홍. RAPD markers를 이용한 한국산 연(*Nelumbo nucifera*)의 유전적변이분석. 식물분류학회지 28(4): 343-355. 1998
- 남상명, 김종근, 한은경, 정차권, 함승시. 두릅에탄올 추출물이 혈중지질 대사에 미치는 영향 '97 급식.외식산업의 현황과 발전방향 2(2): 89. 1997
- 농촌진흥청 생활연구소. 식품성분표(제5개정판). p. 86. 1996
- 농촌생활연구소. 식품 성분표 제 6개정판. 94~95, 102~103. 2001
- 마승진, 국주의, 고병섭, 박근형. 두릅수피에서 항미생물 활성을 갖는 3,4-dihydroxycinnamic acid의 분리. 한국식품과학회지 28(3): 600-603. 1996
- 마승진, 국주희, 고병섭, 박근형. 두릅에서 항미생물활성을 갖는 4-hydroxycinnamic acid의 분리 및 동정. 한국농화학회지 Vol.39(4) p.265-267. 1996
- 마승진, 고병섭, 박근형. 두릅수피에서 항미생물활성을 갖는 3,4-dihydroxybenzoic acid의 분리. 한국식품과학회지 27(5): 807-812. 1995
- 문교부편. 한국동 · 식물도감. p. 243. 1982
- 문홍규, 오경은, 손성호. 두릅 (*Aralia elata*)의 체세포배 유도, 발아 및 식물체 재분화에 미치는 요인. 식물조직배양학회지 26(4): 275-280. 1999
- 박권우, 이궁표, 박광우, 정진철. 한국 산채종자의 형태적 특성 및 종자층적처리가 발아에 미치는 영향. 한국원예학회지 39(2): 129-134, 1998
- 박래식, 김덕식, 주영구. 두릅나무 재배에 관한 연구. 시험연구보고서 / 충청북도 산림환경사업소 pp.5-26. 1997
- 박영학, 최병곤, 홍정기. 산채류 저장 및 가공에 관한 연구 : 저장방법이 산채의 품질에 미치는 영향. 시험연구보고서 / 강원도농촌진흥원 pp.381-393, 1996

박영학, 최병곤, 문정섭, 홍정기. 산채류 저장 및 가공에 관한 연구. 시험연구보고서 1995/ 강원도농촌진흥원 pp.532-539. 1996

박철하, 김덕식, 송인수, 주영구. 두릅나무 재배. 시험연구보고서 1997/ 충청북도 산림환경사업소 pp.17-50, 1998

서봉순, 한재숙. 김치의 발효과정에 있어서 Capasicin이 김치의 관능성에 미치는 영향, 영남대학교 자원문제연구논문집 9(1): 131-138. 1989

식품의약품안전청. 식품첨가물 공전. p. 64~65. 1998

양태진, 박효근. 제한효소단편-RAPD에 의한 고추의 DNA 다형화현상 증가. 한국원예학회지 38(6): 688-692. 1997

육창수. 한국약품식물자원도감. 진명출판사. p. 272. 1981

이선주. 한국민속약. 서문당, p. 99. 1976

이성우. 한국식경대전. 향문사. p. 40. 1981

이승교, 김화자. 절임 조건별 배추에 의한 김치의 숙성중 Riboflavin과 Ascorbic acid 의 함량 변화. 한국영양식량학회지. 13(2): 131-134. 1984

이양희, 양익환. 우리나라 김치의 포장과 저장법에 관한 연구. 한국농화학회지, 13(3): 207-211. 1970

이창복. 대한식물도감. 향문사, p. 575. 1985

이효현. 땅두릅 연중생산 작형기술 개발. 현장애로기술개발사업 농업인개발과제 / 농촌진흥청 pp.263-265. 1999

임정민. 산간 유희답을 이용한 두릅 재배기술 개발. 내고장새기술개발사업결과요약 / 농촌진흥청 pp.54-55. 1997

정차권. 산야채의 하우스 재배를 이용한 고기능성 향암 식품의 개발. 농림부농림수산기술관리센터 pp.207. 1997

장창기, 김윤식. RAPD 분석에 의한 한국산 등굴레속(백합과)의 종간 유연관계. 식물분류학회지 28(4): 371-384. 1998

- 정동효, 유진영. 채소발효식품. 광일문화사, p.295~296, 173, 73, 151. 1997
- 조재선, 황성연. 김치류 및 절임류의 표준화에 관한 조사연구(2). 한국식품과학회지, 3(3): 301-311. 1998
- 지옥화. 염도를 달리한 무김치의 숙성기간에 따른 비휘발성 유기산의 변화. 충남대학교 석사학위논문. 1988
- 최병곤, 박영학, 홍정기, 홍거표. 산채류 저장 및 가공에 관한 연구 : 저장방법이 산채의 품질에 미치는 영향. 시험연구보고서 / 강원도농촌진흥원 pp.292-298. 1997
- 최병곤, 박영학, 홍정기. 산채류 저장 및 가공에 관한 연구 : 산채의 건강식품 개발을 위한 특수성분분석. 시험연구보고서 / 강원도농촌진흥원 pp.397-400. 1996
- 정태영, 김소미. 두릅의 휘발성 향기성분에 관한 연구. 한국농화학회지 39(5): 389-397. 1996
- 최경배, 황형백, 이현숙, 류정아. 새소득작물 개발에 관한 연구 : 유용목본 자원식물의 작물화 기술개발. 농사시험연구보고서 / 경상북도 농업기술원 pp.217-225. 2002
- 최경이. 야생화의 실용화 기술개발 및 유망 신화훼 개발 : 초롱꽃류(Campanula spp.)계통별 특성 검정 및 신품종 육성. 시험연구보고서(1998) 과수.저장이용편/농촌진흥청원예연구소 pp.1212-1215. 1998
- 최성진, 방순배, 최병곤, 모영문, 권순배. 산채의 시설재배 종합기술 개발 연구(기본) : 산채의 연중생산체계 실증 연구. 시험연구보고서 / 강원도농업기술원 pp.136-141. 1999
- 함승시. 산채류 추출물의 돌연변이성 억제효과 및 항암효과에 관한 연구. 농업특정연구과제 결과요약집 1995/ 농촌진흥청 pp.188-192. 1996
- 한국미생물학회. 미생물학 실험서. 을유문화사, p. 119. 1998
- 한국식품개발연구원. 절임식품공장 운영지침서 p. 14, 19. 2000
- 한중수, 방순배, 변선배, 홍정기. 산채 재배법 확립에 관한 연구 : 두릅 삼수재배 시 치상시기가 출하시기 및 수량에 미치는 영향. 시험연구보고서 / 강원도농촌진흥원 pp.371-373. 1996

허경옥, 정일경, 한상정. RAPD를 이용한 한국산 지방채래종 산달래의 유연관계 분석. 한국원예학회지 39(3): 273-277. 1998

현대한방연구소편. 현대의 한방(수예사 2권). p. 92. 1984

황석중, 유기억, 호교순, 김혜진, 임학태. 형태 및 RAPD분석에 의한 상추 (*Lactuca sativa*) 품종의 종내 유연관계 분석. 한국원예학회지 43(5): 575-581. 2002