

GOVP1200608851

치커리 우량 종근 생산 및 치콘 연화재배
생산기술 확립에 관한 연구

Establishment of High-quality Rootstock
Production Technique in Chicory and Blanching
Culture Technique in Chicon

연구기관

원광대학교, 전북농업기술원

농림부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “치커리 우량 종근 생산 및 치곤 연화재배 생산기술 확립에 관한 연구”
과제의 최종보고서로 제출합니다.

2005 년 10 월 14 일

주관연구기관명 : 원광대학교
총괄연구책임자 : 배 중 향
세부연구책임자 : 유 성 오
연 구 원 : 김 귀 호
연 구 원 : 김 호 철
연 구 원 : 김 철 수
협동연구기관명 : 전북농업기술
원
협동연구책임자 : 장 익
연 구 원 : 정 종 성
연 구 원 : 김 정 만
연 구 원 : 전 형 권
연 구 원 : 김 치 선

요 약 문

I. 제 목

치커리 우량 종근 생산 및 치콘 연화재배 생산기술 확립

II. 연구개발의 목적 및 필요성

1. 연구개발의 목적

치콘이란 일정기간 동안 치커리의 뿌리를 키워 수확한 후에 이를 저온처리를 하고, 다시 12~18℃의 암실에서 길러면 배추의 속잎과 같은 새싹이 나오게 되는데 이를 말한다.

일반적으로 치커리류는 소화, 이뇨, 완화제로 효능이 있을 뿐만 아니라 류마티스, 관절염, 통풍을 예방하는데 이롭고, 특히 쓴맛 성분인 인티빈(Intybin)은 식용촉진, 소화촉진, 간질환, 담즙분비 환자에게 유익한 성분이다. 또한 다른 채소류에 비해 비타민 A, C, 칼륨, 칼슘, 인 등이 다량 함유되어 있고, 맛은 부드럽고, 아삭 그림이 있어 유럽에서는 샐러드나 튀김 등, 일본에서는 샐러드, 초밥, 찜 등 다양하게 이용되고 있다.

유럽의 주요 재배국가는 벨기에, 네덜란드, 프랑스 등인데 생산물은 유럽 전역에서 소비될 뿐만 아니라 동양에서는 일본, 대만 등이 주요 수입국이며, 우리나라도 호텔이나 고급레스토랑에서 일부 수입하고 있다.

이에 본 연구에서는 농가 신소득 작목으로 개발 가능성이 매우 높다는 판단에 따라 치커리 우량 종근 생산과 치콘 생산을 위한 연화재배 기술을 확립하는데 목적을 두고 시험을 수행하였다.

2. 연구개발의 필요성

치콘은 우리나라에서는 매우 생소한 작목으로 알려져 있다. 그렇지만 여러 가지 정황을 고려하여 지리적으로 가까운 우리나라가 치콘의 생산기술만 확립된다면 주요 수입국인 일본이나 대만에 수출하여 외화를 획득할 수 있고, 비록 적은 양이지만 수입대체를 통한 외화낭비의 억제나 종근의 생산시기가 무, 배추의 재배시기와 같아 대체 작목 전환에 따른 무, 배추의 과잉생산으로 인한 가격의 하락을 막을 수 있는 잠재력을 가지고 있는 작목이므로 본 연구에서 신소득 작목으로 개발할 필요성이 있다.

III. 연구개발 내용 및 범위

국내 소비시장의 확대와 수출 유망 품목으로 부각될 수 있는 치콘에 대한 고품질, 생산성 향상을 위한 재배기술을 확립하기 위하여 필요한 본 연구의 연구개발 내용 및 범위는 다음과 같다.

1. 치커리 우량 종근 생산기술 확립

평지 및 고랭지의 적정 품종을 선별하기 위하여 'Focus' (Nunhems)의 8종을 공시하였고, 평지 및 고랭지의 정식시기를 구명하기 위해 4월부터 9월까지 매월 파종하였고, 종근의 양성 일수를 구명하기 위하여 정식후부터 80일, 100일 120일에 종근을 굴취하였고, 우량 종근 생산에 적합한 멀칭 방법을 구명하기 위해 흑색, 녹색, 흑백, 투명, 왕겨로 멀칭하였고, 육묘 방법과 일수를 구명하기 위해 방법에서는 플러그, 포트, 직파를, 일수에서는 10일, 20일, 30일로 하여 검토하였다.

2. 치곤 연화 재배기술 확립

적정 연화방식을 선별하기 위해 터널토양재배와 수경재배에 따른 치곤의 품질과 경제성을 검토하였고, 연화처리 온도를 구명하기 위해 온도를 10℃, 20℃, 30℃로 처리하였고, 치곤의 포장 방법을 구명하기 위해 포장재를 LDPE, PE, warp을 사용하였고, 연화 기간을 구명하기 위해 처리일수를 15일, 20일, 25일, 30일로 하였고, 종근의 처리 방법을 구명하기 위해 처리내용을 절엽 깊이와 소독 유무에 대해 검토하였고, 적정 종근의 크기를 구명하기 위해 종근의 크기를 100g, 150g, 200g, 250g으로 구분하여 검토하였다.

3. 종근 화아분화와 휴면시기 및 경제성 분석

종근의 화아분화와 추대시기를 구명하기 위해 자연환경 조건에서 4월에서 9월까지 매월 파종하여 화아분화 특성과 시기를 검토하였고, 종근의 휴면시기를 구명하기 위해 자연환경 조건에서 10월부터 이듬해 1월까지 생육특성, ABA 함량 및 저온적산량에 따른 최심 휴면기를 구명하였고, 치곤의 경제성을 분석하기 위해 국내외 치곤의 유통실태와 경제성을 검토하였다.

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과

가. 치커리 우량 종근 생산기술 확립

1) 평지 및 고랭지 적정 품종 선별

품종별 출현율은 남원 Namwon에 비하여 Iksan에서 2.2%가량 높았고, 'Tabor'를 비롯한 5개 품종에서 지역에 관계없이 90%이상 높은 출현율을 보였으나 'Senator'와 'Yellora'는 Namwon과 Iksan 두 지역에서 90%이하의 출현율을 나타내었다. 입모율은 Iksan지역이 남원 Namwon에 비하여 약 2%가량 더 높았으며, 품종간에는 'Tabor' (91.1~90.8%)가 높은 경향을 보였으며 'Vintor' 품종은 출현율로본 입모율이 타 품종에 비하여 낮았다. 치곤 생산과 직접 연관이 있는 종근의 무게는 Iksan에 비하여 남원 Namwon에서 품종에 관계없이 무거웠으며, 근경 역시 컸다. 품종별 종근 수량(kg/10a)은 Iksan에서는

'Metafora' (3,079) > 'Vintor' (2,225) > 'Yellora' (2,175) > 'Focus' (2,164)순으로, 남원(Namwon)에서는 'Focus' (3,303) > 'Merafora' (3,179) > 'Yellora' (2,928) > 'Tabor' (2,902) 순으로 많았다. 치콘의 생체중은 'Skeena' 품종이 175.9g으로 가장 작았고 'Kibora'가 200g수준이었으며, 'Focus'와 'Tabor'가 240~260g수준이며, 'Senator'와 'Vintor'는 300g 수준이고 'Yellora'와 'Metafora'는 320g이상의 대구를 형성하였다. 결구상태는 'Yellora', 'Metafora', 'Senator' 등이 양호하였으며, 'Skeena'는 결구상태가 나빴다. 60%의 결구율을 보인 'Skeena'를 제외하고 대부분의 품종에서 80% 이상의 결구율을 보였고, 그 중에서도 'Yellora'와 'Vintor'가 100% 결구율을 보였다. 이상의 결과를 종합해 보면 'Skeena' 품종을 제외한 모든 공시 품종은 치콘 생산에 적합하였다.

2) 평지 및 고랭지 정식시기 구명

Iksan과 남원(Namwon)지역의 재배기간 중 평균기온은 Iksan이 남원에 비하여 평균 3.5℃ 높았는데, 4, 5, 6월은 평균 2.5℃, 7, 8, 9월은 3.5℃, 10, 11월은 4.6℃가 높았다. 재배기간 동안 일조시간은 Namwon이 Iksan에 비하여 평균 0.3시간 많았고, 강수량은 남원이 1,947mm로 Iksan에 비하여 15% 가량 더 내렸으나 강우일수는 오히려 Iksan이 9일 가량 많았다. 파종시기별 지상부 생육은 대체로 Iksan에서 컸으며, 추대율은 파종시기가 빠른 4, 5, 6월 하순 파종에서는 100%를 보였으나, 7월 하순과 8월 1일 파종에서는 지역에 따라 약간의 차이를 보였으나 10%이하의 추대율을 보였고, 8월 하순이후 파종에서는 추대하지 않았다. 치콘 생산에 적합한 치커리 종근 직경은 4~5cm가 적당한데 4~6월 파종에서 생산된 치커리는 종근은 생장점이 추대되어 치콘 생산에 부적합하였으며, 8월 하순이후의 파종은 재배기간의 한계로 근중이 100g미만으로 치콘 생산에 부적합하였다. 따라서 남부 지방의 7월 하순 및 8월 상순이 파종 적기인 것으로 판단된다.

3) 종근 양성 일수 구명

본 시험에서 명·암조건에 관계없이 발아율은 20℃에서 평균 88.8%로 높았고, 발아세는 25℃에서 평균 78.3%로 높았으며, 평균발아일수는 온도가 높아질수록 짧아지는 경향을 보였다. 치커리 종자를 시험포장에 파종 후 수확기별 지상부 생육을 살펴보면 파종 후 120일 수확구에서 모두 양호하였는데, 특히 지상부 전체엽면적, 엽수, 생엽중 등에서 많은 차이를 보였다. 그러나 엽장, 엽폭 등에서는 재배기간이 길수록 약간 큰 경향을 보였으나 유의차는 없었다. 치콘 결구율과 상품률은 파종 후 120일에 수확한 종근에서 100%를 보였으나 파종 후 80일에 수확한 종근에서는 새싹이 발생되지 않거나 불완전한 치콘이 형성되었다.

4) 멀칭 방법 구명

입모율은 흑백 P.E.(92.7%) > 흑색 P.E.(90.7%) > 녹색 P.E.(88.3%) 순으로 높았으며, 무피복은 64.7%로 가장 낮았다. 피복재료별 10a당 종근수량(kg)은 흑색 P.E.(3,413) > 흑백 P.E.(3,194) > 녹색 P.E.(2,819) 순으로 높았다. 피복재료별로 생산된 종근을 이용하여 연화 재배한 결과 흑색 P.E, 녹색 P.E 그리고 흑백 P.E에서 치콘의 개당 생체중은 245~237g사이로 무거웠고, 치콘 형성 정도도 2.0~2.2사이로 양호하였으며, 치콘 형성률 역시 90~92%로 높게 나타났다. 따라서 종근 멸칭은 종근 수량이 높고 치콘 생산에 유리한 흑색 P.E.가 적합한 것으로 판단된다.

5) 육묘 방법과 일수 구명

입모율은 컴포트와 플러그 트레이 모두 육묘 20일과 30일에서 95%이상으로 양호하였고, 육묘 기간 10일은 입모율이 86%내외로 육묘 20일과 30일에 비하여 10% 이상 떨어졌다. 입모율이 가장 낮은 경우는 직파로써 약 20%의 결주율을 보였다. 육묘 방법과 기간별 치커리 비대근의 길이는 직파가 24cm로 가장 컸다. 육묘 방법과 기간 별로는 육묘 기간이 길수록 짧았다. 육묘 방법과 기간별 치커리 종근에 따른 치콘 1개당 무게는 직파 수확 종근에서 235g으로 가장 무거웠고, 컴포트와 플러그트레이 수확 종근에서는 20일 육묘에서 각각 220과 225g으로 약간 무거운 경향을 보였다. 따라서 치콘 생산을 위한 종근 생산시 육묘방법은 직파를 하되 종자가 소립인 관계로 직파 초기에 출현율이 떨어질 염려가 많으므로 분수호스 등을 설치하여 입모율 향상에 힘쓰는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

나. 치콘 연화 재배기술 확립

1) 적정 연화방식 선발

본 시험은 적정 연화방식을 선발하기 위하여 토양재배와 수경재배 방식을 비교 검토하였다. 토양재배와 수경재배간의 생육특성은 유의성이 인정되지 않았지만 결구상태는 수경재배가 토양재배보다 양호하였으며, 결실수는 토양재배가 많았다. 식품적 가치에서 열량은 수경재배가 토양재배보다 높았던 것을 제외하고는 두 재배방식 간에 큰 차이를 보이지 않았고, 무기성분 함량도 식품적 가치의 결과와 같은 경향을 보였다. 치콘의 명도(L값)는 두 재배방식 간에 유의성은 인정되지 않았으나 수경재배가 약간 어두운 색을 보였다.

2) 연화처리 온도 구명

본 시험은 연화처리 온도에 따른 치콘의 생육과 품질에 미치는 영향을 구명하고자 수행하였다. 치콘의 생육특성은 20℃가 10℃나 30℃에 비해 생육이 양호한 것으로 나타났다. 식품적 가치에서 수분과 단백질 함량은 10℃가 20℃보다 높았으나 열량과 총당은 20℃가 10℃에 비해 높았다. 치콘내 무기성분 함량은 처리 온도별 유의성이 인정되지 않았으며, 치콘의 명도(L값)는 처리온도별 유의성은 없었으나 20℃가 약간 밝은색을 보였다. 따라서

우량 치콘 생산을 위한 적정 재배온도는 10℃에서는 생육이 저조하고, 30℃에서는 고온과 과습이 원인이 되어 치콘이 부패하여 생육 및 품질이 양호한 20℃가 적합한 것으로 나타났다.

3) 치콘 포장 방법 구명

본 시험은 치콘의 포장방법에 따른 저장중 품질을 구명하고자 수행하였다. 치콘의 저장중 생체중 감소는 2% 수준에서 외관상 품질 저하가 발생하였는데, 밀폐되지 않는 P.E. box의 경우 1℃에서는 2%, 10℃에서는 3%의 생체중 감소를 보였다. 이에 반해 무공필름이었던 wrap, 그리고 25 μ m와 50 μ m두께의 LDPE(low density polyethylene) 필름에서는 1℃와 10℃ 모두에서 1% 미만의 감소를 나타내었다. 포장재내 공기 조성은 이산화탄소의 경우 1℃의 50 μ m LDPE와 10℃에서는 25 μ m LDPE 처리구가 3~4% 수준을 보였다. 에틸렌은 가장 높은 함량을 보인 50 μ m LDPE에서 온도별로 1℃에서 0.3mg · L⁻¹, 10℃에서는 0.5ppm으로 낮은 수준을 보였다. 저장중 greening은 암처리에서는 나타나지 않았으나 광처리의 경우는 10℃에서는 저장 3일만에 1℃의 경우도 6일만에 판매하기 곤란한 상태까지 진전되었는데, 1℃의 경우 포장재 종류별로 포장재가 두꺼울수록 greening의 진행이 지연되는 경향을 보였다. Greening을 수치화할 수 있는 엽록소 함량은 역시 저장온도가 낮은 1℃가 10℃보다 낮았고, 역시 이산화탄소 농도가 가장 높았던 50 μ m LDPE에서 가장 낮은 함량을 보였는데 포장재 내부의 이산화탄소 함량과 총엽록소 함량과의 상관관계를 조사한 결과 상관계수가 1℃에서 0.853 10℃에서는 0.994로 고도의 상관성이 있음을 알 수 있었다. Greening을 외관상 품질은 저온인 1℃에서 높게 유지되었고 포장재별로는 1℃에서는 50 μ m LDPE이 10℃에서는 25 μ m LDPE에서 가장 높은 점수를 나타내었다. 비타민 C 함량도 저온에서 높게 유지되었으며 필름종류별로는 25 μ m와 50 μ m LDPE에서 가장 높았다. 이상의 결과로 보아 Chicon의 저장 및 유통시 1℃에서는 50 μ m LDPE이 10℃에서는 25 μ m LDPE이 포장재로 적합한 것으로 사료된다. 또한 약간의 빛으로 greening이 급격히 진행되므로 판매과정에서 암조건을 유지하는 것이 필요하리라 생각된다.

4) 연화 기간 구명

본 시험은 연화 기간에 치콘의 생육과 품질에 미치는 영향을 구명하고자 수행하였다. 생육은 연화 일수가 길수록 양호하였으나 결실 수가 많았다. 추대율은 25일째와 30일째가 각각 16%, 30%로 나타났으며, 10일째는 치콘의 무게가 적고, 경도가 낮고, 치밀성이 낮아 상품성이 없었다. 품질은 처리구간에 일정한 경향을 보이지 않았다. 따라서 치콘을 연화재배하기 위한 적정 연화 일수는 20일이 적합한 것으로 나타났다.

5) 종근 처리 방법 구명

본 시험은 종근의 처리 방법에 따른 치콘의 생육과 품질에 미치는 영향을 구명하고자 수행하였다. 걸잎제거에 따른 생육특성은 치콘 형성의 비교 시험은 걸잎을 완전히 제거한 처리구에서 생체중과 건물중에서 다소 큰 차이를 보였고, 나머지 초장, 초경, 경도, 명도(L, a, b)에서는 차이를 보이지 않았다. 절엽깊이에 따른 치콘의 생성은 초장에서 성장점의 길이 1cm와 2cm가 길었으며, 초경, 경도, 명도(L, a, b), 생체중, 건물중에서는 차이를 보이지 않았다.

6) 적정 종근 크기 구명

본 시험은 종근의 크기에 따른 치콘의 생육과 품질에 미치는 영향을 구명하고자 수행하였다. 생육은 250g에서 가장 양호하였으나 경도는 처리구간에 유의성이 인정되지 않았고, 걸잎 수는 100g에서 7.4개로 가장 많았다. 품질도 생육과 같은 경향을 보였다. 따라서 치콘을 연화제배하기 위한 적정 종근의 크기는 250g이 적합한 것으로 나타났다.

다. 종근 화아분화와 휴면시기 및 경제성 분석

1) 종근 화아분화 및 추대시기 구명

치커리(*Cichorium intybus* L.)의 우량 종근을 생산하기 위해서는 자연환경 조건에서 종근이 추대되지 않고, 우량한 종근을 수확할 수 있는 파종기와 굴취시기를 파악하기 위하여 매월(4~9)간격으로 노지에 파종하여 1주일 간격으로 생육을 조사하였다.

발아율은 4월부터 80%이상의 높은 비율을 보였고, 8~9월에는 98%의 높은 비율을 보였다. 발아세는 외기온도의 영향을 받아 4월이 0%에서 7월까지 68%까지 높아져 8월에 98% 이상으로 최고의 비율을 보였다가 9월에 96%로 상대적으로 낮아졌다. 화아분화 시점은 4월 파종은 6월 17일, 5월 파종은 7월 2일, 6월 파종은 7월 30일, 7월 파종은 10월 1일에 각각 화아가 분화되었으나 8월과 9월 파종은 전혀 분화되지 않았다. 파종시기별 생육특성에서 4~7월 파종은 종근의 무게가 150g에 도달하기 전에 화아가 분화되어 종근을 이용할 수가 없었으며, 9월 파종은 생육동안 외기온도가 낮아 겨울을 넘기면서 종근이 정상적으로 발육하지 못하는 결과를 보였고, 8월 파종은 파종 후 약 90일이 되는 시기에 Chicon을 생산할 수 있는 종근의 적절한 중량인 200g 이상의 이상적인 굴취기에 도달하였으며, 생육기간동안 화아분화가 일어나지 않았다.

2) 종근 휴면시기 구명

ABA함량 분석시험을 통하여 12월경의 2주간에 휴면을 유도하는 ABA 함량이 그 외의 기간보다 10배 이상 많이 함유되어져 있는 것을 확인하였으며, 시험의 결과로 Chicory의 휴면기간은 약 2주간으로 판단되었다. 우리나라 기후상에 따른 우량 Chicory 종근을 생산하기 위한 적정 파종기는 8월인 것으로 조사되었다. 따라서 종근을 수확한 후에 2주간의

저온감응을 통한 휴면타파가 이루어져야 우수한 Chicon을 생산할 수 있는 것으로 판단되었다.

3) 치콘 경제성 분석

치콘의 경제성분석은 치콘이 유망 소득 작목으로써 경제성이 있는지를 알기 위해서 재무제표인 손익계산서의 비용과 매출을 통해 수익성에 의한 현재의 경영성과를 분석하였다. 손익계산서에 의한 수익성 및 수익성 지표를 이용한 치콘의 경제성을 분석한 결과를 보면 치콘의 경우- 매출액이 12,000,000원으로 다른 품목에 비해 높게 나타났으며- 생산원가가 636,950원, 판매 및 관리비가 5,367,500원으로 나타나 비용 중에서 판매 및 관리비의 비중이 높아 경영성과 개선의 여지가 높아 경제성 향상에 있어 다른 품목에 비해 상대적으로 양호한 편이었고, 당기순이익이 5,996,000원으로 다른 일반적인 품목들에 비하여 아주 높게 나타남으로서 매출액 총이익률, 매출액 순수익률이 높고 수지비율이 낮아 치콘의 손익계산서에 의한 수익성 및 수익성 지표를 이용한 경제성 분석은 매우 경제적인 것으로 분석되었다. 치콘에 대한 손익계산서를 이용한 수익성분석 및 손익분기점분석을 통해 경제성을 분석한 결과 -치콘은 시설상추와 비교하여 수익성은 높고, 손익분기점분석은 약간 비교 열위로 나타났다.

일반적으로 치콘은 수익성이 높고 손익분기점비율은 낮아 경제성이 있다고 사료되나 위 분석은 매출액에 있어 단위 당 적용되는 품목의 가격 및 기타 비용에 적용되는 가격에 의해 경제성의 정도가 유동적이라는 한계가 있다.

이와같이 치콘은 수익성이 높고 손익분기점 비율이 낮아 재배를 확대시킬 요인은 충분하나 소비계층의 한정성과 식단이 거의 샐러드 위주로 되어있고 일부 데코레이션으로 이용되는 소비의 한정성, 일부 부유층을 대상으로 고급 레스토랑이나 호텔, 일부 고급백화점 등에서 한정적으로 판매되는 소비층의 한정성으로 인하여 생산농민이 생산을 조금만 늘려도 가격이 하락할 수밖에 없는 상황에서 재배를 확대하는 것은 무리라고 판단되어진다.

따라서 치콘의 재배를 활성화시키기 위해서는 다양한 요리법과 함께 사용 용도를 개발하여 소비층을 확대시키고 재배법을 개선하여 생산비를 낮추어 중위계층 이하에서도 구입할 수 있도록 소비계층을 확대시키고 고품질의 규격품을 생산할 수 있는 재배법을 개발하여 상품의 가치를 높여야 한다.

2. 활용에 대한 건의

본 연구과제를 수행하기 이전에는 치콘이란 작목이 매우 생소한 것으로 농가나 각 지도기관에서는 생각하고 있었다. 우량의 치커리 종근 생산 기술 개발을 통하여 치커리의 파종시기는 우리나라 전역에서 일정하지 않고, 온도와 일장에 따라 적정 파종시기가 달라질 수

있다. 또한 치콘을 생산하기 위해서는 처음부터 무리하게 시설 투자를 자제하고, 비닐하우스에서 토경으로 재배한 후 재배 경험을 축적한 후에 적절한 투자가 바람직하다고 본다. 시험 생산과 판매를 통하여 생산에는 그다지 문제가 되지 않는 것으로 판단되어 처음 재배하는 농가는 과감한 도전이 필요하며, 판로를 위한 판매처의 확보가 선행되어야 될 것으로 본다.

SUMMARY

Chapter 1. the goal and the needs of the research

Chicon is the things like the buds of cabbage when the roots of chicory is treated cold and then the roots are grown at 12~18°C in the dark place. In generally, Chicory has the effects for the digestion, urination, mitigation, rheumatism, joint rheumatism, and gout, and especially Intybin in which is bitter is good for the improvement of appetite and digestion, liver disease, biliousness, and compared with other vegetables, Chicon contains a lot of vitamin A, C, Kalium, calcium, phosphorus. the taste of it is soft and crisp. In Europe, they are widely used for a salad, for a fried dish, and in Japan they are used for a salad, sushi, and lettuce-wrapped rice. the producing country in Europe are Belgium, Holland, and France.

The Chicon is widely consumed in every europe country, Japan, Taiwan. South Korea. Hence, this investigation was conducted to develop the technique of blanching culture for the high-quality rootstock and Chicon producing because we thought this Chicon will offer great benefits for the farmers in South korea.

Chapter 2. Establishment of high-quality rootstock production techniques in Chicory

section 1. Selection of optimal varieties in land and high land

The germination rate of every cultivar were 2.2% higher in Iksan than Namwon, the 5 cultivars including 'Tabor' showed more than 90% in any places, 'Senator' and 'Yellora' showed the less than 90% in Namwon, Iksan for the stand rate, Iksan was 2 % higher than Namwon, among the cultivars 'Tabor' was 91.1~90.8% higher and 'Vintor' was lower than any other kind for the root weight of Chicon, the roots in Namwon was bigger than in Iksan regardless of cultivars, and so was rootstock. the amounts(kg/10a) of each cultivar were 'Metafora' (3,079) > 'Vintor' (2,225) > 'Yellora' (2175) > 'Focus' (2164) in Iksan, 'Focus' (3303) > 'Merafora' (3179) > 'Yellora' (2928) > 'Tabor' (2902) in Namwon for the fresh weight of Chicon, 'Skeena' was 175.9g, 'Kibora' was 200g, 'Focus' and 'Tabor' were around 240~260g, 'Senator' and 'Vintor' were around 300g, 'Yellora' and 'Metafora' were around 320g.

For the heading rate, 'Yellora', 'Metafora', and 'Senator' were reasonable, 'Skeena' was bad (60%), every cultivars except 'Skeena' was more than 80%, and especially 'Yellora' and 'Vintor' have 100% respectively. therefore every cultivar but 'Skeena' were suitable for the producing Chicon.

section 2. Investigation of sowing times in land and high land

For the temperature between Iksan and Namwon, Iksan was 3.5°C higher than Namwon the differences of the temperatures in April, May, June were 2.5°C, and in July, August, September were 3.5°C, and in October and November was 4.6°C respectively. For the hours of sunshine, Namwon is 0.3 hours longer. For the precipitation, Namwon(1947mm) was more 15% than Iksan, but for the precipitation days, Iksan was 9 days longer. For the sowing time, top growth was greater in Iksan. Bolting rate was 100% in April, May, June, and was below 10% between late July and 1st August, but there was no bolting after the late August. the proper Chicory rootstock diameter for the Chicon production is 4~5cm.

The chicory root during the period of April to June which had the bolting of growing point was not proper, and the sowing from the late August was not proper, because the root weight was below 100g because of the limit of culturing period. therefore in the southern area, the suitable sowing time is between the late July and the early August.

section 3. Investigation of rootstock culturing days

Regardless of the dark or bright, germination rate was 88 % at 20°C, germinative energy was 78.3% at 25°C, the average budding was shorter as the temperature was getting high for the top growth, there was a steady status at the rootstock which has the 120 days after planting, and there was big differences in leaf area, no. of leaves, leaf fresh weight, but there was no differences in leaf length, leaf width, heading rate and marketability of Chicon showed 100% at the roots which harvested from the rootstock which had 120 days, but the 80 days roots did not have buds or had incomplete Chicon.

section 4. Investigation of mulching method

The level of stand rate was black and white P.E.(92.7%) > black P.E.(90.7%) > green P.E.(88.3%) and control was 64.7%. the level of the root amount per 10a was black P.E.(3,413) > black and white P.E.(3,194) > green P.E.(2,819). as the results of blanching culture using each covering materials, the fresh weight per one was 245~237g at the black P.E., green P.E., and black P.E., the forming degree of Chicon was 2.0~2.2, and the forming rate was 90~92%, so the suitable way for root mulching is

the black P.E.

section 5. Investigation of nurserying method and days

The stand rate at the cup pot and plug tray was 90% after 20 days and 30 days, respectively. the stand rate for the growing period of 10 days was around 86% and 10% lower than the 20 days and 30 days. the lowest stand rate was in case of direct sowing and had the missing plant rate of 20% and the length of enlargement root was 24cm, and longest in case of direct sowing as the growing period were getting longer, the length was short the weight per Chicon was 235g, heaviest at the root of direct sowing, the weight from cup pot and plug tray were 220g and 225g, respectively at the 20 days. Hence, for the suitable way for producing Chicon, direct sowing is most proper method. and because the seed is too small, at the beginning of sowing establish plastic spray tube for increasing the stand rate. The stand rate at the cup pot and plug tray was 90% after 20 days and 30 days, respectively. the stand rate for the growing period of 10 days was around 86% and 10% lower than the 20 days and 30 days. the lowest stand rate was in case of direct sowing and had the missing plant rate of 20% and the length of enlargement root was 24cm, and longest in case of direct sowing as the growing period were getting longer, the length was short the weight per Chicon was 235g, heaviest at the root of direct sowing, the weight from cup pot and plug tray were 220g and 225g, respectively at the 20 days. Hence, for the suitable way for producing Chicon, direct sowing is most proper method, and because the seed is too small, at the beginning of sowing establish plastic spray tube for increasing the stand rate.

Chapter 3. Establishment of Chicon blanching culture technique

section 1. Selection of optimal blanching culture types

To select the proper blanching culture type, this study was compared with soil culture and hydroponics. the growth characteristics have no differences between the soil and hydroponic culture, but hydroponics was better than soil culture in head formation, soil culture had more outer leaf than hydroponics. There are no different ways to operate between them but the calorie was higher in hydroponics than soil culture, and the contents of mineral element was higher in hydroponics than soil culture. There was no differences between them in color value of Chicon because there are no differences between them.

section 2. Investigation of blanching temperature

This study was conducted to investigate the quality and growth of Chicon depending on the blanching temperature. The optimal growth characteristics of Chicon requires the 20°C rather than 10°C or 30°C, the contents of protein and water were higher at 10°C than at 20°C, the calorie and total sucrose were higher at 20°C than 10°C, the contents of mineral element has no differences between them, the color value of Chicon has no differences, but there was a little brighter at 20°C. Hence, the optimal temperature for chicon production is at 20°C.

section 3. Investigation of Chicon packing method

The storability of Chicon was compared by packing it with P.E. box, wrap, LDPE(low density polyethylene) film that was 25 and 50 μm thickness, respectively and storing at 1 and 10°C under light and dark conditions. The visual quality depending on dehydration was deteriorated at more than 2% weight loss during storage. In packing treatments, Chicon packed with P.E. box lost fresh weight to 3% at 10°C and 2% at 1°C, while non-penetrated film treatment, wrap, 25 and 50 μm thickness LDPE film, showed less than 1% weight loss. The carbon dioxide concentration in package was 3~4% in 50 μm LDPE film at 1°C and 25 μm LDPE film at 10°C. The ethylene concentration in 50 μm LDPE film at 1°C and 25 μm LDPE film at 10°C was approximately 0.3 ppm and 0.5 ppm, respectively. Chicon stored in dark condition didn't turn to green, but it turned green only in 3 days at 10°C and in 6 days at 1°C under light condition. The greening of Chicon was less, the packing materials was thicker. The chlorophyll content represented the degree of greening showed less at 1°C than at 10°C. The coefficient of correlation(r) between chlorophyll content and carbon dioxide concentration in package was 0.926 at 1°C and 0.997 at 10°C. The visual quality except greening of packed Chicon was maintained at 1°C better than 10°C, and it was shown highest grade packed with 50 μm LDPE film at 1°C and packed with 25 μm LDPE film at 10°C. The vitamin C content in packed Chicon was kept higher at 1°C on storage temperatures, and 25 μm and 50 μm LDPE film on packing materials.

According to these results, it can be proper condition for storage and marketing of Chicon that 50 μm LDPE film at 1°C and 25 μm LDPE film at 10°C. And dark condition is necessary to store Chicon because it should turn green under tiny light condition.

section 4. Investigation of blanching periode

The study was conducted to establish blanching culture of Chicon which expected to become exporting crop, for preventing Korea from importing the foreign Chicon and increasing the growers profits, the days of blanching culture is based on 5 treatments such as 10 days, 15 days, 20 days, 25 days, and 30 days. The growth was good as blanching culture days are longer, there were too many outer leaf, and the ratio of bolting was 16% on the 25 days, 30% on the 30 days. On the 10th day, the weight of Chicon was light, the hardness was low, the density was low. The quality of Chicon had no differences among the treatments. Therefore, the optimal condition for blanching culture of chicory is that the days of blanching culture is 20 days.

section 5. Investigation of rootstock treatment method

This study was conducted to investigate the effect of the rootstock treatments on the growth and quality of Chicon. For the stage of removing the outer leaves, the treatment which removed the outer leaves completely has big differences in fresh weight and dry weight, but there was no differences in length, diameter, hardness, color value of Chicon. For the depth of leaf remove, the length of growing point was 1cm, and 2cm, but there was no differences in length, hardness, color value, fresh weight, dry weight of Chicon.

section 6. Investigation of optimal rootstock size

The study was conducted to establish blanching culture of Chicon which expected to become exporting crop, for preventing Korea from importing the foreign Chicon and increasing the growers profits, the size of rootstock is based on the 4 treatments such as 100g, 150g, 200g, and 250g. In the rootstock size of chicory, the growth was best in the 250g treatments, but the hardness had no differences among them, the number of outer leaf was 7.4 in the 100g treatment. The quality was the same as the growth's condition. Therefore, the optimal condition for blanching culture of chicory is that the rootstock size of chicory is 250g.

Chapter 4. Investigation of rootstock flower differentiation and dormency times, economical anlysis

section 1. Investigation of rootstock flower differentiation and bolting times

we investigate the growth every week after sowing on the open field every month

from April to September to find the sowing time and digging time for the rootstock which has no bolting under the natural environment.

The germination ratio was more than 80% after April. It was as high as 98% during sowing in August and September. But the ratio was much lower when sown between April and July because of the higher air temperature. The germination speed was higher until August and slower after August, because of the high air temperature. It was 0% when sown in April, rising higher up to 68% when sown in July and climbing higher over 98% when sown in August which was the highest speed in this experiment. It dropped slightly to 96% when sown in September.

The time of flower bud differentiation was on the 17th of July after sowing in April, the 2nd of July after sowing in May, the 30th of July after sowing in June and the 1st of October after sowing in July. But they didn't differentiate after sowing in August and September. The days required from germination to flowerbud differentiation and accumulated temperature depended on the weather. If the outside air temperature was high, the days required were less, If the outside air temperature was low, the days required were greater, the accumulated temperature was similar to the days required in this experiment, too. The rootstock sown from April to July wasn't good enough to be use because the flower bud differentiation was generated before harvestable weight. the weight of rootstock was sown in September wasn't heavy enough in weight because the outside air temperature was too low for it to grow well. The plant grows slow and steady through out winter. The rootstock sown in August was harvestable 200g in 90 days after sowing before the flowerbud differentiated.

section 2. Investigation of rootstock dormency times

Through the ABA contents analysis experiment, so ABA contents produced dormancy was contained ten times more for 2 weeks in December in this plant which is interpreted to be about 2 weeks in dormancy. The best sowing time for the production of high quality rootstock of *Cichorium intybus* L. in the climate of Korea is researched to be August. The rootstock must be in a artificial low temperature environment for 2 weeks to break the plant dormancy after harvesting.

section 3. Chicon economical analysis

For the economical efficiency of chicon, the financial status, income sheet, and balance sheet are taken. The status is that the gross sales amount is 12,000,000, the

producing cost is \636,950, and the marketing, sale costs are 5,367,500. and the net income is 5,996,000, therefore compared with other produces the economical efficiency of chicon is very high, plus the net income will be higher if the sales and advertising cost are reduced. For Lettuce, the income of Chicon is higher, but the break-even point of it is a little high. But because there is no wide enough market for Chicon, if the growers increase their production, the price of chicon will fall. To activate the growing of Chicon, the various recipes of Chicon should be developed, the producing cost should be reduced by the improvement of growing method, and the quality should be raised, the lower and middle classes consumers should be secured.

CONTENTS

I. Introduction of research and development

Chapter 1. Needs of research and development

section 1. Technical aspects

section 2. Economic-industrial aspects

section 3. Social-cultural aspects

II. Trends of technical development in the related scientific area

Chapter 1. Trends of technical development in the related scientific area and troubles

Chapter 2. Changes in the related scientific area

Chapter 3. Prospects the related scientific area

Chapter 4. Validity of importing foreign techniques

III. Research methods, results and discussion

Chapter 1. Establishment of high-quality rootstock production techniques in Chicory

section 1. Selection of optimal varieties in land and high land

section 2. Investigation of sowing times in land and high land

section 3. Investigation of rootstock culturing days

section 4. Investigation of mulching method

section 5. Investigation of nurserying method and days

Chapter 2. Establishment of Chicon blanching culture technique

section 1. Selection of optimal blanching culture types

section 2. Investigation of blanching temperature

section 3. Investigation of Chicon packing method

section 4. Investigation of blanching periode

section 5. Investigation of rootstock treatment method

section 6. Investigation of optimal rootstock size

Chapter 3. Investigation of rootstock flower differentiation and dormency times, economical anlysis

section 1. Investigation of rootstock flower differentiation and bolting times

section 2. Investigation of rootstock dor,mency times

section 3. Chicon economical analysis

IV. Achievement evaluation

Chapter 1. Degree of achievement on research plan

Chapter 2. Contributions to the related scientific area

V. Application plans from results

VI. Information of obtained from foreign during research program

VII. Reference

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 필요성

1. 기술적 측면
2. 경제·산업적 측면
3. 사회·문화적 측면

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절 국내외 관련기술의 현황과 문제점

제 2 절 국내외 관련분야의 환경변화

제 3 절 앞으로 전망

제 4 절 기술도입의 타당성

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절 치커리 우량 종근 생산기술 확립

1. 평지 및 고랭지 적정 품종 선발
2. 평지 및 고랭지 정식시기 구명
3. 종근 양성 일수 구명
4. 멀칭 방법 구명
5. 육묘 방법과 일수 구명

제 2 절 치곤 연화 재배기술 확립

1. 적정 연화방식 선발
2. 연화처리 온도 구명
3. 치곤 포장 방법 구명
4. 연화 기간 구명
5. 종근 처리 방법 구명
6. 적정 종근 크기 구명

제 3 절 종근 화아분화와 휴면시기 및 경제성 분석

1. 종근 화아분화 및 추대시기 구명
2. 종근 휴면시기 구명
3. 치곤 경제성 분석

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1 절 목표 달성도

제 2 절 관련분야 기여도

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

제 7 장 참고문헌

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 목적 및 필요성

치커리는 국화과에 속하는 다년생 장일식물로서 북유럽 전역이 원산지로 추정되며 주요 재배국가는 프랑스, 벨기에, 네덜란드 및 이태리이다(Table 1-1). 프랑스와 이태리는 잎치커리를, 벨기에와 네덜란드는 뿌리를 캐서 일정동안 저온처리하여 암실에서 길러낸 순(Chicon, Witloof)을 재배하고 있다.

Table 1-1. Chicory culture area in Europe countries(Eurostat, 1998).

Country \ Item	France	Italy	Belgium	Netherland
Area(ha)	14,300	15,900	6,100	4,300
Yield(MT)	243.7	226.8	78.2	85.0

치콘(Chicon)이란 치커리의 뿌리를 길러 수확한 종근을 일정기간 동안의 저온을 거친 후에 16~25℃의 암실에서 길러낸 배추의 속잎과 같은 새싹을 말한다. 이는 나라마다 위트로프(Witloof), 벨지언 엔다이브(Belgian endive), 브라셀 엔다이브(Brussels endive), 프렌치 엔다이브(French endive) 등 이름이 다양하다. 맛은 부드럽고, 약간 쓴맛이 나고, 섬유질, 철, 칼륨 성분이 다른 채소류에 비해 다량 함유되어 있으며 순은 각종 서양요리 및 샐러드, 뿌리는 치커리 커피 및 가축 사료로 이용되고 있다(Fig. 1-1).



Fig. 1-1. Chicon blanching culture in Belgium.

벨기에와 네덜란드는 생산량의 40%, 20~25%를 각각 외국으로 수출하여 많은 외화를 획득하고 있다. 특히 우리와 인접한 일본은 이들 나라로부터 년 간 591톤(2000년)을 수입하고 있어 지리적으로나 여러 가지 수출 여건이 유리한 가까운 우리로서는 재배기술만 확립된다면 수출 유망 품목으로 각광을 받을 수 있을 것으로 기대된다. 또한 근년에 우리나라도 호텔이나 고급 레스토랑에서 치콘을 이용하기 위하여 15톤(2000년)을 수입하고, 그 맛도 한국인의 입맛에 맞아 소비가 늘어날 전망이 있어 수입을 대체하고, 채소 소비의 다양화를 위해서는 치콘의 재배가 절실히 요구된다.

본 과제는 상기와 같은 정황으로 볼 때 치콘의 연화재배 기술이 확립만 된다면 수출을 통한 외화획득으로 인하여 농가의 소득증대와 식생활 문화의 다변화에 많은 기여가 될 것으로 판단되어 본 과제를 제출하게 되었다.

1. 기술적 측면

- 가. 우리나라에서 치커리의 재배는 잎은 씹, 뿌리는 가공하여 커피 또는 차로써 1970년대, 샐러드로써 1980년대부터 재배되었으나 연화재배 기술은 전무한 상태임.
- 나. 일본의 치콘 소비의 증가와 더불어 대일본 수출 경쟁국이 될 수 있는 벨기에, 네델란드, 미국 등과의 경쟁에서 단위 면적당 생산성 및 품질이 우수한 치콘을 생산할 수 있는 재배기술의 확립이 시급히 요구됨.
- 다. 연화재배를 통한 고품질의 치콘 생산을 위해서는 우선적으로 우량종근 양성 방법의 확립이 절실히 요구됨.
- 라. 연화재배를 위한 휴면특성과 원인을 구명하고 휴면을 타파할 수 있는 처리 온도와 기간의 구명이 요구됨.
- 마. 재래적 연화재배는 노동적, 기술적 측면에서 생산성 및 품질의 저하를 초래할 수 있어 이를 현대화 시킬 수 있는 자동화 수경재배기술의 개발이 요구됨.

2. 경제·산업적 측면

- 가. 일본의 치콘 수입량은 591톤(2000년)이고, 도매가격은 1000엔/kg으로 높은 가격에 거래되고 있어 지리적으로 가까운 우리가 기존의 판매경로를 통하여 수출을 함으로써 외화획득을 통한 농가소득증대를 도모할 수 있음(Table 1-2).

Table 1-2. Chicon import in Japan(Unit:kg,1,000yen).

구분	1999		2000		2001.9	
	Amount of materials	Amount of money	Amount of materials	Amount of money	Amount of materials	Amount of money
Total	652,394	351,004	591,789	239,691	455,039	213,789
Netherland	15,855	8,049	2,288	988	1,788	1,227
Belgium	548,341	299,912	558,970	226,230	433,624	203,835
USA	45,638	20,294	28,792	10,917	15,438	6,998
Others	42,560	22,749	1,739	1,556	4,189	1,729

나. 지금까지 대일본 신선 채소류는 오이, 토마토, 딸기, 파프리카 등에 한정되어 있다는 점에 비추어 수출 품목의 다변화를 도모할 수 있음(Table 1-3).

Table 1-3. Export amount and items of fresh vegetables in Korea to Japan(1999).

	Cucumber	Tomato	Strawberry	Paprika
Yield(Ton)	418,796	290,738	152,000	3,800
Export amount(Ton)	5,519	7,034	3,883	3,545

다. 썸 및 비빔문화가 발달된 우리의 정서에 적합한 작물로서 소비자의 호응도가 높을 뿐만 아니라 타 채소류에 비해 가격이 높아 농가소득작물로 기대 됨(Table 1-4).

Table 1-4. Price trend of fresh vegetables in Korea(2000).

	Chinese cabbage	Cabbage	Spinach	Lettuce	Perilla leaf	Chinese chive	Chicon
Price(Won/kg)	534	662	1,497	2,090	5,709	3,451	7,000

라. 근년에 우리나라는 호텔이나 고급 레스토랑에서 서양요리에 이용하기 위하여 15톤(2000년)을 수입했고, 그 경향도 매년 증가하고 있는 추세여서 재배기술의 확립에 따른 생산이 이루어 진다면 수입대체를 통한 외화낭비를 막을 수 있음(Table 1-5).

Table 1-5. Import trend of Chicon in Korea(Unit:kg, 1,000 \$).

구분	1999		2000		2001.10	
	Amount of materials	Amount of money	Amount of materials	Amount of money	Amount of materials	Amount of money
Total	10,571	46	15,888	64	9,540	41
USA	10,466	45	12,247	53	9,069	39
Netherland	105	1	3,360	10	-	-
Others	-	-	281	1	471	2

마. 현대화된 연화재배 기술은 폐광, 생강 저장굴, 과수 저온저장고와 같은 시설 및 재 활용 자재를 활용할 수 있어 경제적, 환경적 측면에서 이점이 많음.

바. 치콘 생산의 활성화에 따라 관련업체(종자, 자재, 유통 등)의 의욕확대가 기대됨.

3. 사회·문화적 측면

가. 싹 및 비빔문화가 발달된 우리의 정서에 적합한 작물의 보급에 따른 소비자의 욕구 충족이 기대되며 최근 젊은층의 식품간소화 추세에 부응하여 치콘 등을 이용한 샐러드 문화로 승화시킬 수 있는 계기가 될 것임.

나. 치콘은 무, 배추의 재배시기와 같아 적절한 작목 전환에 따른 과잉재배에 따른 가격하락을 막을 수 있고, 농가의 소득을 보장함으로써 영농의욕을 고취시킬 수 있음.

다. 과학영농 구현에 따른 농업의 인식변화.

- 유능하고, 젊은층의 귀농현상에 따른 농민 후계자 확보와 농촌사회의 활성화.

라. 농가의 소득향상과 작업환경 변화에 따른 도농간 소득격차 해소와 과학영농 의식과 적극적인 사고 방식 고취.

마. 국민의 식품 선호도는 건강 지향적으로 변모되어 건강식, 의료식, 자연식 등의 소비가 급증되고, 식품소비 패턴의 다양화, 고급화 추세에 부응한 고품질 싹 채소 식품 개발 필요함.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절 국내외 관련기술의 현황과 문제점

우리나라는 치콘을 생산하기 위한 재배기술은 전무한 실정이다. 그렇지만 정읍, 평창지역에서 치커리의 종근을 생산하여 치커리 차를 만들어 판매를 하였으나 최근에는 그 소비도 둔화된 상태이고, 싹으로 이용하기 위하여 다른 업체류와 더불어 토경이나 수경으로 생

산하고 있다. 이들의 재배는 치콘을 생산하기 위한 재배방법과 전혀 다를 뿐만아니라 재래식 방법만을 취하고 있으며, 품종도 재래종을 이용하고 있다.

치콘의 생산은 1850년 벨기에의 엠 브레지어(M. Brezier)라는 한 농부에 의하여 우연히 발견되어 상업적 재배가 시작된 이후 프랑스는 1873년, 네델란드는 1913년에 상업적 재배가 시작되었다. 이들의 재배는 1960년대 이전까지는 땅에 움을 파고 복토하여 생산하는 토경을 이용하고 있었지만 환경(온도, 습도)이 조절되는 실내에서 배양액을 공급하는 수경재배 형태로 전환하였다.

그동안 치콘을 생산하기 위한 농가 재배 지침서인 L'endive guide pratique(Ctifl), La culture de la chicoree witloof(Ministere de l'agriculture), Lettuce, Endive and Chicory(CABI Pub.)가 발간되었고, 품종은 F1을 이용하는데 네델란드 원예식물육종연구소의 Huyskes가 육종한 이래 프랑스의 Bannerot는 Flambor, Bergere, Zoom 등의 품종을 육성하였다. 또한 Bannerot와 Coninck(1976)은 그동안 흰색이나 노랑색의 치콘 품종을 육성한 것과는 달리 붉은 색 치콘 품종을 육성하였다. 현재 상업적으로 치커리의 품종을 육성하여 판매하는 대표적인 종묘회사는 ENZA ZADEN(Marmora, 'Metafora', Kibora, Redoria), RIJK ZWAAN(Karveel RZ, Pax RZ, Flash, Bea, Turbo), NUNHEMS(Daliva, 'Focus', Rinof, 'Tabor', Turbo, Bea), TS SEEDS(Flash, Zoom, Bea, Magnum, Rybis), BEJO(Monitor, Totem), PANNEVIS ZADEN(Liber M.O, Liber L.O., Flash), CLAUSE(Jaz, Flash, Bea, Zoom, Rumba), SOMERS(Zoom, Carolus, Flash, Jaz, Toner, Daliva, Faro, Philvo, Produktiva)이며, F1 품종을 육성하고 있다..

치콘의 생산은 2단계의 재배과정을 거쳐야 한다. 종근을 생산하기 위해서는 파종부터 수확까지 생리적인 특성이 구명되어야 한다. 발아를 위한 적정 온도는 Valette(1978)가 20~25℃라고 한 반면 Corbineau와 Come(1990)은 25~30℃라고 하여 약간 달리하였고, Ellies 등(1989)은 치커리 종자는 암 조건에서는 발아가 억제된다고 하였다. 또한 종근을 생산하는 과정에서 질소는 종근 생산과 치콘의 수량 및 품질에 절대적인 영향을 미치게 된다고 Ameziane(1997) 하였고, Gianquinto와 Pimpini(1989)는 치커리의 생육에 적절한 온도는 20~26℃라고 하였다. Ohki(1997)는 일본에서 평지 종근 생산은 8월 파종이 적절하며, 이보다 일찍 파종하려면 만생계 품종을 선택하면 어느정도는 추대를 경감할 수 있다고 하였고, 치콘을 생산하는 방식도 토경보다는 수경이 보다 수월한 방식이라고 하였다.

벨기에는 치콘을 생산하여 미국, 일본 등지로 수출을 하고 있는 만큼 꾸준히 연구를 하고 있는데 벨기에 남부 Herent에 치커리만을 전문으로 연구하는 NATIONALE PROEFTUIN WITLOOF 연구소가 있을 정도로 생산뿐만아니라 연구도 꾸준히 하고 있다. 또한 치콘의 생산방식도 사람의 손이 그다지 필요하지 않는 완전자동화 할 수 있는 시스템을 네델란드의 Compas Agro Solution이라는 회사가 개발하여 보급하고 있다.

제 2 절 국내외 관련분야의 환경변화

치콘의 재배기술이 확립되어 생산과 보급이 되면 소비자의 건강 증진과 다양한 먹걸이를 제공하고, 우리의 신선 농산물 주요 수입국인 일본이나 대만에 수출하여 외화를 획득할 수 있고, 그동안 수입에 의존하였던 치콘에 대한 수입대체가 가능하여 외화낭비를 억제할 수 있다. 특히 파종기가 무, 배추 등과 같아 대체 작목으로 선택하여 무, 배추의 과잉생산에 따른 가격의 하락을 막을 수 있고, 치콘 생산시 기존의 시설과 재활용 자재를 활용할 수 있어 경제적, 환경적 측면에서 많은 잇점이 있다. 이러한 가치가 확대되면서 올해부터 다음과 같은 다양한 분야에서 그동안 생소하게만 여겼던 치콘에 대한 관심이 늘어나고 있다.

연구는 경기도농업기술원, 전북농업기술원, 강원도농업기술원, 남양주시 농업기술센터, 군산시 농업기술센터, 고흥군 농업기술센터, 태백시 농업기술센터, 함안군 농업기술센터, 밀양시 농업기술센터 등에서 농가 신소득 작목으로 개발하기 위하여 치콘에 대한 자체 시험사업이 진행되고 있다.

재배는 강원도 태백시, 전북 Iksan시, 군산시와 정읍시, 경남 함안군, 전남 고흥군 등에서 이미 재배를 하여 소득을 올리는 농가도 있으며, 2004년부터는 새로 시작하는 농가가 급증하는 추세이다.

유통은 재배량이 많지 않아 소규모 직거래 형태로 운영이 되고 있는 추세이며, 앞으로 생산량이 늘어나면 국내 소비의 확대와 더불어 해외로 지우산업, 농산무역 등에서 수출 및 국내 유통을 할 의사가 있는 것으로 나타났다.

제 3 절 앞으로 전망

1. WTO 및 IMF 체제 하에서 국제 농산물 시장은 자유 경쟁체제에 돌입될 것이 예상되며 여기에 대응하는 다양한 작목 및 재배기술의 개발이 시급히 요구된다.
2. 우리의 음식문화는 꾸준한 새로운 먹거리에 대한 소비자의 욕구를 충족시킬 수 있는 쌈 및 비빔 채소류로서의 수요가 증가될 전망이다. 다양한 서구 음식의 도입과 그에 따른 치콘과 같은 새로운 채소류의 소비가 증가될 전망이다.
3. 쌈 및 비빔과 서양음식의 도입에 따른 채소류의 수급 안정화에 따라 농가의 소득증대는 물론 활성화가 크게 기대된다.

제 4 절 기술도입의 타당성

치콘 연화재배에 따른 품종육성, 우량 종근 생산, 휴면특성, 연화재배기술 등을 벨기에나 네델란드로부터 직접 도입한다는 것은 실질적으로 기술이전에 따른 많은 문제점이 대두되고, 그러한 기술 및 상품을 직접 도입할 경우 국내 재배환경에 부적합한 문제가 있다.

특히 기술이전에 따른 막대한 기술료(royalty) 지불로 인하여 외화낭비를 초래할 수 있어 우리의 재배환경 여건에 맞는 재배기술의 개발은 경제적이며 실용적이라고 할 수 있겠다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절 치커리 우량종근 생산기술 확립

1. 서론

치커리(Chicory)는 국화과에 속하는 다년생 장일식물로서 상추처럼 자란다. 원산지는 북유럽 전역으로 추정되며 캐시미르, 시베리아의 바이칼호 부근, 중국의 서북부에도 자생한다(Schoofs와 De Langhe, 1988). 치커리의 학명은 *Cichorium intybus* L.이며, 두 가지 변종이 있는데 하나는 뿌리를 채취해서 치커리 커피로 이용하는 *Cichorium intybus* L. var. *sativum*(Root Chicory) 이고, 다른 하나는 샐러드용으로 잎을 이용하는 *Cichorium intybus* L. var. *foliosum*(Chicory, common Chicory, radicchio)이다. 치커리의 뿌리 형태는 우엉이나 당근 뿌리와 유사하고, 잎은 주걱 모양을 띠며 난형이다. 종자의 길이는 2~3mm이며 직경은 1mm 정도로 천립중은 1.35g이다. 추대가 되면 줄기는 1m 이상 자라는데 꽃색은 옅은 하늘색으로 주로 오전에만 개화하는 습성을 가진다(박, 1992).

치콘(Chicon)이란 1차적으로 치커리(Chicory)의 성숙한 뿌리를 길러서(Field production stage) 수확한 다음 이 뿌리를 다시 일정기간(보통 3~4주 이상) 동안의 저온(Storage: 0~2℃)을 거친 후에 15~20℃의 암실에서 연화 재배(Forcing = growing in the darkness)를 할 때 배추 속잎처럼 연백색의 새싹이 원추형으로 나오는 것을 말한다. 이는 나라마다 Witloof Chicory, Belgian Endive, Brussels Endive, French Endive 등 이름이 다양하다. 맛은 부드럽고 감칠맛을 주는데 입안이 시원하고 개운한 느낌이 든다. 치콘이 갖고 있는 Intybin 성분은 관절염, 류마티스, 간질환 및 소화장애 환자들에게 유익하다(김 등, 1998). 이 밖에 섬유질, 철, 칼륨 성분이 다른 채소류에 비해 다량 함유되어 있다(김 등, 1978; Stevens, 1974). 치콘은 각종 서양요리 및 샐러드에 쓰이는데 특히 올리브유나 서양 식초, 소금, 후추 등을 섞어 만든 드레싱을 곁들인 요리에 이용된다. 뿌리는 치커리 커피 및 가축 사료로 이용되고 있다.

주요 재배 국가는 프랑스, 벨기에, 네덜란드 및 이태리이다(Eurostat, 1998). 프랑스와 이태리는 잎 치커리를, 벨기에와 네덜란드는 뿌리(종근)를 캐서 일정동안 저온처리하여 암실에서 연화재배한 새싹(Chicon)을 재배하고 있다. 벨기에와 네덜란드는 생산량의 40%, 20~25%를 각각 외국으로 수출하여 많은 외화를 획득하고 있다. 우리와 인접한 일본은 이들 나라로부터 연간 562톤(2004년)을 수입하고 있어 지리적으로나 여러 가지 수출 여건이 유리한 우리로서는 재배기술만 확립된다면 수출 유망 품목으로 각광을 받을 수 있을 것으로 기대된다. 또한 근년에 우리나라도 호텔이나 고급 레스토랑에서 치콘을 이용하기 위하여

2000년 16톤, 2002년 20톤, 2004년 32톤을 수입하는 등 매년 소비가 증가하고 있는 추세이므로 수입을 대체하고, 채소 소비의 다양화를 위해 치콘의 재배가 절실히 요구된다.

따라서 본 시험은 치커리 우량 종근(근주, 주근, 뿌리 = Rootstock = Chicory Root=치콘 재배에 적합한 성숙된 뿌리) 생산체계를 확립하기 위해 치커리 노지재배시 적정 품종 선발, 파종시기 및 종근 양성일수 구명, 피복재료 선발과 육묘방법을 구명하기 위해 수행하였다.

2. 재료 및 방법

가. 평지 및 고랭지 적정 품종선발

시험장소는 평야지인 전북농업기술원포장과 준고랭지인 남원 운봉의 화훼시험장포장에서 수행하였다.

시험 품종은 F1 Hybrid인 'Focus' (Numhems, Netherland), 'Skeena' (Rijk zwaan, Netherland), 'Tabor' (Numhems, Netherland), 'Senator' (Numhems, Netherland), 'Metafora' (Enza zaden, Netherland), 'Kibora' (Enza zaden, Netherland), 'Yellora' (Enza zaden, Netherland), 'Vintor' (Numhems, Netherland) 등 8품종을 사용하였다.

과종전 토양준비는 밑거름으로 퇴비를 10a당 3,000kg, 질소 4kg, 인 10kg, 칼륨 20kg, 칼슘 15kg, 마그네슘 5kg, 석회, 토양살충제를 살포하고 경운과 정지작업을 실시하였다. 이랑은 두둑 너비 60cm, 두둑사이 30cm로 만들었고, 잡초발생 억제와 토양수분을 유지하기 위해 흑색 P.E.로 피복하였다.

과종은 주간 20cm 2조로하여 과종구를 두어 과종구당 3~5립을 집뿌림하고 1cm정도로 복토하였다. 본잎이 2~3매 정도 전개되었을 때 과종구당 1주만 남기고 솟음작업을 실시하여 10a당 재식주수는 약 11,000주로 하였다. 제초작업은 3~4회 정도 손제초를 실시하였으며 제초작업시 북주기를 병행하였다. 웃거름은 2회로 나누어 시용하였는데 1회 웃거름은 본잎이 6~7장 전개시, 2회 웃거름은 본잎이 10장 정도 전개시에 질소와 칼륨을 10a당 2kg씩을 시용하였다. 그 외의 관리는 농촌진흥청 표준재배법에 준하였다.

종근은 12월 초순에 근중이 100g이상이고, 건진한 것으로 선별하여 잎을 약 2cm만 남기고 절단한 후 0~2℃저장고에 보관하면서 연화재배하였다. 연화재배는 진라북도농업기술원 치커리재배사에서 가로, 세로, 높이가 각각 52, 37, 16cm인 플라스틱 상자에 70~80개의 종근을 세워 층진하여 빛이 없는 상태에서 수경재배하였다. 지상부 생육특성은 초장, 엽장, 엽폭, 엽수, 추대율 등을 조사하였고, 지하부 생육은 근중, 근장, 근경, 종근의 무기성분 등을 조사하였다. 치곤 특성 조사는 종근 치상 21일 후에 수확하여 생체중, 경도, 길이, 폭, 치곤 형성정도, 색차 등을 조사하였다.

나. 평지 및 고랭지 과종시기 구명

품종은 'Focus' (Nunhems, Netherland)로써 4월 하순부터 한 달 간격으로 9월 하순까지 전북농업기술원이 위치한 익산과 남원(운봉)의 화훼시험장에 과종하였다. 과종 전 토양 준비 및 관리, 조사방법은 시험 '가'에 준하였다.

다. 종근 양성 일수 구명

시험장소는 전북농업기술원 원내 포장에서 수행하였다. 시험품종으로는 네덜란드 Nunhems 사의 F1 Hybrid인 'Focus' 품종을 이용하였다. 파종전 토양준비는 밑거름으로 퇴비를 10a당 3,000kg, 질소 4kg, 인 10kg, 칼륨 20kg, 칼슘 15kg, 마그네슘 5kg, 석회, 토양살충제를 살포하고 경운과 정지작업을 실시하였다. 두둑은 너비는 90cm, 두둑사이 30cm로 만들고, 주간 18cm, 열간 25cm 흑색 유공 P.E.를 피복하고, 8월 3일에 3열로 점파하였다. 재식 주수는 10a당 14,000주를 기준으로 하였다. 조사는 종근 양성일수별 지상부 및 지하부 생육 특성, 종근 양성 일수가 치곤 생산에 미치는 영향을 조사하였다. 그 밖의 관리 및 조사는 실험 '가'에 준하여 수행하였다.

라. 멸칭방법 구명 시험

시험장소는 전북농업기술원 원내 포장에서 수행하였다. 무멸칭을 대조구로하여 흑색 P.E., 투명 P.E., 볏짚, 왕겨, 녹색 P.E. 그리고 흑백 P.E.를 멸칭을 하였다. 토양정지, 시비, 재식거리, 파종방법 등은 상기 시험 '다'에 준하였고, 품종은 'Witloof' (Rijk Zwaan)와 'Focus' (Nunhems)를 사용하였다. 피복재료별 출현율, 생육상황, 종근의 비대 등을 조사하고, 생산된 종근의 치곤 생산성을 검토하였다. 발아시험은 직경 9cm의 petri-dish에 whatman No. 2 여과지 두장을 깔고 증류수 약 5mL로 적신 뒤 한 처리당 종자를 50립씩 2개의 petri-dish에 나누어 파종하였다. 처리당 4반복으로 파종하여 온도조절이 가능한 BOD발아상에서 발아시켰다. 암처리는 petri-dish를 알루미늄호일로 감싸서 빛을 차단해 주었다. 조사항목은 발아율(Total Percent Germination; TPG), 발아세(Germinative Energy; GE), 평균발아일수(MGT) 등이었다.

- 1) 총발아율(Total Percent Germination; TPG) = $(N/S) \times 100$, N 총발아수, S 총시험종자수
- 2) 발아세(Germinative Energy; GE) = 치상 후 72시간까지의 발아율
- 3) 평균발아일수(MGT) = $\sum(t_i n_i) / N$, t_i 치상후 조사일수, 조사당일의 발아수, N 총발아수

마. 육묘방법과 일수 구명 시험

처리는 직파를 대조구로하여 plug tray(128공), 비닐컵포트(ϕ 6cm)를 이용하여 10, 20, 30일 육묘한 후 정식하였다. 품종은 'Focus' (Nunhems)를 8월 상순에 파종하였다. 처리별 정식 전 생육 특성, 입모율, 생육특성, 추대율, 종근수량 등을 조사하였다. 토양정지, 시

비, 채식거리, 파종방법 등은 상기 시험 '다'에 준하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 평지 및 고랭지 적정 품종선발

시험에 사용된 품종별 종자의 천립중은 'Metafora', 'Senator', 'Yellora' 등이 2.1g이상으로 무거웠고, 'Focus' 와 'Vintor' 는 1.5g미만으로 가벼웠다. 'Tabor', 'Skeena', 'Kibora' 등은 중간 정도의 무게를 나타내었다(Fig. 1-1).

품종별 출현율은 남원 운봉에 비하여 익산에서 2.2% 가량 높았고, 'Tabor' 를 비롯한 5개 품종에서 지역에 관계없이 90% 이상 높은 출현율을 보였으나 'Senator' 와 'Yellora' 는 운봉과 익산 두 지역에서 90% 이하의 출현율을 나타내었다(Table 1-1). 입모율은 익산지역이 남원 운봉에 비하여 약 2% 가량 더 높았으며, 출현율로 본 입모율은 양 지역 공히 평균 96%를 나타내었고 품종간에는 'Tabor' (91.1~90.8%)가 높은 경향을 보였으며 'Vintor' 품종은 출현율로 본 입모율이 타 품종에 비하여 낮았다(Table 1-2).

일반적으로 크고 무거운 종자는 많은 저장탄수화물을 저장하여 활력있는 유식물로 성장할 수 있기 때문에 종자크기와 유식물 활력과는 정의 상관관계가 있다고 많은 연구자들에 의해 보고되어있다(Henson와 Tayman, 1961; Stickler와 Wasson, 1963; Twamley, 1974). 그러나 동일한 초종 내에서는 종자가 크면 출현과 입모가 우수하게 나타나지만 초종이 다를 경우에는 종자의 크기와 입모율을 비교하기가 어렵다(Mckersie와 Tomes, 1982; Copper와 Qualls, 1968; Twamley, 1967).

그러나 본 실험에서는 초종은 같고 품종이 다른 경우인데 'Tabor', 'Vintor', 'Focus' 등 종자의 무게가 중간 혹은 비교적 적은 품종에서 출현율이 높았으며, 입모율은 'Metafora' 를 제외하고 종자의 무게가 중간정도인 품종에서 대체로 입모율이 높은 경향을 보였다. 이러한 결과는 공시 품종 종자의 유전성, 활력 그리고 채종 후의 건조, 조제, 저장 등의 취급 등의 차이에 기인하는 것으로 추정된다.

앞으로 입모율 향상을 위하여 Polyethylene glycol(PEG)을 전처리하거나 특히 치커리 종자는 작기 때문에 파종 후 유식물기에 가뭄이나 강한 강우 혹은 저온 등에 민감하므로 입모에 실패하는 경우가 많다. 따라서 종자의 미세환경을 개선하는 효과를 높일 수 있는 방법으로 종자에 강력한 수분흡수를 위한 친수성 물질, 영양분과 체초제, 살균제 및 살충제 등을 첨가하여 종자에 피복함으로써 불량환경 하에서도 발아력과 식물의 초기 생육을 촉진시키는 효과적인 방법이 개발되어 활용되어야 할 것으로 사료된다.

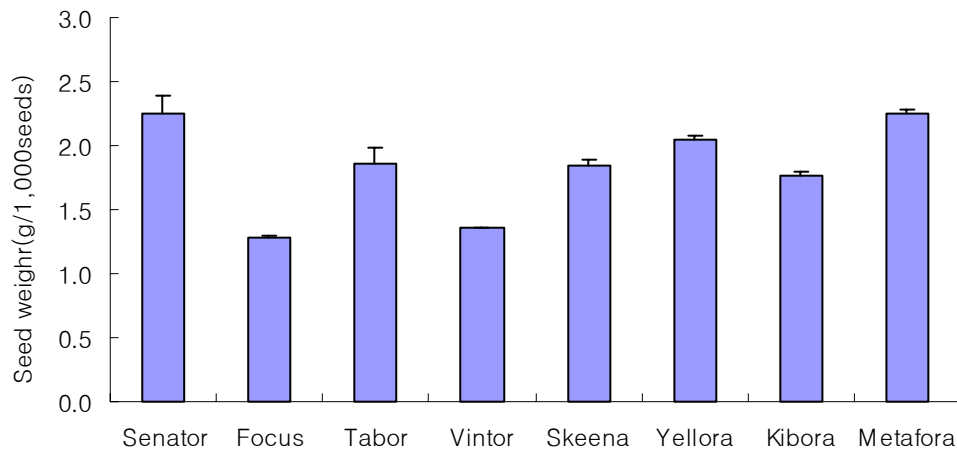


Fig. 1-1. Seed weight of eight Chicory cultivars.

Table 1-1. Difference of two experimental sites on the germination rate of Chicory cultivars at 11 days after sowing.

Expt. sites	Cultivars							
	Senator ¹	Focus ²	Tabor ³	Vintor ⁴	Skeena ⁵	Yellora ⁶	Kibora ⁷	Metafora ⁸
Iksan	88.6	93.5	94.8	94.6	90.7	88.2	91.4	91.8
Namwon	83.6	91.2	94.5	90.4	89.6	85.7	90.7	90.6

Table 1-2. Difference of two experimental sites on the stand rate of Chicory cultivars at 30 days after sowing.

Expt. sites	Cultivars							
	Senator ¹	Focus ²	Tabor ³	Vintor ⁴	Skeena ⁵	Yellora ⁶	Kibora ⁷	Metafora ⁸
Iksan	85.2(96) ^z	87.6(94)	91.1(96)	86.2(91)	90.4(100)	84.7(96)	87.6(96)	88.5(96)
Namwon	80.6(96)	86.2(95)	90.8(96)	85.7(95)	86.2(96)	82.4(96)	87.1(96)	86.9(96)

^zValues in the parentheses stand for Emergence/Stand ratio x 100.

과중 87일 후 초장, 엽면적, 엽수 등은 대체로 남원 운봉에 비하여 익산에서 크거나 많았으며, 엽폭 및 거치수는 남원 운봉에서 크거나 많은 경향을 보였다(Table 1-3). 품종간에는 'Metafora'와 'Vintor'의 초장, 엽폭, 엽면적, 엽수 등 생육이 양호하였다.

Table 1-3. Difference of two experimental sites on the growth characteristics of Chicory cultivars at 87 days after sowing.

Expt. sites	Plant height (cm)	Leaf width (cm)	Leaf area (cm ² /leaf)	No. of leaves	No. of serrates
'Senator'					
Iksan	40.6 a ^z	13.1	209.8 d	20.7	7.0
Namwon	31.2 c	12.1	182.1 e	19.2	7.7
'Focus'					
Iksan	38.8 b	13.9	277.6 c	18.6	5.0
Namwon	33.2 bc	13.6	221.3 d	16.5	6.7
'Tabor'					
Iksan	33.7 bc	11.5	300.9 b	16.3	6.3
Namwon	34.7 b	13.9	256.3 cd	18.9	7.9
'Vintor'					
Iksan	39.9 a	14.8	227.5 d	21.3	5.9
Namwon	35.2 b	15.6	260.5 cd	20.4	6.8
'Skeena'					
Iksan	40.5 a	13.4	227.1 d	19.8	8.0
Namwon	30.6 c	12.5	193.1 e	15.4	8.6
'Yellora'					
Iksan	33.7 bc	12.1	305.9 b	21.1	5.8
Namwon	33.4 bc	14.7	256.0 cd	17.0	6.3
'Kibora'					
Iksan	34.3 b	12.2	309.3 b	18.6	6.2
Namwon	34.9 b	14.8	258.0 cd	19.7	6.6
'Metafora'					
Iksan	40.8 a	14.8	355.5 a	23.0	7.0
Namwon	38.2 a	16.6	305.5 b	21.8	8.5

^zMeans separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

광합성에 필요한 CO₂를 충분히 흡수하면서 물의 소실을 줄이는데 있어 식물의 효율성을 증산율(Transpiration ratio)이라는 변수로 나타낼 수 있는데, 이 값은 식물에 의해서 증산된 물의 양을 광합성에 의해서 동화된 CO₂의 양으로 나눈 값이다. 증산율의 역수를 수분이용효율(Water use efficiency)이라고 한다. 증발량은 'Metafora'가 가장 높았고,

Yellora[®] 가 가장 낮은 경향을 보였다. 광합성량은 'Metafora[®] 가 가장 많았고, 'Vintor[®] , 'Focus[®] , 'Kibora[®] 순이었고, 'Yellora[®] 가 가장 낮았다. 품종별 증산율은 'Senator[®] , 'Kibora[®] , 'Skeena[®] , 'Vintor[®] 등에서 300이상으로 높았고, 'Yellora[®] 는 202로 아주 낮은 수치를 보였다. 품종별 수분 이용 효율은 'Yellora[®] 에서 가장 높았고, 'Tabor[®] 에서 높은 경향을 나타내었으며 기타 품종 들은 낮은 경향을 보였다(Table 1-4).

Table 1-4. Difference of cultivars on the transpiration rate, photosynthetic rate, and water use efficiency of Chicory at 87 days after sowing.

Cultivars	Evaporation rate (mmol · m ⁻² · s ⁻¹)	Photoynthetic rate (μmol · m ⁻² · s ⁻¹)	Transpiration rate	Water use efficiency
'Senator [®]	5.62	18.19	309	0.003
'Focus [®]	5.99	20.42	293	0.003
'Tabor [®]	4.67	18.04	259	0.004
'Vintor [®]	6.12	20.19	303	0.003
'Skeena [®]	5.63	18.45	305	0.003
'Yellora [®]	3.95	19.56	202	0.005
'Kibora [®]	5.84	18.92	309	0.003
'Metafora [®]	7.41	25.37	292	0.003

품종별 엽색차 비교 결과 실제 명도(L)와 청-황 색상(b)값은 'Senator[®] 품종에서 높았고, 녹-적 색상(a) 값은 'Senator[®] 품종에서 가장 낮았다(Table 1-5).

Table 1-5. Difference of cultivars on the hunter value of Chicory at 87 days after sowing.

Cultivars	Hunter value ^z		
	L	a	b
'Senator' ^y	67.5 a ^y	-51.3	38.5
'Focus' ^y	62.6 a	-45.1	28.1
'Tabor' ^y	65.9 a	-49.8	33.0
'Vintor' ^y	63.7 a	-43.2	31.7
'Skeena' ^y	63.7 a	-48.4	34.3
'Yellora' ^y	64.3 a	-48.7	32.2
'Kibora' ^y	65.7 a	-49.2	32.9
'Metafora' ^y	65.5 a	-48.7	31.7

^zL = 0 (black)~100 (white), a = 80 (red)~-80 (green), b = 80 (yellow)~-80 (blue)

^yMeans separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

종근의 생체중은 'Tabor'^y가 182.9g으로 가장 가벼웠고, 200g 수준은 'Senator'^y, 'Skeena'^y, 'Yellora'^y이며 220g 수준인 것은 'Focus'^y, 'Kibora'^y이고 'Vintor'^y와 'Metafora'^y는 260g이상이었다. 종근의 건물율은 'Senator'^y가 19.8%로 가장 낮았고 'Tabor'^y가 23.9%로 가장 높았다. T/R율은 'Kibora'^y가 0.34로 지상부에 비해 지하부의 생육량이 많았으나 'Senator'^y는 0.69로 지상부 생육에 비해 지하부 생육량이 적었다 (Table 1-6).

Table 1-6. Difference of cultivars on the top and root growth of Chicory at 93 days after sowing.

Cultivars	Top			Root			T/R rate ^z
	Fresh wt. (g)	Dry wt. (g)	Dry wt. rate	Fresh wt. (g)	Dry wt. (g)	Dry wt. rate	
'Senator'	231.7	27.1	11.7	199.2	39.5	19.8	0.69
'Focus'	187.4	24.0	12.8	218.4	43.7	20.0	0.55
'Tabor'	122.5	15.7	12.8	182.9	43.7	23.9	0.36
'Vintor'	220.9	29.9	13.5	263.2	61.1	23.2	0.49
'Skeena'	201.5	23.9	11.9	200.6	45.1	22.5	0.53
'Yellora'	132.3	18.9	14.3	206.2	46.4	22.5	0.41
'Kibora'	125.4	18.8	15.0	218.1	54.5	25.0	0.34
'Metafora'	277.1	38.4	13.9	298.0	63.5	21.3	0.60

^zTop/Root ratio of dry weight.

앞에 있어서 Total-N는 'Focus' 에서 가장 함량이 높았고, P₂O₅은 'Senator' 가 가장 높았고, 'Focus' 에서 가장 낮았으며, K는 'Yellora' 에서 가장 높았고, Ca는 'Yellora' 와 'Focus' 에서, Mg은 'Skeena' 와 'Focus' 에서 가장 높았다. 종근에 있어서 Total-N는 'Senator' 에서, P₂O₅은 'Kibora' 와 'Metafora' 에서, K는 'Focus' 에서, Ca는 'Tabor' 에서, Mg는 'Senator' 에서 가장 높은 경향을 보였다(Table 1-7, 1-8).

Table 1-7. Difference of cultivars on the leaf mineral content of Chicory at 93 days after sowing.

Cultivars	T-N	P ₂ O ₅	K (%)	Ca	Mg
'Senator'	2.590	1.669	0.307	1.513	0.434
'Focus'	3.949	0.740	0.413	1.845	0.518
'Tabor'	3.665	0.832	0.374	1.528	0.374
'Vintor'	3.244	0.837	0.337	1.335	0.298
'Skeena'	3.843	1.049	0.341	1.334	0.543
'Yellora'	3.821	0.744	0.430	1.890	0.449
'Kibora'	3.449	0.768	0.401	1.442	0.311
'Metafora'	3.693	0.738	0.391	1.167	0.324

Table 1-8. Difference of cultivars on the rootstock mineral content of Chicory at 93 days after sowing.

Cultivars	T-N	P ₂ O ₅	K (%)	Ca	Mg
'Senator'	1.629	0.666	0.204	0.221	0.288
'Focus'	1.457	0.463	0.185	0.196	0.342
'Tabor'	1.070	0.585	0.211	0.116	0.238
'Vintor'	1.476	0.639	0.173	0.175	0.248
'Skeena'	1.310	0.604	0.183	0.173	0.248
'Yellora'	1.161	0.802	0.193	0.191	0.235
'Kibora'	1.337	0.997	0.184	0.187	0.231
'Metafora'	1.450	0.972	0.135	0.201	0.208

치콘 생산과 직접 연관이 있는 지하부 생육은 익산에 비하여 남원 운봉에서 품종에 관계없이 근중이 무거웠으며, 근경 역시 컸다. 품종별 종근 수량(kg/10a)은 익산에서는

Metafora¹ (3,079) > 'Vintor'¹ (2,225) > 'Yellora'¹ (2,175) > 'Focus'¹ (2,164) 순으로, 남원(운봉)에서는 'Focus'¹ (3,303) > Merafora(3,179) > 'Yellora'¹ (2,928) > 'Tabor'¹ (2,902) 순으로 많았다(Table 1-9).

Table 1-9. Difference of cultivars on the growth characteristics, marketability and yield of Chicory rootstocks grown in the open field at two experimental sites.

Expt. sites	Rootstock wt (g)	Length (cm)	Diameters (cm)	No. of branch	Marketability (%)	Yield (kg/10a) ^z	Yield index
			"Senator" ¹				
Iksan	221.8 de ^v	24.5	4.4	1.1	89.2	1,854	100
Namwon	334.1 b	23.7	5.5	1.1	87.4	2,589	140
			"Focus" ¹				
Iksan	249.3 de	25.1	4.4	1.9	90.1	2,164	117
Namwon	385.3 a	26.0	5.9	1.1	90.4	3,303	178
			"Tabor" ¹				
Iksan	202.9 e	21.2	4.3	0.9	83.2	1,692	91
Namwon	339.0 b	25.3	5.6	1.0	85.7	2,902	157
			"Vintor" ¹				
Iksan	270.7 c	25.8	4.6	0.8	86.7	2,225	120
Namwon	344.7 b	24.5	5.5	1.0	86.0	1,795	151
			"Skeena" ¹				
Iksan	213.3 ed	24.1	3.9	1.2	79.4	1,684	91
Namwon	322.4 b	23.6	5.4	0.8	82.1	2,510	135
			"Yellora" ¹				
Iksan	263.8 c	21.2	4.5	1.1	88.5	2,175	117
Namwon	364.6 a	27.2	5.5	1.1	88.6	2,928	158
			"Kibora" ¹				
Iksan	247.8 c	21.5	4.4	1.1	82.4	1,968	106
Namwon	304.0 bc	25.3	4.8	0.9	83.3	2,426	131
			"Metafora" ¹				
Iksan	353.4 a	25.6	5.0	0.9	89.5	3,079	166
Namwon	364.7 a	27.2	5.6	0.8	91.2	3,179	171

^zRoot yield = planting plant number × stand ratio × fresh rootstock weight × marketable ratio

^vMeans separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

8월 파종에서 생산된 종근을 연화 재배하여 얻은 치콘의 생체중은 'Skeena'¹ 품종이

175.9g으로 가장 작았고 'Kibora' 가 200g수준이었으며, 'Focus' 와 'Tabor' 가 240-260g수준이며, 'Senator' 와 'Vintor' 는 300g 수준이고 'Yellora' 와 'Metafora' 는 320g이상의 대구를 형성하였다. 결구의 모양과 결구의 형성정도를 나타내는 결구상태는 'Yellora' , 'Metafora' , 'Senator' 등이 양호하였으며, 'Skeena' 는 결구상태가 나빴다. 60%의 결구율을 보인 'Skeena' 를 제외하고 대부분의 품종에서 80%이상의 결구율을 보였고, 그 중에서도 'Yellora' 와 'Vintor' 가 100%결구율을 보였다(Table 1-10, Fig. 1-2). 이상의 결과를 종합해 보면 'Skeena' 품종을 제외한 모든 공시 품종은 치콘 생산에 적합하였다.

Table 1-10. Difference of cultivars on the growth characteristics hydroponically grown Chicon.

Cultivars	Rootstock wt. (g)	Fresh wt. (g)	Hardness (g/ø5mm)	Length (cm)	Width (cm)	Head formation (1-5) ^z	Heading rate (%)
'Senator'	272	301.7 ab ^x	1,626 ab	18.2 ab	6.6 ab	1.7 a	93
'Focus'	207	242.0 bc	1,216 b	17.8 b	6.7 ab	2.7 b	87
'Tabor'	285	267.3 bc	1,727 a	17.8 b	6.3 b	2.5 b	87
'Vintor'	250	296.8 ab	1,367 ab	19.7 a	6.7 ab	2.1 ab	100
'Skeena'	283	175.9 e	1,549 ab	14.2 d	5.7 c	3.7 c	60
'Yellora'	280	324.7 a	1,786 a	17.8 b	7.0 a	1.4 a	100
'Kibora'	253	205.8 de	1,562 ab	16.2 c	6.2 b	2.5 b	93
'Metafora'	273	324.3 a	1,266 b	19.2 ab	7.1 ab	1.5 a	80

^zHead formation is based on size, compactness and shape, with an index of 1 (excellent) - 5 (bad).

^yMeans separation within columns by Duncan's multiple range test, at the 5% level.



Fig. 1-2. Chicon before harvest (left) and after harvest (right)

치콘의 명도는 'Vintor'와 'Senator'가 65 전후로 가장 높고, 'Metafora'가 58로 가장 낮았다. a값은 -10.6~-13.2범위에 있으며 품종간 유의차는 없었다. b값은 'Yellora'와 'Skeena'에서 높은 값을 보였으며, 'Tabor'에서 가장 낮은 값을 보였다(Table 1-11).

Table 1-11. Difference of cultivars on the hunter value of Chicon.

Cultivars	Hunter value ^z		
	L	a	b
'Senator' [†]	64.7 a ^y	-12.0 a	34.3 ab
'Focus' [†]	62.7 ab	-11.5 a	32.5 ab
'Tabor' [†]	62.8 ab	-10.6 a	30.3 b
'Vintor' [†]	65.3 a	-11.3 a	37.0 ab
'Skeena' [†]	63.3 ab	-10.8 a	38.7 a
'Yellora' [†]	64.0 ab	-10.6 a	39.1 a
'Kibora' [†]	60.1 bc	-11.0 a	37.8 ab
'Metafora' [†]	58.0 c	-13.2 a	33.7 ab

^zL = 0 (black)~100 (white), a = 80 (red)~-80 (green), b = 80 (yellow)~-80(blue)

^yMeans separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

10a에서 생산된 종근의 치콘 수량성은 종근 수량과 치콘 무게가 무거운 'Metafora' 에서 2,926kg으로 가장 높았고, 'Vintor' , 'Yellora' , 'Focus' 가 2,641~2,201kg으로 높은 수량성을 보였다. 반면에 치콘 형성을 및 개당 치콘의 무게가 가벼운 'Skeena' 는 628kg으로 수량이 저조하였다(Fig. 1-3).

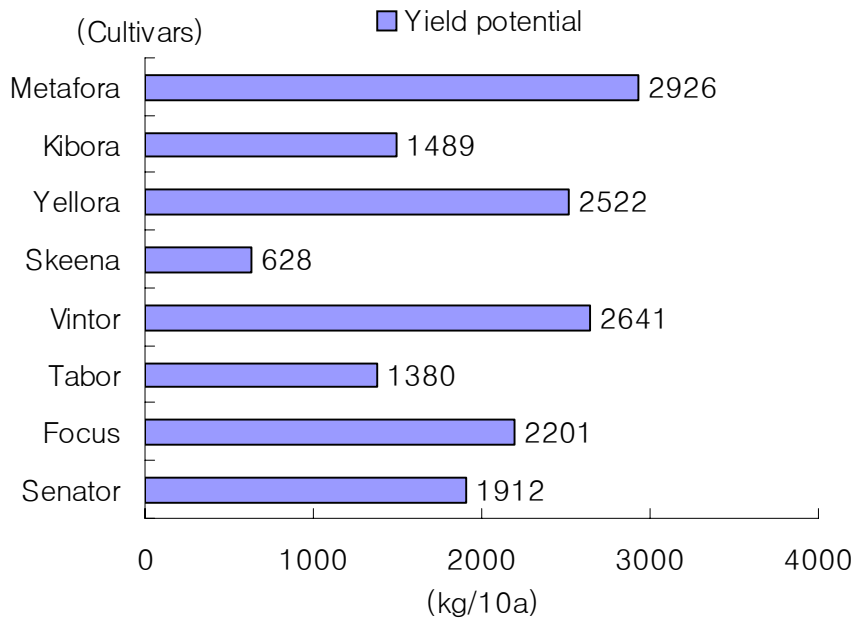


Fig. 1-3. Yield potential of chicon from eight Chicory cultivars.

나. 평지 및 고랭지 파종시기 구명

치커리 파종시험 지역인 익산과 남원(운봉)지역의 월별 기상 자료는 Table 2-1과 같다. 재배기간 중 지역별 평균기온은 익산이 남원에 비하여 평균 3.5℃ 높았는데, 4, 5, 6월은 평균 2.5℃, 7, 8, 9월은 3.5℃, 10, 11월은 4.6℃가 높았다. 재배기간 동안 일조시간은 운봉이 익산에 비하여 평균 0.3시간 많았고, 강수량은 남원이 1,947mm로 익산에 비하여 15%가량 더 내렸으나 강우일수는 오히려 익산이 9일 가량 많았다(Table 1-12).

Table 1-12. Weather conditions during Chicory growing period in two experimental sites.

Expt. sites	Month	Air temperature(°C)			Hours of sunshine	Precipitation (mm)	Precipitation days
		Mean	Max.	Min.			
Iksan	4	13.4	19.3	8.4	5.8	245.0	13
	5	19.2	25.4	13.5	6.5	122.0	7
	6	21.9	26.9	17.4	4.2	121.6	14
	7	23.7	27.6	20.9	2.5	666.0	24
	8	24.7	28.8	21.6	3.0	299.1	21
	9	22.1	27.4	18.0	4.9	186.9	12
	10	14.5	21.0	8.9	6.9	31.5	8
	11	13.2	19.0	8.0	3.7	17.6	5
Namwon (Unbong)	4	11.2	16.9	5.7	6.1	229.6	10
	5	16.6	22.0	11.5	6.5	168.9	10
	6	19.2	23.8	15.0	5.5	150.9	10
	7	20.1	23.7	17.2	3.3	635.5	22
	8	21.4	25.7	18.0	4.1	352.5	17
	9	18.5	23.8	14.1	4.9	338.0	14
	10	10.2	17.1	4.0	5.9	32.0	6
	11	8.3	14.1	2.8	3.5	40.0	6

파종 시기에 따른 입모율(%)은 5월과 8월 파종이 대체로 높았으며, 7월과 9월 파종은 낮았다. 이는 재배 지역의 지온, 토양 수분, 강우 강도 등과 관련이 있을 것으로 추정된다 (Table 1-13).

Table 1-13. Effect of sowing time on the stand rate in two experimental sites at 30

days after sowing,.

Expt. sites	Sowing time						
	Apr. 28	May 28	Jun. 28	Jul. 28	Aug. 1	Aug. 28	Sep. 27
Iksan	81.5	90.4	82.1	74.9	83.4	89.2	77.1
Namwon	78.9	90.2	85.4	76.5	84.7	86.0	72.6

과종시기별 지상부 생육은 대체로 익산에서 컸으며, 추대율은 과종시기가 빠른 4, 5, 6월 하순 과종에서는 100%를 보였으나, 7월 하순과 8월 1일 과종에서는 지역에 따라 약간의 차이를 보였으나 10%이하의 추대율을 보였고, 8월 하순이후 과종에서는 추대하지 않았다(Table 1-14). 환경은 보통 1m이상 신장하고 무한화서를 이루며 꽃색은 옅은 하늘색으로 주로 오전에만 개화하는 습성을 가진다(Fig. 1-4). 추대가 이루어지면 종근의 상단면 주위에 측아 발생(Fig. 1-5)이 많아지고 시간이 지날수록 종근 조직이 매우 딱딱해지고 심하면 종근 조직의 일부가 공동현상(Fig. 1-5, Fig. 1-6)이 일어난다. 추대가 이루어지면 저장양분이 지하부 쪽보다는 지상부 쪽으로 이동이 많아져 종근 비대가 정상적으로 이루어지지 않는다. 또한 추대가 이루어진 종근은 치곤 생산에 치명적으로 불리하여, 상품성이 있는 치곤 생산을 기대하기가 어려울 것으로 판단되었다.



Fig. 1-4. General view of bolted Chicory(Left), Flowering after bolting(Right)



Fig. 1-5. Longitudinal section bolted Chicory stem



Fig. 1-6. Longitudinal section of bolted Chicory rootstock

Table 1-14. Effect of sowing time on the top growth characteristics in two experimental sites on Oct. 29.

Sowing time	Expt. sites	Plant height (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaves	Bolted stem height(cm)	Bolting rate (%)
Apr. 28	Iksan	37.0 a ^z	11.8	18.7	139.4	100
	Namwon	32.4 b	10.4	19.4	317.5	100
May 28	Iksan	37.5 a	9.4	19.5	142.5	100
	Namwon	32.9 b	9.8	19.4	139.2	100
Jun. 28	Iksan	38.4 a	10.6	18.2	131.5	100
	Namwon	38.4 a	11.2	18.5	130.8	100
Jul. 28	Iksan	39.3 a	13.1	18.0	79.4	10
	Namwon	37.5 a	13.5	18.9	74.2	6
Aug. 1	Iksan	38.8 a	13.9	18.6	52.7	7
	Namwon	37.6 a	14.6	18.7	50.4	1
Aug. 28	Iksan	29.7 bc	10.2	14.8	-	-
	Namwon	25.3 c	9.7	13.7	-	-
Sep. 27	Iksan	15.4 d	7.2	7.9	-	-
	Namwon	13.8 d	6.8	6.7	-	-

^z Means separation within columns by Duncan's multiple range test, at the 5% level.

치콘 생산에 적합한 치커리 종근 직경은 4~5cm가 적당한데 4~6월 파종에서 생산된 치커리는 종근은 생장점이 추대되어 치콘생산에 부적합하였으며, 8월 하순이후의 파종은 채포 기간의 한계로 근중이 100g미만으로 치콘생산에 부적합하였다. 따라서 남부 지방의 7월 하순 및 8월 상순이 파종 적기인 것으로 판단된다(Table 1-5). 이는 서양채소론(박, 1992)의 축성용 치커리 파종기에서 고랭지에서는 5-6월에 그리고 평지에서는 7월 하순, 그리고 제주도나 남해안 일대는 8월 상순에 파종하는데 너무 일찍 파종하면 종근을 캐기 전에 추대하는 경우가 있다고 한 내용과 대체로 일치하는 경향을 보였다. 따라서 조생종 품종인 'Focus'는 남원 운봉과 같이 준고랭지인 경우에도 너무 일찍 파종하면 추대가 되므로 7월 하순보다 빠른 파종은 주의해야 할 것으로 판단된다.

Table 1-15. Effect of sowing time on the rootstock growth characteristics in two experimental sites on Nov. 17.

Sowing time	Expt. sites	Rootstock wt (g)	Length (cm)	Diameters (cm)	No. of branch	Marketa-bility (%)	Yield (kg/10a) ^z	Yield index
Apr. 28	Iksan	425.2 a ^v	22.4	6.1	0.9	-	-	-
	Namwon	384.6 b	21.2	6.2	1.5	-	-	-
May 28	Iksan	360.4 c	21.3	5.6	1.4	-	-	-
	Namwon	342.6 d	21.6	5.6	1.3	-	-	-
Jun. 28	Iksan	344.3 d	21.9	5.6	1.4	-	-	-
	Namwon	377.5 bc	22.4	5.6	1.4	-	-	-
Jul. 28	Iksan	335.8 de	21.3	4.5	1.1	79.2	2,191	100
	Namwon	354.3 cd	22.7	4.8	1.0	81.5	2,430	111
Aug. 1	Iksan	312.5 e	25.1	4.4	1.0	82.4	2,362	108
	Namwon	341.4 d	23.6	4.5	1.4	83.6	2,659	121
Aug. 28	Iksan	98.2 e	18.8	3.0	0.8	-	-	-
	Namwon	93.7 e	18.2	2.9	1.3	-	-	-
Sep. 27	Iksan	23.2 f	15.2	1.9	0.6	-	-	-
	Namwon	21.6 f	14.8	1.8	1.4	-	-	-

^zMeans separation within columns by Duncan's multiple range test, at the 5% level.

^vRoot yield = planting plant number × stand ratio × rootstock weight × marketable ratio

다. 치커리 종근 양성 일수 구명

일반적으로 치커리 종자의 색깔은 하얀 크림색에서부터 갈색까지이고 모양이나 무늬도 다양하며 천립중은 1.1~1.6g까지 다양하다(Jean 등, 1991). 시험품종의 종자 특성 중 천립중은 Witloof(1.47g)가 'Focus' (1.28g) 대비 13% 무거웠다(Table 1-16).

Table 1-16. Seed weight of two Chicory cultivars.

Cultivars	Seed wt.(g/1,000ea)	Index
'Focus'	1.28	87
'Witloof'	1.47	100

발아는 치커리 생산자에게 중요한 특징이다. 본 실험에서 명.암조건에 관계없이 발아율은 20℃에서 평균 88.8%로 높았고, 발아세는 25℃에서 평균 78.3%로 높았으며, 평균발아일수는 온도가 높아질수록 짧아지는 경향을 보였다(Fig. 1-7, Table 1-17). 이는 서 등(2003)이 치커리의 종자 발아 특성은 광 조건에 관계없이 10~30℃에서 대부분 발아하였고, 발아 소요일수는 2~3일에 70%이상 발아하였으며, 저온 처리 후 발아율이 다소 낮아지는 경향이었다고 한 내용과 유사한 경향을 보였다. 그러나 박(1992)은 치커리 종자 발아는 보통 8~10일 걸리며, 발아시험은 20~30℃의 변온을 주어 10일간 수행하는데 암발아 종자라고 하여 본 실험과는 차이가 있었는데 이는 발아에 8~10일 소요되었다는 내용이 토양에서의 출현율을 의미하는 것으로 판단되며, 암발아 종자 여부는 공시 품종의 차이인지 앞으로 더 검토되어야 한다고 판단되었다.

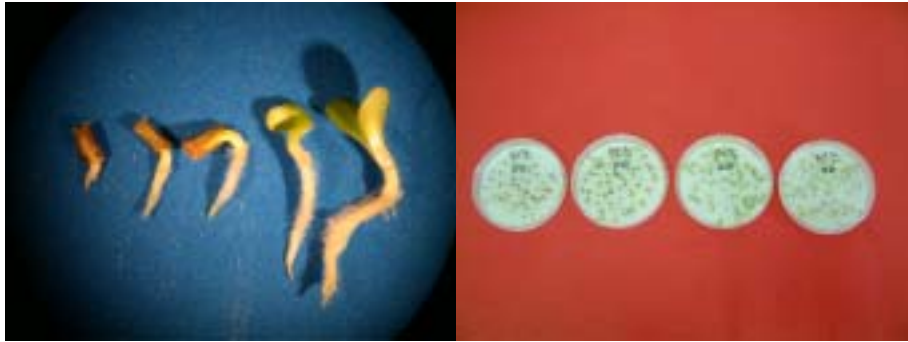


Fig 1-7. Germination test for the Chicory seeds; (Left) germination stage, (Right) germination temperatures at 20, 25, 30 or 35°C.

Table 1-17. Effect of light and temperature on the germination rate, germinative energy and germination days of Chicory seeds.

Treatments		Germination rate	Germinative energy	Mean germination days
Con.	Temp. (°C)	(%)	(%)	
Light	10	53.5 d ²	- d	7.3 a
	15	84.5 a	39.0 c	4.2 c
	20	90.0 a	73.0 ab	2.6 d
	25	89.5 a	79.5 a	2.0 ef
	30	85.0 a	77.0 ab	2.0 ef
	35	75.5 b	72.5 ab	1.7 f
	Dark	10	62.0 c	- d
15		83.5 a	43.0 c	4.0 c
20		87.5 a	69.5 b	2.7 d
25		86.5 a	77.0 ab	2.0 ef
30		86.5 a	76.0 ab	2.1 e
35		77.0 b	68.5 b	2.0 ef

²Means separation within columns by Duncan's multiple range test, at the 5% level.

치커리는 저온을 좋아하는 엽근채류로서 치콘 생산용 치커리를 주로 재배하는 네덜란드 등은 재배 기간 동안의 평균 기온(평년)이 치커리 재배 적온과 비슷하기 때문에 재배 적지로 판단된다(Fig. 1-8).

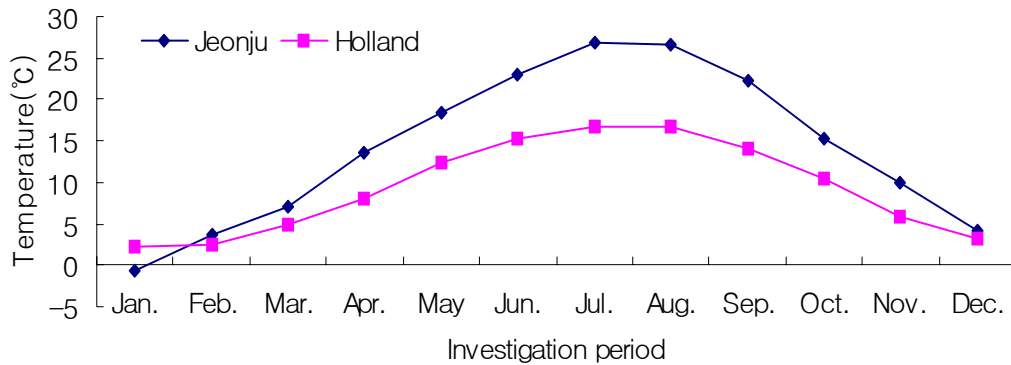


Fig 1-8. Comparison of mean temperatures between Jeonju and Holland during the growing period.

또한 강수량과 강우일수가 연중 고르게 분포하고 있는데 반해서 한국은 6~8월에는 고온과 강우량이 집중되어 있어서 치커리 종근 재배에는 상대적으로 불리하다고 판단된다. 네덜란드의 경우 봄에 파종하여 130~160일 재배 후에 수확하는 작형이 대부분이나, 한국 남부지방의 경우에는 봄에 파종하면 여름 동안에 대부분 추대가 이루어져 치곤 재배용 종근을 생산하기가 곤란하다. 따라서 8월 상순에 파종하여 약 120일 재배 후에 수확한 처리구에서 종근 상품률(88.5%)과 10a당 수량(3,877kg)이 양호하였다. 8월 파종 후에 이보다 재배 기간이 더 길어지면 동해를 받기 쉬울 뿐만 아니라 땅이 얼기 때문에 수확 작업이 곤란하다.

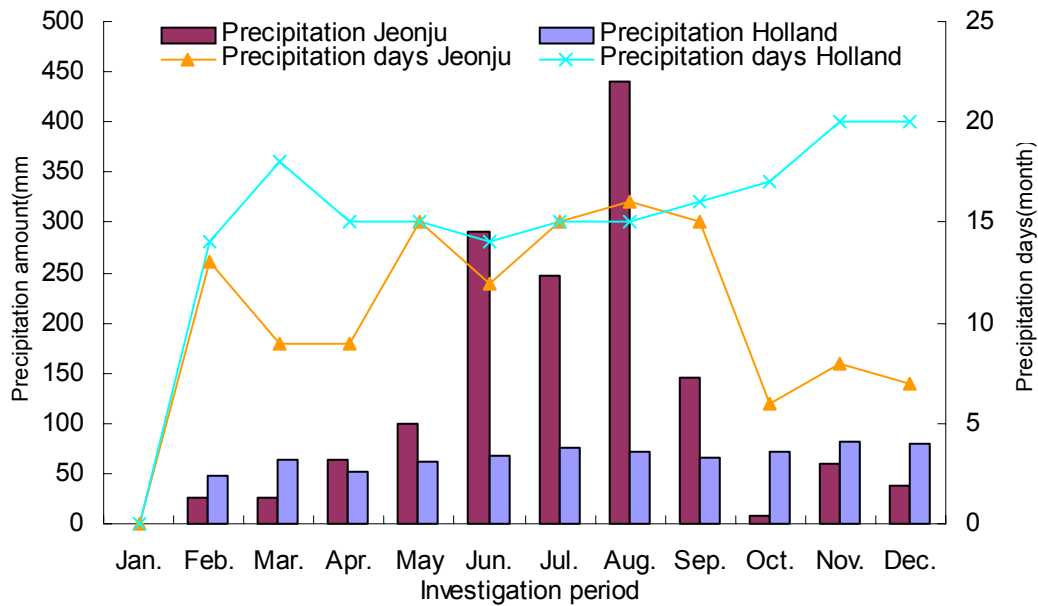


Fig 1-9. Comparison of precipitation and precipitation days between Jeonju and Holland during the growing period.

치커리 종자를 시험포장에 파종 후 수확기별 지상부 생육을 살펴보면 파종 후 120일 수확구에서 모두 양호하였는데, 특히 지상부 전체엽면적, 엽수, 생엽중 등에서 많은 차이를 보였다. 그러나 엽장, 엽폭 등에서는 재배기간이 길수록 약간 큰 경향을 보였으나 유의차는 없었다(Table 1-18). 이는 Jean 등(1991)은 치커리 성장단계는 크게 4과정으로 나누어 볼 수 있는데, 첫 번째 단계는 발아이식과정으로 발아에서부터 잎이 4-5장까지 자라는 단계로 파종 후 첫 50일까지 이루어진다고 하였다. 발아는 2개의 떡잎이 땅위로 나오는 것인데 이때, 어린 뿌리는 빠르게 땅속 깊이 뻗어가며 성장하고, 이 모든 기간 동안 식물이 땅 위에서 자라는 부분의 성장속도는 적어도 땅 밑에서 자라는 속도보다 2배는 빠르다고 하였다. 이 단계에서 최종적으로 top부분의 순수 무게는 종근 무게의 6-7배에 달한다고 하였는데, 본 실험에서도 이와 유사한 성장 반응을 보였으나 생육 속도는 이보다 좀더 빨랐다. 이는 재배기간의 온도와 토양수분 등의 환경과 관계가 있는 것으로 추정된다(Table 1-18, Table 1-19).

두 번째 과정은 엽 다발이 본격적으로 형성되는 파종 후 50~100일 사이의 단계이다. 잎의 수와 크기는 엽 다발의 매우 강력한 성장에 공헌한다. 첫 번째로 돌아난 잎은 약 1개

월 정도 유지되고, 10번째 잎은 약 2달 정도, 20번째 잎은 3달 동안 유지된다. 이 기간 동안 가장 큰 잎은 잎 다발 집합의 중간 근처에 위치한다. 그것의 길이는 최종적으로 40cm 이상 된다. 세 번째는 뿌리의 비대(덩이줄기화) 단계로 과종 후 100~150일 사이에 이루어진다. 잎 다발은 그것의 성장을 끝마치고 잎의 수는 변함없이 25~30엽이 유지된다. 이 때 가장 커다란 잎은 잎 다발 주변에 있다. 뿌리의 지름은 2~3.5cm 이상이고, 무게는 60~130g까지 나간다고 하였는데, 이 식물은 140일째 그것의 최대 무게에 이른다고 하였다.

Table 1-18. Effect of growing period on top growth characteristics of Chicory.

Growing period (Days)	Leaf height (cm)	Leaf width (cm)	Leaf area (cm ² /plant)	No. of leaves	Fresh leaf wt.(g)	Bolting (%)
80	38.1 a	12.0 a	1,691 c	18.7 c	209 c	-
100	38.3 a	12.1 a	2,150 b	24.3 b	306 b	-
120	40.7 a	12.3 a	3,662 a	25.7 a	336 a	-

^zMeans separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

Table 1-19. Effect of growing period on the rootstock growth characteristics, marketability and yield of Chicory.

Growing period (Days)	Weight (g)	Length (cm)	Diameters (cm)	No. of branch	Marketability (%)	Yield ^z (kg/10a)	Yield index
80	170 b ^z	22.8	4.5	1.3	20.5	443	100
100	313 a	24.9	5.5	1.3	80.4	3,195	721
120	345 a	25.0	5.8	1.7	88.5	3,877	875

^zMeans separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

치커리 뿌리는 1m의 깊이까지 땅 속으로 파고 들 수 있는데 그것들의 저장 물질은 관부로 부터 15~20cm 정도에 있다. 다소 원뿔모양인 뿌리의 형태는 토양의 구조와 밀도에 따라 다른 데, 무겁고 밀도가 높은 토양에서는 뿌리가 납작하고 일그러지며 기근이 발생하는 반면에, 가벼운 땅에서의 뿌리는 원통모양이다. 뿌리의 성숙 정도는 뿌리의 크기만 가지고는 쉽게 판별

이 안 되므로 관부(crown)를 종으로 절단하면 쉽게 알 수 있다(Fig. 1-10, 1-11). 추대주나 미성숙주의 뿌리는 연화 재배시 치콘 형성이 불량하고 상품성이 떨어진다.



Fig. 1-10. Rootstock growth characteristics according to growing period of Chicory (*Cichorium intybus* L. var. *foliosum*); (Left) 80 days after sowing, (middle) 100 days after sowing, (right) 120 days after sowing.



Fig. 1-11. Degree of Chicory rootstocks maturity; (Left) bolted, (middle) optimal harvesting stage, and (right) immature.

치커리는 종근 무게에 비례하여 치콘의 무게가 증가함을 알 수 있다(Fig. 1-12). 그러나 윤 등(1999)은 종근 크기를 대(324.6g), 중(241.1g), 소(172.9g)로 나누어서 치콘 수량을 조사하였는데 처리 간에 치콘 수량의 차이는 적어서 구고는 13~15cm, 구중은 124.7~131g, 구경은 3.8~4.2cm로 종근 크기가 작은 것이 치콘 생산에 유리하게 나타났다고 하여 본 시험과 다른 결과를 보였다. 이는 재배품종(윤 등은 인제재래 뿌리 생산용 품종 사용), 치커리종근 수확시기, 치콘재배방법(화분을 이용한 치콘 재배) 차이 등에서 기인하는 것으로 생각되며, 따라서 앞으로

이에 대한 보완적 검토가 이루어져야 한다고 생각된다.

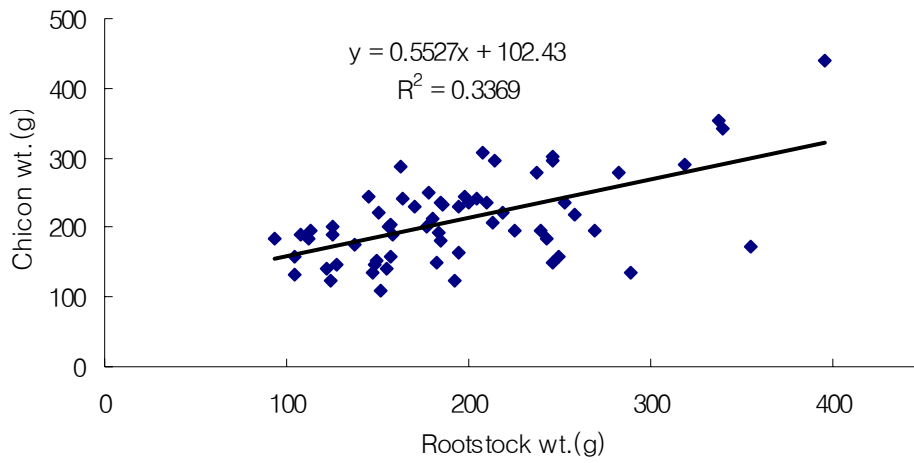


Fig. 1-12. Relationship between Chicon weight and rootstock weight .

치콘 결구율과 상품률은 과종후 120일에 수확한 종근에서 100%를 보였으나 과종 후 80일에 수확한 종근에서는 싹이 발생되지 않거나 불완전한 치콘이 형성되었고 제때 치콘 형성이 되지 않았다. Wilson 등(2002)도 성숙이 덜된 종근은 단단한 치콘이 생성 될 수 없다고 하였다(Table 1-20, Fig. 1-13). 치콘 10a당 수량성은 80일 및 100일 에서는 없거나 극히 저조하였으며, 120일 처리구에서는 2.517kg을 높았다.

Table 1-20. Effect of growing period of Chicory rootstock on the Chicon head formation in hydroponic blanching culture system.

Growing period (Days)	Fresh wt. (g)	Blind rate (%)	Imperfect heading ratio (%)	Heading rate (%)	Head formation (1-5) ^z	Marketability (%)	Yield potential (kg/10a)
80	-	33.3	66.7	-	-	-	-
100	180	28.6	35.7	35.7	3.8	7	130
120	224	-	-	100.0	1.4	100	2,517

^zHead formation is based on size, compactness and shape, with an index of 1 (excellent) - 5 (bad).



Fig. 1-13. Effect of growth period of Chicory rootstock on the Chicon head formation in hydroponic blanching culture system; (Left) 80 days after sowing, (middle) 100 days after sowing, and (right) 120 days after sowing.

라. 치커리 멀칭 방법 구명

시험포장의 시험재배 전 토양의 물리성과 화학성을 조사 분석하였다(Table 1-21, Table 1-22). 토양 물리성은 평탄지로서 토심은 깊지만 식양토이고 배수성이 약간 양호한 편으로서 치커리 재배에 적합한 것으로 판단되었다. pH, EC, Mg, K등 토양화학성은 치커리 재배에 적합한 것으로 생각되나, 유기물, 인산, 칼슘 등의 함량은 다소 적은 것으로 판단되었다. 특히 유기물질은 토양의 양.수분 보유능과 토양입단 형성에 깊이 관여하는데, 유기물함량이 지나치게 낮으면 강우에 의하여 입단의 파괴로 토양의 물리성 악화가 심해진다. 한편 유기물함량이 지나치게 높으면 유기질소의 광화작용에 의하여 질소과다로 치커리의 성숙이 늦어지고 세균성병에 대하여 감수성이 높아지기 때문에 20~25%이상의 유기물질을 함유한 토양은 피해야 한다고 알려져 있다(Jean 등, 1991).

Table 1-21. Physical properties of the experimental site.

Topography	Slant	Soil texture	Soil depth	Drainage ability
Evened	0 %	Cay loam	>100cm	≥Good

Table 1-22. Chemical properties of the experimental site.

pH (1:5)	EC (dS · m ⁻¹)	O.M. (%)	P ₂ O ₅ (mg · L ⁻¹)	Ex. (cmol ⁺ kg ⁻¹)		
				K	Ca	Mg
6.5	0.1	1.9	422	0.7	4.3	1.9

입모율은 종근 수량 결정 요인 중의 하나이다. 치커리는 뿌리 내림 단계에 많은 수분을 필요로 하는 작물이다. 따라서 파종 후 토양이 건조할 때에는 반드시 분수호스 등을 이용하여 관수해 주어야 한다. 그러나 일단 비대근이 형성되면 그때부터는 건조함을 견뎌내는 작물이다(Jean 등, 1991). 우리나라의 기후 특성상 8월 상순의 종자 파종은 고온, 건조 그리고 강한 강우 등으로 입모율을 확보하는데 어려움이 따를 수 있다. 입모율은 흑백 P.E.(92.7%) > 흑색 P.E.(90.7%) > 녹색 P.E.(88.3%) 순으로 높았으며, 무피복은 64.7%로 가장 낮았다(Fig. 1-14, Fig. 1-15). 광합성량은 초장의 생육이 양호한 흑색 P.E., 흑백 P.E., 그리고 녹색 P.E.에서 높게 나타났고, 반대로 생육이 저조한 무피복에서 가장 낮게 나타났다(Fig. 1-8).

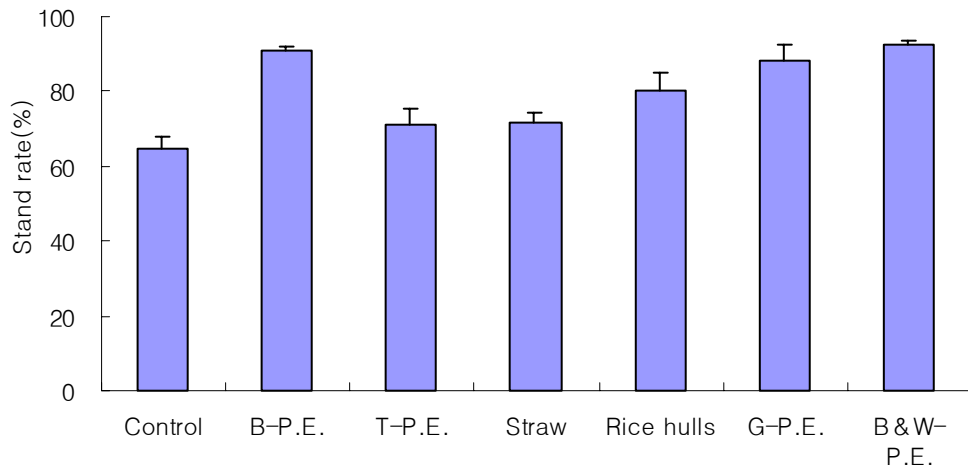


Fig. 1-14. Effect of covering material on the stand rate of Chicory.

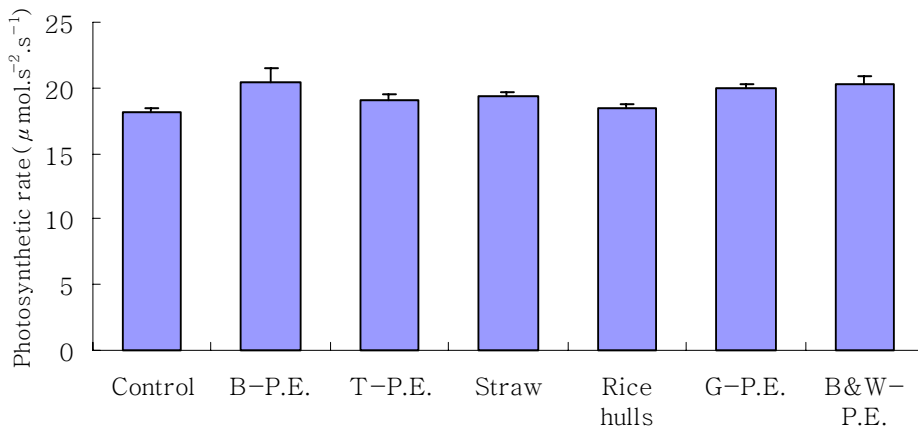


Fig. 1-15. Effect of covering material on the photosynthetic rate of Chicory.

피복 재료에 따른 수확기 지상부 생육 특성 중 엽장은 흑색 P.E.에서 32.4cm로 가장 길

었고, 다음으로 녹색 P.E.(31.8), 흑백 P.E.(30.5) 순서로 컸으며, 상대적으로 토양 수분 적고 온도가 낮은 무피복에서 25.8cm로 가장 짧았다. 이 밖에 엽폭, 엽면적, 엽수 등에서도 흑색 P.E, 녹색 P.E, 흑백 P.E.등에서 생육이 양호하였으며, 모든 처리에서 추대현상은 보이지 않았다(Table 1-23).

Table 1-23. Effect of covering material on the top growth and bolting of Chicory.

Covering material	Leaf height (cm)	Leaf width (cm)	Leaf area (cm ²)	No. of leaves	Bolting (%)
Control	25.8	12.8	218	19.1	-
Black P.E.	32.4	13.9	290	22.5	-
Transparent P.E.	28.0	12.8	209	21.6	-
Straw	26.6	12.1	210	18.6	-
Rice hulls	27.9	12.9	220	19.9	-
Green P.E.	31.8	13.5	288	22.7	-
Black and white P.E.	30.5	13.8	291	21.8	-

피복재료별 10a당 종근 수량(kg)은 흑색 P.E.(3,413) > 흑백 P.E.(3,194) > 녹색 P.E.(2,819) 순으로 높았다(Table 1-24). 특히 흑색 P.E.는 무피복 대비 10a당 수량이 79% 증수되었다. 이와 같은 결과는 흑색 P.E 피복이 무피복에 비하여 입모율, 평균 종근 무게, 상품 종근율이 높았기 때문으로 판단되었다.

Table 1-24. Effect of covering material on the growth and yield of Chicory rootstock.

Covering material	Rootstock weight (g)	Length (cm)	Diameters (cm)	No. of branch	Marketability (%)	Yield (kg/10a)	Yield index
Control	247 c ^z	20.2	4.8	2.3	85.2	1,906	100
Black P.E.	297 a	21.4	5.2	2.3	90.5	3,413	179
Transparent P.E.	259 bc	20.8	4.9	2.5	86.0	2,223	117
Straw	248 c	19.5	5.1	2.0	80.4	2,001	105
Rice hulls	249 c	19.9	5.0	2.9	83.4	2,326	122
Green P.E.	284 ab	21.3	5.2	2.4	89.6	2,819	148
Black and white P.E.	279 ab	21.4	5.2	2.3	88.2	3,194	168

^zMeans separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

피복재료별로 생산된 종근을 이용하여 연화 재배한 결과 흑색 P.E, 녹색 P.E 그리고 흑백P.E에서 치콘의 개당 생체중은 245~237g사이로 유의차는 인정되지 않았으나 무거운 경향을 보였다. 치콘 형성 정도도 2.0~2.2사이로 양호하였으며, 치콘 형성률 역시 90~92%로 높게 나타났다. 치커리의 지상부 생육이 저조했던 무처리, 투명 P.E., 벗짚, 왕겨 처리구에서 수확된 종근의 경우 치콘 형성이 다소 저조하였다(Table 1-25).

Table 1-25. Effect of covering material on Chicon head formation hydroponically grown in blanching culture system.

Covering material	Fresh weight (g)	Hardness (g/ø5mm)	Length (cm)	Width (cm)	Head formation (1-5) ^z	Heading rate (%)
Control	219 a ^z	1219	16.6	6.3	2.6	81
Black P.E.	245 a	1240	17.9	6.7	2.0	92
Transparent P.E.	229 a	1234	17.3	6.5	2.8	83
Straw	224 a	1225	17.1	6.6	2.5	84
Rice hulls	225 a	1220	17.2	6.6	2.4	86
Green P.E.	238 a	1251	17.8	6.7	2.2	91
Black and white P.E.	237 a	1264	17.8	6.7	2.2	90

^zMeans separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

본 실험에서 피복재료별로 생산된 종근을 이용한 연화재배에서 얻어진 치콘의 Hunter value를 조사한 결과, 처리 간에 유의성이 인정되지 않았기 때문에 토양 피복재료가 치콘의 색도에는 영향이 없는 것으로 생각되었다(Table 1-26).

Table 1-26. Effect of covering material on hunter value of Chicon.

Covering material	Hunter value ^z		
	L	a	b
Control	64.0 a ^y	-48.0	33.5
Black P.E.	64.0 a	-49.1	34.1
Transparent P.E.	65.1 a	-48.7	32.7
Straw	64.2 a	-49.2	33.4
Rice hulls	65.3 a	-49.4	32.9
Green P.E.	63.9 a	-48.3	33.4
Black and white P.E.	64.0 a	-48.8	32.8

^zL = 0 (black)~100 (white), a = 80 (red)~-80 (green), b = 80 (yellow)~-80(blue)

^yMeans separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

피복 방법별 종근에 따른 치콘의 10a당 수량성은 흑색 P.E(2,590), 흑백 P.E(2,442), 녹색 P.E 순으로 높았고, 무피복 및 볏짚 및 투명비닐에서는 저조하였는데 이는 파종 초기 건조, 강우, 토양고온 및 재배 후기 토양온도와 관련이 있는 것으로 추정된다(Fig 1-16).

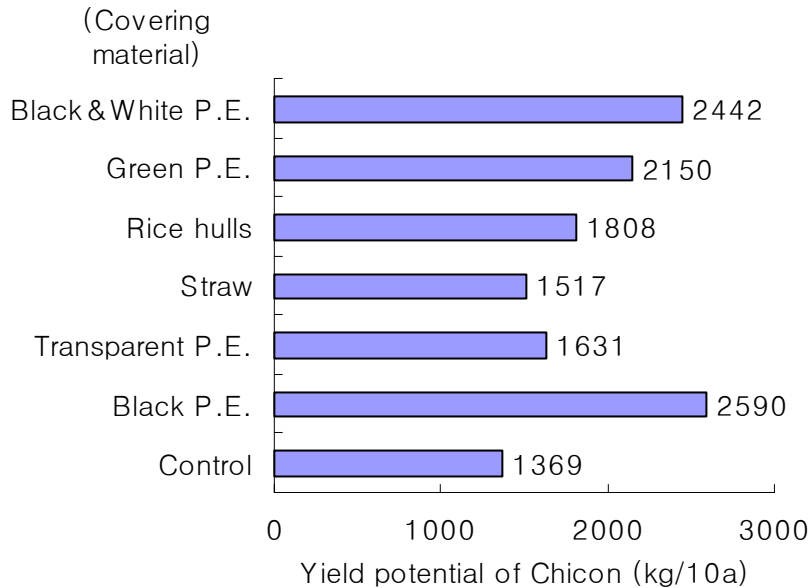


Fig. 1-16. Effect of covering material on the yield potential of Chicon.

마. 육묘방법과 일수 구멍 시험

치콘 생산을 위한 치커리 종근 생산에 있어서 정식 직전 묘의 생육 특성은 컵포트, 플러그 트레이, 직파 순으로 컸으며, 육묘 일수에 따른 생육 반응은 육묘 기간에 비례하여 컸다(Table 1-27, Fig 1-17).

Table 1-27. Comparison of seedling culture method and period on the seedling growth characteristics of Chicory (*Cichorium intybus* L.) plants, determined just before transplanting.

Raising seedling		Leaf height	Leaf width	Leaf area	No. of	Fresh wt.
Method	Period (Days)	(cm)	(cm)	(cm ² /plant)	leaves	(g/plant)
Direct sowing	10	-	-	-	-	-
	20	3.7	1.6	1.4	2.7	0.2
	30	5.7	2.2	2.7	4.7	0.7
Cup pot	10	-	-	-	-	-
	20	7.0	3.1	2.9	4.7	1.6
	30	17.1	5.4	12.0	7.0	7.0
Plug tray	10	-	-	-	-	-
	20	3.6	2.2	1.9	3.0	0.6
	30	12.0	3.7	7.4	5.0	2.1



Fig 1-17. Effect of seedling cultural method and period on growth of Chicory (*Cichorium*

intybus L.); (left) 10 days grown, (middle) 20 days grown, and (right) 30 days grown.

육묘 방법과 육묘 기간 별 정식 후 초기(정식 후 35일) 생육은 육묘시 생육과는 달리 직파에서 양호하였는데, 이는 육묘의 경우 정식 후 뿌리 활착 기간 동안 생육이 지연되었지만 직파한 것은 그 기간 동안 생육이 급격하게 이루어졌기 때문으로 추정된다. 입모율은 컵포트와 플러그 트레이 모두 육묘 20일과 30일에서 95%이상으로 양호하였고, 육묘 기간 10일은 입모율이 86%내외로 육묘 20일과 30일에 비하여 10% 이상 떨어졌는데, 이는 뿌리가 아직 네트가 형성되지 않은 너무 어린 상태에서 정식하였기 때문에 정식 후 활착과정에서 입모율이 떨어진 것으로 판단된다. 입모율이 가장 낮은 경우는 직파로써 약 20%의 결주율을 보였다(Table 1-28).

Table 1-28. Effect of seedling culture method and period on the top growth, stand ratio and bolting, determined 35 days after transplanting.

Raising seedling		Leaf height	Leaf width	No. of	Stand rate	Bolting
Method	Period (Days)	(cm)	(cm)	leaves	(%)	(%)
Direct sowing	-	37.6	10.7	19.0	79.5	-
Cup pot	10	27.6	8.8	17.7	86.1	-
	20	24.2	8.2	20.0	95.6	-
	30	35.0	10.9	20.3	98.0	-
Plug tray	10	32.6	9.6	16.0	85.8	-
	20	32.6	9.7	18.7	96.6	-
	30	32.0	10.6	15.0	98.1	-

육묘 방법과 기간별 치커리 종근 길이는 직파가 24cm로 가장 컸다. 육묘 방법과 기간별로는 육묘 기간이 길수록 짧았다. 이는 육묘시 육묘 컵포트나 플러그 트레이의 한정된 공간에서 직근이 물리적으로 장애를 받아 측근이 많이 발달된 상태에서 정식되었기 때문으로 판단된다(Table 1-29).

Table 1-29. Effect of seedling cultural methods and periods on the rootstock growth and yield of Chicory.

Raising seedling		Rootstock	Length	Diameters	No. of	Marketa	Yield	Yield
Method	Period(Days)	wt. (g)	(cm)	(cm)	branch	-bility (%)	(kg/10a)	index
Direct sowing	-	283.7 a ^z	24.0	4.3	1.3	85.2	2,690	100.0
Cup pot	10	266.3 ab	17.7	4.2	3.7	82.3	2,642	98.2
	20	247.3 bc	15.3	4.2	4.3	80.9	2,678	99.6
	30	232.7 c	14.5	4.3	4.0	81.2	2,592	96.4
Plug tray	10	268.3 ab	18.0	4.2	6.0	83.4	2,663	99.0
	20	245.0 bc	17.0	4.2	4.7	82.0	2,717	101.0
	30	231.7 c	14.0	4.2	3.7	78.6	2,501	93.0

^yMeans separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.



Fig. 1-18. The growth pattern of Chicory rootstocks according to seedling culture method

and period of Chicory (*Cichorium intybus* L. var. foliosum); (Left) direct sowing, (middle) cup pot (10, 20, 30 days), and (right) plug tray (10, 20, 30 days).

육묘 방법과 기간별 치커리 종근에 따른 치콘 1개당 무게는 직파 수확 종근에서 235g으로 가장 무거웠고, 컵포트와 플러그트레이 수확 종근에서는 20일 육묘에서 각각 220과 225g으로 약간 무거운 경향을 보였다(Table 1-30). 따라서 치콘 생산을 위한 종근 생산시 육묘방법은 직파를 하되 종자가 소립인 관계로 직파 초기에 출현율이 떨어질 염려가 많으므로 분수호스 등을 설치하여 입모율 향상에 힘쓰는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

Table 1-30. Effect of seedling culture method and period on in Chicon head formation in hydroponic blanching culture system.

Raising seedling		Fresh wt.	Hardness	Length	Width	Head formation	Heading rate
Method	Period (Days)	(g)	(g/ø5mm)	(cm)	(cm)	(1-5) ^z	(%)
Direct sowing	-	235 a ^y	1,240	17.6	6.6	1.9	96
Cup pot	10	217 abc	1,215	17.2	6.6	2.0	84
	20	220 abc	1,238	17.0	6.5	2.2	85
	30	198 c	1,216	16.8	6.3	2.5	78
Plug tray	10	203 bc	1,230	16.9	6.2	2.5	83
	20	225 ab	1,245	17.3	6.7	2.1	86
	30	205 bc	1,235	17.0	6.4	2.4	86

^zHead formation is based on size, compactness and shape, with an index of 1 (excellent) - 5 (bad).

^yMeans separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

육묘 방법과 기간별 치커리 종근에 따른 치콘의 10a당 수량성은 직파와 plug tray 20일 육묘구에서 2,100kg 수준으로 가장 높았고, plug tray 10일 육묘에서 가장 낮았다(Fig. 1-19). 특히 plug tray와 cup pot 공히 10일과 30일에서 저조하였는데 이는 종근 생산시 입모율 저하 및 뿌리 비대 등과 관련이 있는 것으로 추정된다.

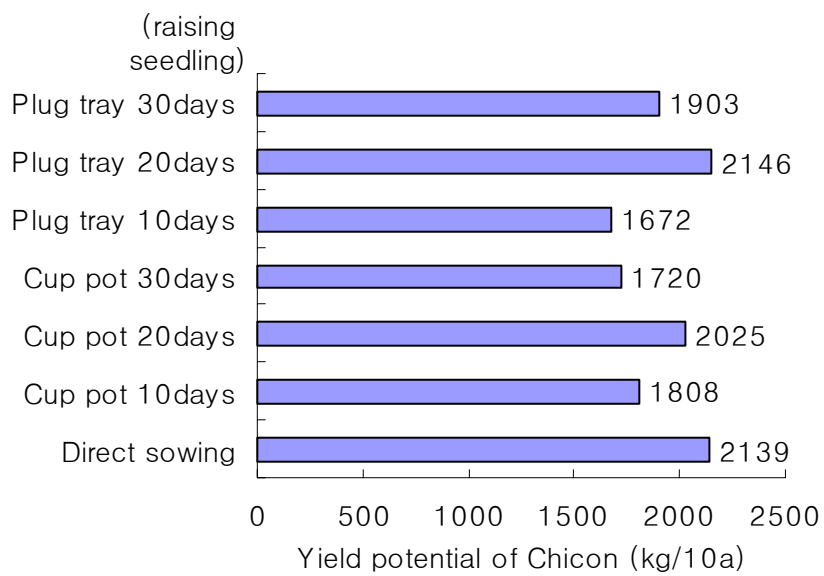


Fig. 1-19. Effect of seedling culture method and period on the yield potential of Chicon.

제 2 절 치콘 연화 재배기술 확립

1. 서언

오늘날 세계 농산물 시장은 글로벌 시대의 도래와 더불어 국제 경쟁력 강화를 통한 수출 농업만이 우리 농업이 살아야 할 최상의 방안이라고 본다. 그동안 시대의 흐름에 따라 우리 농업은 많은 발전 과정을 겪어 왔으며, 현재 Doha Development Agenda(DDA), Free Trade Agreement(FTA), 쌀 재협상 등 시장 개방을 앞두고 이러한 상황에서 어려움을 겪고 있는 농가에 수출 농업의 가능성을 제시한다면 희망이 있을 것이다.

우리 농산물의 수출을 위해서는 농업 무역관, 대형 유통업체, 우수 바이어 등을 통해 일본에서 실시하고 있는 잔류 농약 강화 및 생산 이력 제도 등에 대한 정보를 수집하여 전파 및 대응책을 마련하고, 수출 상대국에서 허용된 농약을 사용토록 적극적으로 교육·홍보하고 선정된 농약 위주로 병해충 방제력을 작성하되 이를 어길 시에는 강력한 제재 조치를 통해 수출 마인드에 대한 인식을 새롭게 해야 한다.

우리 나라의 신선 채소류 수출은 매년 꾸준히 증가하고 있으며, 그 중에서도 파프리카, 방울토마토, 딸기 등이 주류를 이루고 있다. 특히 파프리카는 우리나라에서 재배가 된 것은 역사적으로 그다지 길지 않으나 일본으로 수출하여 현재 일본 시장의 60% 이상을 점유하는 괄목할 만한 작목으로 평가받고 있다. 또한 일본은 우리 신선채소류의 주 수입국으로서 우리가 해외에 수출하는 물량의 90%를 차지하고 있다. 여기에는 우리 나라가 지리적으로 일본과 가까워 우리 농산물을 신선한 상태로 일본 소비자들이 이용할 수 있고, 물류비가 적게 든다는 이점 있는 것이 주 요인이라고 볼 수 있겠다.

치콘은 프랑스, 벨기에와 네델란드에서 중요한 채소이며 북유럽 전역이 원산지로 추정된다. 그리고 치콘은 캐시미르(Kashmir), 시베리아의 바이칼호 부근, 중국의 서북부에도 자생하는 것으로 알려져 있는데, chicon, witloof, belgium endive 등 여러 가지 명칭으로 불린다.

이 채소는 1830년 벨기에의 엠 브레지어(M. Brezier)라는 한 농부에 의하여 우연히 발견되어 1872년부터 상업적 재배가 시작된 이후 유럽 전역에서 소비될 뿐만 아니라 동양에서는 일본, 대만, 한국 등이 벨기에나 네델란드로부터 수입하여 이용하며, 특히 우리나라는 호텔이나 고급 레스토랑에서 서양식 음식에 일부 이용할 목적으로 수입하고 있다.

일본의 수입 동향을 보면 주요 수입국은 벨기에, 네델란드, 미국 등이며, 대부분은 벨기에에서 수입하고 있다. 연도별 수입량으로는 1999년 652,394kg, 2000년 591,789kg, 2001년 9월까지 455,039kg을 수입하여 매년 수입량이 증가하고 있는 추세이며, 우리나라는 1999년 10,571kg, 2000년 15,888kg, 2001년 9월까지 9,540kg으로 매년 증가하여 외화를 낭비할 우려가 높다.

이와 같이 치콘을 수입하는 일본이나 대만의 경우 지리적으로 가까워 우리나라가 치콘 생산 기술이 확립된다면 치콘을 수출하여 외화를 획득할 수 있다. 또한 적은 양이지만

수입국인 우리 나라도 재배 기술을 확립하여 생산한다면 수입 대체를 통한 외화 낭비를 억제할 수 있다.

특히, 우리 나라는 치콘 생산을 위한 치커리의 과종 시기가 무, 배추와 재배 시기가 같아 이들 재배지에 치커리를 과종함으로써 무와 배추의 과잉 생산에 따른 가격의 하락을 방지할 수 있어 농가의 소득 보전과 영농 의욕을 고취시킬 수 있다.

또한 폐광, 버섯 재배사, 비닐 하우스, 생강 저장굴, 과수 저온 저장고와 같은 시설 및 재 활용 자재를 활용할 수 있어 경제적, 환경적 측면에서 이점이 많다.

본 연구는 수출 유망 품목으로 부상하고 있는 치콘에 대한 연화재배 기술을 확립하여 수입 대체와 수출을 통한 외화를 획득하여 농가 소득 증대를 목적으로 수행하게 되었다.

2. 재료 및 방법

가. 시험개요

1) 종근생산

시험을 위한 종근을 생산하기 위하여 재배지는 원광대학교내 실습 포장이며, 과종 전 포장에 10a당 퇴비 3,000kg, 요소 4kg, 용과린 8kg, 염화 칼리 24kg, 고토 석회 15kg을 기비로 하여 30cm이상 깊이로 경운하였다. 이랑의 높이는 원활한 배수를 위하여 가급적 깊게 갈아 높게 하였고, 폭은 90cm로 만들었다.

2003년 8월에 공시 품종인 'Focus'(Nunhems, Netherland)를 주간 10~15cm, 조간 40cm 간격으로 한 구멍에 2~3립씩 과종하고, 원활한 발아를 도모하기 위하여 버미큘라이트를 얇게 복토하였다. 발아 후 생육이 왕성한 한 주만 남기고 솟아 주었으며, 수분 관리는 촉촉한 상태를 유지하기 위하여 분수 호스를 깔아 수시로 공급하였다. 잡초 관리는 초기 발생을 억제하기 위하여 토양 처리형 제초제인 알라입제(4kg/10a)와 알라유제(300cc/10a)를 이랑을 만든 후 살포하였다. 그 후 정기적으로 제초해 주었고, 병충해는 발생의 상태를 관찰하여 적절히 농약 살포하였다(Fig. 2-1).

2003년 11월 종근을 수확한 후 종근의 생장점에서 1.5~2.5cm를 남기고 잎을 제거한 후 박스에 담아 그늘에서 2~3일 말린 후 2℃ 저온 저장고에 저장하였다가 시험 재료로 사용하였다. 시험에 이용할 종근은 길이 18cm로 일정하게 자른 직경 53.5mm, 무게 323.1g인 것을 이용하였다. 또한 치콘 생산 중 부패를 방지하기 위하여 벤레이트-T 수화제 100g을 물 한말에 희석한 용액에 1시간 침지한 후 그늘에 말려 이용하였다(Fig. 2-2).



Fig. 2-1. Field to product chicory rootstock.



Fig. 2-2. Harvested rootstock (Left) and rootstock for Chicon blanching culture in hydroponic system (Right).

2) 조사 내용

생육 및 품질 조사는 연화 일수 구명을 위한 시험을 제외하고, 연화 21일 후에 수확하여 생체중, 건물중, 초장, 초경, 경도, 결구상태, 엽수, 곁잎 수, 화색, 식품적 가치, 무기성분 함량 등을 조사하였다. 건물중은 생체중을 측정 후 건조기에 넣어 60℃에서 72시간 건조시켜 측정하였고, 초장 및 초경은 치콘의 길이와 가장 넓은 폭을 조사하였다. 경도는 경도계(510-5, N.O.W., Japan)로 측정하였고, 결구형태는 수확된 치콘의 결구 모양을 크기, 긴 밀도, 모양 등에 따라 1(좋음)~5(나쁨)로 구분하였고, 곁잎 수는 치콘의 바깥 부분에 생성된 비상품성 잎을 조사하였다.

화색은 수확한 치콘을 Hunter colormeter(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 L값(lightness : 0=black, 100=white), a값(red-green : +80=red, -80=green), b값 (yellow-blue :

+80=yellow, -80=blue)으로 측정하였다.

식품분석에 있어 열량은 단백질, 지방, 당질로 환산하였고, 수분은 건조법, 단백질은 Kjeldahl법, 지방은 에테르 추출법, 당 함량은 건물중을 끝낸 치콘을 분쇄한 후 2g으로 정량하여 99% 에탄올 10mL를 가한 후 다시 80% 에탄올로 전체 중량을 20g되게 정량하여 이를 5분간 80rpm으로 진탕한 후 8000rpm으로 20분간 원심 분리하였다. 여기서 상정액을 추출하고 다시 여과시킨 후 분석 시료로 사용하였다. 분석 기기는 HPLC(waters 510,), RI detector(waters 410,)를 사용하였다.

Column은 Supelcosil LC-NH2 column(5 μ m, 25cm \times 4.6cm)을 사용하였다. 이동상의 비율은 acetonitrile : water(v : v, 75 : 25)로 하여 파장은 660nm, 유속은 1.5mL \cdot min⁻¹, 온도는 35 $^{\circ}$ C로 하였다.

식물체의 질산태 질소는 시료를 0.1g씩 평량하여 H₂SO₄ 10mL씩 첨가한 후 분해 촉진제(CuSO₄ : K₂SO₄ = 1 : 9)를 넣고 360 $^{\circ}$ C에서 2시간 동안 분해하였다. 이들을 질소 자동 증류기(Vapodest 50 carousel, Gerhart, Germany)로 자동 증류한 후 0.005N H₂SO₄로 적정하여 건물중 100g에 대한 g으로 환산하였다.

식물체의 인산은 vanadate법으로 470nm에서 비색계(V-560, Jasco, Japan)를 사용하여 측정하였고, 식물체의 칼슘, 칼리, 마그네슘 함량은 시료를 0.5g씩 평량하여 ternary solution 10mL씩 첨가하여 360 $^{\circ}$ C에서 2시간 동안 분해한 후 원자 흡광 광도계(Spectra AA-220FS, Varian, Australia)로 측정하였다.

식물체의 비타민은 시료를 0.1g씩 평량하여 증류수 10mL로 10분간 교반하고, 그것을 여과하여 1mL를 취하고, 증류수 9mL를 첨가하여 10배로 희석하여, 환원당(DNS법) 정량과 총당(페놀-황산법)정량 데이터 값을 구하였다.

나. 적정 연화방식 선발

1) 토양재배

본 시험은 2002년 12월부터 2003년 1월까지 본교 실습포장의 무가온 2중 플라스틱 필립 하우스 내에서 수행되었다. 플라스틱 하우스내를 일정 깊이로 판 후 재배상대를 18~20 $^{\circ}$ C로 유지하기 위하여 30cm 깊이에 전열선을 매설하였다. 여기에 조제된 종근을 세워 적제한 후 95%의 습도 유지를 위하여 일정량 두상살수 하였다. 베드위에 활대를 꽂은 다음 빛의 차단과 보온을 위하여 보온 덮개로 덮었다(Fig. 2-3).

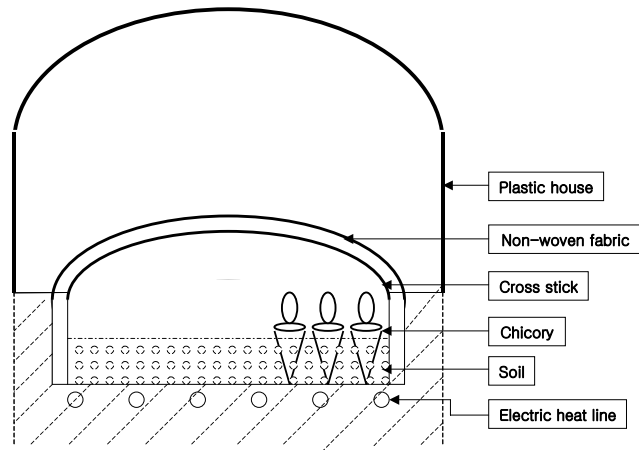


Fig. 2-3. Schematic diagram of soil system in the blanching culture of Chicon.

2) 수경재배

수경재배는 본교 생물공장 항온항습실 내에 Fig. 2-4과 같은 자체 제작 수경재배 시스템을 이용하여 수행하였다. 배양액의 공급을 위하여 급액펌프, 여과기와 급배수 라인이 설치되었고, 재배상은 플라스틱 박스를 2중으로 배치하여 1중에는 배양액이, 2중에는 종근을 배열하였다. 급액은 타이머로 오전 9시부터 오후 6시까지 매시간 1분 30초로 하였고, 배액은 배양액이 베드 내에 약 5cm의 깊이 만큼 유지되도록 배수 밸브로 조정하였다. 배양액의 종류와 희석량은 KNO_3 $0.8\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ $0.45\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$, MgSO_4 $0.3\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 로 75L 플라스틱 용기에 희석하였으며, pH는 7.0으로 조정하였다.

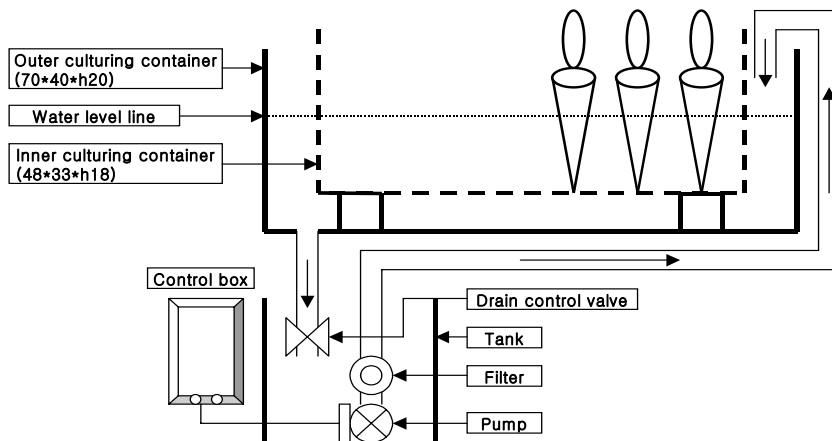


Fig. 2-4. Schematic diagram of hydroponic system in the blanching culture of Chicon.

다. 연화처리 온도 구명

본 시험은 2002년 12월부터 2003년 1월까지 본교 생물공장 항온항습실에서 수행되었다 (Fig. 2-5). 항온항습실 내에는 수경재배 시스템을 구비하고, 공시재료를 반입하였으며, 처리온도는 10, 20, 30℃의 3수준으로 하였다.



Photo 2-5. Blanching room(Left) and temperature and humidity control apparatus (Right) in the blanching temperature experiment of Chicon.

라. 치콘 포장 방법 구명

Chicon 저장에 적절한 온도 구명을 위해 1℃, 10℃의 저장조건과 적절한 MA저장조건의 구명을 위해 4가지 포장재를 이용하였다. 저장온도 중 1℃는 Chicon의 적정저장온도로 알려져 있으며 국내 유통 조건에서 특히 판매 전시대의 온도인 10℃ 두가지 온도로 실시하였다. 4가지 포장재료는 현재 고급 엽채류의 포장재로 이용되는 PE(polyethylene) box와 농산물 포장에 가장 많이 이용되는 wrap, 그리고 25 μm 와 50 μm 두께의 LDPE(low density polyethylene) film을 사용하였다. 저장 중 광조건은 암과 명 두 조건으로 하였는데 명 조건은 형광등을 약 15 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 광량으로 하루 12시간 조사하였다.

조사항목은 저장중 생체중 감소, 포장재내부의 이산화탄소, 에틸렌 함량, 저장중 외관상 품질 변화, greening 정도 변화, 엽록소 함량 변화, 그리고 비타민 C 함량 변화를 조사하

였다. 각 항목은 4반복으로 조사하였다. 저장중 생체중 감소는 3일 간격으로 조사하였는데 저장전 무게를 100%로 하여 저장중 감소하는 생체중 감소를 알아보았다. 포장재 내부의 이산화탄소, 에틸렌 함량 변화는 저장 8일째와 저장 15일째 2회에 걸쳐 gas chromatograph(HP 6890)을 이용하여 조사하였다. 조사조건은 Table 2-1과 같다. 외관상 품질변화는 3일 간격 조사하였는데, 외관상 품질 변화 기준은 greening정도를 제외하고 실시하였다. 포장시 가장 우수한 상태를 5점, 우수한 상태를 4점, 판매 가능한 상태를 3점으로, 판매가 어려운 상태를 2점, 그리고 폐기 상태를 1점으로 하였다. 또한 greening 정도도 5점을 수확상태 3점은 잎에 녹색 빛이 도는 판매가능상태로 하였으며 1점은 완전히 녹색으로 변한 것으로 하였다. greening 정도를 저장 15일에 엽록소 함량으로 재조사하였다. 엽록소 함량을 조사하기 위하여 직경 10mm의 절편을 한 반복당 3개씩 만들어 N,N-dimethylformamide 10mL에 넣어 4℃ 암소에서 3일간 정치한 후 spectrophotometer(Beckman DU-64)로 647nm와 664.5nm에서 흡광도를 측정하였다. 엽록소 a, b 그리고 total 값은 아래의 식으로 계산하였다(Inskeep and Bloom, 1985).

$$\text{Chlorophyll a} = 12.70 \cdot A_{664.5} - 2.79 \cdot A_{647}$$

$$\text{Chlorophyll b} = 20.70 \cdot A_{647} - 4.62 \cdot A_{664.5}$$

$$\text{Chlorophyll a} = 17.90 \cdot A_{647} + 8.08 \cdot A_{664.5}$$

또한 원예산물 저장중 품질저하 정도의 지표로도 이용되고 보건의적 품질로 중요한 비타민 C 함량을 역시 저장 최종일인 15일째에 분석하였다. 비타민 C 함량은 2,6-dichlorophenolindophenol 방법에 의해 형광광도계로 측정하였다.(AOAC, 1995). 비타민 C 함량은 생체 5g을 5% HPO3 50mL에 넣어 마쇄하여 *O*-phenylenediamine으로 반응시켜 여기파장 350nm, 형광파장 430nm에서 spectrofluorometer (Kontron SFM)로 측정하였다.

Table 2-1. Conditions of gas chromatography.

Condition	Ethylene	Carbon dioxide
Column	Aluminum oxide	Active carbon
Detector	FID	TCD
Carrier gas	N ₂	He
Flow rate	30 mL·min ⁻¹	40 mL·min ⁻¹
Injection temp.	100°C	180°C
Oven temp.	100°C	180°C
Detector temp.	150°C	250°C
Instrument	Hewlett Packard 6890	

마. 연화 기간 구명

수경재배는 본교 생물공장 향온·항습실 내에 자체 제작한 수경재배 시스템을 이용하여 2004년 1월부터 3월까지 수행하였다.

배양액의 공급을 위하여 급액 펌프, 여과기와 급·배수 라인을 설치하였고, 재배상은 다공인 플라스틱 박스(NAP 104, Ace tech. tool, Korea)를 이용하였다. 시험을 위한 종근은 저온이 완료된 것을 중량 250g, 길이 18cm로 동일하게 조제하였다. 치곤 생산 중에 부패를 방지하기 위하여 벤레이트-T 수화제 100g을 물 18L에 희석한 용액에 30분가량 침지한 후 그늘에서 하루 동안 말려 재배 상에 세워 적체하였다(Fig. 2-2). 급액은 매시간 마다 15분씩 하여 배양액이 베드 내에 항상 약 5cm의 깊이만큼 유지되도록 배수 밸브로 조정하였다. 배양액의 종류와 희석량은 KNO₃ 160g, Ca(NO₃)₂ 90g, MgSO₄ 60g으로 200L 플라스틱 용기에 희석하였으며, pH는 7.0으로 조절하였다. 연화기간을 구명하기 위해서 준비된 종근을 10일, 15일, 20일, 25일, 30일 간격으로 반입하였다.

바. 종근 처리 방법 구명

수경재배는 본교 생물공장 향온·항습실 내에 자체 제작한 수경재배 시스템을 이용하여 2004년 1월부터 3월까지 수행하였다.

배양액의 공급을 위하여 급액 펌프, 여과기와 급·배수 라인을 설치하였고, 재배상은 다공인 플라스틱 박스(NAP 104, Ace tech. tool, Korea)를 이용하였다. 시험을 위한 종근은 저온이 완료된 것을 중량 250g, 길이 18cm로 동일하게 조제하였다. 치곤 생산 중에 부패를 방지하기 위하여 벤레이트-T 수화제 100g을 물 18L에 희석한 용액에 30분가량 침지한 후 그늘에서 하루 동안 말려 재배 상에 세워 적체하였다. 급액은 매시간 마다 15분씩 하여 배

양액이 베드 내에 항상 약 5cm의 깊이만큼 유지되도록 배수 밸브로 조정하였다. 배양액의 종류와 희석량은 KNO_3 160g, $Ca(NO_3)_2$ 90g, $MgSO_4$ 60g으로 200L 플라스틱 용기에 희석하였으며, pH는 7.0으로 조절하였다. 겉잎제거가 치곤 형성에 미치는 영향을 조사하기 위하여 무처리, 절반제거, 완전제거의 3처리구, 절엽깊이가 치곤 형성에 미치는 영향을 조사하기 위해서는 종근으로부터 절엽의 깊이를 1cm, 2cm, 4cm의 3처리구로 종근을 조제하여 반입하였다(Fig. 2-6).



Fig. 2-6. Rootstock used in the experiment.

사. 적정 종근 크기 구명

본 시험은 본교 생물공장 향은·향습실 내에 자체 제작한 수경재배 시스템을 이용하여 2004년 1월부터 3월까지 수행하였으며, 배양액은 급액 펌프, 여과기와 급·배수 라인을 설치하여 공급하였고, 재배상은 플라스틱 박스에 종근을 세워 적재하는데 이때 종근은 저온 처리를 마친 것을 성장점에서 1.5~2.5cm를 남기고 잎을 제거한 후 중량 250g, 길이 18cm로 동일하게 조제하였다. 조제를 마친 종근은 치곤 생산 중 부패를 방지하기 위하여 벤레이트-T 수화제 100g을 물 18L에 희석한 용액에 30분가량 침지한 후 그늘에서 하루 동안 말려 이용하였다. 급액은 시간당 15분씩 작동하게 하여, 배양액이 베드 내에 약 5cm의 깊이만큼 유지되도록 배수 밸브로 조정하였다. 배양액의 종류와 희석량은 KNO_3 160g, $Ca(NO_3)_2$ 90g, $MgSO_4$ 60g으로 200L 플라스틱 용기에 희석하였으며, pH는 7.0으로 조절하였다.

종근의 크기에 따른 치곤의 생육 및 품질을 구명하기 위해서는 종근을 100g, 150g, 200g, 250g의 4처리구로 하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 적정 연화방식 선발

토양재배와 수경재배 방식에 따른 적정 연화방식을 구명하기 위하여 토양재배시 1일 온도의 변화를 조사하였다. 오전 9시까지의 약 16℃를 보이다가 이후에는 상승하여 14시에는 20℃로서 가장 높은 온도를 나타내었는데 이는 치커리 연화재배에 필요한 적정 온도인 18~20℃의 범위에 분포하였으며, 습도의 변화는 15시에 약 80%까지 저하된 것을 제외하고는 대부분 99%를 보여 치커리 연화재배에 필요한 적정 습도인 95% 이상의 범위에 분포한 것으로 판단되었다(Fig. 2-7).

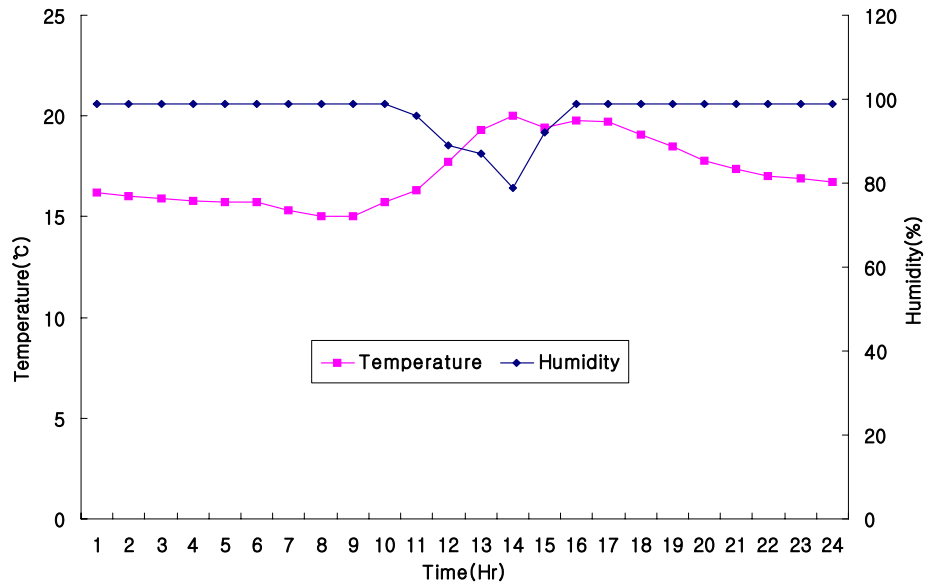


Fig. 2-7. The changes of temperature and humidity in the soil blanching culture system.

토양재배와 수경재배 방식에 따른 생육 특성은 토양재배와 수경재배간에 유의성은 인정되지 않았지만 결구상태는 수경재배가 토양재배보다 양호하였으며, 결잎수는 수경재배가 9.0개, 토양재배가 13.8개로서 토양재배가 많았다(Table 2-2, Fig. 2-8).

Table 2-2. Effect of blanching culture system on the growth of Chicon.

Blanching culture system	Fresh weight (g)	Dry weight (g)	Length (cm)	Width (cm)	Firmness (kg)	Head formation (1-5) ^z	No. of outer leaves ^y
Soil	181.49 a ^x	6.36 a	17.17 a	66.49 b	0.78 a	2.25	12.33 a
Hydroponic	255.31 a	8.66 a	19.17 a	81.73 a	0.82 a	1.00	9.00 a

^z Head formation is based on size, compactness and shape. Grade criterion divides into 1(excellent) ~ 5(bad)

^y Outer leaves mean non-market leaves.

^x Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at $P=0.05$.



Fig. 2-8. Effect of blanching culture system on the growth of Chicon.

토양재배와 수경재배 방식에 따른 식품적 가치는 열량에서 수경재배가 토양재배보다 높았던 것을 제외하고는 두 재배간에 큰 차이를 보이지 않았고(Table 2-3), 무기성분 함량도 식품적 가치의 결과와 같은 경향을 보였다(Table 2-4). 색차계로 분석한 치콘의 명도(L값)는 두 재배간에 유의성은 보이지 않았으나 토양재배는 82.0인데 비해 수경재배는 76.98로서 약간 어두운 색을 보였으며, a값은 토양재배가 -7.92인데 비해 수경재배는 -9.11로서 붉은색의 정도가 약간 낮았으며, b값은 토양재배가 44.61인데 비해 수경재배는 40.62로서 황색의 정도가 약간 높았다(Table 2-5).

Table 2-3. Effect of blanching culture system on the food value of Chicon.

Blanching culture system	Moisture (%)	Calorie (g)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Total sucrose (mg · g ⁻¹ , D.W.)	Reducing sucrose (mg · g ⁻¹ , D.W.)			Ash (%)
						Glucose	Fructose	Sucrose	
Soil	3.50 a ^z	6.06 b	0.02 a	7.72 a	1.53 a	0.40 a	0.34 a	0.74 a	15.85 a
Hydroponic	3.39 a	6.57 a	0.02 a	3.94 a	1.33 b	0.38 a	0.33 a	0.71 a	17.28 a

^z Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at $P=0.05$.

Table 2-4. Mineral element contents of Chicon grown under different blanching system.

Blanching culture system	Mineral element(mg · L ⁻¹)				
	N	P	K	Ca	Mg
Soil	0.003 a ^z	3.03 a	479.92 a	51.31 a	36.11 a
Hydroponic	0.003 a	2.99 a	520.80 a	45.42 a	30.75 a

^z Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at $P=0.05$.

Table 2-5. Effect of blanching culture system on the Hunter value of Chicon.

Blanching culture system	Hunter value ^z		
	L	a	b
Soil	82.00 a ^y	-7.92 a	+44.61 a
Hydroponic	76.98 a	-9.11 a	+40.62 b

^zL=0(black)~100(white), a=80(red)~-80(green), b=80(yellow)~-80(blue)

^y Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at $P=0.05$.

나. 연화처리 온도 구명

연화처리 온도에 따른 치콘의 생육특성은 20℃가 10℃나 30℃에 비해 생육이 양호한 것으로 나타났으며, 10℃의 생육이 20℃보다 저조한 이유는 치콘 연화온도가 생육온도보다 낮아 미처 치콘의 발육이 저조하였고, 30℃에서 치콘이 고사한 이유는 95% 이상의 습한

상태에서 고온이 지속되면서 치곤 부위가 장해를 받아 갈변한 것으로 판단되었다(Table 2-6, Fig. 2-9).

Table 2-6. Effect of blanching culture temperature on the growth of Chicon.

Temperature (°C)	Fresh weight (g)	Dry weight (g)	Length (cm)	Width (cm)	Firmness (kg)	Head formation (1-5) ^z	No. of outer leaves ^y
10	62.74 b ^x	4.97 b	9.3 b	46.45 b	0.79 b	4.80	8.00 a
20	139.90 a	9.57 a	16.5 a	59.44 a	0.93 a	1.00	6.80 b
30	-	-	-	-	-	-	-

^z Head formation is based on size, compactness and shape. Grade criterion divides into 1(excellent) ~ 5(bad)

^y Outer leaves means non-market leaves.

^x Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at $P=0.05$.



Fig. 2-9. Effect of blanching culture temperature on the growth of Chicon.

연화처리 온도에 따른 치곤의 식품적 가치에서 수분과 단백질 함량은 10°C가 7.92%로서 20°C의 6.85%에 비해 높았으나 열량이나 총당은 20°C가 10°C에 비해 높게 나타났다. 나

머지 지방, 환원당, 회분은 처리 온도별 차이는 없었다(Table 2-7). 치콘내 무기성분 함량은 처리 온도별 유의성이 인정되지 않았으며(Table 2-8), 색차계로 분석한 치콘의 명도(L값)는 처리온도별 유의성은 없었으나 10℃가 75.99인데 비해 20℃는 77.67로서 약간 밝은색을 보였으며, a값은 10℃가 -10.44인데 비해 20℃는 -6.95로서 붉은색의 정도가 약간 낮았으며, b값은 10℃가 44.52인데 비해 20℃는 41.42로서 황색의 정도가 약간 낮았다(Table 2-9).

Table 2-7. Effect of blanching culture temperature on the food value of Chicon.

Temperature (°C)	Moisture (%)	Calorie (g)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Total sucrose (mg · g ⁻¹ , D.W.)	Reducing sucrose (mg · g ⁻¹ , D.W.)			Ash (%)
						Glucose	Fructose	Sucrose	
10	7.92 a ^z	8.41 b	0.10 a	21.91 a	1.61 b	0.21 a	0.20 a	0.41 a	10.46 a
20	6.85 b	8.59 a	0.02 b	10.99 a	1.85 a	0.25 a	0.23 a	0.47 a	10.29 a
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-

^z Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at $P=0.05$.

Table 2-8. Mineral element contents of Chicon grown under different blanching system.

Temperature (°C)	Mineral element(mg · g ⁻¹ , D.W.)				
	N	P	K	Ca	Mg
10	0.016 a ^z	1.23 a	485.33 a	32.73 a	21.43 a
20	0.003 b	1.33 a	440.73 a	27.67 a	25.75 a
30	-	-	-	-	-

^z Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at $P=0.05$.

Table 2-9. Effect of blanching culture temperature on the Hunter value of Chicon.

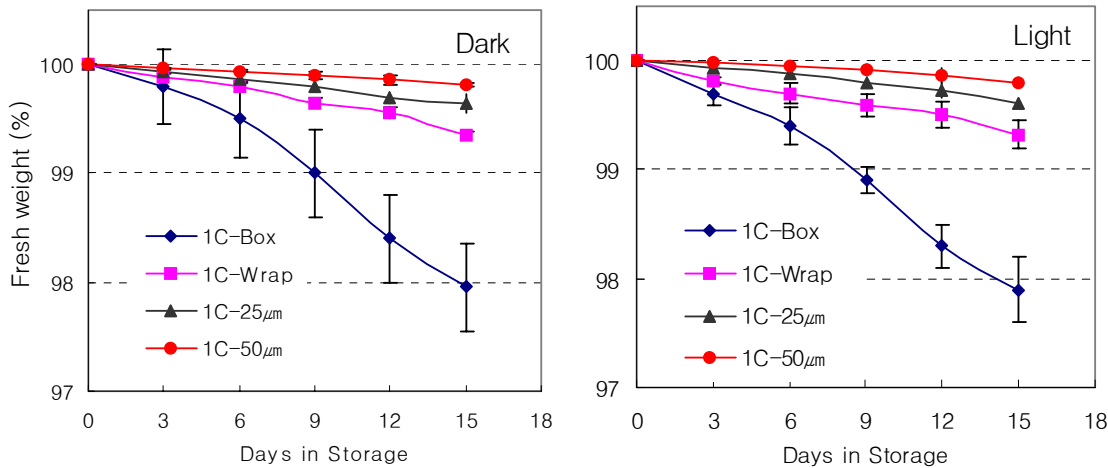
Temperature (°C)	Hunter value ^z		
	L	a	b
10	75.99 a ^y	-10.44 b	+44.52 a
20	77.67 a	-6.95 a	+41.42 a
30	-	-	-

^zL=0(black)~100(white), a=80(red)~-80(green), b=80(yellow)~-80(blue)

^y Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at $P=0.05$.

다. 치콘 포장 방법 구명

Chicon 저장중 생체중 감소는 저장온도가 낮은 1°C에서 적었는데 고급 채소류 저장에 주로 쓰이는 PE box의 경우 저장 15일째에는 2% 수준까지 감소하면서 외관상 품질 감소를 주도하였다. 이에 반해 wrap과 25 μ m와 50 μ m LDPE film의 경우 1%미만의 생체중 감소를 나타내 생체중 감소로 인한 품질저하는 거의 나타나지 않았다. 이러한 경향은 10°C저장에서도 나타나 포장자재별로는 역시 PE box가 3% 수준으로 전체 처리중 가장 높은 감소를 보였으며 wrap과 25, 50 μ m LDPE film은 1% 미만이었다. 광조건별은 생체중 감소에 있어 차이를 나타내지 않았다. 온도별 차이를 비교해보면 PE box의 경우는 10°C가 약 1% 많은 생체중 감소를 보인 반면, 밀폐형 유공필름이었던 wrap, 25 μ m와 50 μ m LDPE film에서는 0.2% 수준의 차이밖에 나타나지 않았다. 생체중 감소로 볼때 Chicon의 PE box포장보다는 완전밀폐형 film 이용이 효과적이었다.



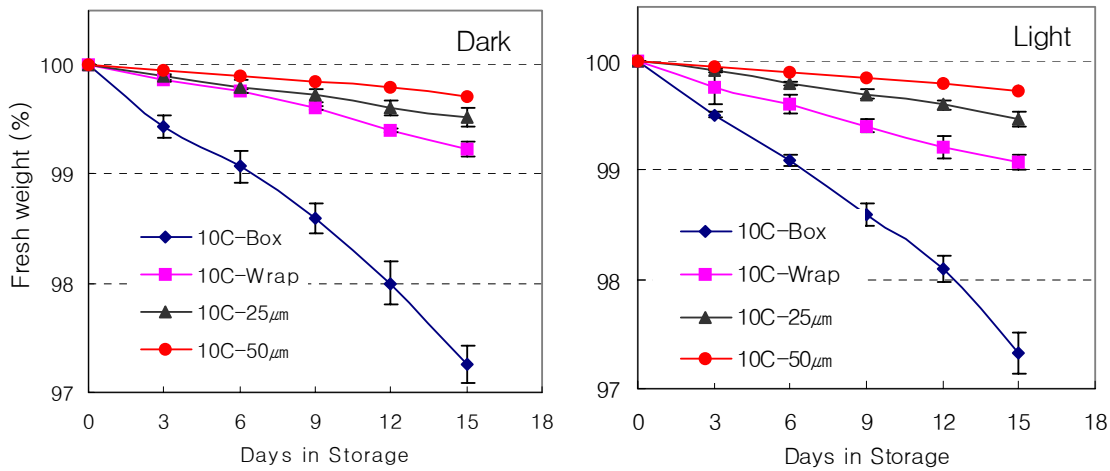


Fig. 2-10. Changes in fresh weight of Chicon packed four different materials: PE box, wrap, 25µm and 50µm LDPE film under dark condition and stored at 1°C and 10°C. Vertical bars represents ±SD from the mean(n=4).

필름 내부의 가스조성 변화 중 먼저 이산화탄소 농도변화를 보면 PE box의 경우 그 함량이 매우 낮아 대기와 비슷한 수준이었으나 50µm LDPE film의 경우는 10°C에서는 5% 수준 1°C에서도 3~4% 수준을 나타내었다. 25µm LDPE film은 대체로 50µm의 절반수준이었고 wrap은 다시 25µm LDPE film의 절반수준이었다. 광조건별로는 암조건이 다소 높은 함량을 보였으나 통계적 유의성은 없었다. 본 시험의 필름 포장내부 이산화탄소 함량과 Rubatzky와 Saltveit가 제시한 MA조건(3~4%)을 비교해 보면 1°C의 경우는 50µm LDPE가 10°C에서는 25µm LDPE가 그 수준을 보였다.

현재 국내에서는 대부분의 농산물 포장에 유공필름을 사용하고 있는데 이는 포장재 내부에 고농도 이산화탄소 가스의 농축으로 인한 off-flavor 와 같은 고이산화탄소 장애의 우려 때문이다. 그러나 선진국의 경우 극히 일부 에틸렌 발생이 많은 작물을 제외하고는 유공필름은 사용되지 않고 있다. 물론 국내의 경우 수송 및 유통 단계에서 저온시스템의 구축이 미비하여 수송 및 유통 과정에서 고온의 노출에 의한 포장재내 고이산화탄소의 피해가 예상되기도 한다. 그러나 본 시험에서 재료가 된 Chicon은 가스투과성이 매우 낮은 50µm 필름을 사용하였을 때도 포장재내 이산화탄소가 10°C에서도 5% 수준이었으므로 무공필름의 이용이 보다 유리할 것으로 생각된다. 또한 Chicon과 같이 소규모, 고가로 재배 유통 판매되는 작물에 한해서는 비교적 수확 후 수송 및 유통(판매과정 포함) 과정이 잘 관리될 수 있으므로 생체중 감소가 크고 MA저장의 고유의 특징을 살릴 수 없는 유공필름의 이용은 효과적이지 못한 것으로 사료된다.

Chicon은 에틸렌 발생으로 보면 그 발생량이 낮은 편으로 저장 중 큰 문제가 되지 않는 것으로 알려져 있으나 대부분의 원예산물의 저장에 있어 피해야 할 성분이므로 낮을수록 좋은 조건이 될 것이다. 일반적으로 엽채류의 에틸렌에 대한 민감도는 0.1~1ppm의 수준으로 일정 수준이상의 에틸렌은 식물조직의 노화와 품질 저하를 유발한다. 대체로 Chicon과 같은 속인 엔디브의 경우 에틸렌 발생량이 20℃에서 $0.1\mu\text{L} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{hr}^{-1}$ 매우 낮고 그 반응정도도 중간으로 알려져 있다(Kader, 2002). 에틸렌에 의한 엽채류의 품질저하는 시금치와 파슬리 등에서 degreening이 대표되는 현상인데 반응 농도는 대체로 0.3ppm이상에서 나타난다. 물론 degreening의 경우는 Chicon에 있어서 품질저하의 원인이 되지 않는다. 고농도의 ethylene 처리시 엽채류에서 볼 수 있는 또 다른 장애는 'russet spotting'이라 불리는 결구상추의 중륜의 갈색 반점인데 이는 Chicon의 경우에도 발생할 수 있는 ethylene의 해이다. 그러나 본 시험에서는 이와 같은 'russet spotting'도 나타나지 않았는데 이는 Chicon저장에 있어서 1℃의 경우 가장 필름이 두꺼워 포장재내 에틸렌 함량이 가장 높았던 50 μm LDPE가 0.3ppm 이하였으며 10℃에서도 0.5ppm 수준으로 비교적 낮은 함량을 보였기 때문이라 생각된다. 또한 Chicon의 에틸렌에 반응정도가 중간 수준인 것도 원인일 것으로 추측된다.

앞서 이산화탄소 농도 부분에서 Chicon의 MA저장에 있어서 이산화탄소농도로 볼 때 보다 MA 저장효과를 내기 위해서는 무공필름의 이용이 요구된다고 언급하였는데, 에틸렌의 포장재 농도로 볼 때 낮은 발생량과 0.5ppm수준까지 별다른 장애가 나타나지 않은 점으로 보아 무공필름의 이용이 Chicon의 장기 저장에 있어서 유리할 것이라는 결론을 얻을 수 있었다. Chicon의 경우 고이산화탄소 고농도 ethylene의 피해가 본 시험 조건에서 나타나지 않아, 고이산화탄소 저산소의 호흡억제 등을 통한 MA의 저장 기간 연장 효과를 무공필름을 통해 확실히 이용할 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 이 경우에는 반드시 수확 후 수송 및 유통과정에서 확실한 저온관리(10℃이하)가 요구되는 바이다.

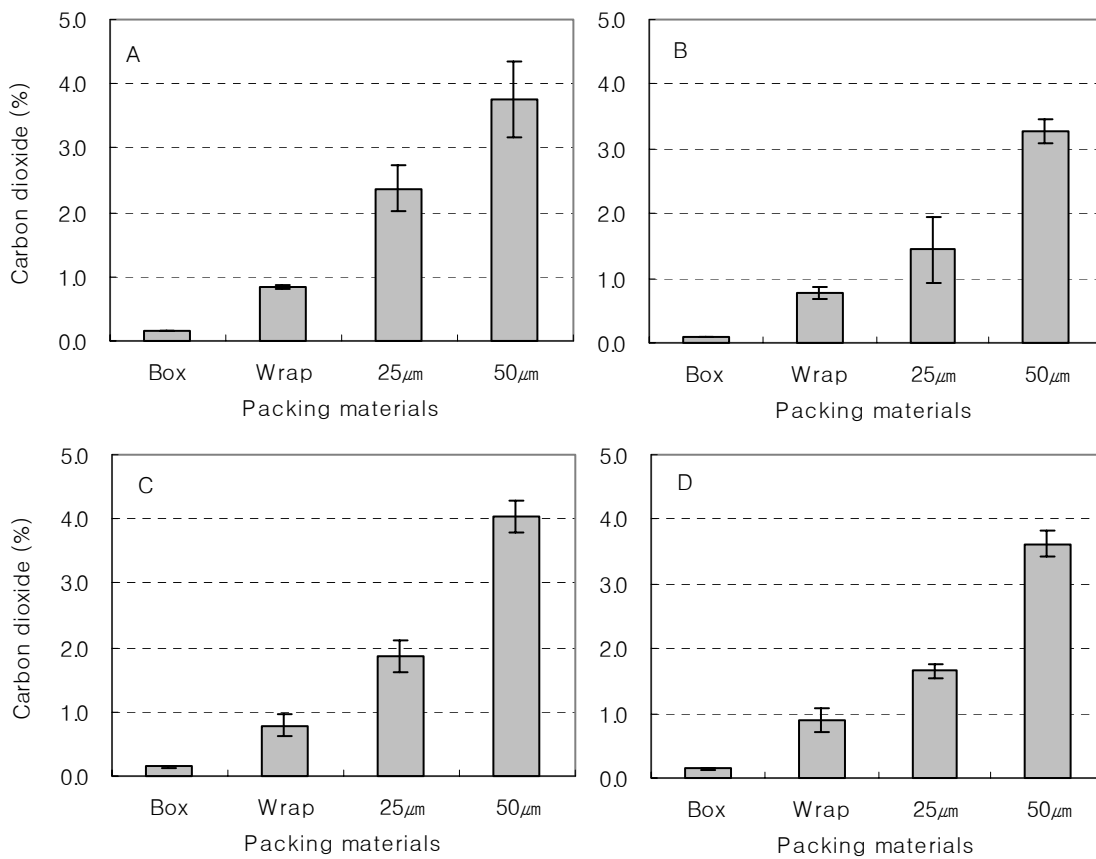


Fig. 2-11. Carbon dioxide content in four different materials (PE box, wrap, 25µm and 50µm LDPE film) packed Chicon under light and dark condition and stored at 1°C. Vertical bars represent \pm SD from the mean (n=4). A and B: light condition, C and D: dark condition, A and C: at 8 days after storage, B and D: at 15 days after storage.

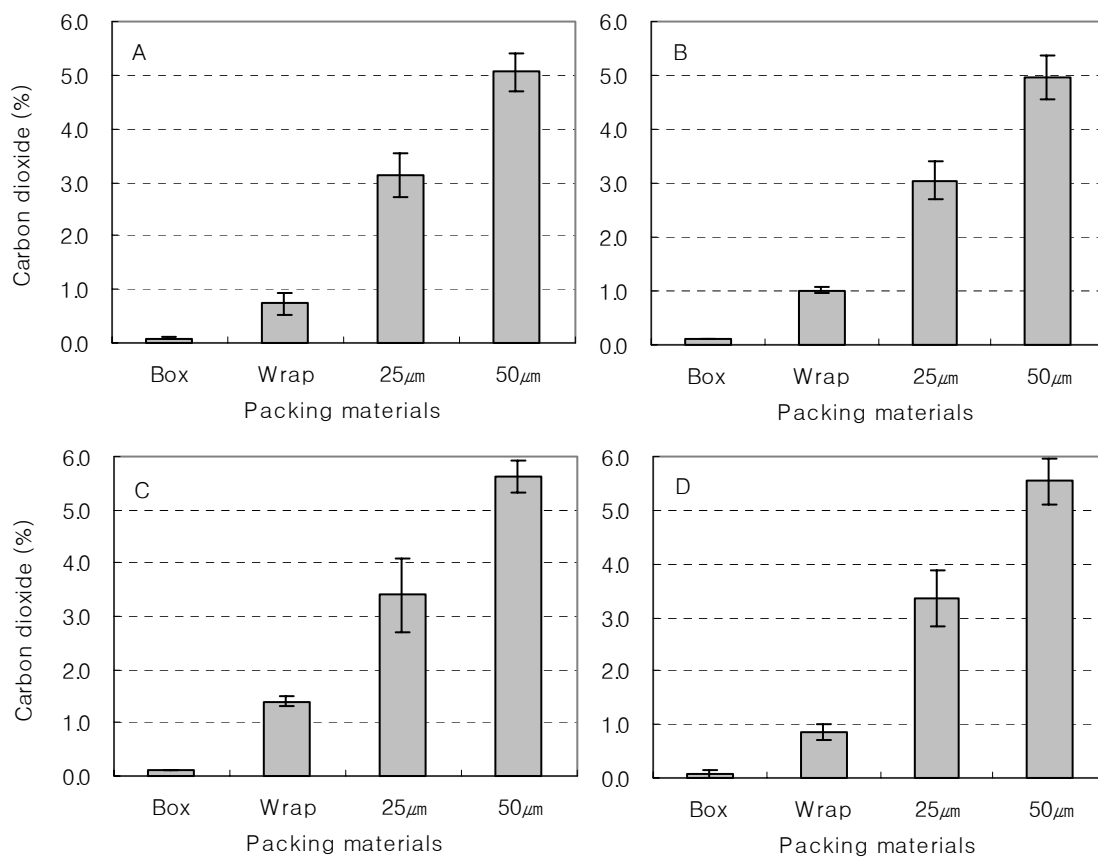


Fig. 2-12. Carbon dioxide content in four different materials (PE box, wrap, 25µm and 50µm LDPE film) packed Chicon under light and dark condition and stored at 10°C. Vertical bars represent ±SD from the mean (n=4). A and B: light condition, C and D: dark condition, A and C: at 8 days after storage, B and D: at 15 days after storage.

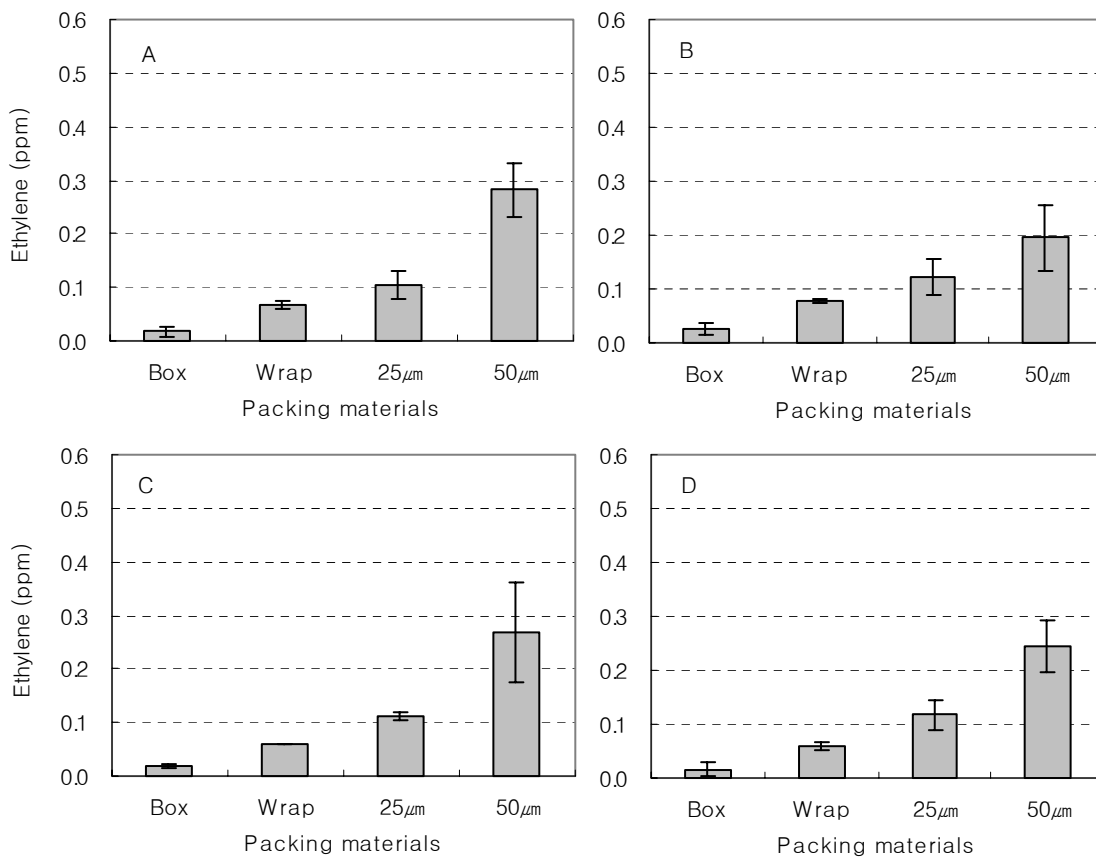


Fig. 2-13. Ethylene content in four different materials (PE box, wrap, 25µm and 50µm LDPE film) packed Chicon under light and dark condition and stored at 1°C. Vertical bars represent \pm SD from the mean (n=4). A and B: light condition, C and D: dark condition, A and C: at 8 days after storage, B and D: at 15 days after storage.

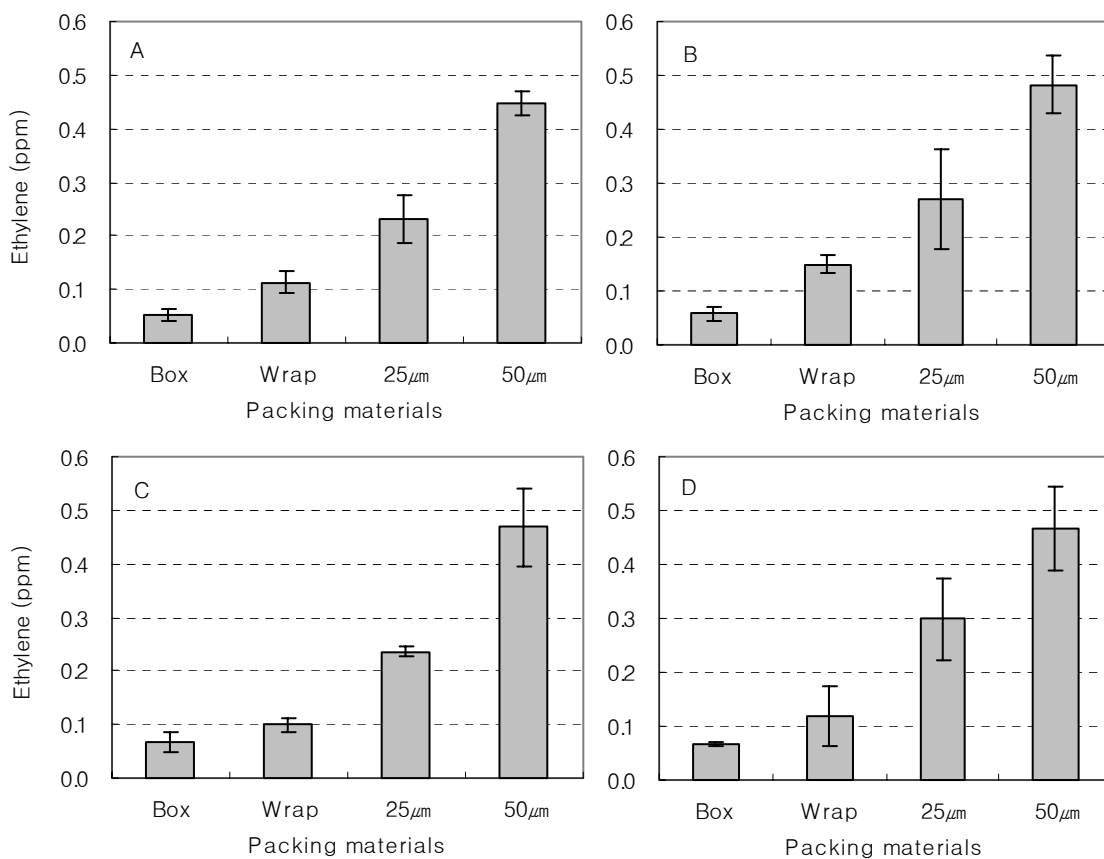


Fig. 2-14. Ethylene content in four different materials (PE box, wrap, 25µm and 50µm LDPE film) packed Chicon under light and dark condition and stored at 10°C. Vertical bars represent ±SD from the mean (n=4). A and B: light condition, C and D: dark condition, A and C: at 8 days after storage, B and D: at 15 days after storage.

저장중 Chicon의 greening으로 보면 암처리의 경우 두 저장온도 모두에서 저장 최종일인 15일까지 5점의 최고점수를 보인 반면(테이타로 나타내지 않음) 광처리의 경우는 10℃에서는 저장 3일만에 1℃의 경우도 6일만에 대체로 3점이하의 수준을 나타내었다. 따라서 Chicon의 유통 및 판매과정에서 피할 수 없는 광조건은 실제적인 품질저하가 없는 가운데 판매불가 상태를 만들었다. 이러한 광조건에서의 Chicon 저장의 한계성은 10℃에서는 포장재별로 큰 차이를 보이지 않았으나 1℃의 경우 포장재 종류별로 포장재가 두꺼울수록 greening의 진행이 지연되는 경향을 보였다(Fig. 2-15). 이러한 포장재의 효과는 내부 가스 조성의 변화인 것으로 추측되는데 내부 조성 가스 중 에틸렌은 원예 산물의 저장 품질변화에서 degreening 즉 엽록소의 파괴 작용이 알려져 있으나 greening에 대해서는 보고된 바 없다. 이에 반해 이산화탄소의 경우 일정수준 이상에서 호흡을 억제하여 식물에 신진 대사 활동을 억제하는 것으로 알려져 있는데 식물 잎의 greening의 경우도 새로운 엽록소의 합성 과정이 요구되며 이 과정에서 4분자의 NADPH와 한분자의 ATP가 필요하므로 (Buchanan 등, 2000) 호흡억제가 엽록소 합성과정 지연에 영향을 주었을 것으로 사료된다.

Fig. 2-16은 저장 15일 후에 greening 정도를 chlorophyll함량으로 나타낸 것이다. 광조건별로 보면 저장온도에 관계없이 암조건에서는 저장전 수준의 매우 낮은 엽록소 함량을 보였다. 거기에 반하여 광조건에서는 큰 증가를 보였는데 대체로 엽록소 a의 함량 증가가 두드러졌다. 광조건에서는 저장 온도별로 차이를 보였는데 역시 저장온도가 낮은 1℃가 10℃보다 낮은 엽록소 함량을 보였다. 포장재별로는 차이를 보였는데 외부대기 조건과 가장 유사하였던 PE box에서 총엽록소 함량이 저장전에 비해 1℃에서는 14.2배 10℃에서는 17.4 배 증가하였다. 이러한 엽록소 함량의 증가 정도는 포장재 내부의 이산화탄소의 함량과 음의 상관관계를 보였는데 가장 이산화탄소 함량이 높았던 50 μ m LDPE film은 1℃에서는 4.9배 10℃에서는 6.9배 증가를 보여 PE box의 1/3수준이었다. 또한 포장재 내부의 이산화탄소 함량과 총엽록소 함량과의 상관관계를 조사한 결과 상관계수가 1℃에서 0.853 10℃에서는 0.994로 고도의 상관이 있음을 알 수 있었다.

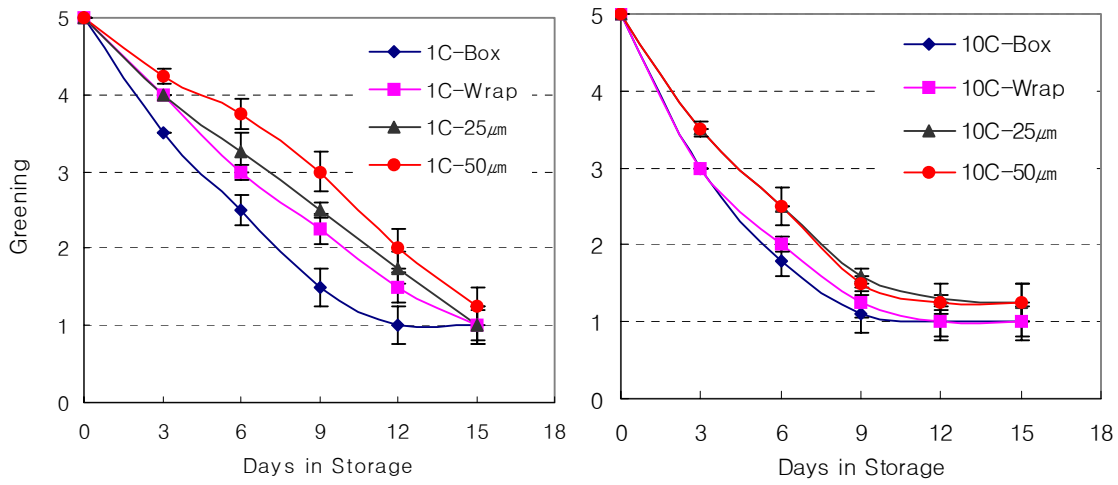


Fig. 2-15. Changes in greening of Chicon packed four different materials: PE box, wrap, 25µm and 50µm LDPE film under light condition and stored at 1°C and 10°C. Vertical bars represents ±SD from the mean(n=4). 5: excellent condition, 4: very good, 3: good(marketable), 2: poor, 1: expired condition.

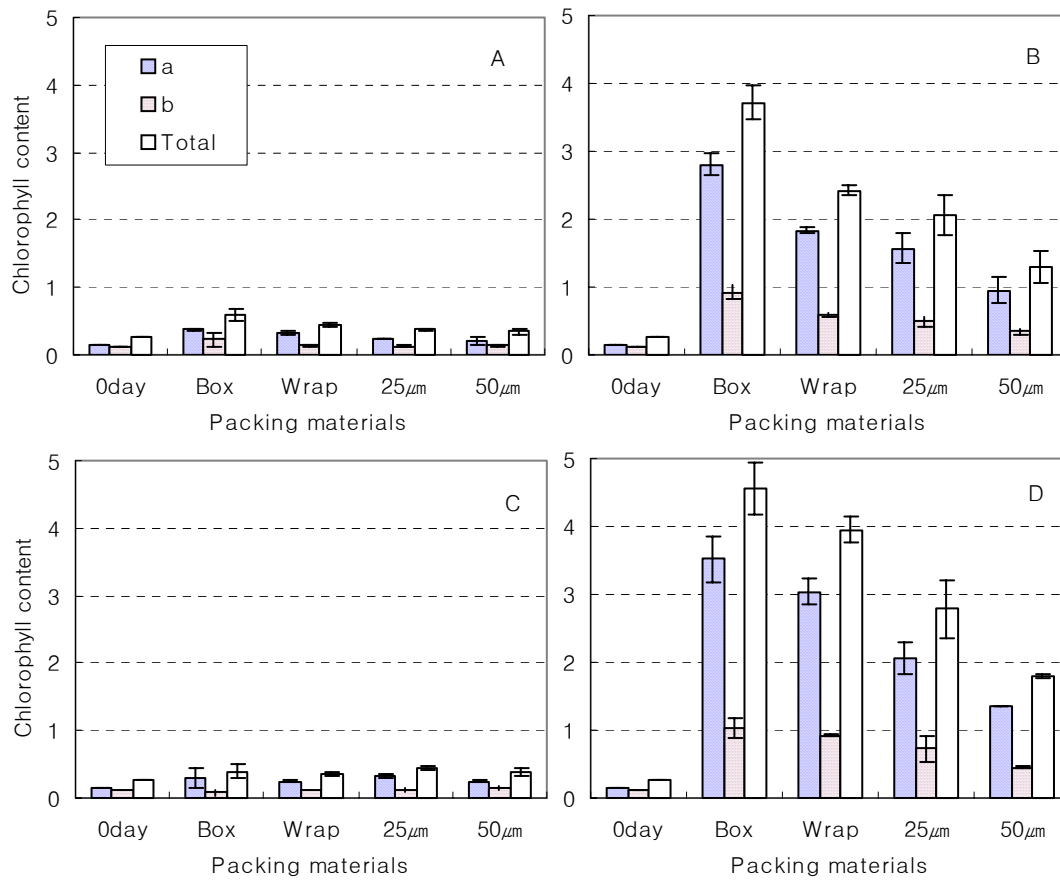


Fig. 2-16. Chlorophyll content in four different materials(PE box, wrap, 25µm and 50µm LDPE film) packed Chicon under light and dark condition and stored at 1 and 10°C. Vertical bars represents ±SD from the mean(n=4). A and B: 1°C, C and D: 10°C, A and C: dark condition, B and D: light condition.

본 시험에서 Chicon 저장시 가장 큰 품질저하 원인 중 하나인 greening을 외관상 품질 요인에서 배제하였는데 그 이유는 첫째 Chicon 잎의 녹화를 제외한 수분감소로 인한 품질 저하나 내부가스 조성의 변화로 인한 갈변 등 실질적인 품질저하 양상을 저장기간 중에 조사하기 위해서이다. 둘째는 앞서 언급한 바처럼 국내에서 농산물의 소비 패턴이 포장재 내부의 상품 상태를 보지 않고 구입하기가 어려운 상황에서 저장중 Chicon의 greening은 피할 수 없는 변화이기 때문이다 셋째로 본래의 Chicon 품질면에서는 저하요인일지라도 저농약 무농약 농산물로 생체를 샐러드에 이용할 경우에는 녹화된 Chicon도 판매 가능성

이 있기 때문이었다. 이상의 이유에서 greening을 제외하고 조사한 외관상 품질 변화는 광처리로 인한 가장 큰 품질 변화인 greening이 제외된 관계로 광조건별로 큰 차이를 보이지 않았다. 광처리구에서 저장 기간 중 광합성 등 암처리와 다른 대사활동으로 인한 품질 변화를 기대하였으나 저장온도가 1°C와 10°C의 저온인 관계로 광합성 과정이 순조롭지 못했던 것으로 사료된다. 실제로 필름내 이산화탄소 함량에서 암조건에서 다소 높았으나 통계적 유의차는 없었다. 엽채류 저장에 있어 품질 저하를 유발하는 요인 중에 중요한 부분을 차지하는 수분감소의 경우 생체중 감소로 나타나는데 대체로 엽채류의 경우 3%까지를 한계치로 보고 있다(Kays, 1991). 본 시험에서도 접한 부분에 미세한 틈이 있었던 PE box처리에서 수분손실로 인한 품질저하가 일찍 발생하여 가장 낮은 품질을 보였다(Fig. 2-17). 대체로 PE box의 경우 1°C에서는 12일 전후로 10°C에서는 9일째 3점의 외관상 품질을 보였는데 이 시기의 생체중 감소를 보면 1°C와 10°C 모두 1.5%를 나타내어 Chicon의 경우 생체중 감소 한계점이 다른 엽채류보다 더 낮은 것으로 보인다. 이는 Chicon의 경우 내부 엽은 외엽에 쌓여 있어 수분손실이 쉽지 않아 저장중 수분손실은 대부분 외엽 몇 장에 의한 것이어서 전체 1.5%의 생체중 감소는 외엽에게는 3%이상의 수분손실을 의미하는 것이기 때문이라 생각된다. 나머지 밀폐형 포장재에서도 고온이었던 10°C가 1°C보다 품질저하가 빨리 진행되었다. 가장 품질저하가 지연된 포장재는 1°C에서는 50 μ m LDPE film 인대 비해 10°C에서는 25 μ m 와 50 μ m간 차이가 없었는데 이는 아마도 10°C 50 μ m LDPE film에서 5% 이상의 이산화탄소가 다소 Chicon에게 고농도로 작용하였기 때문이라 사료된다.

Fig. 2-18은 저장 15일 후에 Chicon의 비타민 C 함량을 조사한 결과이다. 저장전 비타민 C 함량은 100g Chicon 생체중 4.9 mg으로 기존의 보고와 유사한 수준이었다(Park, 1994). 저장 15일 후의 비타민 C는 온도처리별로 볼 때 1°C 저장처리에서 10°C에 비해 높게 유지되었다. 저장중 비타민 C 함량 감소가 저장온도에 큰 영향을 받는 것으로 보인다. 광조건별로는 광처리구에서 높은 양상을 보였으나 통계적인 차이는 없었다. 대체적으로 비타민 C의 함량은 엽록소가 많은 조직에서 높다고 알려져 있으나 본 시험의 경우 Chicon자체의 비타민 C 함량이 상추의 1/5이하의 수준으로 매우 낮아 처리간 차이가 두드러지지 못한 것으로 생각된다. 필름종류별로는 공기유통이 자유로워 가장 높은 생체중 감소를 보인 box 포장처리에서 가장 낮은 함량을 보였으며 다른 처리구와도 통계적 유의차가 있었다. 밀폐형 무공필름처리에서는 온도와 광조건에 관계없이 25와 50 μ m LDPE film에서 가장 높았으나 Wrap 처리구를 포함한 무공포장재처리간의 차이에 통계적인 유의성은 나타나지 않았다. 이상의 필름종류별 비타민 C 함량은 생체중 감소와 유사한 양상을 보였는데 Chicon의 비타민 C 함량이 워낙 낮아 처리간 통계적 유의차는 잘 나타나지 않았다.

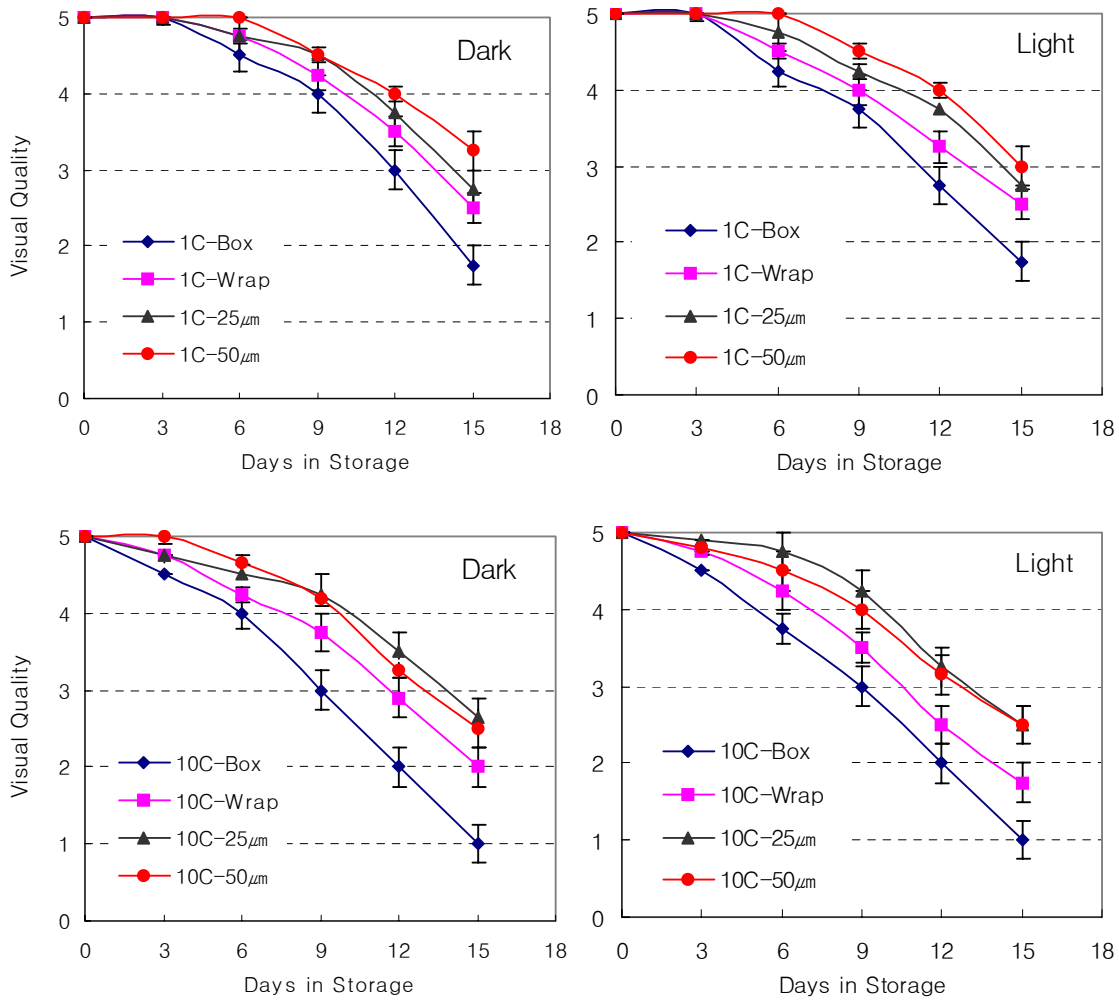


Fig. 2-17. Changes in visual quality of Chicon packed four different materials: PE box, wrap, 25µm and 50µm LDPE film under dark condition and stored at 1°C and 10°C. Vertical bars represents ±SD from the mean(n=4). 5: excellent condition, 4: very good, 3: good(marketable), 2: poor, 1: expired condition.

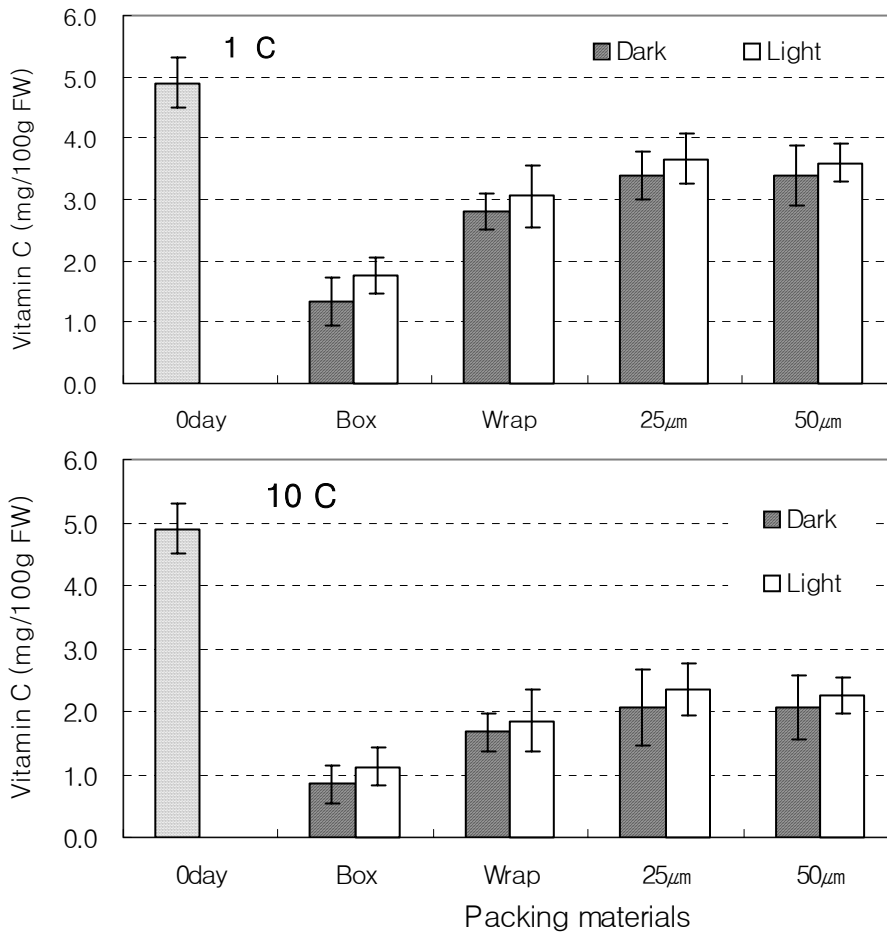


Fig. 2-18. Vitamin C content in four different materials(PE box, wrap, 25µm and 50µm LDPE film) packed chicorn under light and dark condition and stored at 1 and 10°C. Vertical bars represents \pm SD from the mean(n=4).

라. 연화 기간 구명

수경재배 시스템에서 치커리의 연화 일수가 치콘의 생육에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 2-10, Fig. 2-19와 같다. 초장은 30일째 수확한 치콘이 가장 길었고, 초경은 20일째와 25일째 수확한 치콘이 양호하였다. 생체중은 25일째와 30일째 수확한 치콘이 높았으며, 경도는 10일째 수확한 치콘이 가장 낮은 것을 제외하고 나머지 처리구들은 유의성이 없었다. 길쭉 수는 30일째 수확한 치콘이 8.6개로 가장 많았던 반면 10일째 수확한 치콘은

3.8개로 가장 적었다. 추대율은 25일째 수확한 치콘이 16%, 30일째 수확한 치콘이 30%로 나타나 이들 처리구는 다른 생육 특성에서 가장 양호한 결과를 보였으나 치콘의 품질에 결정적인 문제점이 되는 추대가 나타나 상품성이 없는 것으로 나타났다. 또한 10일째는 치콘의 무게가 적고, 경도가 낮으며, 외형적 품질을 좌우하는 치밀성이 나타나지 못하였기에 우량의 품질이 될 수 없었다. 따라서 Ryu(2001)가 치콘의 상품성은 무게가 300g 이상이 되어야 한다는 기준에는 미치지 못하지만, Leteinturier 등(1991)이 제시한 기준에 적절하고, Park(1986)은 치커리 연화기간은 18℃에서는 22일, 20℃에서는 20일이 적절하다고 제시한 바와 같이 본 시험에서도 20일이 상품성이 있는 치콘을 생산하는데 적절한 기간으로 판단되었다.

무기성분의 함량은 Table 2-11과 같은데, N은 처리구간에 유의성은 인정되지 않았고, P은 15일째 수확한 치콘이 $359.1\text{cmol}^+ \cdot \text{kg}^{-1}$ 로서 가장 높았으며, K은 20일째부터 수확한 치콘이 다른 처리구에 비해 높았다. Ca과 Mg는 30일째 수확한 치콘이 가장 많았다. 이와 같이 체내 무기성분 함량이 연화기간이 길수록 높았던 것은 수경재배의 배양액내 무기성분이 체내로의 이동이 많아 높았던 것으로 판단된다.

Table 2-10. Growth characteristics of Chicon as affected by different blanching culture days in hydroponics.

Treatments (Days)	Length (cm)	Width (cm)	Fresh weight (g)	Dry weight (g)	Firmness (kg)	No. of outer leaf ^z (ea)	Bolting (%)
10	9.7 d ^y	3.9 c	64.5 c	5.6 c	0.6 b	3.8 d	-
15	13.9 c	4.4 b	176.4 b	10.1 b	0.8 a	5.6 bc	-
20	14.8 c	4.8 a	193.7 b	10.4 b	0.9 a	4.6 cd	-
25	18.9 b	4.9 a	291.1 a	13.4 a	0.9 a	6.2 b	16
30	32.8 a	4.3 b	300.0 a	13.4 a	0.9 a	8.6 a	30

^zOuter leaf means unmarketable leaf.

^yMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.



Fig. 2-19. Shape of Chicon as affected by different blanching culture days in hydroponics.

Table 2-11. Mineral element contents of Chicon as affected by different blanching culture days in hydroponics.

Treatments (Days)	Mineral elements ($\text{cmol}^+ \cdot \text{kg}^{-1}$)				
	N	P	K	Ca	Mg
10	13.2 a ^z	48.5 b	6.3 ab	1.7 bc	3.0 b
15	14.1 a	359.1 a	6.1 b	1.5 c	2.8 b
20	12.4 a	224.9 ab	7.0 a	1.6 bc	2.8 b
25	11.9 a	220.3 ab	7.0 a	1.9 b	2.9 b
30	16.3 a	218.9 ab	6.8 a	2.5 a	4.2 a

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

식품적 가치를 분석한 결과는 Table 2-12과 같은데, 수분과 비타민 C는 30일째 수확한

치콘이 가장 많았으며, 조섬유는 15일째, 20일째, 25일째 수확한 치콘이 각각 11.9%, 11.4%, 12.1%로서 다른 처리구에 비해 높았다. 회분은 10일째가 11.3%로서 가장 높았는데 이는 수분의 함량과 정반대의 결과를 보였다. 조단백, 조지방 및 열량은 처리구간에 유의성이 인정되지 않았다. 총 당은 15일 처리구에서 가장 높았으나 10일과 30일 처리구는 가장 낮았다.

색차계로 분석한 치콘의 밝기 정도를 나타내는 L값은 15일, 25일, 30일 처리구가 밝았으며, 수치가 높을수록 붉은 a값은 20일 처리구에서 -12.0으로서 다른 처리구에 비해 붉었으며, 노랑 정도를 나타내는 b값은 15일, 20일, 25일 처리구 모두 41.5로서 다른 처리구에 비해 노랑의 정도가 높았다(Table 2-13).

이상의 결과를 종합해 볼 때 치커리 연화재배를 위한 적정 연화일수는 20일이 적절하리라고 판단되었다. 이는 연화를 위한 다른 처리구 중 10일과 15일은 생육특성에서 우량 치콘이 가지는 수준 만큼의 크기에 도달할 수가 없었고, 식품적 가치도 다른 처리구보다 낮았으며, 25일과 30일은 생체중이나 크기 등에서 다른 처리구보다 양호할 뿐만아니라 식품적 가치도 높은 것으로 나타났으나 치콘의 품질을 저해하는 추대가 발생하여 우량의 치콘으로 볼 수가 없었다.

Table 2-12. Food value of Chicon as affected by different blanching culture days in hydroponics.

Treatments (Days)	Moisture (%)	Crude fibre (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Ash (%)	Calorie (g)	Vitamin C (mg · kg ⁻¹)
10	4.8 e ^z	10.3 b	13.2 a	1.3 a	11.3 a	78.4 a	163.8 ab
15	6.0 c	11.9 a	14.1 a	1.0 a	8.4 c	79.7 a	149.4 b
20	5.3 d	11.4 a	12.4 a	1.4 a	9.1 bc	79.5 a	196.8 ab
25	6.6 b	12.1 a	11.9 a	1.4 a	10.0 b	77.9 a	188.0 ab
30	7.6 a	10.2 b	16.3 a	1.1 a	9.7 b	80.1 a	249.3 a

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

Table 2-12. (continued)

Treatments (Days)	Free sugar (mg · g ⁻¹ , D.W.)			Total sugar (mg · g ⁻¹ , D.W.)
	Glucose	Fructose	Sucrose	
10	0.5 a ^z	0.4 b	1.0 a	1.9 a
15	0.4 b	0.5 a	0.9 b	1.8 b
20	0.4 b	0.5 a	0.9 b	1.8 b
25	0.5 a	0.4 b	1.0 a	1.9 a
30	0.4 b	0.4 b	0.8 c	1.6 c

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

Table 2-13. Hunter value of Chicon as affected by different blanching culture days in hydroponics.

Treatments (Days)	Hunter value ^z		
	L	a	b
10	76.2 ab ^y	-12.4 ab	41.4 a
15	77.1 a	-12.5 ab	41.5 a
20	73.7 b	-12.0 a	41.5 a
25	78.2 a	-12.6 b	41.5 a
30	77.1 a	-12.6 b	40.4 b

^zL = 0 (black)~100 (white), a = 80 (red)~-80 (green), b = 80 (yellow)~-80 (blue).

^yMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

마. 종근 처리 방법 구명

1) 겉잎 제거가 치콘의 생육 및 품질에 미치는 영향

겉잎 제거가 치콘의 생육에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 2-14와 Fig. 20과 같다. 초장, 초경, 경도, 겉잎수는 처리구간에 유의성이 인정되지 않았으며, 생체중과 건물중은 각각 270.3g, 12.8g으로 다른 처리구에 비해 무거웠다. 무기성분 함량은 Table 2-15와 같은데 질소가 무처리와 절반제거에서 완전제거에 비해 유의성이 인정된 것을 제외하고는 나머지 성분들은 유의성이 인정되지 않아 겉잎제거에 따른 무기성분의 함량 차이는 그다지 없는 것으로 나타났다.

Table 2-14. Effect of outer leaves removal for blanching culture on the growth of Chicon in hydroponics.

Treatment	Length (cm)	Width (cm)	Fresh weight (g)	Dry weight (g)	Firmness (kg)	No. of outer leaf ^z (ea)
Non treatment	20.4 a ^y	5.8 a	235.5 ab	10.1 b	0.9 a	9.2 a
Half removal	19.6 a	5.7 a	214.0 b	11.2 ab	0.9 a	10.2 a
Full removal	20.6 a	6.0 a	270.3 a	12.8 a	0.9 a	9.2 a

^zOuter leaf means unmarketable leaf.

^yMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

Table 2-15. Mineral element contents as affected by cutting leaves for blanching culture in hydroponics.

Treatment	Mineral elements ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)				
	N	P	K	Ca	Mg
Non treatment	35150.0 a ^z	14.0 a	4.6 a	23.4 a	20.1 a
Half removal	33640.0 a	14.3 a	5.9 a	17.1 b	17.9 a
Full removal	30340.0 b	15.5 a	5.2 a	21.1 a	19.3 a

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.



Fig. 2-20. Effects of cutting leaves on the growth and quality of Chicon.

식품적 가치를 분석한 결과는 Table 2-16과 같은데, 수분은 무처리구에서 6.0%, 비타민 C는 절반제거에서 $23.0\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 으로 다른 처리구에 비해 높았으나 조지방, 조단백질, 회분은 처리구간에 유의성이 인정되지 않았다. 환원당과 총당은 완전제거에서 가장 높은 반면 절반제거에서 가장 낮았다.

색차계로 분석한 치콘의 밝기 정도를 나타내는 L값, 수치가 높을수록 붉은 a값, 노랑 정도를 나타내는 b값은 처리구간에 차이가 없어 겉잎제거에 따른 치콘의 색깔은 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.(Table 2-17).

이상에서 겉잎제거에 따른 치콘의 생육과 품질을 조사한 바 생육에서 겉잎을 제거함으로써 생체중과 건물중만 높았고, 품질에서 처리구가 비타민 C나 당 함량이 높게 나타났음을 알 수 있었다. 따라서 우량의 치콘을 생산하기 위하여 겉잎을 제거하는 것은 중근을 처리하는데 노력만 들뿐 생육과 품질에 그다지 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났음을 알 수 있었다.

Table 2-16. Food value as affected by cutting leaves for blanching culture in hydroponics.

Treatment	Moisture (%)	Crude fat (%)	Crude protein (%)	Ash (%)	Vitamin C ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)
Non treatment	6.0 a ^z	1.7 a	20.2 a	12.7 a	20.1 c
Half removal	5.2 b	1.4 a	17.3 a	12.3 a	23.0 a
Full removal	5.4 b	1.6 a	15.9 a	14.9 a	21.6 b

Treatment	Reducing sugar (mg · g ⁻¹ , D.W.)			Total sugar (mg · g ⁻¹ , D.W.)
	Glucose	Fructose	Sucrose	
Non treatment	27.8 b ^z	26.8 b	54.5 b	97.6 b
Half removal	26.0 c	25.0 c	51.1 c	95.8 c
Full removal	30.8 a	30.0 a	60.4 a	100.4 a

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

Table 2-17. Hunter value as affected by cutting leaves for blanching culture in hydroponics.

Treatment	Hunter value ^z		
	L	a	b
Non treatment	69.9 a ^y	-1.8 a	6.8 a
Half removal	70.0 a	-2.5 a	7.6 a
Full removal	72.6 a	-2.5 a	9.1 a

^zL = 0 (black)~100 (white), a = 80 (red)~-80 (green), b = 80 (yellow)~-80 (blue).

^yMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

2) 절엽 깊이가 치콘의 품질에 미치는 영향

절엽깊이에 따른 치콘의 생육을 조사한 결과는 Table 2-18과 Fig. 21과 같다. 초장이 1cm와 2cm에서 각각 21.2cm, 21.6cm로 4cm에 비해 높았던 것을 제외하고는 초경, 생체중, 건물중, 경도, 결실수는 처리구간에 유의성이 인정되지 않았다. 무기성분 함량은 Table 2-19와 같은데 인과 가리가 처리구간에 유의성이 인정되지 않은 반면 질소는 1cm, 칼슘은 4cm, 마그네슘은 1cm와 2cm에서 다른 처리구에 비해 유의성이 높았다.

Table 2-18. Effect of cutting leaves for blanching culture on the growth of Chicon in hydroponics.

Treatment (cm)	Length (cm)	Width (cm)	Fresh weight (g)	Dry weight (g)	Firmness (kg)	No. of outer leaf ^z (ea)
1	21.2 a ^y	6.3 a	300.8 a	13.7 a	0.9 a	11.0 a
2	21.6 a	6.2 a	312.3 a	14.5 a	0.9 a	10.0 a
4	19.2 b	6.2 a	296.6 a	14.7 a	0.9 a	9.2 a

^zOuter leaf means unmarketable leaf.

^yMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

Table 2-19. Mineral element contents as affected by outer leaves removal for blanching culture in hydroponics.

Treatment (cm)	Mineral elements ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)				
	N	P	K	Ca	Mg
1	33146.7 a ^z	17.0 a	4.7 a	21.4 ab	19.0 a
2	29603.3 b	13.9 a	3.6 a	20.8 b	19.1 a
4	30010.0 b	16.1 a	3.0 a	23.3 a	16.8 b

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.



Fig. 2-21. Effects of outer leaves removal on the growth and quality of Chicon.

식품적 가치를 분석한 결과는 Table 2-20과 같은데, 수분은 1cm와 4cm에서 각각 6.3%, 6.5%로서 2cm에 비해 높았고, 비타민 C는 1cm에서 $16.7\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 으로 다른 처리구에 비해 높았으나 조지장, 조단백질, 회분은 처리구간에 유의성이 인정되지 않았다. 환원당에서 glucose, fructose, sucrose 모두 2cm에서 가장 높았으나 총당은 처리구간에 유의성이 인정되지 않았다.

색차계로 분석한 치콘의 밝기 정도를 나타내는 L값, 수치가 높을수록 붉은 a값, 노랑 정도를 나타내는 b값은 처리구간에 차이가 없어 겉잎제거에 따른 치콘의 색깔은 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.(Table 2-21).

이상에서 우량의 치콘을 생산하기 위한 종근처리에서 겉잎제거와 절엽깊이는 치콘의 생육과 품질에 그다지 영향을 미치지 못하는 것으로 나타나 치콘을 생산하기 위하여 생산 실로 반입하기 이전에 섬세한 종근 처리가 없어도 충분히 종근을 생산할 수 있다는 결과를 얻을 수 있었다.

Table 2-20. Food value as affected by outer leaves removal for blanching culture in hydroponics.

Treatment (cm)	Moisture (%)	Crude fat (%)	Crude protein (%)	Ash (%)	Vitamin C ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)
1	6.3 a ^z	1.8 a	21.8 a	13.6 a	16.7 a
2	4.7 b	2.1 a	22.2 a	13.8 a	15.1 b
4	6.5 a	2.4 a	17.5 a	15.2 a	8.3 c

Treatment (cm)	Reducing sugar ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$, D.W.)			Total sugar ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$, D.W.)
	Glucose	Fructose	Sucrose	
1	28.1 b ^z	27.1 b	55.1 c	96.7 a
2	29.6 a	28.5 a	58.1 a	97.6 a
4	28.7 ab	27.7 ab	56.4 b	97.4 a

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

Table 2-21. Hunter value as affected by outer leaves removal for blanching culture in

hydroponics.

Treatment (cm)	Hunter value ^z		
	L	a	b
1	74.1 a ^y	-1.7 a	6.8 a
2	73.8 a	-2.0 a	8.3 a
4	73.0 a	-1.8 a	8.0 a

^zL = 0 (black)~100 (white), a = 80 (red)~-80 (green), b = 80 (yellow)~-80 (blue).

^yMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

바. 적정 종근 크기 구명

수경재배 시스템에서 치커리의 종근 크기가 치콘의 생육(Fig. 2-22)에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 2-22와 같다. 초장은 250g에서 16.4cm로 가장 길었던 반면 나머지 처리구들은 유의성이 인정되지 않았고, 초경은 200g과 250g에서 모두 5.2cm로 가장 두꺼웠다. 생체중은 250g에서, 건물중은 200g과 250g에서 가장 양호하였다. 그렇지만 경도는 처리구간에 유의성이 인정되지 않았으며, 곁잎 수는 100g에서 7.4개로 가장 많은 것을 제외하고 나머지 처리구들은 유의성을 보이지 않았다. 일반적으로 치콘 생산을 위한 적정 근중은 鈴木(1991)은 150g 이상이고, 류(2001)는 100g 이상이면 적절하다고 하였으나 본 연구에서는 근중이 무거울수록 치콘의 생체중이 높아 적절한 근중의 무게는 250g이 적합하다고 판단되었다.

치콘의 무기성분 함량을 조사한 결과는 Table 2-23과 같은데, N는 100g에서 $21.2\text{cmol}^+ \cdot \text{kg}^{-1}$ 로서 가장 많았던 반면 나머지 처리구들은 유의성이 인정되지 않았으며, Ca은 150g에서 $1.7\text{cmol}^+ \cdot \text{kg}^{-1}$ 로서 가장 많았던 반면 100g과 200g에서 $1.2\text{cmol}^+ \cdot \text{kg}^{-1}$ 으로서 가장 적었다. 나머지 P, K 및 Mg은 처리구들 간에 유의성을 보이지 않았다.

치콘의 식품적 가치를 분석한 결과는 Table 2-24와 같은데, 수분은 200g과 250g에서 각각 0.5%, 0.4%로서 가장 높았으며, 회분은 100g에서 9.6%로서 가장 높아 수분과 회분의 결과가 상반되는 것을 볼 수 있었다. 섬유질은 100g과 200g에서 가장 많았으며, 조단백질은 100g에서 21.2%로 가장 많았으며, 비타민 C는 100g과 150g에서 각각 $651.9\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, $689.9\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 로서 가장 많았다. 그렇지만 조지방과 열량은 처리구간에 유의성이 인정되지 않았으며, 총 당은 100g에서 공히 $1.9\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 로서 가장 많았다.



Fig. 2-22. Shape of Chicon as affected by different rootstock weight for blanching culture in hydroponic system.

Table 2-22. Growth characteristics of Chicon as affected by different rootstock weight for blanching culture in hydroponic system.

Rootstock weight (g)	Length (cm)	Width (cm)	Fresh weight (g)	Dry weight (g)	Firmnese (kg)	No. of outer leaf ^z (ea)
100	13.1 b ^y	4.0 c	86.3 c	5.4 b	0.9 a	7.4 a
150	14.1 b	4.6 b	121.3 bc	7.4 ab	0.9 a	5.0 b
200	14.5 b	5.2 a	140.5 b	7.9 a	0.9 a	5.0 b
250	16.4 a	5.2 a	179.7 a	8.5 a	0.9 a	5.0 b

^zOuter leaf means unmarketable leaf.

^yMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

Table 2-23. Mineral element contents of Chicon as affected by different rootstock weight

for blanching culture in hydroponic system.

Rootstock weight (g)	Mineral element (cmol ⁺ · kg ⁻¹)				
	N	P	K	Ca	Mg
100	21.2 a ^z	277.1 a	6.5 a	1.2 b	2.7 a
150	17.1 b	176.3 a	6.1 a	1.7 a	2.9 a
200	16.7 b	266.1 a	6.0 a	1.2 b	2.9 a
250	17.3 b	255.1 a	6.3 a	1.5 ab	3.0 a

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

Table 2-24. Food value of Chicon as affected by different rootstock weight for blanching culture in hydroponic system.

Rootstock weight (g)	Moisture (%)	Crude fibre (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Ash (%)	Calorie (g)	Vitamin C (mg · kg ⁻¹)
100	4.1 b ^z	15.1 a	21.2 a	1.0 a	9.6 a	75.3 a	651.9 a
150	4.6 b	12.5 b	17.1 b	1.0 a	8.5 b	79.0 a	689.9 a
200	6.2 a	14.4 a	16.7 b	0.9 a	8.5 b	77.1 a	545.6 b
250	6.1 a	12.1 b	17.3 b	1.0 a	9.1 b	78.8 a	595.6 ab

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

Table 2-24. (continued)

Rootstock weight (g)	Free sugar (mg · g ⁻¹ , D.W.)			Total sugar (mg · g ⁻¹ , D.W.)
	Glucose	Fructose	Sucrose	
100	0.6 a ^z	0.5 a	1.1 a	2.2 a
150	0.5 b	0.4 a	0.8 d	1.7 d
200	0.5 b	0.5 a	1.0 b	2.0 b
250	0.4 c	0.5 a	0.9 c	1.8 c

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

색차계로 분석한 치콘의 밝기 정도를 나타내는 L값은 처리구간에 유의성이 없었으며, 수치가 높을수록 붉은 a값은 100g과 150g에서 각각 -12.2, -12.3이었으며, 노랑 정도를 나타내는 b값도 a값과 같이 100g과 150g에서 공히 41.4로서 200g과 250g에 비해 노랑의 정도가 높았다(Table 2-25).

Table 2-25. Hunter value of Chicon as affected by different rootstock weight for blanching culture in hydroponic system.

Rootstock weight (g)	Hunter value ^z		
	L	a	b
100	75.2 a ^y	-12.2 a	41.4 a
150	76.4 a	-12.3 a	41.4 a
200	75.3 a	-12.7 b	41.0 b
250	74.4 a	-12.7 b	41.1 ab

^zL = 0 (black)~100 (white), a = 80 (red)~-80 (green), b = 80 (yellow)~-80 (blue).

^yMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p=0.05$.

제 3 절 종근 화아분화와 휴면시기 및 경제성 분석

1. 서언

가. 종근 화아분화와 휴면시기 및 경제성 분석

Chicory(*Cichorium intybus* L.)는 국화과 해바라기속에 속하는 다년생 채소로서 원래는 뿌리를 치커리 차(*Cichorium intybus* L. var. *sativus*)와 잎을 샐러드(*Cichorium intybus* L. var. *foliosum*)로 이용하기 위하여 재배하였다.

오늘날 유럽의 주요 채소로 Chicon, Witloof, Belgium endive 등 여러 가지 명칭을 가진 이 채소는 1830년 벨기에의 M. Brezier라는 한 농부에 의하여 우연히 발견되어 1872년부터 상업적 재배가 시작되었다고 한다. Chicon이란 일정기간 동안 chicory의 뿌리를 키워 수확한 후에 이를 약 2주간 저온처리를 하고, 다시 12~18℃의 암실에서 3주간 기르면 배추의 속잎과 같은 새싹이 나오게 된 것을 말한다.

Chicory류는 소화·이뇨 완화제로 효능이 있을 뿐만 아니라 류마티스, 관절염, 통풍을 예방하는데 이롭고, 특히 쓴맛 성분인 intybin은 식용촉진, 소화촉진, 간 질환, 담즙분비 환자에게 유익한 성분이다. 또한 다른 채소류에 비해 비타민 A, C, 칼륨, 칼슘, 인 등이 다량 함유되어 있고, 맛은 부드럽고, 씹힘성이 좋아 유럽에서는 샐러드나 튀김 등, 일본에서는 샐러드, 초밥, 찜 등 다양하게 이용되고 있다(박, 1986).

유럽의 주요 재배 국가는 벨기에, 네덜란드, 프랑스, 이태리 등이다. 벨기에와 네덜란드는 주로 순을 생산하나 프랑스와 이태리는 잎과 순을 곁해서 생산하고 있다(박, 1986).

Chicon은 유럽 전역에서 소비될 뿐만 아니라 동양에서는 일본, 대만 등이 주요 수입국이며, 우리나라도 호텔이나 고급 레스토랑에서 일부 수입하고 있다.

일본이나 대만에 지리적으로 가까운 우리나라가 Chicon의 생산기술만 확립된다면 생산물을 수출하여 외화를 획득할 수 있고, 무, 배추의 재배시기와 같이 적절한 작목 전환으로 무, 배추의 과잉생산에 따른 가격의 하락을 방지함으로써 소득향상에 기여할 수 있을 것이다.

위에서 보는 것처럼 Chicon은 국내외의 여건을 비추어 생산기술만 확립되어 보급된다면 여러 면에서 유익한 작목으로 자리 잡을 수 있을 것이다. 따라서 우리나라에서 우량의 Chicon을 생산하기 위한 Chicory 우량 종근 생산이 요구되어 본 시험을 수행하였다.

나. 경제성 분석

치커리는 국화과에 속하는 다년생 또는 1, 2년생 초본식물로 유럽이 원산지이고 전 세계에 약 10여종이 지중해 연안, 서남아시아, 유럽 등에 분포하며(Van Gedtsenhoven, 1951, ; Lawarlee 등, 1996), 프랑스, 벨기에, 네덜란드 등에서는 매우 중요한 채소이고 잎과 뿌리를 약용 또는 식용으로 다양하게 이용할 수 있는 유용한 경제작물이다(Claire 등, 1996). 치커리는 이용부위에 따라서 크게 잎을 이용하는 *C. endive*와 *C. intibus* 등으로 구분하기도 한다(Claire 등, 1996).

유럽에서는 16세기 이후부터 치커리 뿌리를 커피 대신으로 이용하기도 하였으며, 최근에는 잎을 이용하는 많은 품종들이 육성되어 어린줄기와 잎, 순을 샐러드로 이용하기도 한다(임, 1979). 우리나라에서는 1960년대부터 뿌리치커리를 커피 대용으로 이용하면서 재배되기 시작하였으며, 샐러드용 치커리는 1980년대 이후부터 재배되기 시작하였다(박, 1993). 치커리에 들어있는 여러 가지 약리적인 효과 때문에 국내에서는 치커리에 대한 수요가 해마다 증가되기 시작하고 있으며, 이에 따른 재배면적도 증가하고 있다. 연화재배한 치콘은 위트루프(witloof) 또는 벨지움 엔다이브(Belgium Endive) 라고도 불리는데 국내의 경우 거의 전량을 수입에 의존하고 있다. 일본도 역시 수입에 의존하고 있어 국내에서의 생산기반이 안정된다면 수출작목으로 육성하는 것도 유망하리라 생각 되어진다.

일반적으로 치커리는 서늘한 곳을 좋아한다. 대부분 늦여름과 가을에 파종하여 겨울에 수확하는데, 위트루프는 뿌리를 생산한 다음 이를 다시 암실에서 기르면 새싹이 나오는데 이를 치콘이라 부른다. 이렇게 수확된 치콘은 생체로 샐러드로 이용되며 가열해서 먹기도 한다.

치커리 및 치콘의 재배에 대한 연구는 연화재배의 기술체계를 확립하기 위하여 우리나라 인제재래 품종을 가지고 실험을 한 결과 20℃ 처리에서 모든 생육이 양호하게 나타났으며, 피복재료별로는 모래와 사양토 처리에서 수량이 높게 나타났다(윤 등, 1999). 질소시비 수준

에 따른 생육은 10a당 질소 30kg 처리구에서 외형적인 생육은 좋았지만 병의 발생이 높았고, Vitamin C의 함량은 10a당 질소 10, 20kg 처리에서 30kg 처리보다 높게 나타났다(박 등, 1994). 치커리의 저장방법별 감모율 시험에서 생체저장의 경우 저온저장이 180일 경과 후에 49.9%, 노지저장은 120일 저장에서 41.6%의 감모율이 발생했으며, 치커리의 저장방법에 따른 부패율은 생체저장 저온시 210일에 29.2%, 상온저장은 150일에 30.8%였다(공 등, 1995). 치커리의 우량종근 생산체계를 확립하기 위한 시험에서 피복재료는 흑색비닐이 가장 생육이 우수하였으며, 차광처리 시험에서는 차광 50%처리에서 가장 양호하였다(김 등, 2003). 치커리나 치콘에 대한 시험은 그동안 재배면에서는 많은 결과가 있으며 그와 유사한 소비형태를 갖는 시설상추 등의 쌈채소 등에 대해서는 많은 경제성 분석들이 있으나, 치콘에 대한 유통이나 경영적인 측면, 경제적인 성과들은 아직 없었다.

따라서 본 연구에서는 치콘에 대한 일반적인 소비경향에 대해서 설명하고 국내에서 어떠한 경로를 통하여 유통되는가를 밝힌 다음 국내와 외국에서의 생산 및 수입이 이루어지고 있는지 또는 상품의 유통상의 문제점은 무엇인지를 기타 쌈채소와 비교분석하고 치콘과 쌈채소인 시설상추와 비교하여 수익성 분석 및 손익분기점 분석을 통하여 치콘의 경제성을 도출하여 최종적으로 현재에 있어 가장 큰 제약요인인 치콘의 유통상의 문제점을 분석하고 그에 따른 개선방안을 분석하는 것이 목표이다.

2. 재료 및 방법

가. 치커리 종근의 화아분화 및 추대시기 구명

1) 시험 개요

본 시험은 Chicory 우량 종근 생산을 위한 파종시기를 구명할 목적으로 2003년 4월부터 1개월 간격으로 9월까지 원광대학교내 실습포장에서 공시품종인 'Focus'(Nunhems, Netherlands)를 주간 10~15cm, 조간 40cm, 2줄을 파종하여 12월까지 조사하였다.

포장의 토양조건은 유기물 함량이 높고, 물 빠짐이 좋고, 경토가 깊고, 부드러운 사양토로서 발을 경운하기 10일 전에 밀거름으로 10a당 퇴비 2000~3000kg, 요소 8kg, 용과린 8kg, 염화카리 24kg, 고토석회 15kg를 시용한 후에 30cm 이상 깊게 경운하였다. 추비는 2~3회 나누어 주었다.

이랑의 높이는 배수를 좋게 하기 위하여 가급적 깊게 갈아 높게 하였고, 재식간격은 90cm 넓이의 이랑에 주간 10~15cm, 조간 40cm로 2줄 파종하였다. 파종시 포장의 수분은 촉촉한 상태를 유지하였고, 복토는 가급적이면 얇게 하였다.

초기 잡초의 발생을 억제하기 위하여 토양처리형 제초제인 알라(경농, 한국) 입제(4kg/10a)나 유제(300 cc/10a)를 이랑을 만든 후에 살포하였다. 발아 후에는 질소비료의 추비

를 1ha당 300~350톤 수준으로 자주 관수하였다.

2) 화아분화 특성 조사

Chicory의 파종시기별 발아율 및 발아세, 화아분화 특성, 종근의 발육상태를 확인하고자 한달(4~9)간격으로 노지에 파종하여, 본엽 4매 이상 출원 시부터 1주일 간격으로 수확하여 지상부 및 지하부 생육을 조사하였다.

위의 시험 상태에서 외기온도와의 관계를 분석하고자 지온, 상온을 조사하여 Chicory의 발아, 생육상태, 화아분화 및 추대에서의 온도와의 관계를 분석하였다.

나. 치커리 종근의 휴면 시기 구명

1) 시험 개요

본 연구는 Chicory 우량 종근 생산을 위한 파종시기를 구명할 목적으로 2003년 4월부터 1개월 간격으로 9월까지 원광대학교내 실습포장에서 공시품종인 'Focus'(Nunhems, Netherlands)를 주간 10~15cm, 조간 40cm, 2줄을 파종하여 12월까지 조사하였다.

포장의 토양조건은 유기물 함량이 높고, 물 빠짐이 좋고, 경토가 깊고, 부드러운 사양토로서 밭을 경운하기 10일 전에 밀거름으로 10a당 퇴비 2000~3000kg, 요소 8kg, 용과린 8kg, 염화카리 24kg, 고토석회 15kg를 시용한 후에 30cm 이상 깊게 경운하였다. 추비는 2~3회 나누어 주었다.

이랑의 높이는 배수를 좋게 하기 위하여 가급적 깊게 갈아 높게 하였고, 재식간격은 90cm 넓이의 이랑에 주간 10~15cm, 조간 40cm로 2줄 파종하였다. 파종시 포장의 수분은 축축한 상태를 유지하였고, 복토는 가급적이면 얇게 하였다.

초기 잡초의 발생을 억제하기 위하여 토양처리형 제초제인 알라(경농, 한국) 입제(4kg/10a)나 유제(300 cc/10a)를 이랑을 만든 후에 살포하였다. 발아 후에는 질소비료의 추비를 1ha당 300~350톤 수준으로 자주 관수하였다.

2) 휴면 특성 조사

Chicory의 종근생육과 휴면특성을 확인하기 위하여 8월 4일 노지에 파종하여 9월 7일부터 1주일 간격으로 수확하여 지상부 및 지하부 생육을 조사하였다. 또한 Chicory 종근의 휴면특성과 외기온도와의 관계를 분석하고자 실습포장내의 외기온도 조사 시 5°C이하의 누적시간을 같이 조사하였다.

생육시기별 생장점 내 ABA 함량과 휴면과의 관계를 검토하고자 2003년 9월 24일부터 일주일 간격으로 12월 24일까지 종근의 생장점 15g을 절취하여 액체질소를 이용하여 급속 냉동시킨 다음 -20℃에 보관하였다.

ABA 정량분석은 동결 건조한 시료 15g에 BHT(butylatedhydroxytoluene) 100mg을 첨가하여 80% 메탄올 50mL로 4℃에서 16시간동안 교반하면서 추출한 후 여과하였다. 깔대기에 남은 시료에 다시 80% 메탄올 50mL 4℃에서 8시간 동안 반복 추출하여 여과하였다.

메탄올을 회전농축기(R-134, BUCHI, Switzerland)로 증발시키고 남은 물층을 1N의 HCl을 이용하여 pH 2.7로 맞추었다. 3g의 PVPP(polyvinylpyrrolidone)을 넣고 교반한 다음 30분간 방치한 후 원심 분리하여 상정액을 회수하였으며, 이 과정을 2회 반복하였다. 이 상정액에 ethyl acetate를 동량 넣어 혼합한 후 분액여두로 층을 분리하였다. 이 과정을 3회 반복한 후에 이 ethyl acetate층을 ABA 분석에 사용하였다.

Ethyl acetate층은 BHT 100mg을 첨가하여 완전히 증발시켰으며, 남은 잔사를 증류수 20mg로 녹여 K₂HPO₄를 이용하여 pH 8.0으로 맞춘 후에, n-hexane을 동량 첨가하여 반응시킨 후 물층을 회수하였고, 이 과정을 3회 반복하였다. 이러한 과정을 거친 물층에 동량의 ethyl acetate를 넣고 반응시킨 후 물층을 회수하는 과정을 3회 반복하였고, 회전농축기를 이용하여 물층을 5mL로 감압 농축하였다. 각각의 호르몬 분석을 위해 추출된 용액을 set-pak C18 cartridge(Waters, U.S.A.)에 통과시킨 후, 80% methanol을 다시 set-pak C18 cartridge에 통과시켜 흡착된 물질을 methanol에 용해시켜 취한 다음, 0.2μm syringe filter Millipore, U.S.A.)로 여과하여 HPLC(high-performance liquid chromatography)로 분석하였다.

물질분리에 사용되어진 HPLC는 BECKMAN, SYSTEM GOLD, 128 Solvent Module, 168 Defector를 사용하였고, HPLC용 column은 APOLLO C18 5U, Length 250mm, I.D 10mm을 사용하였다. 용매는 acetonitrile(CH₃CN)과 H₂O (0.1% formic acid)를 이용하였으며, acetonitrile (CH₃CN)를 20%에서 80%까지 조건을 두어 분리하였다.

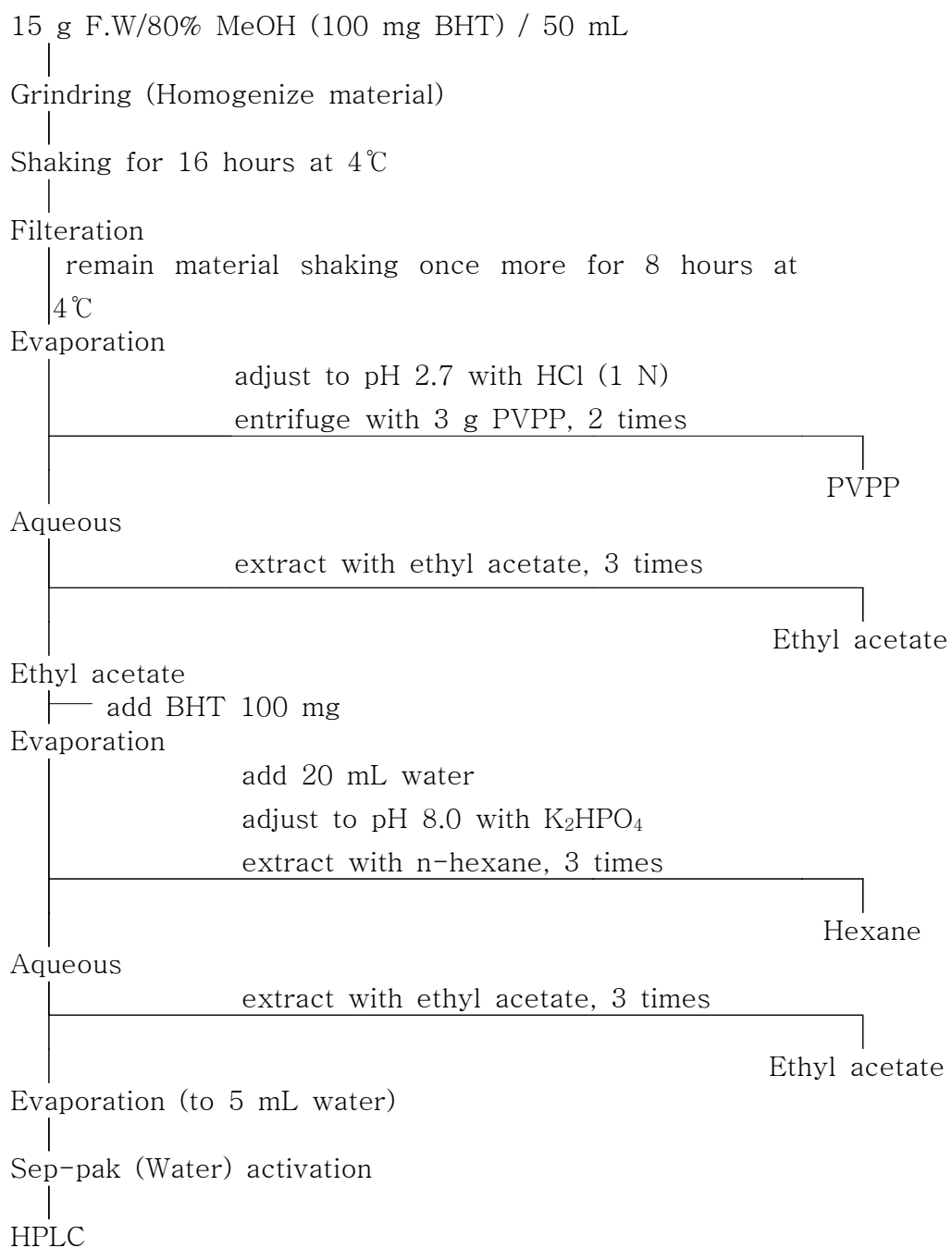


Fig. 3-1. Method for extraction and purification of abscisic acid in the growing of chicory.

다. 경제성 분석

치콘의 경제성을 분석하기 위하여 조사대상은 치콘재배농가와 시설상추 재배농가에 대해서 소득분석을 실시하였으며, 서울 등 대도시와 인근 위성도시를 중심으로 수요처인 호텔과 레스토랑에서의 소비형태 및 판매형태를 조사하였고, 대형유통업체에서의 주요소비처 및 판매형태를 조사하였으며, 공급처인 유통업체 및 마케팅 담당자를 대상으로 수입현황 및 각 단계별 유통실태를 조사하였다. 조사방법은 문헌조사 및 직접방문 청취조사를 실시하였으며, 주요 연구내용은 소비량, 소비처 등의 조사를 통하여 치콘의 소비현황을 분석하였고, 장래의 소비현황을 예측하였으며, 유통구조 및 유통경로의 분석을 통하여 치콘의 유통방법의 문제점 및 개선방안을 도출하였고 치콘의 수익성 분석 및 손익분기점 분석을 통하여 최종적으로 경제적 전망을 하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 치커리 종근의 화아분화 및 추대시기 구명

Chicory 화아분화 조사기간 동안의 기온과 지온의 변화를 보면(Fig. 3-2) 기온은 4월에 최고 30℃ 이상 최저 5℃ 이하를 보여 최고와 최저의 편차가 대단히 컸으며, 이후 그 변화 폭이 점차 줄어 5월 이후에는 최저온도가 15℃ 이상을 나타냈으며, 평균온도는 5월 19일 이후 20℃ 이상을 나타내었다. 지온은 기온과는 달리 온도 편차가 그다지 크지 않으면서 기온의 변화와 함께 상승하는 경향을 보였고, 평균지온 또한 5월 19일 이후부터 20℃ 이상을 나타내었다. 평균 기온, 지온은 모두 5월 19일~9월 29일까지 20℃ 이상을 나타냈고, 조사기간 중 최고 기온은 38℃, 최저온도는 12℃를 나타내었다. 반면 지온은 최고 29℃에서 최저 19℃의 변화를 보였다. 10월부터는 기온의 편차가 커지면서 평균기온이 20℃ 이하로 낮아지는 모습을 보였고, 12월부터는 평균기온, 지온이 모두 5℃ 이하를 나타냈다.

Chicory의 파종시기별 발아율과 발아세는 Table 3-1과 같다. 발아율은 파종시기에 따라 80% 이상으로 높았으며 발아기간은 4월 파종 시에는 파종 후 6일째부터 9일째까지 4일간 소요되었고, 5월 파종 시에는 4일째부터 9일째까지 6일간, 6월 및 7월 파종은 3일째부터 6일째까지 4일간, 8월 파종은 2일째부터 4일째까지 3일간, 9월 파종은 2일째부터 5일째까지 4일간 소요되었다. 발아세는 4월 파종이 0%이었다가 외기 기온이 상승할수록 높아져 5월에는 21.7%, 6월에는 68.3%, 7월에는 약 70%까지 증가하였다. 8월 및 9월의 파종은 발아율과 발아세는 각각 96% 이상을 보였으며, 발아율 및 발아세가 가장 높은 시기는 8월로서 98.3%였다.

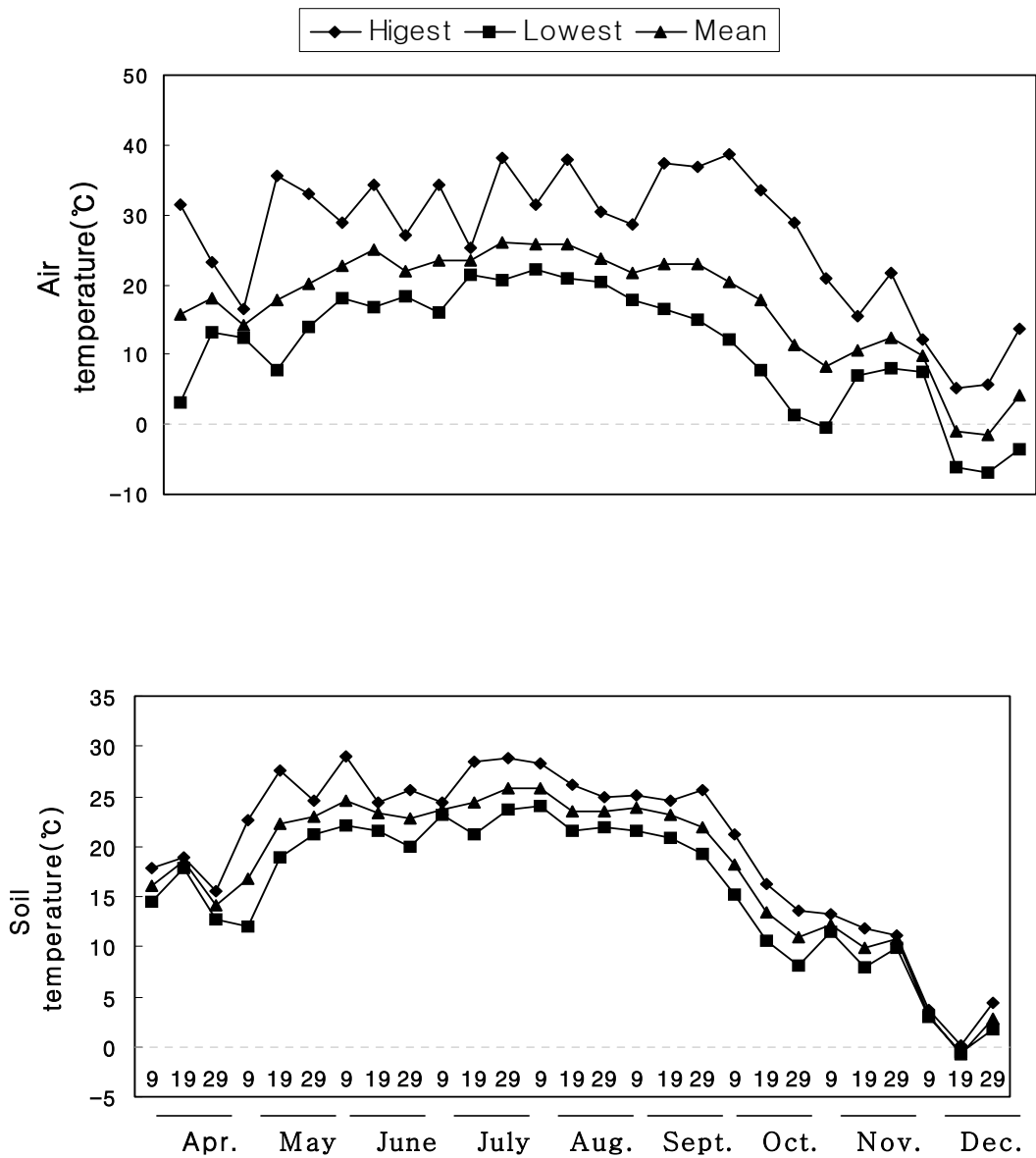


Fig. 3-2. The changes of air and soil temperature in natural environment condition during the experiment.

Table 3-1. Germination percentage and speed according to sowing time.

Sowing time	Days after sowing										Germination (%)	Germination speed(%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Apr.	-	-	-	-	-	11	23	12	5	-	85.0	-
May	-	-	-	13	18	6	7	3	3	-	83.3	21.7
Jun.	-	-	12	29	5	3	-	-	-	-	81.7	68.3
Jul.	-	-	25	16	4	6	-	-	-	-	85.0	68.3
Aug.	-	6	50	3	-	-	-	-	-	-	98.3	98.3
Sept.	-	4	50	4	1	-	-	-	-	-	98.3	96.7

Chicory의 화아분화 과정은 Table 3-2, Fig. 3-3, Fig. 3-4 등과 같다. 미분화 시기의 성장점 형태는 외엽에 쌓여 편평한 모양을 나타내며(Fig. 3-3, I), 외기온도의 상승과 더불어 편평한 성장점은 팽대해져 둥근 형태를 지니며(Fig. 3-3, II), 둥글게 팽대한 성장점이 더욱 비대·비후하여 둥근 돌기모양이 되고, 그 기부는 포엽이 다수 밀집하여 둘러싸고, 이 부위가 가늘게 신장한 느낌이 있었다(Fig. 3-3, III). 정화방이 신장하면 정화방의 기부를 둘러싸고 있는 포엽의 거드랑이에 측화방의 돌기가 형성되고(Fig. 3-3, IV), 측화방의 발육이 진행된다면 정화방은 부채모양으로 변하고 상부는 넓고 편평하며 기부는 총포가 형성되며(Fig. 3-3, V), 그 후 추대, 개화하였다(Fig. 3-3, VI-VII).

파종시기별 화아분화 단계는 Table 3-3과 같다. 4월 파종은 6월 17일에 화아가 분화되어 7월 9일에 추대하였으며, 5월 파종은 7월 2일에 화아가 분화되어 7월 16일에 추대하였다. 6월 파종은 7월 30일 화아분화가 되어 8월 13일 추대하였으며, 7월 파종은 10월 1일에 화아가 분화되어 10월 22일 추대되었다. 그러나 8월과 9월에 파종한 Chicory는 화아가 분화되지 않아 Chicon 생산을 위한 종근으로 사용될 수 있는 요건이 되었으나, 9월에 파종한 Chicory는 낮은 외부기온으로 인하여 11월 말경부터 생장이 저하 및 중지되어 종근으로 적절하게 비대가 되지 않았고, 8월에 파종한 Chicory 종자만이 파종 후 90일경부터 우량한 Chicon을 생산할 수 있는 적절한 중량인 200g이상의 종근으로 비대하였다.

파종시기별 발아 후 화아분화 시점에 따른 소요일수와 적산온도는 4월 파종이 각각 64일, 1,301.3℃이고, 5월 파종은 각각 51일, 1,134.3℃, 6월 파종은 각각 48일, 1,154.5℃로 나타났는데 4월 파종의 소요일수가 5월 파종일수보다 많았다. 5월 파종 소요일수가 6월 파종일수보다 많았던 것은 6월보다는 5월이 5월보다는 4월의 외기 기온이 낮아 지연되었던 것으로

보며, 적산온도는 월별로 순차적으로 낮았던 것은 각각 5월과 6월 이후에 일장의 영향을 받았던 것으로 판단된다. 그러나 7월 파종은 각각 87일, 2,135.2℃로 나타나 오히려 4월 파종 때보다도 일수 및 적산온도가 높아졌는데 이것의 원인은 시험 당년 하계의 이상기후 및 잦은 호우의 영향으로 일장이 충분치 않았기 때문에 수치가 높아진 것으로 판단된다. 또한 화아분화 후 추대까지의 소요일수와 적산온도는 4월 파종이 각각 18일, 415.8℃이고, 5월 파종은 각각 14일, 322.9℃, 6월 파종이 각각 14일, 365.9℃로 나타났는데, 7월 파종은 각각 17일, 234.1℃로 나타났다. 이 결과도 화아분화 때는 같은 경향으로 해석된다(Table 3-4).



Fig. 3-3. Stages of flower bud differentiation and bolting of Chicory in natural environment condition in 2003.

Table 3-2. Radical word signification according to the stages of flower bud differentiation and bolting of Chicory (*Cichorium intybus* L.)

Stages	Radical word	Signification
I	Vegetative	Apex usually flat or little convex
II	Primordium	Swelling of the growing point which becomes dome
III	Terminal flower cluster	Terminal flower cluster formed
IV	Lateral flower cluster	Lateral flower cluster formed
V	Floret formation	Floret formed
VI	Bolting	Flower bud appeared from plant
VII	Flowering	Inflorescence initiated

Table 3-3. The stage of flower bud differentiation of Chiory as affect of sowing time.

Sowing date	Investigation date																							
	June		July			Aug.			Sept.		Oct.		Nov.											
	3	10	17	24	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	4	11
Apr. 4																								
May 4																								
Jun. 4																								
Jul. 4																								
Aug. 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sept. 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

^z I, vegetative; II, primordium; III, terminal flower cluster; IV, lateral flower cluster; V, floret formation; VI, bolting; VII, flowering

Table 3-4. Days and accumulated temperature required for flower bud differentiation and bolting

in the different sowing time of *Cichorium intybus* L. in natural environmental condition.

Sowing date	Investigation period			
	Germination to growing point swelling		Growing point swelling to bolting	
	Days required	Accumulated temperature (°C)	Days required	Accumulated temperature (°C)
Apr. 4	64	1301.3	18	415.8
May 4	51	1134.3	14	322.9
Jun. 4	48	1154.5	14	365.9
Jul. 4	87	2135.2	17	234.1
Aug. 4	-	-	-	-
Sept. 4	-	-	-	-

파종시기별 화아분화 시기의 생육 특성은 Table 3-5와 같다. 4월 파종은 엽수가 23개, 종근의 길이는 24.5cm, 두께는 32.3mm이고, 생체중은 지상부가 239.9g, 지하부가 110.6g이었다. 5월 파종은 엽수가 20.4개, 종근의 길이는 18.2cm, 두께는 26.0mm이고, 생체중은 지상부가 258.5g, 지하부가 55.0g, 6월 파종은 엽수가 15.8개, 종근의 길이는 16.2cm, 두께는 18.0mm이고, 생체중은 지상부가 155.4g, 지하부가 21.64g이었고, 7월 파종은 엽수가 17.2개, 종근의 길이가 23.6cm, 두께는 24.4mm이고, 생체중은 지상부가 142.5g, 지하부가 54.1g이었다. 이와 같이 파종시기가 늦어질수록 외기온도가 상승함으로서 지하부의 생육은 저조한 반면 지상부의 생육은 왕성한 경향을 보였다. 또한 Chicon을 생산하기 위한 종근의 무게는 200g 이상이 되어야 하는데 4월, 5월, 6월, 7월에 파종한 Chicory의 종근이 상품성이 있는 Chicon을 생산할 수 있는 적합한 중량에 미치지 못하는 상태에서 화아가 분화되어 이 시기에 파종한 Chicory는 우량의 종근을 생산하기에는 부적절한 것으로 판단되었고, 9월에 파종한 Chicory는 화아의 분화는 이루어지지 않았지만, 낮은 외부의 기온의 영향으로 Chicory 생육의 저하 및 중지로 인하여 종근의 중량이 100g이하로 조사되어 Chicon을 생산하기에는 부적절한 것으로 판단되었다. 그러나 8월에 파종한 Chicory는 파종 후 90일경인 11월 4일에 종근의 중량이 200g에 도달하였다. 이와 같이 9월에 파종한 Chicory 종근은 Chicon을 생산하기에 적절하지 못한 것으로 판단되며, 8월에 파종한 Chicory는 종근의 무게가 11월 11일에 245.4g, 18일에 255.4g, 26일에 288.2g으로 계속 성장하였지만 화아분화 및 추대가 되지 않아 Chicon을 생산할 수 있는 적합한 시기로 판단되었다.

Table 3-5. Growth characteristics at the flower bud differentiation time.

Sowing date	No. of Leaves (ea/plant)	Rootstock		Fresh weight (g)	
		Length (cm)	Thickness (mm)	Shoot	Root
Apr. 4	23.0	24.5	32.3	239.9	110.6
May 4	20.4	21.2	26.0	258.5	55.0
Jun. 4	15.8	16.2	18.0	155.3	21.6
Jul. 4	17.2	23.6	24.4	142.5	54.07
Aug. 4	-	-	-	-	-
Sept. 4	-	-	-	-	-

Table 3-6. The investigation of Chiory growth on concern with vernalization.

Sowing date	Investigation date	No. of Leaves (ea/plant)	Rootstock		Fresh weight (g)		
			Length (cm)	Thickness (mm)	Shoot	Root	
Apr. 4	June	3	14.4	16.0	18.7	87.4	26.7
		9	17.8	20.9	25.0	140.6	55.0
		17	23.0	24.5	32.3	239.9	130.6
		24	28.6	24.8	37.7	374.8	152.3
May 4	June	25	16.8	17.8	17.6	125.1	18.7
		2	20.4	18.2	26.0	258.5	54.9
	July	9	22.6	18.4	27.9	341.8	70.5
		16	28.0	18.5	32.0	403.8	95.1
Jun. 4	June	16	10.8	13.2	7.6	25.6	2.0
		23	12.2	15.5	12.9	84.3	9.1
		30	15.8	16.2	18.0	155.3	21.6
	Aug.	5	17.6	17.5	20.5	194.1	33.1
		12	22.2	18.0	28.8	272.2	60.5
Jul. 4	Sept.	24	13.6	18.3	14.7	95.2	17.0
		30	14.2	21.8	18.3	108.2	25.9
	Oct.	7	17.2	23.6	24.4	142.5	54.1
		14	18.4	24.5	33.2	180.2	92.5
		21	22.0	24.9	42.8	271.6	131.4
Aug. 4	Oct.	28	19.6	26.8	47.0	271.2	176.3
		4	21.6	25.7	45.9	304.3	200.5
	Nov.	11	22.6	26.0	49.0	305.7	245.4
		18	23.2	27.8	49.0	380.2	255.4
		26	24.0	29.1	54.4	406.0	288.2

나. 치커리 종근의 휴면 시기 구명

Fig. 3-4는 Chicory의 휴면 특성 조사기간 동안 5℃ 이하 누적시간을 1주일 간격, 1시간 단위로 1회씩 조사하여 나타낸 것으로 10월 중순부터 실습포장내의 외기온도가 5℃ 이하로 하강되는 빈도가 높아지면서 12월부터 급격히 증가하였다.

10월 7일과, 14일 조사에서 5℃ 이하가 0회, 10월 21일 조사에서 168회 중 40회가 5℃ 이하로 떨어졌으며, 11월 4일, 11일 조사에서 누적수가 145회, 160회로 완만한 누적수를 보이다가 11월 18일 조사에서부터 휴면누적수가 급격히 증가하기 시작하였다. 12월 2일 조사에는 326회, 9일 436회, 16일 565회, 23일 700회, 30일 828회로 거의 매 조사시마다 5℃ 이하의 온도분포를 나타내어 2004년 1월 13일 조사 시에는 1079회로 12월부터 1월 13일의 조사 시까지 거의 직선의 누적 분포를 나타내었다.

8월에 파종한 종자는 11월 4일 종근의 무게가 200g이상으로 성장하였고 이후에도 계속 성장하여 11월 26일 조사에서 종근의 무게가 288.2g까지 성장하였다. 12월 2일에는 298g으로 조사되었으나 이후에는 생장이 둔화 및 정지되어 1월 13일 조사 시까지 거의 생장이 이루어지지 않았다. 9월에 파종한 종자는 12월 9일 조사에서 엽수 16.6개, 종근의 길이 24.4cm, 종근의 두께 30.4mm, 종근의 무게 68.7g이었다. 3주 후 12월 30일 조사에서 엽수 16.4개, 종근의 길이 20.1cm, 종근의 두께 33.8mm, 종근의 무게 89.2g으로 조사되어 생장이 거의 이루어지지 않았고, Chicory의 생산이 가능한 200g의 종근 무게에 도달하지 못하여 Chicon 생산에 부적절한 것으로 판단되어졌다.

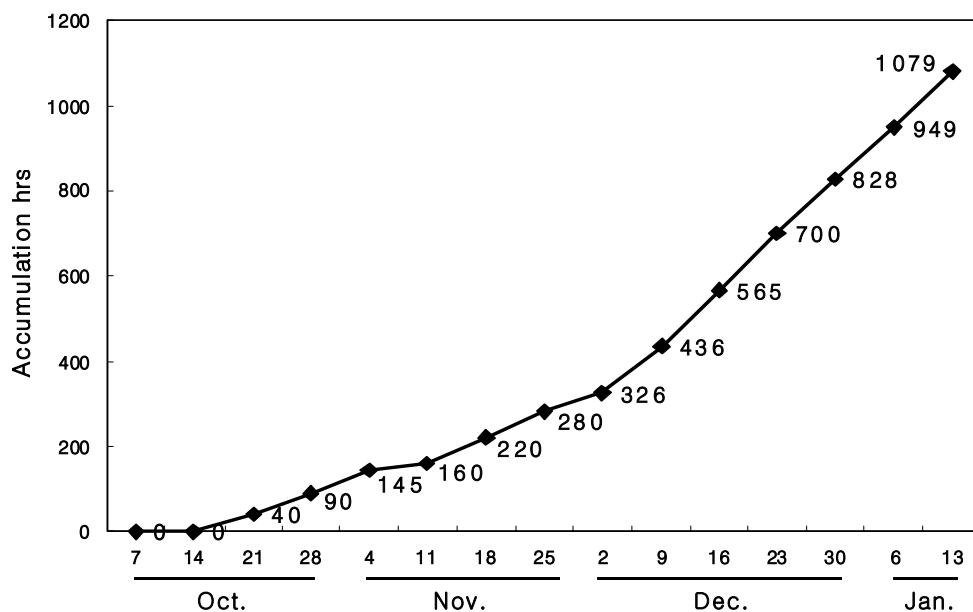


Fig. 3-4. Accumulation hours of below 5°C under open air temperature from Oct., 2003 to Jan., 2004.

Table 3-7. The growth investigation of Chicory sown in August.

Investigation date	No. of Leaves (ea/plant)	Rootstock		Fresh weight (g)		
		Length (cm)	Thickness (mm)	Shoot	Root	
Oct.	28	19.6	26.8	47.0	271.2	176.3
Nov.	4	21.6	25.7	45.9	304.3	200.5
	11	22.6	26.0	49.0	305.7	245.4
	18	23.2	27.8	49.0	380.2	255.4
	25	24.0	29.1	54.4	406.0	288.2
Dec.	2	25.2	30.1	55.7	429.3	298.5
	9	25.6	30.4	55.4	429.5	298.7
	16	25.4	30.9	58.3	430.4	300.7
	23	24.4	32.2	58.7	432.8	312.3
Jan.	30	25.4	30.1	58.3	437.9	320.2
	6	24.6	33.6	58.3	436.9	319.5
	13	25.8	34.0	60.1	438.9	320.7

Table 3-8. The growth investigation of Chicory sown in September.

Investigation date	No. of Leaves		Rootstock		Fresh weight (g)	
		(ea/plant)	Length (cm)	Thickness (mm)	Shoot	Root
Dec.	9	16.6	24.4	30.4	75.5	68.7
	16	16.4	22.9	32.3	76.4	80.3
	23	15.4	24.2	33.7	80.2	95.2
	30	16.4	20.1	33.8	80.5	89.2
Jan.	6	15.6	22.6	32.4	81.9	88.5
	13	16.8	23.0	34.1	79.6	93.4

9월에 파종한 Chicory의 성장저하가 휴면과 관련된 것인지를 확인하기 위하여 생육시기별 성장점의 ABA 함량을 분석하여 성장저하와 휴면과의 관계를 검토하고자 2003년 9월 24일부터 일주일 간격으로 12월 24일까지 성장점을 채취하여 ABA 정량분석을 실시하였다.

그 결과 Fig. 5에서 보여지는 것처럼 처음 조사했던 9월 24에는 ABA함량이 0.141 μ g/g으로 나타났다. 10월 및 11월에는 완만한 증가세로 별다른 변화를 보이지 않았으나, 12월 3일경부터 첨예하게 증가하기 시작하여 12월 10일에 4.757 μ g/g으로 최고치의 ABA함량을 보였으며, 12월 17일에 4.252 μ g/g, 12월 24일에 1.019 μ g/g으로 급격히 감소하기 시작하였다. 일반적으로 ABA함량은 식물체내에서 생육을 억제하는 호르몬으로서 휴면을 유도하고 촉진시키는 물질로 알려져 있다(Addicotter Lyon, 1969).

Chicory내에서의 ABA함량은 외기온도가 급격히 낮은 12월 2주간이 그 외의 기간보다 첨예하게 많이 함유되었다. 따라서 Chicory의 휴면기간은 2주간으로 판단되어지며 그 외의 성장지연은 부적절한 환경장애로 기인되는 것으로 판단되어진다. 그러므로 인위적인 휴면 타파에 필요한 기간은 2주로 판단되어지며, 우량종근을 생산하기 위해서는 8월에 파종하여 종근의 무게가 200g에 도달하는 파종후 90일경에 수확하여 2주간의 저온처리로 휴면을 타파 후에 살균소독하여 Chicon 생산을 하는 것이 적절할 것으로 판단된다.

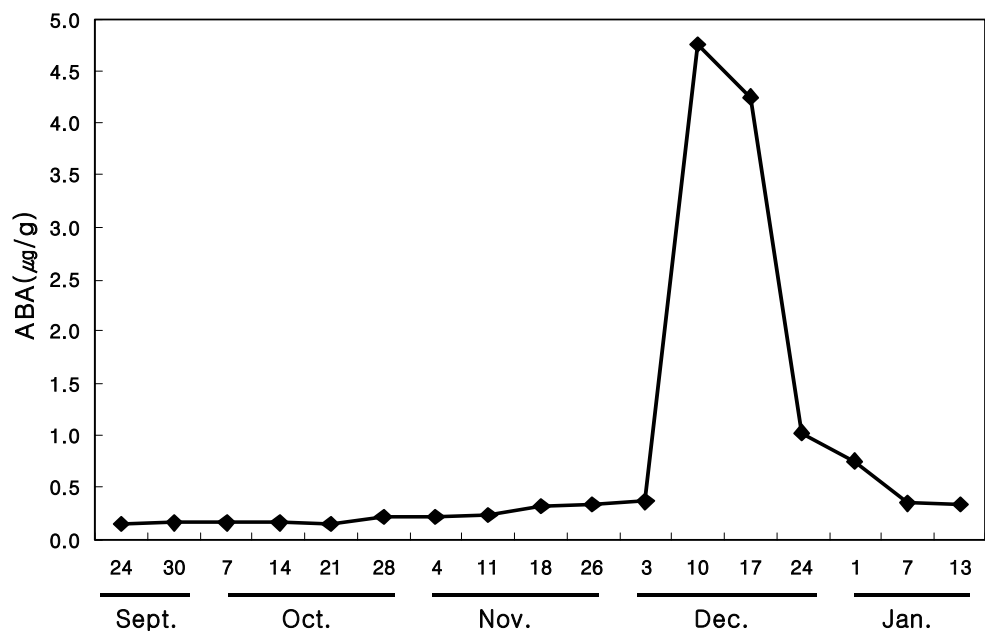


Fig. 3-5. Changes of ABA level in dormancy of Chicory from Sep. 24, 2003 to Jan. 21, 2004.

다. 경제성 분석

1) 치콘의 생산 현황

치콘은 19세기 중반 무렵부터 유럽의 벨기에에서 재배가 시작되었다고 알려져 있으며, 지중해 연안, 유럽, 서아시아 등에서 자생하고 있다. 세계의 재배 현황을 살펴보면, 치커리 뿌리생산의 경우 전 세계적으로 재배면적은 2004년 현재 28,632ha로 해마다 조금씩 늘어나고 있는 추세이다. 가장 재배면적이 많은 국가는 벨기에로 2004년 현재 16,234ha를 재배하고 있어서 전세계면적의 약 56.6%를 점유하고 있다. 재배지역은 벨기에를 중심으로 유럽에 편중되는 현상을 보이고 있으며, 그 외에 아시아지역과 남아프리카에서 많이 재배되고 있다(Table 3-9).

치커리 뿌리의 생산량은 벨기에가 764,373M/T로 생산량이 가장 많으며, 다음은 프랑스가 181,198M/T로 많은 치커리 뿌리를 생산하고 있다. 이 두 국가에서 생산되는 치커리 뿌리의 비율은 전 세계생산량의 약 94%정도에 해당한다. 남아프리카공화국도 재배면적은 많으나, 생산량은 현저히 낮은 경향을 보이고 있다(Table 3-10).

Table 3-9. Chicory roots harvest area by countries.

(Unit : ha)

Country	2000	2001	2002	2003	2004
Belgium	16,067	15,000	13,300	15,797	16,234
Croatia	140	140	140	140	140
France	4,595	4,533	4,572	3,828	3,858
Kazakhstan	100	100	100	100	100
South Africa	4,200	4,100	4,100	4,100	4,100
Spain	255	200	200	200	200
Ukraine	500	600	640	980	1,000

※ Source : FAO, Production Yearbook, 2001-2005.

Table 3-10. Chicory roots production by countries.

(Unit : M/T)

Country	2000	2001	2002	2003	2004
Belgium	730,960	600,000	606,900	692,510	764,373
Croatia	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100
France	186,880	168,724	172,548	167,123	181,198
Kazakhstan	3,500	3,000	3,300	3,000	3,000

South Africa	17,000	16,000	16,000	16,000	16,000
Spain	6,050	6,000	6,000	6,000	6,000
Ukraine	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000

※ Source : FAO, Production Yearbook, 2001-2005.

2) 치곤의 유통 형태 및 소비 현황

가) 유통형태

치곤은 일반적으로 뿌리를 수확하여 그 뿌리를 암실에서 연화재배하여 생산할 때는 흰색 또는 노란색의 콘 모양의 치곤이 생산되는데 이를 위트루프(witloof), 또는 벨지움 엔 다이크라고도 부른다. 또 다른 형태는 치곤을 재배하여 뿌리를 생산하여 연화재배하지 않고 직접 포장에 1차재배하여 결구된 붉은색의 치곤을 생산하기도 하는데 이는 상당히 많은 재배가 우리나라에서도 이루어지고 있다.

치곤의 유통되는 포장 형태를 보면, 빛을 차단하기 위하여 포장의 내용물이 보이지 않게 포장한다. 이는 치곤은 재배시에 암실에서 재배되기 때문에 빛에 조금만 노출이 되어도 잎에서 엽록소 작용이 일어나 금방 녹색으로 변하여 상품의 가치가 하락하는 경향이 있기 때문이다. 국내에서 생산되는 치곤은 신선한 면에 있어서는 수입산에 비하여 큰 장점을 가지고 있으나, 아직까지 재배기술이 확립되지 못하여 생산된 규격품이 일정하지 않고 끝이 말리는 현상이 발생하여 상품의 가치를 하락시키는 원인으로 작용한다. 외국산 수입품의 경우는 규격이 아주 일정하고 끝말림 현상이 거의 없어 상품으로서는 아주 좋다. 그러나 수입하는데 장시간이 걸리고 수입 즉시 시장에서 예냉을 하는데 예냉후 15일까지는 상품의 품질이 변하지 않는데 일정기간 내에 소비하지 않으면 그 이후에는 추대가 되는 단점이 있다. 따라서 국내에서 활동하는 유통업자들은 국내에서 잘 생산하여 규격품을 만들어 상품화 했을 경우는 외국산과의 경쟁에서 이길 수 있을 것이라고 판매되어 있다.

현재 국내에서 판매되는 치곤의 생산 규격은 대개 포장단위가 1kg 박스 단위로 판매가 이루어지고 있으며, 대개는 1박스에 4-5개의 치곤을 넣어 포장을 하고 있고 이 경우에는 개당 무게가 200-250g 정도가 좋다고 알려져 있으나, 또 다른 한편에서는 개당 무게가 100-120g 정도가 가장 좋다고 하기도 하는데 치곤생산 전에 시장조사를 철저히 하여 규격에 맞는 상품을 생산하는 것이 가장 최상의 방법이라 생각 되어진다.

나) 유통경로

외국산의 유통경로는 먼저 수입업자가 수입을 하면 이를 유통업자나 가락동시장에서

판매를 한다. 유통업자는 수입업자에게서 받은 치곤을 고급호텔이나 고급레스토랑, 백화점 등에 판매를 하는 형태이고, 또 다른 하나는 가락동시장의 상인이 수입업자에게서 받은 치곤을 다른 유통업자를 통하여 역시 고급호텔이나 레스토랑, 백화점 등에 판매하는 형태 (Fig. 3-6)로서 판매물량 및 소비처가 아주 단순한 형태를 보이고 있다.

국내산의 유통경로는 생산농민이 생산한 치곤을 유통업자가 수집을 하여 역시 고급호텔, 레스토랑, 백화점에 판매하는 형태를 취하고 있다(Fig. 3-7).

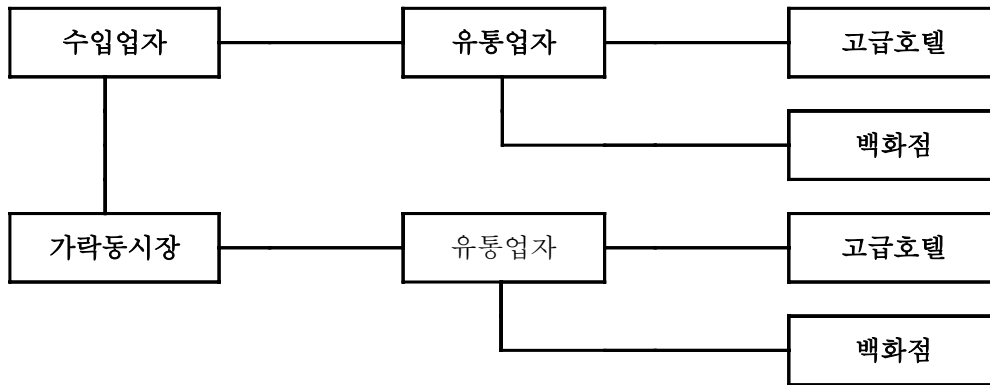


Fig. 3-6. Distribution system of Chicory roots imported.

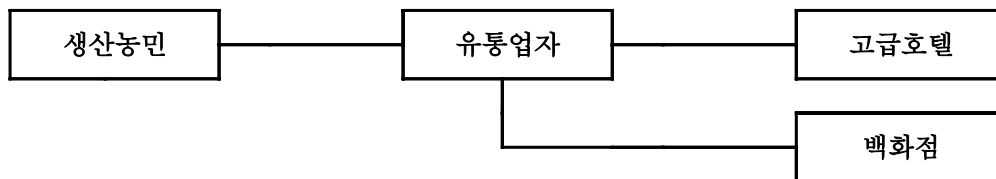


Fig. 3-7. Distribution system of Chicory roots produced in domestic.

다) 소비 현황

유럽에서는 치곤의 재배가 1870년대에 시작되었으나 우리나라에서 처음 재배되기 시작한 것은 1980년대 중반부터 강원도의 폐광에서 재배하기 시작하여 지금까지 부침이 거둬지는 재배가 이루어지고 있다. 아직까지 우리 나름대로의 소비가 정착되지 못하고 유럽에서의 소비형태를 따르기 때문에 소비는 일정한 공간에서 치곤을 먹어본 경험이 있는 유럽에서 생활한 사람들을 중심으로 소비가 이루어지고 있다.

외국에서의 소비는 다양하게 이루어지고 있다고 할 수 있다. 외국에서도 국내에서와

마찬가지로 고급식품으로 선호하고 있으며 주로 유럽을 중심으로 소비가 활발하게 이루어지고 있다. 용도는 샐러드로 해서 먹는 것이 주를 이루고 있고 각종 요리에서의 장식용인 데코레이션 장식에 많이 이용되고 있다. 또한 가열해서 먹을 경우에는 불판에 식용유나 올리브유를 붓고 포기째 올려서 조리하여 먹기도 한다. 생으로 먹을 때는 잎을 하나씩 벗겨서 마요네즈 등에 발라서 먹으며, 다른 넓은 쌈채소에 발라서 모듬쌈으로 먹기도 한다.

국내에서의 소비는 주로 고급식품으로 이용되기 때문에 아주 한정적으로 고급호텔의 식당이나 최고급 레스토랑 등에서 소비가 한정적으로 이루어지고 있으며, 그 용도는 다른 요리를 장식하는 데코레이션이나 샐러드용으로 주로 이용되고 있으며, 일부는 고급 백화점 등에서 판매되기도 하는데 주요한 구매층은 유럽에서 유학을 다녀왔다거나 장기간의 거주 경험이 있는 경험자 들을 중심으로 소비가 한정적으로 이루어지고 있는 형편이다. 아직까지도 가격이 고가인 관계로 호텔이나 고급레스토랑, 고급백화점 등의 상위계층만이 이용 가능한 상품을 구매층을 확대할 수 있는 선까지 가격을 낮출 수 있는 기술을 개발하고 현재 수입품의 호텔까지의 최종 납품가격이 kg당 10,000~12,000원까지 형성되어져 있는 가격을 6,000~8,000원까지 낮출 수 있다면 소비층을 중위계층 까지 확대시켜 소비를 확대할 수 있다.

현재 대략적인 가격형성을 보면 외국산의 경우 호텔에 납품하였을 때는 kg당 가격이 10,000~12,000원 정도이나 국내산은 가격이 1kg 당 9,000~10,000원 정도로 형성되어있다. 하지만 국내산의 경우 외국산에 비하여 신선도면에서나 식품안전성 면에서는 외국산에 비하여 우수하나 뿌리생산에 있어서의 재배상의 문제점 및 재배기술상 아직 적정 규격품을 생산하는데 있어서 장애로 작용할 뿐만 아니라 포장에 있어서도 올바른 규격품을 생산하여 일정한 규격으로 선별하지 못하고 모양이 들쭉날쭉 하다거나 상품의 끝이 말리는 현상이 빈번하게 발생하여 국내생산품을 판매하는 데에 애로사항이 있어 외국산을 아직까지는 호텔 등의 소비처에서 절대적으로 원하고 있다.

이와 같이 국내에서의 재배법도 아직 확립되지 않았고, 생산기술도 미비하기 때문에 국내에서의 재배는 조금 재배가 유행하다가 이내 중단되고 다시 이어지다가는 중단되어지는 현상이 반복되다가 현재는 오직 몇 농가만이 전국적으로 재배해오면서 명목을 유지하고 있는 형편이다. 따라서 국내에서의 소비도 확대되지 못하고 있으며, 생산실적도 좋지 않은 형편이다. 호텔, 고급레스토랑, 백화점 등에서는 규격이 불균일하고 상품성이 떨어지는 국내산 보다는 외국수입산을 훨씬 선호하고 있다. 이러한 소비패턴 때문에 국내에서의 1일 수요량도 매우 한정되어 있어 70~80kg 정도만 생산하면 국내 수요는 안정적으로 공

급할 수 있을 정도로 시장규모가 협소하다.

재배를 확대하여 안정적으로 생산을 확대하고 따라서 소비를 늘리기 위해서는 생산 단가를 낮출 수 있는 기술을 개발하여 가격을 낮추어 안정적으로 공급하고 다양한 식용 방법을 더욱 개발하여야 한다.

3) 치콘의 수출입 현황

가) 세계의 수출 현황

치콘의 뿌리의 수출 현황에 대해서 전 세계적으로 수출되는 국가와 수출형태를 살펴 보면 주요 수출국들은 벨기에, 프랑스, 독일, 하이티, 이태리 등 주로 유럽의 국가들로 생산량은 벨기에가 가장 많았으나 수출량은 프랑스가 2003년 현재 3,692M/T로 가장 많았다 (Table 3-11). 치콘뿌리의 수출 금액은 역시 프랑스가 3,584천달러로 가장 높았으며, 치콘 뿌리의 평균단가는 kg당 0.96달러 정도였다(Table 3-12).

Table 3-11. Export amount of chicory roots by countries.

(Unit : M/T)

Country	2000	2001	2002	2003
Barbados	0	6	6	8
Belgium	1,726	0	1,758	1,421
Bosnia and Herzegovina	0	0	0	57
Fiji Islands	0	0	0	144
France	1,382	8,808	3,934	3,692
Germany	34	0	0	0
Haiti	33	20	44	27
Italy	0	0	18	11

* Production Yearbook, 2000-2004, FAO

Table 3-12. Export value of chicory roots by countries.

(Unit : 1,000\$)

Country	2000	2001	2002	2003
Barbados	0	25	29	38
Belgium	757	0	920	1,002
Bosnia and Herzegovina	0	0	0	84
Fiji Islands	0	0	0	844
France	5,787	4,341	2,877	3,594

Germany	38	0	0	0
Haiti	121	70	145	102
Italy	0	0	51	19

※ Production Yearbook, 2000-2004, FAO

나) 세계의 수입 현황

치콘을 생산하기 위한 치커리 뿌리의 수출량은 역시 벨기에와 프랑스, 네덜란드가 압도적으로 많다. 대부분의 수입국들은 유럽의 국가들로서 소비가 높고 치커리 뿌리를 수입하여 대부분 치콘을 생산할 목적으로 사용되어진다. 2003년도에 가장 수입이 많은 나라는 네덜란드로 21,082M/T를 수입하였다. 수입금액 역시 네덜란드가 높았으나 국가간에 수입 가격에 대한 편차는 아주 큰 편이었다. 유럽에서 이와 같이 치커리 뿌리의 수출입 거래가 활발한 것은 대부분의 유럽국가들이 치콘에 대한 소비가 아주 높으며 국가간에 치콘을 생산할 수 있는 치커리 뿌리를 많이 거래하는 것은 치콘의 생산기술이 상당하리라고 추측되어진다(Table 3-13, 14). 아시아 에서도 역시 치콘에 대한 수요는 유럽에 비해서는 현저히 적겠지만 상당히 많은 량이 소비되어진다고 알려져 있다. 특히 일본 같은 국가는 아시아에서도 상당히 많은 량의 치콘을 수입하고 또 다양하게 소비되어지는 것으로 알려져 있다. 그러나 전혀 치커리 뿌리에 대한 수출입 실적이 없는 것은 아마도 일본에서도 한국에서와 마찬가지로 치콘의 수입에 의존하는 것으로 생각 되어진다.

Table 3-13. Import amount of chicory roots by countries.

(Unit : M/T)

Country	2000	2001	2002	2003
Belgium	0	0	13147	294
France	3335	2498	1165	1310
Italy	350	500	1215	1166
Netherlands	73	0	2685	21082
Russia	1079	2026	1846	2352
Swiss	2838	1940	2332	2581
United Kingdom	317	0	1348	1393

※ Trade Yearbook, 2000-2004, FAO

Table 3-14. Import value of chicory roots by countries.

(Unit : 1000\$)

Country	2000	2001	2002	2003
Belgium	0	0	7778	344
France	1095	1928	2021	2647
Italy	154	220	834	1023
Netherlands	10	0	846	3734
Russia	996	14654	1254	1733
Swiss	1362	992	1255	1845
United Kingdom	156	0	2501	3138

※ Trade Yearbook, 2000-2004, FAO

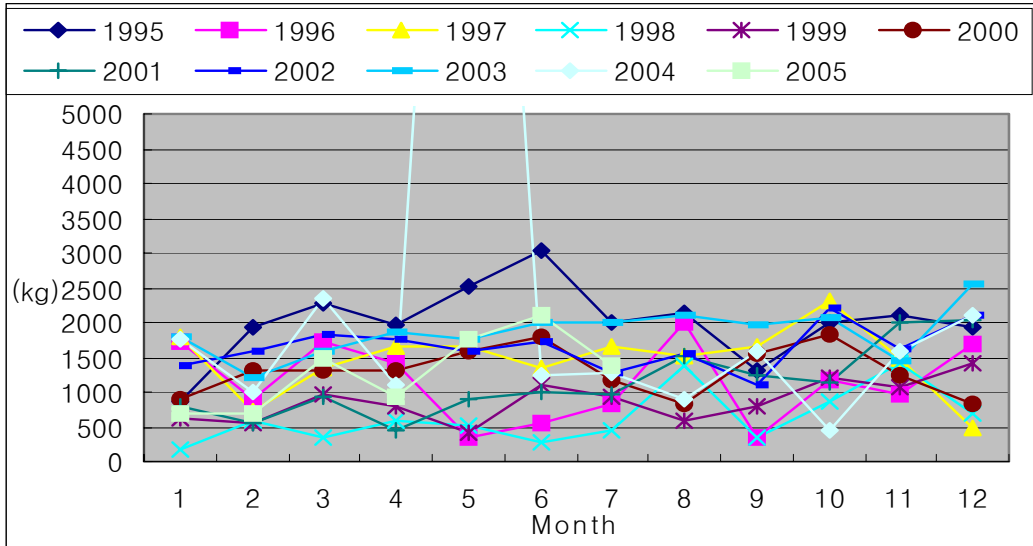
다) 한국에 있어서의 수입 현황

한국에 있어서의 치킨의 수입은 그 시장 규모가 유럽 등의 선진국에 비하여 아주 작을 뿐만 아니라 소비의 한정성 때문에 그리 많지 않은 것은 사실이다. 그러나 근래에 들어서 수입의 규모는 적으나마 조금씩 커져가고 있는 실정이다. 연도별 수입실적을 보면 처음으로 통계가 잡히기 시작한 1995년에 비하여 시장 규모는 조금씩 증가되고 있는 실정이나 아직까지는 2배 이상으로 커지지는 못하고 있다. 여태까지는 소비의 계층이 두껍지 못하고 유럽에서 거주경험이 있는 유학출신이나 장기간 체류 경험이 있는 사람들을 중심으로 소비가 이루어지고 있기 때문으로 생각 되어진다. 월별 소비량은 월별이나 계절에 관계없이 거의 비슷한 수준을 유지하고 있는 것으로 생각되어진다(Fig. 3-8).

수입금액 역시 월별 또는 연도별로 큰 차이를 보이지 않고 비슷한 수준으로 수입이 이루어 짐을 알 수 있다(Fig. 3-9). 한국에서와 같이 거의 수입산으로 소비가 이루어지는 국가에서는 소비계층의 저변이 낮기 때문에 치킨을 생산하기 위한 재배농가가 많지 않고 또 그다지 큰 관심도 없기 때문에 재배기술 또한 발달하지 못하고 있는 실정이다.

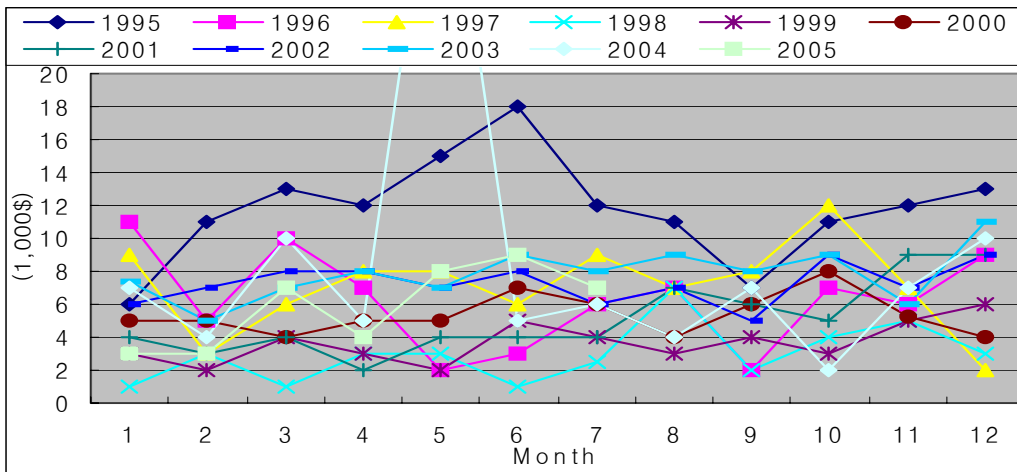
kg당 단가를 보면 거의 비슷하게 해마다 4~7달러 정도에 수입되어진다. 이를 현재의 금리인 달러당 1,050원으로 환산 했을 때 수입금액은 4,000~7,500원 정도에 수입된다고 생각 되어 진다(Fig 3-10). 이와같이 10년 이상을 가격의 변동이 그리 크지 않고 안정적으로 공급할 수 있는 이유는 우리나라의 시장규모가 생산국의 생산이나 수출에 전혀 영향을 미치지 못할 정도로 시장규모가 작기 때문에 그 원인이 있다고 생각 되어진다. 우리나라에서도 현재와 같은 유통경로나 소비패턴을 유지하지 않고 좀더 공격적인 마케팅을 활성화 한다면 많은 재배도 이루어질 것이고 다양한 소비패턴도 개발 할 수 있을 것으로 생각 되어진다. 그러나 현재와 같이 높은 생산비를 감수하고 재배가 이루어진다면 생산 원가 때문에 가격이 비싸지는 것은 불문의 사실이다. 그리고 현재와 같은 소비구조 하에서는 조금만 면

적이 늘어나도 가격이 크게 하락할 수 있는 가능성이 아주 크기 때문에 재배의 확대를 권장 할 수도 없는 실정이다. 실제로 1980년대 강원도에서 재배가 활성화 되다가 재배가 중단된 것은 이러한 국내에서의 생산량을 안정적으로 소비시킬 수 있는 유통구조가 갖추어지지 못했을 뿐만 아니라 아직까지도 재배기술이 부족하고 안정적으로 주년공급 할 수 있는 체계가 갖추어져 있지 못한 형편이다.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1995	851	1918	2292	1982	2520	3022	1988	2130	1314	2016	2101	1918
1996	1733	908	1738	1417	360	558	828	1995	360	1170	970	1690
1997	1780	720	1350	1638	1638	1328	1638	1530	1665	2317	1488	470
1998	180	578	360	575	523	270	450	1371	360	854	1415	679
1999	617	561	956	782	431	1111	939	590	799	1191	1064	1425
2000	909	1327	1317	1308	1581	1782	1186	835	1543	1824	1247	839
2001	807	559	921	454	908	1012	967	1512	1247	1153	2014	2028
2002	1380	1584	1813	1765	1587	1723	1292	1564	1088	2190	1631	2090
2003	1810	1224	1588	1861	1768	1997	1995	2087	1951	2086	1451	2540
2004	1771	999	2359	1088	16915	1225	1285	908	1589	454	1589	2088
2005	681	681	1497	918	1747	2099	1390					

Fig. 3-8. Import amount of Chicon by years.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1995	6	11	13	12	15	18	12	11	7	11	12	13
1996	11	5	10	7	2	3	6	7	2	7	6	9
1997	9	3	6	8	8	6	9	7	8	12	7	2
1998	1	3	1	3	3	1	2.5	7	2	4	5	3
1999	3	2	4	3	2	5	4	3	4	3	5	6
2000	5	5	4	5	5	7	6	4	6	8	5.23	4
2001	4	3	4	2	4	4	4	7	6	5	9	9
2002	6	7	8	8	7	8	6	7	5	9	7	9
2003	7.42	5	7	8	7	9	8	9	8	9	6	11
2004	7	4	10	37	6	5	6	4	7	2	7	10
2005	3	3	7	4	8	9	7	0	0	0	0	0

Fig. 3-9. Import value of Chicon by years.

우리나라의 각 국별 수입 현황은 미국에서의 수입이 압도적으로 많은 편이다. 1995년 이래로 수입현황은 1995년과 1996년도에는 벨기에와 네덜란드에서의 수입이 가장 큰 비중을 차지하였다. 네덜란드의 경우는 1995년에 17,599kg을, 1996년에 3,537kg을 수출하다가 잠시 수입이 중단되었고 2000년부터 다시 수입되기 시작하였으며, 벨기에는 1995년에 6,453kg, 1997년에는 10,764kg을 수입하여 최고의 수입국가에 이름을 올리더니 1998년 수입을 끝으로 수입이 중단 되었고, 이후에는 수입이 다변화되어 1997년 이후에는 미국이 수출을 주도하기 시작하여 2005년까지 꾸준히 우리나라로 수입이 늘어나고 있는 실정이다. 1998년 이후에는 전에 조금씩 이탈리아, 뉴질랜드 등에서 수입이 조금씩 이루어지다가 이후에는 거의 미국이 수출을 주도하고 있는 형국이다. 특이한 것은 중국에서 2004년도에 15,553kg을 수입였으며, 그 외에 일본과 브라질 등에서도 수입이 되었다는 것으로 약간 특이한 경우가 있고 이탈리아에서도 수입이 되었으나, 이탈리아는 유럽국가로서 생산이 많이 이루어지고 있으나 아직 우리나라의 시장이 세계시장에서 협소하기 때문에 생산량이 많은 프랑스 등에서 수입이 이루어지지 않는 것은 우리나라의 소비시장이 너무 작기 때문으로 생각 되어진다(Fig. 3-11).

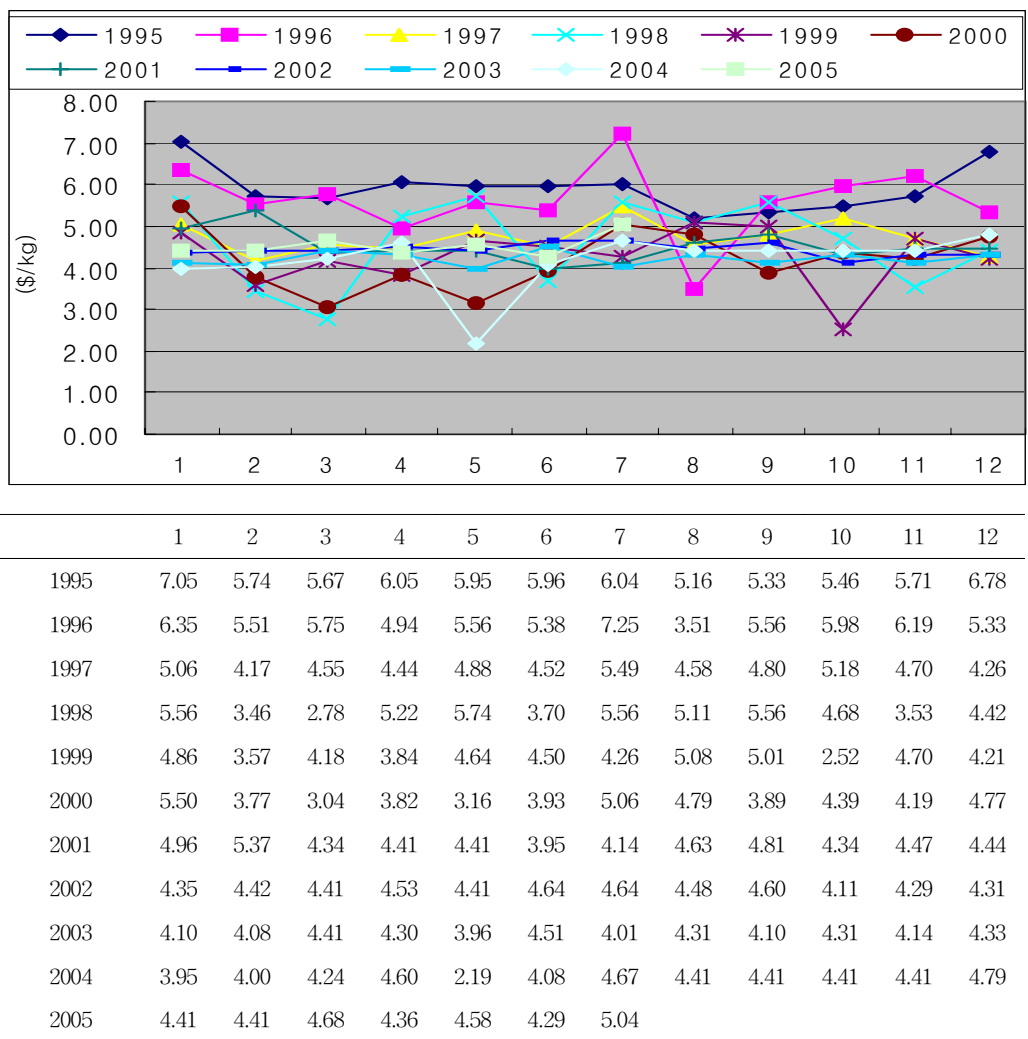
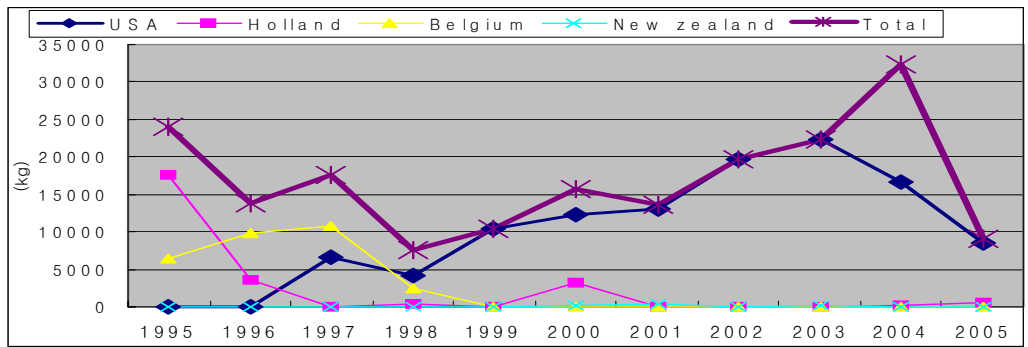
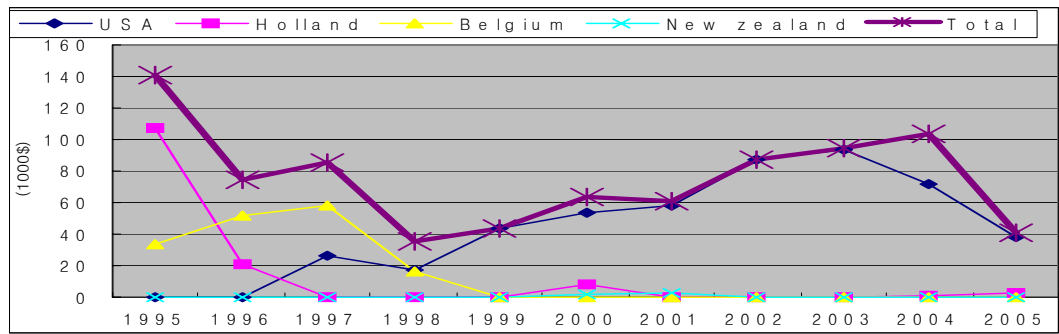


Fig. 3-10. Price per 1kg of Chicon.



	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
USA	0	0	6608	4075	10466	12247	13111	19707	22253	16567	8492
Holland	17599	3537	0	360	0	3170	0	0	0	150	521
Belgium	6453	9785	10764	2520	0	0	0	0	0	0	0
New Zealand	0	0	0	0	0	281	471	0	105	0	0
Italia	0	0	0	660	0	0	0	0	0	0	0
China	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15553	0
Japan	0	180	190	0	0	0	0	0	0	0	0
Brazil	0	225	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	24052	13727	17562	7615	10466	15698	13582	19707	22358	32270	9013

Fig. 3-11. Import amount of Chicon by Nations.



	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
USA	0	0	26	17.5	44	53.4	58	87	94	72	38
Holland	107	21	0	0	0	8.3	0	0	0.42	1	3
Belgium	34	52	58	16	0	0	0	0	0	0	0
New Zealand	0	0	0	0	0	1.53	3	0	0	0	0
Italia	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
China	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0
Japan	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Brazil	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	141	75	85	35.5	44	63.23	61	87	94.42	104	41

Fig. 3-12. Import value of Chicon by Nations.

국별 수입액을 보면 역시 미국이 수입액이 가장 높으며 연도별로는 1995년이 147천 달러로 가장 수입액이 많았다. 국별 수입액은 미국에서의 수입은 2003년도에 94천달러로 가장 높았다가 이후에 서서히 감소하고 있으며 다른 나라에서의 수입은 1998년 이후부터는 수입액이 서서히 감소함에 따라 수입액이 거의 없는 실정이다(Fig. 3-12).

kg당 단가는 4.21달러에서 6.08달러까지 가격이 형성되어 있어 다른 작물에 비하여 가격은 아주 안정 되어있다고 볼 수 있다. 연도별 가격은 2001년도에 6.08달러로 가장 높았으며, 처음 수입된 시기인 1995년에 kg당 5.99달러로 상당히 높은 가격이었으나 이후 서서히 감소하여 2001년도에는 4.25달러까지 가격이 감소하였다가 2001년도에 가격이 급등한 다음 급격히 감소하다가 서서히 증가하는 경향에 있다(Fig. 3-13).

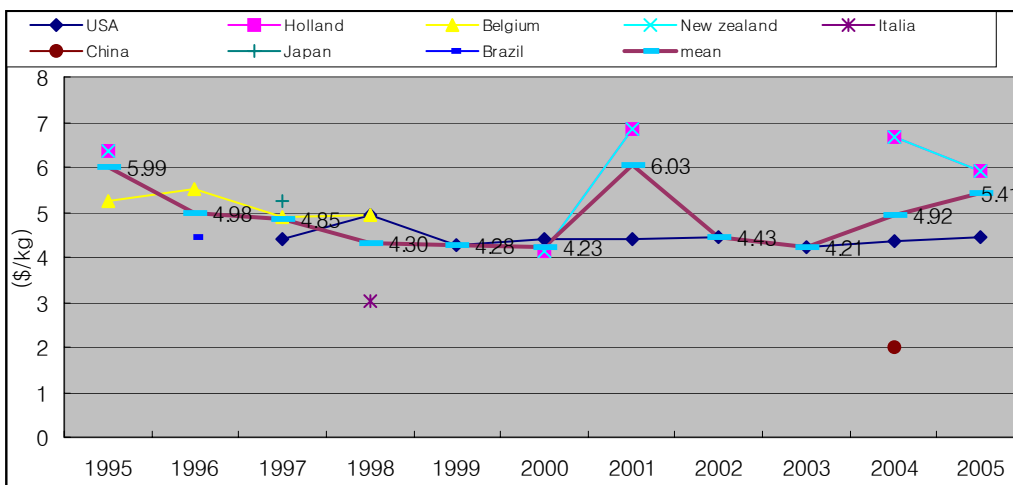


Fig. 3-13. Import price per 1kg of Chicon.

4) 치콘의 경제성 분석

가) 손익계산서에 의한 수익성분석

치콘의 경제성분석은 치콘이 유망 소득 작목으로써 경제성이 있는지를 알기 위해서 재무제표인 손익계산서의 비용과 매출을 통해 수익성에 의한 현재의 경영성과를 분석하였다. 그리고 사업실적인 손익계산서를 기초로 일정한 이익확보를 위한 필요 판매액이나 변동비와 고정비의 증감에 따른 손익분기점을 산출하여 금후 경영성과의 방향을 설정하는데 유용한 경영관리 기법으로써 손익분기점을 이용하여 경제성분석을 하였다.

경영분석은 결산시 작성되는 재무제표인 손익계산서나 대차대조표의 수치를 분석하

는 것으로 손익계산서에 의한 수익성분석과 대차조표에 의한 안정성분석을 주로하고 있는데 본 치곤의 경제성 분석 항에서는 재정의 균형이나 지불능력을 검토하는 안정성분석은 생략하였다

치곤의 경우 현재 시중에 널리 유통되지 않고 일부 외식업체에서 한정적으로 소비되는 품목인 관계로 수익성에 관한 자료가 매우 빈약하다. 따라서 채소류 중에서 소비가 일반화된 시설상추와 비교 분석하여 상대적 척도로 활용하였다.

Table 3-15에서 치곤의 경우 300평당 매출액이 12,000,000원, 시설상추는 6,198,248원으로 치곤이 시설상추에 비해 약 2배 정도 매출액이 높은 것으로 분석되었으며, 투입비용 중에서는 생산원가에서 치곤이 636,950원 시설상추 1,077,660원으로 생산원가는 치곤이 시설상추에 비해 상대적으로 낮아 매출 총이익이 11,363,050원으로 시설상추에 비해 높게 나타났다.

Table 3-15. Profit and loss statement.

계정과목	금액	
	치곤	시설상추
I. 매출액	12,000,000	6,198,248
II. 생산원가	636,950	1,077,660
1. 종묘비	400,000	88,533
2. 비료비	186,950	220,773
3. 농약비	20,000	6,975
4. 제재료비	30,000	761,379
III. 매출총이익	11,363,050	5,120,588
IV. 판매 및 관리비	5,367,500	2,170,340
1. 대농구 감가상각비	85,000	244,506
2. 영농시설 감가상각비	1,520,500	361,429
3. 노력비	3,730,000	1,310,493
4. 기타	32,000	253,912
V. 영업이익	5,996,000	2,950,248
VI. 당기순이익	5,996,000	2,950,248

※ 치곤 및 시설상추의 면적은 300평을 기준으로 하였고 치곤의 가격은 1kg 당 6,000원 그리고 20,000kg를 산출량으로 산정. 토지용역비는 비용에서 제외하였으며, 상추는 객관적인 자료로 소득조사자료집(2004)을 활용하였고, 치곤은 2004년도에 재배한 농가를

대상으로 조사하였음.

판매 및 관리비는 치콘이 5,367,500원 시설상추 2,170,340원으로 치콘이 상대적으로 높게 나왔는데, 구성비목 중에서 노력비가 3,730,000원으로 시설상추의 1,319,498원보다 높게 나와 노력비의 구성비가 높다는 특징이 있었으며, 당기순이익은 치콘이 5,996,000원 시설상추가 2,950,248원으로 치콘이 3,045,752원 높은 것으로 나와 203% 높은 것으로 나타났다.

Table 3-16에서 매출액 총이익률의 경우 치콘이 94.7% 시설상추가 82.6%로 치콘이 약 12.1% 포인트 높게 나왔는데, 두 품목 모두 높은 편에 속하였으며, 매출액 총이익률의 경우에는 생산원가와 관계가 깊어 생산원가가 높을수록 매출액 총이익률은 낮게 나와 부가가치가 낮았다.. 따라서 상품의 부가가치를 높이기 위해서 생산원가를 낮추어야 하는데 치콘의 경우 생산원가가 매우 낮게 나타났다.

매출액 순이익률에 있어 치콘이 50%, 시설상추 47.6%로 치콘이 2.4% 포인트 높게 나왔으나 두 품목 모두 높게 나왔으며, 치콘의 경제성의 분석의 경우 이자 부분 등을 산정하지 않아서 매출액 경상이익률과 매출액순이익률이 동일하게 나타난 것으로 분석 되었다.

매출액 경상이익률은 노력비 등 경영성과에 있어 긍정적인 요소 등이 많이 포함되어 있고, 비용절감이 가능하여 생산원가보다 판매 및 관리비목의 지출이 상대적으로 긍정적인 측면이 있는데, 치콘의 경우 매출액 경상이익률이 높아 경영성과 개선에 상대적으로 긍정적인 것으로 분석 되었다.

수지비율의 경우 치콘이 50.1%, 시설상추 52.4%로 치콘이 2.3%포인트가 높게 분석 되었으며 두 품목 모두 높은 편에 속하였다.

Table 3-16. Benefit index.

수익성지표	비율	
	치콘	시설상추
1. 매출액 총이익률	94.7	82.6
2. 매출액 순이익률	50.0	47.6
3. 수지비율	50.1	52.4
<ul style="list-style-type: none"> - 매출액총이익율 = 매출총이익 / 매출액(높을수록 양호) - 매출액 순이익율 = 순이익 / 매출액(높을수록 양호) - 수지비율 = 총비용 / 총수입(낮을수록 양호) 		

이상에서와 같이 손익계산서에 의한 수익성 및 수익성 지표를 이용한 치콘의 경제성을 분석한 결과를 보면 치콘의 경우- 매출액이 12,000,000원으로 다른 품목에 비해 높게 나타났으며- 생산원가가 636,950원, 판매 및 관리비가 5,367,500원으로 나타나 비용 중에서 판매 및 관리비의 비중이 높아 경영성과 개선의 여지가 높아 경제성 향상에 있어 다른 품목에 비해 상대적으로 양호한 편이었고, 당기순이익이 5,996,000원으로 다른 일반적인 품목들에 비하여 아주 높게 나타남으로서- 매출액 총이익률, 매출액 순수익률이 높고 수지비율이 낮아 치콘의 손익계산서에 의한 수익성 및 수익성 지표를 이용한 경제성 분석은 매우 경제적인 것으로 분석 되었다.

나) 손익분기점분석

손익분기점비율은 손익분기점의 위치, 즉 손익분기점 매출액이 실제매출액의 몇 %에

Table 3-17. Break-even point analysis of chicone and lettuce.

항목	금액 및 비율	
	치콘	상추
1. 매출액	12,000,000	6,198,248
2. 변동비	668,950	1,331,572
3. 한계이익	11,331,050	4,866,676
4. 한계이익률	94.4%	78.5%
5. 고정비	5,335,500	1,916,428
6. 손익분기점매출	5,652,012	2,441,310
7. 손익분기점비율	47.1%	39.4%
8. 경영안전율	52.9%	60.6%
9. 순이익	5,995,550	2,950,248
10. 매출차액	6,347,988	3,756,938

- 한계이익 = 매출액 - 변동비
- 한계이익률 = 한계이익 / 매출액
- 손익분기점매출 = 고정비 / 한계이익률
- 손익분기점비율 = 손익분기점매출 / 매출액
- 경영안전율 = (매출액 - 손익분기점매출액) / 매출액
- 매출차액 = 매출액 - 손익분기점매출

해당하는가를 말하며, 경영안전율은 매출액에서 손익분기점매출액을 공제한 잔액에 매출액의 몇 %에 해당하는가를 의미하는데 전자는 낮을수록 좋고 후자는 높을수록 좋은 것으로 분석할 수 있는데, 미국의 경우 손익분기점비율이 50% 이하를 우량, 60~70%를 양호, 80~90%를 불량으로 판단하는데 치콘은 47.1%, 시설상추는 39.4%로 두 품목 모두 50% 이하로 나타나 매우 양호한 것으로 해석한다.

- 손익분기점매출액이나 손익분기점비율의 경우 고정비보다 변동비의 비율이 낮을수록 양호하게 나타나는데 치콘의 경우 시설상추에 비해 변동비는 662,622원이 낮은 반면 고정비는 3,735,584원이 높게 나와 손익분기점비율이 상대적으로 높게 나타나서 상대적으로 양호한 것으로 분석 되어졌다.

경영안전율은 매출액이 감소해도 손실이 나지 않은 여유 폭을 의미하는데 치콘이 52.9%, 시설상추가 60.6%로 나타나 치콘의 경우 매출액이 52.9%로 감소하여도 손실이 발생하지 않는 것을 의미하는데 치콘의 경우 비교적 안전율이 높은 것으로 분석 되었으며, 이를 금액으로 환산하면 치콘의 경우 6,347,988원의 매출차액이 나타났다.

치콘의 손익분기점분석 결과 손익분기점비율이 47.1%로 매우 양호하고, 경영안전율을 또한 52.9%로 양호하게 나타냈다(Table 3-17, Fig3-14, 15).

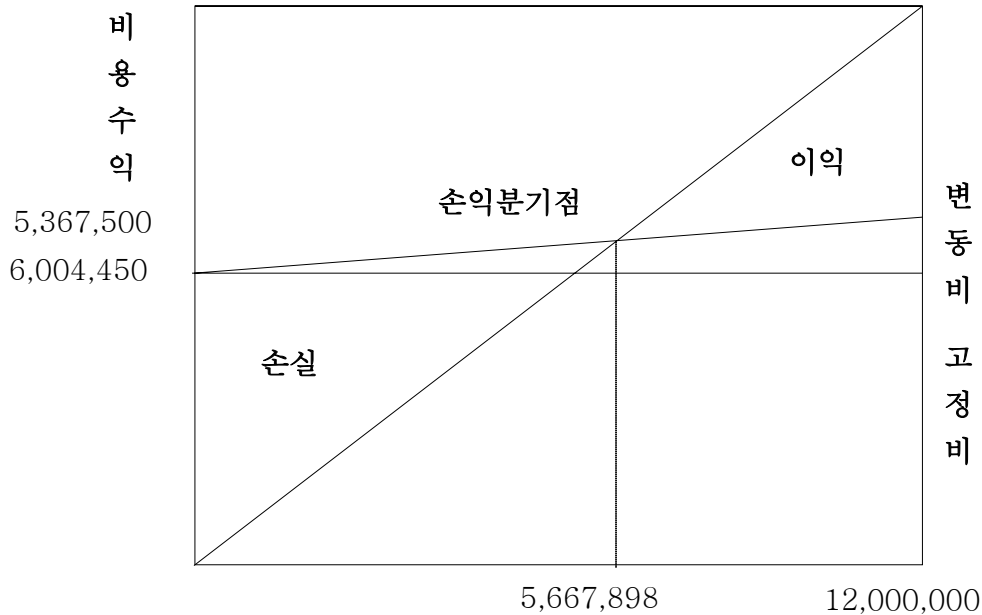


Fig. 3-14. Break-even point picture of chicone.

치콘에 대한 손익계산서를 이용한 수익성분석 및 손익분기점분석을 통해 경제성을 분석한 결과 -치콘은 시설상추와 비교하여 수익성은 높고, 손익분기점분석은 약간 비교 열위로 나타났다.

일반적으로 치콘은 수익성이 높고 손익분기점비율은 낮아 경제성이 있다고 사료되나 위 분석은 매출액에 있어 단위 당 적용되는 품목의 가격 및 기타 비용에 적용되는 가격에 의해 경제성의 정도가 유동적이라는 한계가 있다.

이와같이 치콘은 수익성이 높고 손익분기점 비율이 낮아 재배를 확대해도 무방하다고 생각 될 수 있으나 치콘의 본 생산고장이 거의 유럽에 한정되어져 있고 소비계층이 유럽 거주 경험이 있는 사람이나 일부 부유층으로 한정되어 있다는 소비계층의 한정성과 식단이 거의 샐러드 위주로 되어있고 일부 데코레이션으로 이용되는 소비의 한정성, 그리고 일반 식당이나 가정에서 손쉽게 구입하기도 힘들고 요리법도 거의 대중에게는 알려져 있지 않고 거의 대부분이 일부 부유층을 대상으로 고급 레스토랑이나 호텔, 일부 고급백화점

등에서 한정적으로 판매되는 소비처의 한계성으로 인하여 생산농민이 생산을 조금만 늘려도 가격이 하락할 수밖에 없는 상황에서 재배를 확대하는 것은 무리라고 판단되어진다.

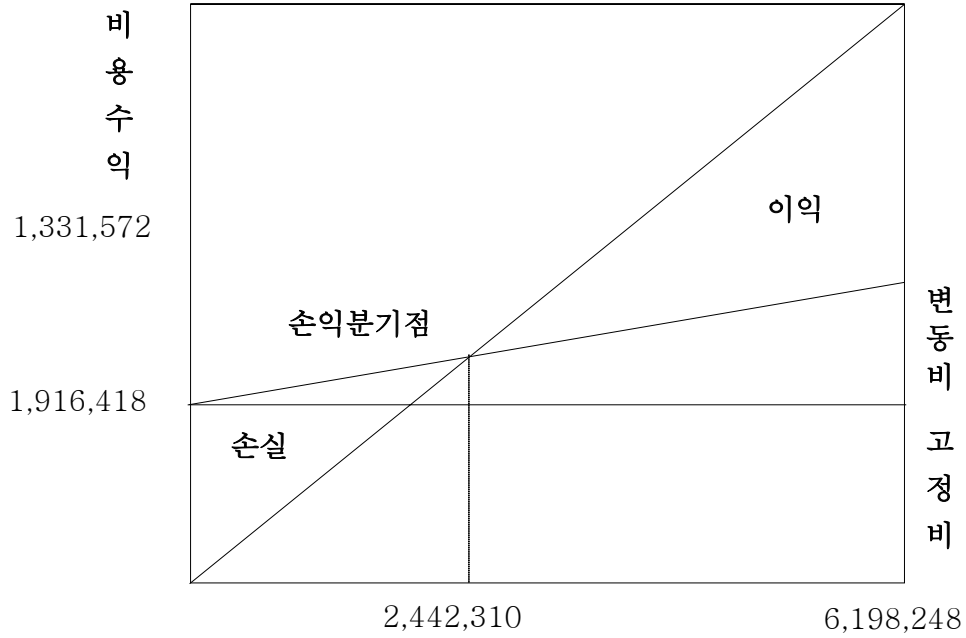


Fig. 3-15. Break-even point picture of lettuce.

따라서 치콘의 재배를 활성화시키기 위해서는 다양한 요리법과 함께 사용용도를 개발하여 소비층을 확대시키고 재배법을 개선하여 생산비를 낮추고 고품질의 규격품을 생산할 수 있는 재배법을 개발 하여야 한다.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1 절 목표 달성도

세부과제 및 주내용	년 도											
	2002 (1차년도)				2003 (2차년도)				2004 (3차년도)			
○ 치곤 연화 재배기술 확립 - 적정 연화 방식 선발 - 연화 처리 온도 구명 - 포장 방법 구명 - 연화 기간 구명 - 종근 처리 방법 구명 - 종근 크기 구명												
○ 치커리 우량 종근 생산기술 확립 - 평지,고랭지 적정 품종 선발 - 평지, 고랭지 정식 시기 구명 - 멀칭 방법 구명 - 종근 양성 일수 구명 - 육묘방법과 일수 구명												
○ 종근 화아분화와 휴면시기 및 경제성 분석 - 종근 화아분화와 추대시기 구명 - 종근 휴면시기 구명 - 치곤 경제성 분석												

—————: 계획 : 추진실적

본 연구의 목표는 우량의 치곤을 생산하기 위하여 우량 종근 생산과 치곤 생산이다. 이를 위해서는 여러 가지 재배기술의 확립이 요구되는데 본 시험을 통해서 충분히 목표를 달성하였다고 판단되었다.

제 2 절 관련분야 기여도

치커리 우량 종근 생산과 치곤 생산기술을 개발함으로써 관련분야에 다음과 같은 기여가 될 것으로 기대된다.

1. 파종시기가 배추나 무와 같은 시기가 되므로 그동안 문제가 되었던 배추나 무의 재배지에 치커리를 파종하여 생산할 수 있어 이들의 생산과잉에 따른 가격경쟁력 저하에 대처가 될 수 있다.
2. 그동안 농가 소득 작목으로 마땅한 새로운 작목이 개발되지 못한 점에 비추어 본 작목은 kg당 12,000원을 받을 수 있어 본 재배기술의 개발을 통하여 농가 소득 향상에 일정 부분 기여할 수 있고, 이를 통하여 농가의 영농 의욕을 고취 시킬 수 있다.
3. 비닐하우스와 같은 시설내에서 연작의 결과로서 염류집적이 문제가 되는데 이러한 곳에 치커리를 심어 윤작함으로써 염류장해의 문제점을 해소할 수 있는 신작부체계의 개발이 가능하다.
4. 치곤을 생산한 발생되는 폐종근을 가축의 사료로 활용함으로써 기능성 고기를 생산할 수 있고, 우리나라는 치커리 차를 생산하기 위하여 종근을 생산하고 있는 점에 착안하여 치커리 차로 개발할 수가 있다.
5. 농가 지원사업으로 시설된 저온저장고, 발아실 등을 약간의 보완을 통하여 수경재배 시스템으로 치곤을 생산할 수가 있어 시설의 원활한 활용이 가능하다.
6. 치곤의 생산이 활성화 되면 관련 산업인 종자, 시설 및 유통의 활성화를 도모할 수가 있다.

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

1. 지속적인 학회 투고를 통한 개발기술 보급
2. 최종보고서의 각 기관 및 단체에 배부
3. 치곤 재배기술 보급을 위한 영농 재배기술 지침서 발간 예정
4. 연구회 및 심포지움을 통한 재배기술 보급
5. 농가 현장 방문 및 지도기관을 통한 재배기술 보급

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

프랑스에서 발간한 L'endive 라는 영농 기술 지침서를 구입하여 한국판으로 번역하여 농가에 보급할 계획이다.

제 7 장 참고문헌

- 阿部 隆, 吉池 卓臧, 高橋 慶一. 1983. ニンニク二次生長の發生原因について. 日園學會秋研發旨 p.148-149.
- Addicott, F.T. and J.L. Lyon. 1969. Physiology of abscisic acid and related substances. Ann. Rev. Plant Physiol. 20:139-164.
- Alt, D. 1980. Changes in the composition of the nutrient solution during plant growth— an important factor in soilless culture. proc. of the 5th Int. Congress on Soilless Culture, wageningen, May 1980, p.97-109
- Ando, T. and Y. Tsukamoto. 1974. Capric acid: A growth inhibiting substance from dormant *Iris hollandica* bulbs. Phytochem. 13:1031-1032.
- Anonymous. 1985. The growing and forcing of chicory witloof. Nunhems Zaden, Haelen, Holland. P.17.
- Ameziane, R., L. Cassan, C. Dufosse, T.W. Jr, Ruffy, and A.M. Limami. 1997. Phosphate availability in combination with nitrate availability affects root yield and

- Chicon yield and quality of Belgian endive. *Plant and Soil* 191:269-277.
- AOAC. 1995. Vitamin C(total) in vitamin preparations. AOAC official methods of analysis. 2:967.22.
- Aoba, T. 1980. Effect of low temperature on the bulb formation in bulbous and tuberous plants. I. On formation of pupa (Nikai tama) in freesia. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 41:290-296.
- Badila, P., M. Lauzac, and P. Paulet. 1985. The characteristics of light in floral induction in vitro of *Cichorium intybus*. The possible role of phytochrome. *Physiologia Plantarum* 65:305-309.
- Bae, J.H. 1992. Studies on the flower bud differentiation, tillering, and bulbing characteristics of wild Chinese chives nature to Korea. Ph. D. Diss., Wonkwang Uni.
- Beuchat, L. R. 1996. Pathogenic organisms associated with fresh produce. *J. of Food Protection* 59:204-216.
- Buchanan B.B., W. Gruissem, R.L. Jones. 2000. *Biochemistry and Molecular Biology of Plants*. p. 576-577. Amer. Soc. of Plant Physiologists. Rockville MD.
- Cooper, C.S. and M. Qualls. 1968. Seedling vigor evaluation of four birdsfoot trefoil varieties grown under two temperature regimes. *Crop Sci.* 8:756-757.
- Corey, K.A., D.J. Marchant, and L.F. Whitney. 1990. Witloof chicory: A new vegetable crop in the United States. p. 414-418. In: J. Janick and Simon(eds.), *Advances in new crops*. Timber Press, Portland, OR.
- Corey, K.A. and L.F. Whitney. 1987. Production of Belgian endive: description and prospects for the United States. *HortScience* 22:104.(Abstract).
- Craire D., J. Prigent and B. Desprex. 1996. In situ gynogenetic haploid plants of chicory(*Chcorium intybus L.*) after integenic hybridization with *Cicervita alpina Walbr.*

Plant cell Report 15:758-761.

Daemen, Ben. 1987. Witloof chicory—an alternative crop. Amer. Veg. Grower, January p.34-35.

Demeulemeester, M. A. C., W. Rademacher, A. Van de Mierop, and M. P. De Proft. 1995. Influence of gibberelin synthesis inhibitors on stem elongation and floral initiation on in vitro chicory root explants under dark and light conditions. Plant Growth Regulation 17:47-52.

De Hertogh, A. 1973. Holland bulb forcer's guide, 2nd edition. Netherlands Flowerbulb Institute. New York. p.300.

De Hertogh, A. 1996. Astilbe-(False Spirea)-potted plants, p.215-216. In: Holland bulb forcer's guide, 5th edition. International Flower Bulb Centre, Hillegom, The Netherlands.

De Proft, M., J. De Greef, K. Van Nerum, and G. Goffings. 1986. Ethylene in the production of Belgian endive. HortScience 21: 1132-1133.

Dewdney, S.J. and J.A. McWha. 1979. Abscisic acid and the movement of photosynthesis assimilates towards developing wheat (*Triticum aestivum* L.) grains. Z. Pflanzenphysiol. 92:183-186.

Eagles, C.F. and P.F. Wareing. 1964. The role of growth substance in the regulation of bud dormancy. Physiol. Plant. 17:697-709.

Ernst, M. N., J. Chatterton, and P. A. Harrison. 1995. Carbohydrate changes in chicory (*Cichorium intybus* L. var. *foliosum*) during growth and storage. Scientia Horticulturae. 63:251-261.

Eurostat. 1998. Crop Production Statistics. Data Shop Eurostat, Brussels, Belgium

Fanizza, G. and G. Damato. 1995. Analysis of seed yield components in

- chicory(*Cichorium intybus* L.). J. of Applied Seed Production 13:22-24.
- FAO. Production Yearbook. Renouf Pub Co Ltd
- FAO. Trade Yearbook. Renouf Pub Co Ltd
- Gotz-Schmidt, E.-M. and P. Schreier. 1986. Neutral volatiles from blended endive (*Cichorium endivia*, L.). J. Agric Food Chem. 34:212-215.
- Hahm, S.J. and T. Taikichi. Studies on the Chinese chives (*Allium tuberosum* ROTTLER) and a wild type of species in Korea. (2) Effects of day length and temperature on the flower bud differentiation and growth. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 27(2):105-110.
- Hardenburg, R.E., A.E. Watada, and C.Y. Wang. 1986. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. p. 136. USDA Agric. Handbook No. 66.
- Henson, P.R. and L.A. Tayman. 1961. Seed weights of varieties of birdsfoot trefoil as affecting growth. Crop Sci. 1:306.
- Hill, David E. 1988. The chicories: witloof (Belgian endive) and radicchio trials— 1986-1987. Bull. 859. Conn. Agric. Exp. Sta., New Haven.
- HO, L.C. & ADAMD, P. 1995. Nutrient uptake and distribution in relation to crop quality. Acta Hort. 396:33-44.
- Hwang, J.M. and S.H. Ko. 1984. Effects of the planting date, the storage temperature of planting stocks and supplemental lightening on growth and bulbing of garlic, *Allium sativum* L, in the plastic house. Res. Rept. ORD 26-1(H):69-75.
- Inskeep, W.P. and P.R. Bloom. 1985. Extinction coefficients of chlorophyll a and b in N,N-dimethylformamide and 80% acetone. Plant Physiol. 77:483-485.

Jean L., J.P. Cochet, M. Marle, and M. Benigni. 1991. Lndive-guide pratique. Ctifl and FNPE.

Jeong, J.S. 2004. Domancy and flower bud differentiation of *Astilbe chinensis var. davidii* Fr. Ph. D. Diss., Wonkwang Univ.

전북농업기술원. 2002. 시험연구사업 계속과제보고서. p. 191-197.

Jung, H.S. 2000. Studise on the dormancy characteristics and breaking for blanching culture of udo (*Aralia continentalis* Kitagawa). Ph. M. Diss., Wonkwang Univ.

河 治. 大川 清. 1961. シヤクシクの促成栽培. 農業及園藝. 41:57-60.

Kays, J.S. 1991. Postharvest physiology of perishable plant products. p.356-358. AVI Publishing, New York.

Khan, A.A. 1975. Primary, preventive and permissive roles of hormones in plant systems. Bot. Rec. 41:391-419.

김창명, 문재현, 장전익. 1980. 마늘 품종별 파종기 시험. 1980년도 시험연구보고서. 제주도 농촌진흥원p.184-251.

김창민, 신민교, 안덕균, 이경순. 1998. 중약대사전. 도서출판 정담 p.630-631.

김치선, 전형권, 김주, 정종성, 최정식, 배종향. 2003. 치콘생산을 위한 치커리 재배기술연구. 전북농업기술원 시험연구보고서 p.264-268.

金賢惠, 大川 清, 古在豊樹. 2001. 宿根草の開花調節. p. 91-98. 農山漁村文化協會. 東京.

김영택, 유영진, 이경웅. 1978. 치코리 뿌리성분에 관한 연구. 한국식품과학회지 10:258-262.

小西 國義, 今西 英雄, 五井 正憲. 1988 花卉の開花調節. p.19-30. 養賢堂.

공영준, 홍거표, 권혜정, 최등로. 1995. 치커리 저장 방법별 제품의 특성 구명 시험. 강원도 농업기술원 연구결과보고서 p.327-333.

관세청. 2004. 무역통계연보.

Laurie, A., D.C. Kiplinger, and K.S. Nelson. 1979. Commercial flower forcing. 8th ed. p.111-113. McGraw-Hill Co., New York.

Lavee, S. 1975. Dormancy and bud break in warm climates: Considerations of growth regulator involvement. *Acta Hort.* 43:225-234.

Lawarlee. A., D. Dethier and E. Gilissen. 1986. Flora d'Afrique Centrale(Zaire-Rwanda-Burundi): Compositae(premiere partie : sous famille Cicoriodeae). Ed du patrimoine du Jardin Botanique National de Belgique.

Lee, W.S. 1973. Physiological and ecological studies on Korean local strains of garlic. 1. On the process of sprouting in stored garlic. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 14:15-24.

Lee, W.S. 1974. Studies on dormancy of Korean local garlics. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 15:119-141.

Lee, W.S. and H.G. Ahn. 2001. Changes of endogenous growth substance in crown of strawberry during dormancy. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 42(6):661-664.

Mann, L.K. and D.A. Lewis. 1956. Rest and dormancy in garlic. *Hilgardia.* 26:161-189.

Maynard, D.N. and T.K. Howe. 1986. Evaluation of specialty vegetable crops for production in west central Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 99:293-300.

Mckersie, B.D. and D.T. Tomes. 1982. A Comparison of seed quality and seedling vigor in birdsfoot trefoil. *Crop Sci.* 22:1239-1241.

농촌진흥청. 2004. 농축산물소득자료집.

- 農山漁村文化協會. 1995. 農業科學技術大叢系. 花卉編. 9. 宿根草. アスチルバ. p.553-556.
- Ohki, S. 1997. Optimum season for culturing roots for blanched witloof chicory(*Cichorium intybus* L.) production in a factory. J. of Shita. 9(2):151-159
- Park. K.W. 1994. Western vegetables. p.274. Korea Univ. Press. Seoul. Korea.
- Park, K.W. and M.H. Chiang. 1991. Effect of day length and shading treatment on the flowering of *Chrysanthemum coronarium* L. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 9(1):18-19.
- 노승문, 이종석. 1981. 구근화훼 작물의 축성재배에 관한 연구. 한원지. 22:121-130.
- Roh, M.S and H.F. Wilkins. 1977. Comparison of continuous and alternating bulb temperature treatments on growth and flowering in *Lilium longiflorum* Thunb. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102:242-247.
- Rutherford, P.P. 1977. Changes during prolonged cold storage in the reducing sugars in chicory roots and their effects on the Chiccons produced after forcing. J. Hort. Sci. 52:99-103.
- Rutherford, P.P. and R. Whittle. 1982. The carbohydrate composition of onions during long term cold storage. J. Hort. Sci. 57:349-356.
- Ryder, E.J. 1979. Endive and chicory. p. 171-194. In: Leafy salad vegetables. AVI, Westport CT.
- Ryder, E.J. 1998 Lettuce, Endive and chicory. Cabi publishing.
- Schippers, P.A. 1991. Practical aspects to fertilization and irrigation systems. Proc. of the 12th Ann. Conf. of the Hydroponic Society of America, St. Charles. IL
- Schoofs, J. and E. De Langhe. 1988. Chicory(*Cichorium intybus* L.). In:Bajaj, Y.P.S.(ed.) Biotechnology in Forestry and Agriculture, 6. Springer-Verlag, Berlin, Germany,

p.294-321.

서정식. 1993. 치커리재배기술확립. 강원도농업기술원 시험연구보고서 p.242-248.

서정식. 1994. 치커리재배기술확립. 강원도농업기술원 시험연구보고서 p.256-262.

Seong, K.C., J.S. Lee., H.D. Seo., J.W. Lee., H.W. Kwong. and B.C. Yoo. 2002. Effect of low temperature period an the dormancy breaking of *Asparagus officinalis*.

Siciliano, J.; Krulick, S.; Heisler, E. G.; Schwartz, J. H.; White Jr., J. W. 1975. Nitrate And Nitrite Content Of Some Fresh And Processed Market Vegetables. Journal Of Agricultural And Food Chemistry 23(3):461.

심용구, 한운열, 우진하,. 1997. 자생화훼 선발 및 재배법 개발 연구 : 섬산비장이 절화재배 방법에 관한 시험. 시험연구보고서. 경상북도농업기술원 p.504-513.

Stevens, M.A. 1974. Varietal influence on nitritonal value. In:White, P.L. and Selvey, N. (eds) Nutritional Qulities of Fresh Fruits and Vegetables. Futura Publications, Mt Kisco, New York, p. 87-109

Steiner, A.A. 1980. The selectize capacity of plants for ions and its impertance for the composition and treatment of the nutrient solution. proc. of the 5th Int. Congress on Soilless Culture, Wageningen, May 1980, p.83-95.

Stickler, F.C. and C.E. 1967. Sed size and seedling vigor in birdsfoot trefoil. Can J. Plant Sci. 47:603-609.

鈴木 敏征. 1991. 軟白チコリ-の栽培技術. 農耕と園藝 46:190-193.

Takaki, H. and T. Aoba. 1975. Studies on bulb formation in garlic. II. Effect of storage temperature and humidity on dormancy, sprouting and rooting of bulbs. J. Yamagata Agri. and Fores. Soc. 32:71-79.

- Tsukamoto, Y. 1974. Changes in endogenous regulators and dormancy in bulbous plants. Proc. 19th Intern. Hort. Congr. 5:293-306.
- Van Godtsenhoven, E. 1951. De trit der landbouwgewassen. Standard boekhandel. Antwerpen.
- Van Riter, I.G. 1956. Acceptance Of Twenty-Six Vegetables. Journal Of Home Economics 48:771.
- Van Tuyl, J.M. 1998. Effect of temperature on bulb growth capacity and sensitivity to summer sprouting in *Lilium longifolium* Thunb. Sci. Hort. 25:177-187.
- Varga, A. and J. Brainsma. 1976. Roles of seeds and auxins in tomato fruit growth. Z. Pflanzenphysiol. 80:95-104.
- Waithaka. K. and L.W. Wanjao. 1982. The effect of duration of cold treatment on growth and flowering of *Liatris*. Sci. Hort. 18:153-158.
- Wilcox, G. 1991 Nutrient control in hydroponic systems. proc. of the 12th Ann. Conf. of the Hydroponic society of America, St. Charles, IL. p.50-53.
- 우진하, 심용구, 한윤열. 1998. 자생화훼 선발 및 재배법 개발 연구 : 개화에 미치는 매발톱꽃의 온도처리효과 구명 시험. 시험연구 보고서. 경상북도농촌진흥원 p.363-365.
- 임춘근. 1995. *Erwinia Carotovora* Subsp. *carotovora*에 의한 치커리 세균성무름병. 한국식물병리학회지 11(2):116-119.
- 임용규. 1979. 자원식물학. 선진문화사 p.401-404.
- Yoo, K.C. 1984. Effects of day length and light intensity on the bolting of radish. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 2(1):12-14.
- Yoo, K.C. and W.T. Andrew. 1984. Studies on the physiology of bolting and flowering

in *Raphanus sativus* L. (8) Effect of irradiant energy and day length on the vernalized and non-vernalized radishes. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 25(3):201-205.

유기억, 김원배, 엄영현. 1998. 고랭지 치커리의 유용성분과 품종별 유연관계 분석: II. 치커리 11품종의 분류학적 연구. 농촌진흥청 농업논문집 40:155-169.

Yoo, S.O. and J.H. Bae. 1993. Investigation of Korean native Chinese chives on flower bud differentiation. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 4(6):395-401.

Yoo, S.O., T.O. Kwon., J.H. Bae., H.S. Jung. and I.S. Oh. Investigation of dormant characteristics for forcing culture of Udo (*Aralia cordata* Thunb.) J. Kor. Soc. Hort. Sci. 42(5):506-508.

윤종탁, 조병욱, 변학수, 서상명, 사종구, 서정식, 허수정. 1999. 치커리 연화재배 기술확립 시험. 강원도농업기술원 연구보고서 p.25-30.