www.nonghyup.com

수확후 관리기술 요람(要覽)

Postharvest handbook

www.freshup.co.kr

농산물 상품화 정보를 한자리에!

상품화 과정이 궁금하시다면
Click하세요! 수확후 관리기술 홈페이지

www.freshup.co.kr 에 접속하시면
농산물 선별, 포장, 예냉, 저장, 전처리, 농산물 소비경향, 마케팅 등 다양한 정보로 가득합니다.

농림부 Ministry of Agriculture and Forestry
농협중앙회

13520
9 788979 470536
ISBN 89-7947-053-3-13520

수확후 관리기술 요람(要覽) 화훼 Postharvest handbook

농림부 농협중앙회

농산물, 재배과정도 중요하지만 **수확후** 관리가 더 중요합니다.

수확후 관리기술 요람(要覽)

Postharvest handbook

이승구 김종기 박윤문 서정근 양용준 황용수 편저

화훼

농림부 Ministry of Agriculture and Forestry
농협중앙회

수확후 관리기술 요람(要覽)

Postharvest handbook

이승구 김종기 박윤문 서정근 양용준 황용수 편저

화훼

농림부 Ministry of Agriculture and Forestry
농협중앙회

축사

급변하는 농산물 유통환경에 대응하기 위하여 수확후 관리를 통한 농산물 품질향상과 유통효율화를 목적으로 농림부의 지원으로『수확후 관리기술 요람』을 발간하게 된 것을 축하드립니다.

우리 나라의 농산물 유통환경은 급격한 시장개방과 대형 유통업체의 이합집산 등으로 매우 빠르게 변화하고 있습니다. DDA 농업협상의 타결을 앞두고 시장개방이 더욱 확대되고 있으며, 또한 FTA 체결 국가들도 점점 늘어날 것입니다.

이러한 유통환경의 변화에 슬기롭게 대처할 수 있도록 관련 분야의 전문 교수님들이 모여 국내의 농산물 수확후 관리기술에 대한 수준을 진단하고 앞으로 나아가야 할 방향을 제시한 것은 매우 뜻 깊은 일이라 할 수 있습니다.

아무쪼록『수확후 관리기술 요람』이 우리 나라 농산물 유통 신의 해법을 찾는데 크게 기여하기를 바라며, 바쁘신 중에서도 이번 발간 작업에 참여하신 농림부 및 한국원예학회 관계자에게 깊은 감사를 드립니다.

끝으로 농산물 수확후 관리기술의 향상과 저변 확대를 통해 더욱 발전된 우리 농업의 모습을 기원합니다.

2006년 6월

농협중앙회 농업경제대표이사 이 연 창

발간사

수확후 관리기술은 농장에서 수확한 농산물을 품질저하 없이 소비자에게 공급할 수 있도록 하여 농산물의 부가가치를 높이는 중요한 기술입니다. 농산물의 품질과 안전성에 대한 소비자의 요구 수준이 갈수록 높아지고 있습니다. 특히 소비자들은 농산물의 신선도, 맛, 향, 색깔 등에 매우 민감하며, 시장에서 선택의 기준으로 삼고 있습니다. 또한 국내외의 시장에서 외국농산물과 경쟁을 해야 되는 개방화시대에 우리 농산물이 비교 우위에 서기 위해서는 수확후 관리기술이 필수적입니다.

이러한 필요성에 대응하여 정부는 품목별『수확후 관리기술 요람』을 집대성한 품목별 표준 매뉴얼을 만들어 무상 보급하는 장기계획을 추진하고 있습니다. 매년 4~6개 품목에 대하여 수확후 관리기술 표준 매뉴얼을 만들어 보급하고 있으며 2008년까지 36개 품목에 대한 수확후 관리기술 표준 매뉴얼을 만들어 보급할 예정입니다. 아울러 수확후 관리기술 분야 전문가 풀을 만들어 수확후 관리기술 자문 및 컨설팅 등에 활용하고 있습니다.

이번에 발간하는『수확후 관리기술 요람』은 중요 농산물의 현재 기술 수준과 향후 집중적으로 연구 보완해야 할 부분을 정리하고, 국내외의 기술수준을 모두 검토하여 우리나라의 수확후 관리기술 발전의 방향을 제시하고 있습니다.

『수확후 관리기술 요람』을 구상하고 제작한 한국원예학회와 농협중앙회 산지유통부 관계자들의 노고에 깊이 감사 드리며, 이 책이 우리나라 수확후관리기술 발전에 큰 기여를 하기 바랍니다.

2006년 6월

농림부 농산물유통국장 이 준 영

머리말

국가간 농산물 교역이 활발해짐에 따라 원예산물의 수확후 관리기술이 중요한 분야로 대두되기 시작하였다. 농업선진국에서는 이 분야의 중요성이 이미 오래 전에 인식되어 심도 있는 학문적 연구와 산업체로의 응용이 활발히 이루어지고 있으나, 우리나라는 아직 학문적 이해와 체계가 미약하고 산업적 활용이 부족한 실정이다. 이러한 점을 보강하기 위해 국내에서 중요시되는 36개 원예작물에 대해 과거 20년간 국내 · 외에서 진행된 수확후 관리 연구자료를 정리하여 수확후 관리기술을 체계화하고 효율적인 연구개발 및 운영관리의 일원화를 이루고자 본 사업을 착수하였다.

국외자료는 농업 생명과학분야 전문 데이터베이스인 CAB Direct 를 검색하였고 국내자료는 KERIS(학술연구 정보서비스)를 이용하였다. 검색된 자료는 EndNote 프로그램을 이용하여 국내 · 외 자료를 데이터베이스화 하였다. 검색된 자료는 수확후 생리, 품질, 처리 및 유통기술, 저장기술, 장해, 신선편이 및 가공의 6개 항목으로 분 하여 요약, 정리하였고, 이에 따라 수확후 관리기술 체계도를 작성하였다. 또한 핵심기술 개발체계는 체계도에서 제시된 요인들 중 연구개발이 요구되는 항목에 대해서 배경 및 목표, 개요 및 범위, 국내외 연구개발 현황, 국내 기술수준 순으로 약술하였다.

본 수확후 관리기술 요람이 수확후 생리 및 관리 분야에 종사하시는 교수, 연구원, 대학원생들의 연구에 조금이나마 도움이 되기를 바라며 나아가 산업체 특히 APC(농산물산지유통센터)를 운영하시는 분들과 기획연구 방향을 결정하시는 농림부 관련부서의 지침서로 많은 이용이 있기를 저자 일동은 희망한다. 본 요람은 작목별 수확후 관리 분야 최초의 지침서로서 방대한 양을 짧은 시간에 마치느라 여러 가지로 부족한 점이 많다. 이러한 점은 앞으로 대학원 강의 재료로 활용하면서 수정, 보충하고 주기적으로 최신의 정보를 제공할 것을 다짐한다.

그 동안 이 요람의 출판을 위하여 수고해주신 농림부 문광규 사무관, 농협중앙회의 정석영 차장대우, 이정용 주임, 서울대학교의 엄향란, 조정은 대학원생 여러분께 심심한 사의를 표한다.

저자일동

차례

■ 국화 10
수확후 관리기술 체계도 18
핵심 기술 체계 19
참고문헌 24

■ 난 28
수확후 관리기술 체계도 33
핵심 기술 체계 34
참고문헌 39

■ 백합 44
수확후 관리기술 체계도 50
핵심 기술 체계 52
참고문헌 58

■ 선인장 64
수확후 관리기술 체계도 70
핵심 기술 체계 72
참고문헌 78

■ 장미 82
수확후 관리기술 체계도 92
핵심 기술 체계 96
참고문헌 102

국화

국화

국화(*Dendranthema grandiflora*)는 유럽, 아시아, 아프리카가 원산지인 내한성 숙근초로 우리나라의 대표적인 화훼식물의 하나이다. 특히 화색과 형태 및 크기가 다양하여 국내에서는 스텐다드 국화와 스프레이 국화 모두가 절화로 많이 이용되고 있으며 많은 연구를 통해 연중 재배되고 있다. 산국의 경우는 한방에서 전통적으로 항균, 항진균 성분을 이용한 치료제로도 사용하고 있다. 우리나라 4대 절화의 하나인 만큼 수확후 전처리와 보존용액에 의한 절화수명과 품질에 대한 연구는 진행되고 있으나, 저장 및 수송에 대한 연구는 아직 미비한 실정이다.

홑꽃, Single type

겹꽃, Double type

아네모네, Anemone

품폰, Pompon

스파이더, Spider

화형에 따른 분류

01_ 수확후 생리

호흡 : 수확후 저장 중 절화는 20℃에서 약 110mg($CO_2 \cdot kg^{-1} \cdot hr^{-1}$)의 호흡량을 보이기 때문에 저장이 곤란한 채소와 비슷하다.

에틸렌 : 국화는 수확직후 호흡증대와 노화가 급격하게 진행되지 않는 식물(non-climateric)로서 에틸렌 생성에 관여되는 전구물질인 ACC의 결여로 에틸렌에 대한 감수성이 낮아 절화 수명에는 영향을 적게 받는 편이다. 국화의 꽃잎 노화는 원형질막의 약화와 수분손실과 관련된 것으로 알려져 있는데 에틸렌의 합성율은 만개 이후에 감소하다가 노화의 첫증상이 나타나는 시기에는 발견되지 않는다. 국화 품종 중 'Unsei' 의 꽃잎노화는 외생 에틸렌에 대해 민감하지만, 이 꽃의 긴 수명은 자체 에틸렌 합성율이 낮은 것에서 기인한다고 볼 수 있다. '경수방' 과 '춘광' 의 에틸렌 발생량은 매우 미미하며, 'Huang Tian Shou' 의 경우 노화중에 에틸렌 생성은 거의 없지만, ACC 혹은 에테폰 처리시 화관과 잎에서 에틸렌 생성이 유도되어 절화수명을 감소시킨다. 에테폰은 노화기간 중 클로로필, 수용성 단백질 및 당 손실을 가속화하지만 이러한 요인들은 STS에 의해 소멸된다.

생리반응 : 국화의 노화 기간 중 생리적 반응은 품종에 따라 다소 차이를 보이는데 *C. coronarium* 'Spray Button' 품종은 노화가 진행됨에 따라 호흡율, 이온 유출과 단백질 활성이 낮아졌으며, 신선도, 상대적 수분 함량, 총 수용성 단백질 함량 또한 약간 감소하였다. 그러나 'Snowball White' 와 'Yellow Chandrama' 의 경우는 호흡율, 이온 유출, 단백질 활성이 높아졌으며, 단백질의 높은 가수분해 활성을 보였으나, 신선도와 상대적 수분함량 그리고 총 수용성 단백질 함량은 크게 감소하였다.

02_ 품질

성분변화 : 절화 국화는 꽃의 수명보다는 오히려 잎의 황화현상으로 품질이 저하되는데, 개화시기까지 식물체 부위에 따라 탄수화물 함량의 변화는 서로 다르게 나타난다. 수확 후부터 저장 기간 동안 fructan(과당중합체)이 식물전체에 나타나게 되는데 특히 줄기 부분에 집중되어 있다. 이후 화서의 발육이 진행되는 동안 줄기 상부와 하부의 fructan 함량은 빠르게 낮은 수준으로 감소하며, 이는 fructan이 화서 발육을 위해 이용되는 것으로 사료된다. 개화 후 잎과 줄기는 탄수화물 공급원으로 이용되나 절화 수명과 관련된 잎과 줄기의 탄수화물 함량은 명료하게 설명되지는 않았다.

03_ 처리 및 유통기술

수확시기 : 스프레이국화의 수확시기는 일반적으로 1번화가 활짝 피고 나머지 소화들은 아직 개화하지 않은 상태에서 수확한다. 필요에 따라 1번화가 피지 않은 봉오리 상태에서 수확한 꽃들도 개화촉진 용액에 담가 두면 개화시킬 수 있다. 스탠다드국화

는 꽃이 개화한 상태이거나 또는 꽃봉오리가 50-65mm 정도의 지름에 이른 상태에서 수확한다. 줄기를 너무 밑부위에서 절단하면 목질화의 정도가 수분흡수에 영향을 미쳐 수분흡수 장해를 일으키게 되고 결국 조기 위조현상을 보인다. 국화 '경수방'과 '춘광'의 적정 수확시기는 화관폭이 적어도 40mm 정도 되어야 한다.

품종별 국화의 수확 시기

수확후 전처리 : 절화 국화의 품질향상과 수명 연장을 위해 열탕처리, 생장조절제처리, 감마선처리 등 이 수확후 전처리로 사용되고 있다. 열탕처리 효과는 스탠다드 대국에서 뚜렷하며, 열탕처리에 의하여 절화 줄기의 세균수가 감소되고 수분균형이 좋아져 생체중이 증가되며 수명이 길어짐을 알 수 있다. 그러나 스프레이 국화에 대한 열탕처리의 효과는 아주 미미하거나 거의 없는 것으로 알려져 있다. 20초 동안의 열탕처리의 경우 그 세균수가 무처리에 비해 각각 줄기 윗부분은 9.6%, 중간부분은 34.7%, 아랫부분은 50.5%로 현저히 감소되었다. 대륜계 스탠다드 국화 '춘광'은 수확후 20초간 열탕처리시 절화수명이 무처리에 비해 1.7배 길어져 수명연장 효과가 뚜렷하였다. 품종 '춘광'의 경우 5mM STS + 5% sucrose(5시간 침지) 전처리시 2일, 열탕전처리는 1일, 이들 혼합처리는 3일 정도 수명이 연장되었으며, 품종 '경수방'과 '춘광'에 있어서 STS와 Chrysal RVB로 전처리를 하는 것이 약간의 수명연장 효과가 있었다고 한다. 품종 'Sijihuang' 에 있어서는 $1mg \cdot l^{-1}$ 의 6-BA 에 전처리하였을 때 가장 긴 절화 수명과 품질향상을 보였다. *C. morifolium* cv. Sunny Reagan 의 경우 6시간 동안 $0.5g \cdot m^{-3}$ 1-MCP 처리는 수명 연장에 효과적이었는데, 대조구의 8.3일에 비해 처리시 21.3일 유지되었다. Taiwan에서 수출되는 절화 국화는 수확후 감마선 처리시 위조와 백화 그리고 개화기간 연장에 긍정적인 효과가 있었다. *D. grandiflora* (*C. morifolium*) cv. Vyking 의 경우 위조를 동반하는 목질부 폐쇄 지연에 몇몇 peroxidase 억제제 (copper ions과 3-amino-1,2,4-triazole)는 효과를 보였으며, peroxidase의 활성을 저해하지만 phenoloxidase의 활성을 자극하는 화합물의(catechol [pyrocatechol], hydroquinone, p-phenylene diamine) 사용 또한 효과가 있었다. 몇몇 phenoloxidase의 억제제(p-nitrophenol, p-chlorophenol, p-nitrocatechol, sodiummetabisulfite) 또한 목질부 폐쇄를 지연시켰는데, 식물체 내에서 phenoloxidase의 활성은 catechol oxidase(EC 1.10.3.1)와 laccase(EC 1.10.3.2)를 포함하고 있으며, 식물체 손상은 catechol oxidase 억제제(tropolone, 4-hexylresorcinol)에 의해 지연되었다. 결과적으로 목질부 폐쇄는 peroxidase와 catechol oxidase 활성을 필요로 하는 생리적 산화과정에 기인한 것으로 보인다.

여름철 수출시 발생되는 상품 저해 사례

수확후 후처리 : 절화 국화의 품질향상과 수명 연장을 위한 보존 용액들은 품종에 따라 다양하게 사용되고 있다. *C. morifolium* 품종 'Mountaineer' 와 'Kundan'는 8-hydroxyquinoline(250ppm) + sucrose(1.5%)의 보존용액에 처리시 저장 중 수명이 가장 연장되었고, 화경이 증가하였으며, 생체중의 손실도 감소하였다. 또한 benzyladenine(0.025mM) + silver thiosulfate(0.4mM) + 8-hydroxyquinoline(250ppm) + sucrose(5%)의 펄싱 용액이 가장 효과적이었다. *Chrysanthemum indicum, Dendranthema indicum, Tagetes erecta*를 서로 다른 보존 용액 sucrose, cobalt salts, calcium salts, citric acid, sodium benzoate, growth hormones 에 두었을 경우 cobalt nitrate가 가장 효과적이었으며, *Chrysanthemum morifolium Ramat*. var 'Chandrama' 품종은 수명연장에 있어 2% aluminium sulfate + 3.0% sucrose 처리가 12.3일로 가장 좋은 결과를 나타내었다. '경수방'과 '춘광'의 수확후 처리제로는 3% sucrose +150ppm HQS + 50ppm $AgNO_3$ 의 보존용액에서 화경과 생체중이 증가하였으

며 절화수명도 4-5배로 월등히 증가되었다. 특히 탄산수 20-30% 용액이 실용적이고 우수한 효과를 나타내는 보존용액이었다.

예냉 : 절화의 예냉은 호흡 및 부패감소, 변색지연, 증산억제 등의 장점이 있는데, 국화는 냉해에 비교적 강한 것으로 알려져 있다. 2℃에서의 호흡량은 20℃에서의 1/6로 저하되기 때문에 저온에 의한 품질보존 효과는 매우 높다. 그러므로 수확후 신속한 예냉과 저온수송, 냉장이 필수적이다. 다행히 국화는 저온장해가 나타나지 않고 에틸렌 발생량이나 감수성이 낮기 때문에 절화중에는 저장이 용이하다.

포장 : C. 'Mountaineer' 와 'Kundan' 절화의 포장은 셀로판으로 랩핑한 후 24시간 동안 저온저장(4 ± 1℃)시 가장 효과적이었다. 국화의 저장한계는 0-1.7℃에서 3-6주간이라고 하지만 건식으로는 PE필름으로 포장해서 상자에 넣어 2℃에서 2주간 저장이 가능하고 습식에서는 3주간 저장이 가능하다고 한다.

절화국화의 내포장 및 박스포장

수송 : 국화 '춘광' 의 수송시 3℃ 저온수송이 20℃보다 1일 정도 수명이 연장되었고, 화경과 생체중도 증가하였으며 호흡량은 낮아졌다. 수송시간이 길어질수록 절화수명이 단축되는 경향을 보였고, 건식과 습식 수송에는 큰 차이가 없었다.

절화 후 습식 저온저장

출하전 저온처리

04_ 장해

충해의 감마선방제 : Taiwan 에서 수출되는 절화 국화의 주요 충해에 대한 감마선의 방제효과 실험 결과, 100krad 보다 높은 감마방사선 노출시 1주 이후 잎의 색이 바랬으며, 20-60krad 의 감마방사선 처리구에서는 2주 안에 백화현상과 위조현상이 나타났다. 20krad 처리에서는 감마방사선 처리에 대한 피해를 보이지 않았으며 개화기간을 연장시키는 효과가 있었다. 30krad 감마방사선은 흰색 품종에 있어 7일 후 위조증상을 야기시켰으며, 적색과 황색 계열의 품종에서는 13일과 14일 후에 각각 위조 증상을 나타내었다. 밤나방 유충은 20-30krad 에서 방제효과가 있었으며 진딧물, 진드기류, 그리고 삽주벌레의 경우는 60krad 처리가 방제효과가 있었다. 결과적으로 수출용 국화의 보존을 위해서는 20-60krad의 감마 방사선 처리가 국화의 피해없이 충해방제에 효과적임을 확인하였다.

Dic●f●l 수용액방제 : 국화의 점박이 응애 군집 방제에 있어 수용성 dicofol 분말 $1.59g \cdot l^{-1}$ 수용액 침지처리와 꽃병당 8마리의 암컷 칠레이리응애를 천적처리한 결과 실험 12일 동안 응애에 의한 피해를 충분히 방지하는 결과를 얻었다.

진딧물 생활주기

점박이 응애 피해증상

05_ 신선편이 및 가공

추출물 : 국화는 절화로서 뿐만 아니라 국화차, 국화주 등 식용으로 이용되고 있으며, 한방에서는 전통적으로 항균, 항진균 성분을 이용한 치료제 등으로도 사용되고 있다. 국화 *C. morifolium* cv. 'Ramat' 잎에서 추출한 methanol추출물은 배추자벌레의 애벌레 cabbage looper(*Trichoplusia ni* Hubner)의 생육을 저하시키는 효과가 있었고, 이러한 methanol추출물은 여러 물리, 화학적인 분류 정화과정을 거치게 되면 chlorogenic acid(5-O-caffeoylquinic acid); 3,5-O-dicaffeoylquinic acid; 3', 4', 5-trihydroxyflavanone 7-O-glucuronide(eriodictyol 7-O-glucuronide)을 얻을 수 있다. 이 화합물 모두 100-1,000ppm 사이의 농도에서 *Lemna gibba* L. 생장과 광합성을 저하시키는 효과가 있는데, 효력은 flavanone 〉 chlorogenic acid 〉 3,5-O-dicaffeoylquinic acid 순으로 좋았다. 또한 이러한 화합물을 100-1,000ppm 농도로 조제하여 배추 자벌레나 집시나방에게 먹이면 생장을 저하시킨다고 하였다.

국화 *C. balsamita* 의 잎에서 분리된 에센스오일은 Pyrethrin I 류이며, 살충 효과가 있다. 국화 *C. coronarium* 꽃의 에센스 오일 구성은 camphor(29.2%), α-pinene(14.8%), β-pinene(9.5%), lyratyl acetate(9.8%)이 대부분이었고, headspace volatiles에 대한 접촉과 노출로 항균 효과가 있어 대조구에 비해 균 hyphal 생장이 감소하였다. 산국 *C. boreale* 의 에센스오일은 한국에서 전통적으로 부스럼, 여드름, 진무름, 결막염, 두통, 현기증, 인후염 등의 치료제로 사용되어 왔다. 산국의 휘발성물질은 *Aspergllus nidulans, Fusarlum oxysporum, Alternaria mall, Candida albicans, Staphyiococcus aureus, Streptococcus pyogenes, Streptococcus mutans, Escherichia coli, Hellcobacter pyiori*의 활성 억제제로 항진균, 항균 효과를 지니고 있다. 산국의 에센스오일 분석 결과 camphene, β-pinene, α-farnesenc, α-phellandrene, ρ-cymene 등과 같은 terpene hydrocarbons 과 2,10-boranediol, terpene-4-ol, α-terpineol, trans-(+)-carveol 등과 같은 terpene alcohols 성분이 나타났다. 산국의 휘발성 물질은 83개의 혼합물이 GC에 의해 분리되었으며, 주요 구성성분은 camphor, β-thujone, 1,8-cineole+β-phellandrene 등이었고, 매우 유용한 항균 효과를 지니고 있다.

적색계 소국 '애정' 품종의 꽃잎에 함유되어 있는 안토시아닌을 식용색소로서 이용하기 위해 안토시아닌 안정성에 중요한 인자인 금속이온의 영향을 조사한 결과 금속이온 중 Hg^{2+}, Ag^{2+}, Fe^{2+}, Cd^{2+}, Al^{3+}, Zn^{2+}은 안토시아닌을 안정화시켰으나, Cu^{2+}와 Mn^{2+}은 오히려 색소의 분해를 촉진시켰다. 그리고 Ag^{2+}, Cd^{2+}, Al^{2+}, Zn^{2+} 처리농도가 증가함에 따라 안토시아닌의 안정성은 증가되는 경향을 보였으나 Hg^{2+}, Cu^{2+}, Fe^{2+}, Mn^{2+}은 처리농도가 증가함에 따라 감소되는 경향을 나타내었다.

수확후 관리기술 체계도

대분류	중분류	소분류	핵심요소
수확후 생리	변화	에틸렌 생리반응	에틸렌합성율, ACC, 외생 에틸렌에 대한 반응 품종에 따른 호흡율, 이온유출, 단백질 활성, 신선도, 수용성단백질 함량의 변화, 생리적산화와 성숙시기
품질	변화	성분변화	노화진행에 따른 탄수화물 함량의 변화
처리 및 유통기술	수확시기	수확적기	화경길이와 수확시기
	수확후 전처리	전처리제	열탕처리와 수명연장, 품종별 수확후 전처리제의 종류와 농도에 따른 수명연장 효과 (6-BA, Chrysal RVB,STS), Peroxidase 및 phenoloxidase 억제제의 목질부 폐쇄 지연효과
	수확후 후처리	후처리제	열탕처리와 수명연장, 품종별 수확후 후처리제의 종류와 농도에 따른 수명연장 효과 (sucrose, 8-HQC, aluminium sulfate, HQS, $AgNO_3$, cobalt nitrate, 탄산수 등)
	포장		셀로판 랩핑
저장기술	수송	저온수송	저온수송에 따른 수명연장
장해	충해방제	방제	감마 방사선의 방제효과, dicofol 분말 수용액과 천적이용한 방제
신선편이 및 가공	추출물 안정성	에센스오일 분석	methanol의 충해 생육억제, 에센스오일 구성성분과 항균작용, 안토시아닌 안정성을 위한 금속이온의 처리

핵심기술 체계

01_ 국화의 수확후 생리에 미치는 영향

■수확후 생리

1) 배경 및 목표

- 국화의 수확후 생리적 작용이 품질에 영향을 줌
- 국화의 품종에 따른 수확후 생리에 대한 연구가 미흡함
- 목표 : 품종별 수확 후 생리작용과 절화 품질에 미치는 영향 구명

2) 개요 및 범위

- 품종별 수확후 생리작용
- 품종별 외생 에틸렌에 대한 민감도와 내생 에틸렌
- 노화 진행에 따른 생리적 특성
- 꽃잎 성숙에 따른 항산화 반응

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 노화와 외생 에틸렌에 대한 국화의 수명과 품질 변화

국내 : 일부 품종에 대한 에틸렌 발생량 연구

4) 국내 기술수준

핵심요소	개발			기술활용
	초기	중기	완료	
- 개화 생리				
- 노화 진행에 따른 생리적 특성				
- 꽃잎 성숙에 따른 항산화 반응				

02_ 국화의 수확후 처리 및 유통시스템 개발

■ 처리 및 유통기술

1) 배경 및 목표

- 절화 국화의 수확후 처리에 따라 수명 연장 및 품질 향상 효과가 큼
- 국화의 유통조건에 따른 수명과 품질 효과 향상
- 목표 : 절화 국화의 수확후 처리 및 유통시스템 개발

2) 개요 및 범위

- 품종별 수확후 전, 후처리제 기술 개발
- 수확후 적정 처리제 및 방법 개발
- 생장조절물질의 종류와 농도에 따른 절화수명과 품질 향상
- 수확후 선도유지를 위한 포장 방법 및 수송조건 구명

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 수확시기, 수확후 전처리제 및 보존용액에 따른 수명연장 연구

국내 : 생장조절물질에 의한 수확후 전, 후처리제에 관한 연구

4) 국내 기술수준

핵심요소	초기	중기	완료	기술활용
- 수확후 전, 후처리제 기술				
- 포장재 개발				
- 수확후 수송 기술				

03_ 절화 국화의 저장기술에 대한 다양한 방법 연구

■ 저장기술

1) 배경 및 목표

- 국내외 저장기술과 관련된 연구는 매우 저조한 실정임
- 국내외 유통 및 수출과 관련된 연구가 필요함
- 목표 : 절화 국화의 품질 유지를 위한 저장시설 및 기술의 다양한 방법 연구

2) 개요 및 범위

- 적절한 저장 방법 모색
- 품종 및 계절별 적정조건 구명
- 저장시 적정 온/습도 및 광조건 구명
- 품종별, 저장조건별 체내물질 변화 및 저장성 검토
- 수확후 예냉, 본냉을 위한 저온저장 시스템 개발

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 연구 미흡

국내 : 연구 미흡

4) 국내 기술수준

핵심요소	초기	중기	완료	기술활용
- 품종별 저장시 생리, 화학적 변화				
- 적정 저장 온/습도 조건				
- 저온, 저장 시설 및 운용 시스템				

04_ 수확후 장해에 대한 연구

■ 장해

1) 배경 및 목표

- 절화 국화에 대한 장해 연구가 미흡함
- 수확후 병충해 발생 억제 방법 연구
- 목표 : 국화의 수확후 장해 요인과 대책

2) 개요 및 범위

- 품종별/계절별 수확 전후의 장해 요인 구명
- 수확후 저장 유통시 장해의 원인과 대책
- 품종별 병발생 관련 유전적 특성 조사

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 절화 국화의 충해 조절을 위한 감마선 방제효과 연구

국내 : 연구 미흡

4) 국내 기술수준

핵심요소	초기	중기	완료	기술활용
- 수확후 장해 요인 - 병해충 방제 - 병발생 관련 유전적 특성				

05_ 국화의 정유분석 및 이용

■ 신선편이 및 가공

1) 배경 및 목표

- 국화의 추출물을 이용한 항균작용의 효과 구명
- 목표 : 국화의 정유 성분 분석을 이용한 다양한 활용과 효과 연구

2) 개요 및 범위

- 부위별 추출물의 구성성분과 효능 분석
- 다양한 이용 방법 개발
- 구성성분의 안정성 유지 개발

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 국화 잎과 꽃의 정유성분 분석과 효능 연구

국내 : 산국의 정유분석과 항균 효과

4) 국내 기술수준

핵심요소	초기	중기	완료	기술활용
- 부위별 추출물 성분 분석 - 성분의 효능과 이용기술 개발 - 성분의 안정성 유지 개발				

품목별 데이터베이스 작성

01_ 수확후 생리

Bartoli, C.G., J.J. Guiamet, and E.R. Montaldi. 1997. Ethylene production and responses to exogenous ethylene in senescing petals of *Chrysanthemum morifolium* RAM cv. Unsei. Plant Science (Limerick). 124: 15.

Bartoli, C.G., M. Simontacchi, E.R. Montaldi, and S. Puntarulo. 1997. Oxidants and antioxidants during aging of chrysanthemum petals. Plant Science (Limerick). 129: 157.

Berkel, N.v. 1987. Injurious effects of low ethylene concentrations on *Chrysanthemum morifolium* Ramat. Acta Horticulturae. 197: 43.

Elanchezhian, R. and G.C. Srivastava. 2001. Physiological responses of chrysanthemum petals during senescence. Biologia Plantarum. 44: 411.

Guo, W., W. Zeng, and F. Chen. 1997. Regulation of ethylene on senescence of cut chrysanthemum flower. Journal of Nanjing Agricultural University. 20: 24.

고재영, 곽병화, 최주견, 송천영, 이종석, 김영아, 왕현진. 1996. 수확후처리와 보존용액이 절화 국화의 품질과 수명에 미치는 영향. 한국원예학회지. 37:136-140.

02_ 품질

Adachi, M., S. Kawabata, and R. Sakiyama. 1999. Changes in carbohydrate content in cut chrysanthemum *Dendranthema* x *grandiflorum* Ramat. Kitamura 'Shuho-no-chikara' stems kept at different temperatures during anthesis and senescence. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science. 68: 505.

03_ 처리 및 수확후 관리

Ahmed, H.A. and M. Andrea. 1987. Effect of heat treatment on acceleration of chrysanthemum multiplication by meristem-tip culture. Acta Horticulturae. 212: 99.

Anju, B., S.N. Tripathi, and O.P. Sehgal. 1999. Effect of pulsing, packaging and storage treatments on vaselife of chrysanthemum cut flowers. Advances in Horticulture and Forestry. 6: 125.

Avnika, P. and M. Archana. 2002. Studies on post harvest shelf life of cut *Chrysanthemum indicum* and *Tagetes erecta* flowers. Indian Journal of Plant Physiology. 7: 292.

Chiu, H.T. 1986. Control of major insect pests on cut chrysanthemum flowers by gamma radiation. Plant Protection Bulletin, Taiwan. 28: 139.

Doorn, W.G. and N. Vaslier. 2002. Wounding-induced xylem occlusion in stems of cut chrysanthemum flowers: roles of peroxidase and catechol oxidase. Postharvest Biology and Technology. 26: 275.

Guo, W., Z. Zhang, and W. Fang. 1997. Effect of 6-BA on physiological response of cut chrysanthemum during vase periods. Acta Horticulturae Sinica. 24: 364.

고재영, 곽병화, 최주견, 송천영, 이종석, 김영아, 왕현진. 1996. 수확후처리와 보존용액이 절화 국화의 품질과 수명에 미치는 영향.한국원예학회지.37:136-140.

송천영. 1999. Prolonging the Vase life of Cut Chrysanthemums by Pretreatments and Shipping Methods. 한국원예학회지. 40:591-594.

이종석, 김영아. 2002. 열탕처리가 절화 국화의 품질과 수명에 미치는 영향.한국원예학회지.43:743-746.

05_ 장해

Chiu, H.T. 1986. Control of major insect pests on cut chrysanthemum flowers by gamma radiation. Plant Protection Bulletin, Taiwan. 28: 139.

Price, J.F. 1981. Postharvest control of the twospotted spider mite on chrysanthemum and carnation flowers. Proceedings of the Florida State Horticultural Society. 94: 74.

Alvarez-Castellanos, P.P., C.D. Bishop, and M.J. Pascual-Villalobos. 2001. Antifungal activity of the essential oil of flowerheads of garland chrysanthemum *Chrysanthemum coronarium* against agricultural pathogens. Phytochemistry. 57: 99.

Beninger, C.W., M.M. Abou-Zaid, A.L.E. Kistner, R.H. Hallett, M.J. Iqbal, B. Grodzinski, and J.C. Hall. 2004. A flavanone and two phenolic acids from *Chrysanthemum morifolium* with phytotoxic and insect growth regulating activity. Journal of Chemical Ecology. 30: 589.

Bestmann, H.J., B. Classen, U. Kobold, O. Vostrowsky, and F. Klingauf. 1986. Botanical insecticides, III (1). Pyrethrin I in the essential oil of *Chrysanthemum balsamita* L. Zeitschrift für Naturforschung, C (Biosciences). 41: 725.

송채은, 박화성. 1998. 금속이온이 국화 꽃잎의 Anthocyanin 안정성에 미치는 영향. 한국화훼연구회지. 7:25-31.

차정단, 김태영, 우원홍, 정규용, 김강주, 길봉섭. 1999. 산국(Chrysanthemum boreale) 휘발성 추출액의 항균 및 항진균활성. 원광생체재료·매식. 8:235-244.

최성희. 1999. 산국(山菊)의 정유분석. 생활과학논집. 3:43-47.

난

난

난(*Orchid* spp.)은 외떡잎식물 중에서 가장 진화된 식물군으로, 아름답고 향기로운 꽃이 피는 종이 다양한 주요 관엽식물로 애호가가 많다. 세계에 약 700속 2만 5000종이 알려져 있고, 한국 자생종은 39속 84종이다. 양극지방을 제외하고는 전세계에 자라며 특히 열대지방의 운무림(雲霧林)에서 많이 자라는 여러해살이 식물이다. 원예종으로는 동양란과 양란(서양란)으로 구별되고 있다. 동양란은 한국 · 일본 · 중국에 자생하는 것이며 보춘화, 한란 등의 심비디움속*(Cymbidium)*과 석곡(石斛) · 풍란(風蘭)을 포함한다. 양란은 열대 원산으로 주로 유럽에서 재배되고 육종되어 왔다. 양란의 원산지는 인도, 오스트레일리아에 걸쳐 동남아시아를 포함하는 열대아시아지역, 멕시코, 플로리다, 우루과이, 파라과이, 브라질 등의 열대아메리카지역, 남아프리카, 마다가스카르 섬 등이다. 양란의 큰 특색은 품종개량에 의한 다양한 재배 품종들이 육성되어 애용되고 있다. 양란의 중요한 종류로는 카틀레야*(Cattleya)*, 시프리페듐*(Cypripedium)*, 덴드로븀*(Dendrobium)*, 심비듐*(Cymbidium)*, 온시듐*(Oncidium)*, 밀토니아*(Miltonia)*, 팔레놉시스*(Phalenopsis)*, 반다*(Vanda)* 등이 있으며 번식은 실생과 분주(分株)로 하며, 전자는 품종개량을 할 때 많이 이용되고 있다.

01_ 수확후 생리

에틸렌 발생 : 난 꽃은 수분 후 주두에 많은 양의 에틸렌이 발생된다. 이 에틸렌은 수분 후 꽃의 어떤 한 부분의 생산과 노화와 같은 현상을 통제한다. 에틸렌은 난 꽃잎의 복잡한 생리적 변화를 통제하므로써 꽃잎의 수분 함량과 색소의 정도 차이를 조절한다. 꽃잎 위조와 작은 통꽃의 수분 함량의 감소는 꽃잎의 에틸렌에 노출된 관다발 연조직의 매개체 감소와 가깝게 연관되어 있다. 또한 에틸렌은 액포의 수분을 감소시키고, 만개된 난 꽃 조직의 cyanide-resistant pathway의 발달을 유도시킨다. 난은 에틸렌에 대한 넓은 범위의 민감도를 나타내고 있는데 *Vanda*는 가장 민감하고 *Cattleya, Cymbidium, Paphiopedilum*는 덜 민감하며 *Oncidium*은 민감하지 않다. 수술이 제거되어 수분이 된 *Vanda, Cattleya, Paphiopedilum*은 높은 수치의 에틸렌을 발생한다. *Dendrobium*의 에틸렌 발생은 수술제거나 수분에 의해서도 영향을 받지 않는다.

02_ 품질

성분 : 난의 향기 성분에는 휘발성 물질, 방향성 물질, 당류, 폴리페놀, flavonoid 등이 있다. *Dendrobium superbum*로부터 추출된 휘발성 물질은 25가지 성분이 검출되는데 주요 휘발성 성분은 ethyl acetate와 2-tridecanone 이다. 28개의 난 중 14종이 방향성 물질을 가지고 있다. 방향성 물질 중 많은 것들이 바닐라, 코코넛, 호밀빵, 생선과 같은 식품의 향료로 쓰인다. 총 당 성분(sucrose, glucose, fructose)은 꽃눈이 개화할 때 가장 많이 발생하는데 이 시기에는 sucrose가 감소하지만 glucose와 fructose는 크게 증가한다. 꽃의 만개 시기에는 sucrose와 fructose는 큰 변화가 없으나 fructose 농도는 10시와 13시 사이에 현저히 높다. 그리고 glucose 함량은 저장 전 온도와 관계없이 비교적 낮은 편이고 fructose는 비교적 감소하는 경향이다. 두꺼운 난 잎에는 폴리페놀의 산화 효소가 발생하는데 분석시 전기영동에서는 폴리페놀 산화효소 활성과 단백질이 동시에 염색이 되어 나타난다. 그리고 *Cattleya*와 *Cymbidium* 잎의 flavonoid 함량은 약한 광선에서보다 강한 광선에서 자란 것이 더 낮고 ascorbate peroxidase의 활성은 강한 자외선 방사에서 더 높게 나타난다. 반대로 superoxide dismutase와 catalase는 강한 자외선 광조건에서 더 낮은 수준을 나타낸다. 그러므로 자외선 방사의 강도는 산화 억제 물질과 효소 활성 물질에 각각 다르게 영향을 준다.

색소 : 난의 주요한 색소인 안토시안계는 28개의 *Dendrobium* 종류와 잡종에서, 그리고 절화 육종 재배 품종에 있어서 각각 색소와 발현의 안정성에 바탕을 두고 평가 분석되고 선발된다. 꽃은 분홍, 적색, 주황, 청동색, 갈색이 red-purple, purple-violet, violet on yellow, greyed-purple on yellow or yellow-orange, brown의 RHS 색깔 그룹으로 구별된다. 이러한 색 범위는 cyanidin, peonidin에 바탕을 둔 안토시아닌을 포함하며 우세한 조색소에는 kaempferol, quercetin, myricetin, methylated에 바탕을 둔 flavonol glycoside이 있다.

03_ 처리 및 유통기술

수확후 처리 : 난은 수확 후 에틸렌 발생으로 인한 문제가 가장 심각하므로 수확후 처리 또한 에틸렌을 억제할 수 있는 방법이 필요하다. 에틸렌을 억제할 수 있는 방법으로 전처리제와 에틸렌 억제제가 이용되고 있다. 먼저, 전처리제로 쓰이는 silver-

thiosulphate complex(STS)는 보통 제웅된 *Cymbidium* 꽃에서 발생하는 에틸렌에 대한 억제제이며 그 효과는 수분된 꽃에서도 확실하게 나타난다. 한편, *Cattleya*에서는 절화 수명에 STS 효과가 크게 나타나지 않는다. 그리고 꽃이 핀 작은 통꽃의 절화 수명은 8-hydroxyquinoline sulfate(HQS) + glucose 용액을 처리할 경우 현저히 증가하고 aminooxy-acetic acid + 8-hydroxyquinoline sulfate (HQS) + glucose 처리를 해 줄 경우 더 효과적이지만 에틸렌 발생이 억제되지는 않는다. 또한, 에틸렌 억제제로는 aminooxyacetic acid(AOA)와 1-methylcyclopropene(MCP)가 있다. 수확후 1-MCP 처리는 에틸렌에 의해 *Cymbidium* 절화의 수명이 단축되는 것을 막고 화분 손상에 의해 발생한 노화가 가속화되는 것을 막는데 매우 효과적이다.

수송 : 난은 수출시 때론 methyl bromide에 의해 훈증 처리를 받게 된다. 절화의 수송전에 물을 주는 방법은 스프레이가 38.88%, 축축한 천을 씌우는 것이 27.78%, 물에 화경을 흠뻑 적시게 하는 것이 33.34% 이다. 수송시 64.21%의 대부분의 재배자가 냉각 미니 트럭을 사용하지 않고 큰 목재 박스(61.29%)나 트럭 마루에 꽃을 눕혀(35.48%) 운송되기도 한다.

에틸렌 합성 억제제 처리에 의한 절화수명 연장(좌에서 우: STS, AVG, AIB)

수송 중 화분괴 탈락 및 다습조건에 의한 순판 홍변 현상

절화꽃 냉장차 보관시 발생하는 회색반점병

04_ 장해

생리장해 : 난 종류는 생리 장해가 일어나면 줄기가 염기성이 되고 시들고 약해진다. 그리고 위구경과 더 낮은 줄기에서는 연화가 일어나게 되고 수분 부패를 나타내며 이로 인한 백색 균사와 흑색 공막은 줄기와 구경 조직에 괴사를 형성한다. 이것은 *Sclerotinia minor*에 의한 것으로 판단되어 지고 있다.

병리장해 : 난 종류의 병원균으로서 처음 조사된 *Marasmiellus inoderma*는 난 부패 발생 원인의 매개체라고 할 수 있다. M. *inoderma*의 증상은 위구경에 금빛 갈색 상처를 보이고 점차 위구경 전체로 전이되며 잎이 황색에서 갈색으로 변하게 되기도 한다.

》꽃의 이상증상

꽃송이 착화 이상

기형화 발생

꽃잎 전개 불량

꽃봉오리 이상

》난잎에 나타나는 병 및 이상증상

갈색반점세균병

갈색부패병

바이러스병

반점성병해

부패병병해

연부병

충해-달팽이

탄저병

잎 손상

잎마름병 : 나트륨 과잉

흑반병 : 시비과다시

잎 붙는 현상

수확후 관리기술 체계도

대분류	중분류	소분류	핵심요소
수확후 생리		에틸렌 생산	생리적인 변화 통제, 수분 감소, 청산칼리 저항성 물질 발달, 품종간 비교
품질		성분	휘발성 물질(ethyl acetate, 2-tridecanone), 방향 물질, 당, 폴리페놀 (산화 효소, 세정 효과), flavonoid
		색소	분석 및 선별(RHS 그룹), 안토시안계, 조색소
처리 및 유통기술	수확후 처리		농도, 방법(전처리제, 에틸렌 억제제 처리), 품종간 비교
	수송		훈증 처리, 수확방법, 관수방법, 수송방법
저장기술			
장해	생리장해		*Sclerotinia minor*, 줄기, 구경 쇠퇴, 수분 부패
	병리 장해		*Marasmiellus inoderma*, 구경 부패, 잎 갈변
신선편이 및 가공			

핵심기술 체계

01_ 난의 수확후 생리에 미치는 영향

■수확후 생리

1) 배경 및 목표

- 수확후 생리적 특성분석은 품질 관리에 기본이 됨
- 난의 수확후 생리에 대한 연구가 매우 부족한 실정임
- 목표 : 품종별 수확후 생리와 생리에 미치는 영향 구명

2) 개요 및 범위

- 수확후 절화 수명과 생체중, 수분 흡수와의 관계
- 수분 스트레스 증상의 원인과 영향
- 도관 장애물의 원인과 영향
- 계절별, 품종별 개화 상태별 채화시기가 품질에 미치는 영향
- 품종, 계절별 개화 단계에 따른 성분 변화
- 개화 단계별 형태 변화
- 개화 단계별, 부위별 색소 변화
- 품종별 노화 단계별 생리적 특성
- 노화 현상에 미치는 환경(온, 광, 습도)의 영향과 증상

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 에틸렌에 노출된 난의 수분 변화에 의한 꽃잎 노화
국내 : 연구 미흡

4) 국내 기술수준

핵심요소	개발			기술활용
	초기	중기	완료	
- 개화 생리				
- 성분 및 색소 변화				
- 노화 단계				

02_ 난의 품질 및 절화 수명에 미치는 영향

■품질

1) 배경 및 목표

- 수확후 품질 향상을 위한 환경 개선이 필요함
- 절화의 수확후 품종별 수명, 꽃색, 성분, 향에 대한 품질 비교가 이루어지고 있음
- 목표 : 절화 수명과 꽃, 향, 성분 함량 분석을 통한 품질 향상 연구

2) 개요 및 범위

- 계절별 품종별 절화 수명 관련 요인 분석
- 수확시기에 따른 절화의 체내 영양 및 색소 변화
- 개화 후 품질 유지를 위한 온도 및 광조건 연구
- 재배조건에 따른 절화의 저장성 및 품질 평가
- 계통 및 품종별 재배조건에 따른 향기성분 분석

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : *Dendrobium superbum*의 휘발성 성분, 난의 방향 물질,
난 품종과 잡종의 Flavonoid와 pH

국내 : 연구 미흡

4) 국내 기술수준

핵심요소				기술활용
	초기	중기	완료	
- 절화 수명				
- 꽃 품질 향상				
- 성분 함량				
- 향 물질 성분 분석				

03_ 난 종류의 전후처리, 저장 및 유통조건 개발

■ 처리 및 수확후 관리

1) 배경 및 목표

- 적정 전후처리제 개발 및 처리 기술 개발이 필요
- 수확후 미생물 발생 억제 및 품질 향상 기술이 요구됨
- 목표 : 난의 수확 후 최적 전 · 후처리제, 저장 및 유통시스템 개발

2) 개요 및 범위

- 적정 전후처리제 개발 및 처리기술
- 수확후 미생물 및 병해충 방제 기술
- 수확후 적정 저장 온/습도 조건 구명
- 노화 억제제 개발 및 실용화 기술 개발
- 선도유지용 적정 생장 조절물질 처리 기술 개발
- 계절별/품종별 수확시기 결정
- 수확후 적정 예냉 처리 기술 개발
- 적정 수용조건 및 훈증 처리 기술의 현장 접목

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 에틸렌 생산과 수분된 난 꽃의 노화에 대한 ACC의 관계,
난의 methyl bromide 처리

국내 : 연구 미흡

4) 국내 기술수준

핵심요소	초기	중기	완료	기술활용
- 수확후 전후처리제 연구				
- 최적 저장 유통 조건 연구				
- 수확후 노화 억제제 처리 기술				
- 수확후 적정 병해충 방제				

04_ 저장기술에 대한 다양한 방법 연구

■ 저장기술

1) 배경 및 목표

- 저장기술에 대한 연구가 전혀 이루어지지 않은 상황임
- 유통 및 해외 수출시 중요한 연구임
- 목표 : 절화품질의 선도유지를 위한 저장기술의 다양한 방법 연구

2) 개요 및 범위

- 저장방법의 현장조사 및 다양한 방법 모색
- 예냉 저장의 계절별 품종별 적정조건 연구
- 저장 종류별 적정 온/습도 및 광조건 구명
- 계통별/품종별/저장조건별 체내 물질 변화 및 저장성 검토
- 저장시 선도유지를 위한 포장재 및 방법 연구

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 연구 미흡

국내 : 연구 미흡

4) 국내 기술수준

핵심요소	초기	중기	완료	기술활용
- 개화 생리				
- 적정 온/습도 조건				
- 적정 저장 포장재 연구				

05_ 장해의 생리 장해의 병해 방제 개발

■ 장해

1) 배경 및 목표

- 계절별 난 수확후 적정 온도 관리가 매우 중요함
- 계절별 수확시 물리적 장해 및 방제대책이 필요함
- 재배 및 수확후 치명적인 병해 발생 억제 방법 연구
- 목표 : 난의 수확후 최적 적정 온도 및 병 관리 기술 개발 및 실용화

2) 개요 및 범위

- 품종별/계절별 수확 전후의 병발생 억제 기술
- 병해 발생 요인 및 원인 제거
- 수확후 저장 유통시 병발생 원인 분석 및 대책
- 생리적 장애, 병발생 억제 위한 적정 bactericide 처리 기술 처리
- 품종별 병발생 관련 유전적 특성 조사

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 연구 미흡

국내 : 연구 미흡

4) 국내 기술수준

핵심요소				기술활용
	초기	중기	완료	
- 수확후 적정 저장 조건 - 병해충 방제 연구 - 병발생 관련 유전적 특성				

품목별 데이터베이스 작성

01_ 수확후 생리

Chadwick, A.V., L.P. Nyman, and J. Arditti. 1986. Sites of ethylene evolution in orchid flowers. Lindleyana. 1: 164.

Goh, C.J., A.H. Halevy, R. Engel, and A.M. Kofranek. 1985. Ethylene evolution and sensitivity in cut orchid flowers. Scientia Horticulturae. 26: 57.

Hew, C.S., S.S. Gouk, W.S. Lin, and J.W.H. Yong. 1995. Ethylene production by orchid roots. Lindleyana. 10: 43.

Hew, C.S., S.C. Tan, T.Y. Chin, and T.K. Ong. 1989. Influence of ethylene on enzyme activities and mobilization of materials in pollinated *Arachnis* orchid flowers. Journal of Plant Growth Regulation. 8: 121.

Iwaya-Inoue, M., Y. Watanabe, A. Tomizawa, Y. Ishibashi, K. Sekiguchi, J. Chikushi, and Y. Sagara. 2005. Petal senescing processes monitored by dynamic states of water in orchid plants exposed to exogenous ethylene. Environment Control in Biology. 43: 121.

Ketsa, S., and K. Luangsuwalai. 1996. The relationship between 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid content in pollinia, ethylene production and senescence of pollinated *Dendrobium* orchid flowers. Postharvest Biology and Technology. 8: 57.

Ketsa, S., and F. Thampitakorn. 1995. Characteristics of ethylene production of *Dendrobium* orchid flowers Sixth international symposium on postharvest physiology of ornamental plants, Oslo, Norway, 17-22 June 1995. Acta Horticulturae. 405: 253.

Nair, H., and H.F. Tung. 1987. Ethylene production and 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid levels in detached orchid flowers of *Dendrobium* 'Pompadour'. Scientia Horticulturae. 32: 145.

Porat, R., A. Borochov, and A.H. Halevy. 1995. Factors affecting ethylene sensitivity in *Phalaenopsis* orchid flowers Ornamental plant improvement. Classical and molecular approaches. XVIIIth EUCARPIA symposium, section ornamentals, Tel Aviv, Israel, 5-9 March, 1995. Acta Horticulturae. 420: 39.

Pritchard, and H.W. 1989. Modern methods in orchid conservation: the role of physiology, ecology and management.

Yip, K.C., and C.S. Hew. 1989. Ethylene-induced cyanide resistant respiration in orchid petal cells. Plant Growth Regulation. 8: 365.

02_ 품질

Calvo, R.N. 1990. Inflorescence size and fruit distribution among individuals in three orchid species. American Journal of Botany. 77: 1378.

Flath, R.A., and K. Ohinata. 1982. Volatile components of the orchid Dendrobium superbum Rchb. f. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 30: 841.

Gigord, L.D.B., M.R. Macnair, and A. Smithson. 2001. Negative frequency-dependent selection maintains a dramatic flower color polymorphism in the rewardless orchid *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soò Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 98: 6253.

Goldner, W.R., D.H. McMahon, and J. Heydel. 1997. Orchid aromas: analysis to essence. Orchids. 66: 265.

Iwaya-Inoue, M., Y. Watanabe, A. Tomizawa, Y. Ishibashi, K. Sekiguchi, J. Chikushi, and Y. Sagara. 2005. Petal senescing processes monitored by dynamic states of water in orchid plants exposed to exogenous ethylene. Environment Control in Biology. 43: 121.

Johnson, M.K., K.E. Alexander, N. Lindquist, and G. Loo. 1999. A phenolic antioxidant from the freshwater orchid, *Habenaria repens*. Comparative Biochemistry and Physiology.C, Pharmacology, Toxicology & Endocrinology. 122: 211.

Ketsa, S.K. Luangsuwalai. 1996. The relationship between 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid content in pollinia, ethylene production and senescence of pollinated *Dendrobium* orchid flowers. Postharvest Biology and Technology. 8: 57.

Kuehnle, A.R., D.H. Lewis, K.R. Markham, K.A. Mitchell, K.M. Davies, and B.R. Jordan. 1997. Floral flavonoids and pH in *Dendrobium* orchid species and hybrids. Euphytica. 95: 187.

Lam, Y.L., and K.K. Ho. 1990. Purification of polyphenol oxidase from orchid leaves. Plant Physiology and Biochemistry (Paris). 28: 209.

Porat, R., A. Borochov, and A.H. Halevy. 1995. Is jasmonic acid involved in the endogenous regulation of *Dendrobium* orchid flower senescence Sixth international symposium on postharvest physiology of ornamental plants, Oslo, Norway, 17-22 June 1995. Acta Horticulturae. 405: 314.

Pritchard, M.K., and C.S. Hew. 1998. Sugar composition during flower opening and low temperature storage of *Cymbidium* orchid flowers. Lindleyana. 13: 6.

Taylor, J.S., S.J. Blackman, and E.C. Yeung. 1982. Hormonal and structural aspects of fruit development in the orchid, Epidendrum. Journal of Experimental Botany. 33: 495.

Wang, N., S. Yang, and Y. Charng. 2001. Differential expression of 1-aminocyclopropane-1-carboxylate synthase genes during orchid flower senescence induced by the protein phosphatase inhibitor okadaic acid. Plant Physiology. 126: 253.

Zhao, X., J. Li, S. Matsui, and S. Maezawa. 2003. Effects of UV radiation on pigment contents and antioxidative enzyme activities in leaves of *Cattleya* and *Cymbidium* orchid plants. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science. 72: 446.

03_ 처리 및 수확후 관리

Calvo, R.N. 1990. Inflorescence size and fruit distribution among individuals in three orchid species. American Journal of Botany. 77: 1378.

Gaur, S.N., S.K. Raha, M. Masood, and D. Chattopadhyay. 1984. A note on fumigation of orchid plants with methyl bromide. Plant Protection Bulletin, India. 36: 133.

Heyes, J.A., and J.W. Johnston. 1998. 1-Methylcyclopropene extends *Cymbidium* orchid vaselife and prevents damaged pollinia from accelerating senescence. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 26: 319.

Hirai, H., and G. Mori. 1996. Studies on spot cooling system using spot air-conditioner - application to forcing culture of a few orchid species. Environment Control in Biology. 34: 295.

Jauti, S., and K. Yogendra. 1993. Orchids of North-Eastern India: an emphasis on orchid industry for trade. Indian Journal of Hill Farming. 6: 213.

Ketsa, S. 1987. Postharvest handling of orchid flowers by growers. Kasetsart Journal, Natural Sciences. 21: 151.

Koay, S.H., and S.E. Chua. 1981. Export-oriented orchid productions by chemical regulation of flowering. Singapore Journal of Primary Industries. 9: 93.

Latha, P.G., and M. Jayasree. 2002. Effect of the ethylene promoter, 1-aminocyclopropane carboxylic acid (ACC) and the ethylene inhibitor, aminooxy acetic acid (AOA) on *in vitro* pollen tube growth in the terrestrial orchid, *Spathoglottis plicata* blume. Journal of Phytological Research. 15: 237.

Laws, N. 1996. The orchid cut-flower industry. Orchids. 65: 602.

Pradhan, U.C. 1994. Indian orchid industry - problems and prospects. Journal of the Orchid Society of India. 8: 7.

Wilkinson, K.G., K.W. Dixon, K. Sivasithamparam, and E.L. Ghisalberti. 1994. Effect of IAA on symbiotic germination of an Australian orchid and its production by orchid-associated bacteria. Plant and Soil. 159: 291.

Zhao, X., J. Li, S. Matsui, and S. Maezawa. 2003. Effects of UV radiation on pigment contents and antioxidative enzyme activities in leaves of *Cattleya* and *Cymbidium* orchid plants. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science. 72: 446.

05_ 장해

Eken, C., Erc, sl, S., A. tken, Dem, rc, E., and G.Y. Yuen. 2005. First report of crown and stem rot of orchid (*Orchis palustris*) caused by *Sclerotinia minor*. Plant Disease. 89: 913.

Fong, Y.K., S. Anuar, F.R. Sanderson, I. Nuss, D.N. Pegler, and F.Y. Tham. 1996. *Marasmiellu inoderma* causes basal rot of golden shower orchid. Plant Disease. 80: 822.

Leu, L.S. 1994. Control of orchid black rot induced by *Phytophthora palmivora* by metalaxyl. Plant Protection Bulletin (Taipei). 36: 107.

Wu, Y., Z. Liu, H. Luo, W. Chen, S. Li, and J. Zhang. 1997. Study on the orchid disease *Stagonospora curtisssii*. Journal of South China Agricultural University. 18: 38.

06_ 신선편이 및 가공

How, F.W. 1990. An introduction to the Japanese orchid market Proceedings of a symposium on research, production and marketing in floriculture. Special Publication - Taichung District Agricultural Improvement Station. 18: 47.

Tai, K. 1996. Preliminary studies on the fruit setting of orchid. Bulletin of National Pingtung Polytechnic Institute. 5: 7.

Yoneda, K. 1990. The current status of the orchid industry in Japan. Proceedings of a symposium on research, production and marketing in floriculture. Special Publication - Taichung District Agricultural Improvement Station. 18: 159.

백합

백합

백합*(Lilium spp.)*은 백합과 나리속에 속하는 우리 나라의 대표적인 구근화훼식물로서 원예적 측면에서 아시아틱 계통, 오리엔탈 계통, 나팔나리 계통으로 크게 구분된다. 북반구 온대지역에 130여종이 자생하는데 그 중 아시아에 71종, 중앙아시아에 10종, 유럽에 12종, 북아메리카에 37종이 분포하며 변종을 포함하면 600여종에 달하는 것으로 알려져 있다. 또한 관상용, 약용 및 식용으로 사용되고 있으며 종자, 목자, 분구, 경삽 그리고 인편 및 조직배양에 의해 번식할 수 있

날개하늘나리

솔나리

하늘나리

땅나리

말나리

노랑날개하늘나리

중나리

털중나리

섬말나리

한국자생종 나리

카사블랑카

라이잔

로리나

오리엔탈계통(카사블랑카) 및 나팔나리(라이잔, 로리나)

01_ 수확후 생리

에틸렌 : 백합은 노화 호르몬으로 알려진 에틸렌에 매우 민감한 식물로서 봉오리 탈리와 불개화 현상은 내생 에틸렌에 의해 발생된다. 에틸렌은 품종에 따라 반응의 차이를 보이는데 Oriental과 Longiflorum 계통은 에틸렌의 영향을 받지 않으나, Asiatic 계통은 상당한 반응을 나타낸다. 또한 소화의 에틸렌 발생량은 개화 5일째부터 급격히 증가하여 꽃잎보다 암술이나 수술에서 현저히 증가하였다. 이를 방지하기 위해서는 충분한 광, 수분 및 양분을 필요로 하며 에틸렌에 민감하게 반응하더라도 저온 저장 처리에 의해 반응을 줄여주며, 특히 1-MCP의 처리는 anti-ethylene으로 잘 알려진 STS(Silver thiosulfate) 처리보다 절화수명을 연장하고 노화와 에틸렌 발생을 지연시켜 준다. 따라서 수확전 daminozide 처리와 수확후 sucrose와 $AgNO_3$, 8-HQC를 함유한 절화보존제 처리는 에틸렌 발생 억제 효과를 줄 수 있으며 절화수명을 연장시킬 수 있다.

호흡 : 호흡량의 저하는 탄수화물의 손실을 막고 화색의 발현 및 개화도를 높이며 유해 물질의 생성을 감소시킨다. 특히 생육단계에 따른 호흡량의 변화에서 화아의 길이가 길어질수록 증가하는데 이러한 현상은 BA와 GA_3 처리에 의해 호흡량 및 엽황화 현상을 감소시킨다.

에틸렌 발생 억제를 위한 전처리제 희석 및 절화침지 처리

02_ 품질

수명 : 백합의 수명은 광이나 상대습도, 온도 등이 외부적인 요인과 기질의 공급, 체관 및 물관의 흡수력 유지, 에틸렌과 같은 체내 호르몬의 변화와 같은 내부적인 요인에 의해 좌우된다. 따라서 수확 직후 전처리를 실시하거나 보존용액에 영양제나 살균제를 처리함으로써 연장시킬 수 있는데 첨가제로서 사용할 수 있는 것은 sucrose와 같은 당의 첨가와 세균의 번식을 억제시키는 8-HQC, 8-HQS, Al_2SO_4와 같은 살균제가 있다. Sucrose + STS 전처리는 수명과 선도, 화색, 꽃크기를 증가시키며, sucrose + 8-HQC + GA_3 절화보존제는 엽노화를 감소시킨다. 또한 ACC와 STS 처리는 소화의 생체중 변화에 영향을 미치나 수명 연장에는 STS만이 효과를 나타낸다. 특히 1-MCP 처리는 노화를 지연시키고 에틸렌 피크를 늦춰주는 역할을 하며, B-9이 함유된 전처리시 수명과 생체중이 증가하는데 이는 수분 흡수력의 증가와 관련이 있다. 백합 소화의 수확후 노화 조사에서 소화부위별 생체중 변화는 일반적으로 동일하나 최상위 소화의 경우 초기 증가량이 높게 나타났으며, 백합의 수명은 질소 수준에 따라서도 달라지는데 높은 질소 처리는 수명을 연장시키는 효과를 나타낸다. 전처리와 함께 혼합훈증(MB/PH_3 7/3g(m^{-3}을 10℃ 3시간)의 경우 1번화의 절화수명이 끝나는 시점에 3번화가 90% 개화하였으나, 기존훈증은 25%만 개화하여 기존 훈증처리가 현 수출과정에서와 같이 수확후 3일째에 실시된다면 많은 피해가 있을 것으로 예상된다.

오리엔탈계통의 적정 수확시기(좌: 내수용, 우: 수출용)

수확후 성분변화 : 절화는 당의 축적이 많으면 미숙한 꽃봉오리를 수확하여도 정상적으로 개화하고, 노화시 탄수화물 함량과 꽃잎의 건물중을 증가시켜 수명을 연장한다. 따라서 당이 첨가된 절화보존제 처리는 안토시아닌 함량을 향상시켜 보다 선명한 화색을 보이게 된다. 수확후 생장조절물질은 식물체내에서 일어나고 있는 여러 가지 생화학 및 생리적 과정을 유도, 촉진 또는 억제할 뿐만 아니라 줄기 생장과 개화에 영향을 미친다. BA와 GA_3 처리는 노화정도와 관련된 엽황화를 감소시키나, GA_3 단독처리시는 STS 전처리에 비해 줄기굽음 현상이 나타나기도 한다. 에틸렌에 민감하지 않은 품종이라도 낮은 농도의 에틸렌에 노출 후 저온 저장은 개화에 영향을 미치며, 1-MCP 처리와 저온 저장은 탄수화물 결핍에 의한 블라스팅과 불완전 개화를 감소시킨다. 백합 내 호르몬 변화는 IAA와 GA_3 함량이 저온 저장시 가장 높게 나타났으며, ABA는 6일 뒤에 증가되었다. ABA : IAA와 ABA : GA_3의 비율은 외부 형태적 변화를 일으키고, 특히 ABA는 절화의 노화에 영향을 미치는 첫번째 요인이다.

03_ 처리 및 유통기술

수확후 전처리 : 수확후 전처리에 있어 Oriental 계통은 STS 전처리에 절화수명 효과가 나타나지 않았으나 화색은 진한 빨강색을 나타내었고, Accel(benzyladenine + GA_{4+7}) 처리는 엽황화 및 꽃 노화를 지연시키고, 수분 흡수력 및 수명을 연장시키며, 잎의 엽록소와 질소 감소를 늦춰 일반적 절화 보존용액으로 사용할 수 있다. B-9 전처리는 수명과 생체중을 증가시키며, 첫번째 꽃봉오리가 완전히 열개되었을 때 처리한 STS 및 sucrose, GA_3, Mn, $AgNO_3$ 전처리는 수명 연장 및 선도, 화색, 꽃크기를 증가시키고 sucrose와 8-HQC, GA_3가 함유된 절화보존제는 잎의 노화를 감소시킨다. 또한 훈증처리 및 1-MCP 처리에 의해 노화 억제 및 에틸렌 발생 피크를 늦춰주며, 10-20%의 sucrose와 bactericide 가 함유된 용액에서 개화가 잘되고 수명이 연장되며 꽃눈 탈리를 감소시킨다. 국내 절화류의 유통 및 포장시 사용되는 속포장재로서는 주로 재활용 신문지와 폴리 에틸렌 필름을 사용하고 있는데 특히 폴리에틸렌 포장지의 사용은 일반 종이포장보다 절화의 선동유지에 훨씬 효과적이다.

수송 : 수출과정에 따른 온도 및 습도의 변화를 조사한 결과 포장상자 장축의 가장자리 부위의 온도는 중간지점보다 약간 낮은 반면 습도는 5%정도 높은 경향을 나타내었다.

절화상자내 절화고정 및 화훼수송용 냉장 차량

04_ 저장기술

저장온도 : 절화 백합의 개화와 품질은 온도와 관련이 깊은데 저온은 절화의 호흡량을 저하시켜 탄수화물의 손실을 막고 화색의 발현 및 개화도를 높이며 유해 물질의 생성을 감소시킨다. 따라서 에틸렌에 민감하게 반응하더라도 저온상태의 저장 처리는 에틸렌 반응을 줄여 노화를 억제시키며 절화수명의 연장 효과를 가져올 수 있다.

저장방법 : 절화류의 저장 방법으로는 CA저장, MA저장 및 저온 저장 등이 있으며, MA 저장시 절화의 수명은 높은 질소 처리에 의해 증가한다.

절화 백합의 선별 묶음 후 습윤 저온저장

05_ 장해

생리장해 : 백합의 생리장해는 주로 재배기간 중에 부적합한 재배환경이나 영양관리에 의해 정상적으로 자라지 못하고 비정상적으로 생육하여 결국 절화로써 상품가치가 크게 떨어지게 하는 현상들을 의미한다. 따라서 좋은 재배방법과 수확후 화학 처리, 무균 포장재 사용등으로 인해 장해 발생 빈도를 줄일 수 있다.

병해충장해 : 백합에 발생하는 병과 충은 종류가 많고 구근, 잎, 꽃에 발생하며 구근 양성 시와 절화 재배 시에 많은 피해를 준다. 줄기 조직내 박테리아 수는 보존용액(0.2mM $AgNO_3$ + 3% Sucrose) 처리시 감소하였으며, Methyl bromide에 의한 훈증은 식물독성과 절화 수명 연장에 효과적이다. 특히 수송 후 phosphine과의 혼합 처리는 낮은 농도로도 진딧물, 응애류 등을 효과적으로 방제할 수 있으며, 절화 품질 및 수명에 별다른 피해없이 검역시 해충으로 인한 훈증을 피할 수 있다.

저온에 의한 꽃봉오리 이상현상(좌) 및 바이러스 이병주(우)

수확후 관리기술 체계도

대분류	중분류	소분류	핵심요소
수확후 생리	변화	에틸렌	에틸렌 처리, 품종간 비교, 저온저장 처리, anti-ethylene(STS, 1-MCP), 절화수명 연장효과, 노화지연 효과, 에틸렌 발생정도, 수확 전처리제(daminozide), 절화보존제($AgNO_3$, 8-HQC)
		호흡	생장조절제 처리, 노화정도, 온탕처리, 호흡형 판단
품질	수명		질소처리 수준, 저장온도, 호흡률, 수분흡수력과 수명과의 관계, 전처리제(sucrose+STS) 효과, 절화보존제(sucrose+8-HQC+GA_3)의 효과, pulsing, holding, 폴리에틸렌 포장재, 훈증처리, 1-MCP 처리효과
	변화	성분변화	절화보존제 성분, 안토시아닌 함량의 변화, 절화내 호르몬 변화(IAA, GA_3, ABA), 저온저장
		외형변화	생장조절제 처리(BA, GA_3), 노화정도, 엽황화현상, 에틸렌 처리, 저온저장 효과, 개화정도, 1-MCP 처리, 블라스팅현상, 불완전개화현상
		향기	Essential oil, Simultaneous distillation-solvent extraction, 3-furanmethanol, 2-furancarboxaldehyde
처리 및 유통기술	수확후 처리	전처리	Accel(benzyladenine+GA_{4+7}) 처리 효과, 엽황화 현상, 노화정도, 수분흡수력, 절화수명, 클로로필 함량, 질소함량, 절화보존제, bactericide 처리, 훈증방법, pulsing, holding 처리, 보존용액(STS, sucrose, GA_3, Mn, $AgNO_3$, HQS, HQC), 1-MCP의 노화억제
		수송	수송중 박스내 온/습도 변화
저장기술	저장	저장온도	에틸렌 반응
		저장방법	MA저장, 절화수명, 질소수준, 호흡률 변화
장해	장해		훈증처리(Methyl bromide), 식물독성, 절화수명연장, 수송중 발생되는 병충해 제어효과, 수확후 화학처리, 무균상태의 포장재 사용
신선편이 및 가공	가공		아황산염 처리

핵심기술 체계

01_ 절화 백합의 수확후 에틸렌 발생이 개화 생리 및 절화수명에 미치는 영향

■ 수확후 생리

1) 배경 및 목표

- 절화 백합의 수확후 에틸렌 발생은 저장성 및 품질에 영향을 줌
- 적정 에틸렌 발생 억제제 처리는 절화 백합의 저장 중 품질을 향상시키는 주요 요인이 됨
- 목표 : 절화 백합의 수확후 에틸렌 발생이 개화 및 절화수명에 미치는 영향 구명

2) 개요 및 범위

- 에틸렌 처리 수준에 따른 백합 계통 및 품종별 품질 변화
- 계통 및 품종별 에틸렌 생성 및 반응 정도
- 생장조절제 전처리에 따른 에틸렌 발생
- 1-MCP 처리 및 방법에 따른 생리적 변화와 절화 품질 평가

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 에틸렌 노출 정도(시간, 농도, 온도) 및 산화효소에 따른 품질 평가
1-MCP 및 생장조절제를 이용한 에틸렌 발생 억제제가 품질에 미치는 영향
생육단계별 에틸렌 및 호흡률 변화와 식물체내 성분 변화 연구

국내 : 수확전 Damin●zide 처리와 수확후 절화보존제 처리가 수명과 에틸렌 발생과의 관계 연구 화기 부위별 에틸렌 발생 변화량 비교

4) 국내 기술수준

핵심요소	개발			기술활용
	초기	중기	완료	
- 에틸렌 발생 억제 물질 개발 - 수확후 생리적 변화의 원인 구명				

02_ 수확후 품질 변화에 미치는 원인 분석

■ 품질

1) 배경 및 목표

- 재배 및 수확시 부적절한 환경(광, 수분, 양액조성, 병해충) 및 취급상 부주의로 품질 변화 초래
- 품질 변화는 상품성의 가치를 저하시킴
- 목표 : 재배과정에서 유통까지 백합의 품질 변화를 살펴보고 철저한 관리로 품질 손상을 최소화 함

2) 개요 및 범위

- 절화 백합의 수확후 전처리에 따른 식물체내 성분 변화
- 전처리 및 저장조건에 따른 체내 개화관련 호르몬의 변화와 품질 분석
- 저온저장에 따른 당(sucr●se, fruct●se, gluc●se) 및 free amin● acid 함량의 변화와 품질평가
- 생장조절제 및 저온처리에 따른 절화의 신선도 및 색상변화 분석
- 1-MCP 처리에 따른 블라스팅 및 불완전개화 현상 방제

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 전처리에 따른 체내 지베렐린 등 개화관련 내생 호르몬 함량 분석
절화보존제 성분에 따른 안토시아닌 함량의 변화
체내 호르몬(ABA)과 노화와의 관계 구명

국내 : 생장조절물질(GA) 처리에 따른 줄기굽음 현상
소화부위별 생체중 변화 연구
전처리 및 훈합훈증 처리에 따른 절화수명 및 개화정도

4) 국내 기술수준

핵심요소	개발			기술활용
	초기	중기	완료	
- 전처리에 따른 체내 성분 변화와 원인 구명 - 전처리에 따른 외형 변화 - 에센셜 오일 추출 등 가시적 품질 평가 방법				

03_ 수확후 적정 전처리 및 관리가 절화 백합의 품질에 미치는 영향

■ 처리 및 유통기술, 저장기술

1) 배경 및 목표

- 수확후 전처리제의 종류 및 처리 방법과 절화보존용액 처리에 따른 노화억제 효과는 백합의 수확후 관리에 있어 매우 중요함
- 노화를 유도하는 에틸렌의 발생 억제를 위한 온도 조절 및 에틸렌 발생 억제제 처리는 고품질 상품 생산 및 농가의 고소득 창출에 도움을 줌
- 목표 : 수확후 전처리 및 보존용액의 적정 관리로 품질의 선도유지를 도모함

2) 개요 및 범위

- 절화 백합의 포장재 온도 및 저장방법에 따른 저장성 증대 효과 구명
- Anti-ethylene 물질 종류의 처리 방법 구명
- 저장성 증대 및 절화수명 연장을 위한 1-MCP 처리 효과 구명
- Bactericide 처리에 따른 미생물 발생 억제 효과

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 백합 품질에 영향을 주는 생장조절제 및 절화보존제 제시
높은 질소 수준과 절화수명과의 관계 연구
전처리에 의한 수분 흡수력의 증가로 생체중 및 수명 연장 효과
절화보존제(sucrose, STS, HQC, GA_3)의 노화억제 효과 및 폴리에틸렌 포장재 사용에 따른 효과

국내 : 수확전 Daminozide 처리와 수확후 절화보존제 처리가 수명과 에틸렌 발생과의 관계 연구
훈증방법 및 혼합훈증처리에 따른 살충 효과
STS 전처리에 따른 절화수명 및 화색 연구
수출과정 중 박스 포장내 온습도 변화 연구

4) 국내 기술수준

핵심요소	개발			기술활용
	초기	중기	완료	
- 전처리제 종류 - 전처리 기술 - 새로운 anti-ethylene 물질 제시				

04_ 수확후 품질 손상의 원인과 대책 마련

■ 저장기술

1) 배경 및 목표

- 저장기간 중 부적절한 환경 조성은 백합의 품질을 저해하는 요인이 됨
- 특히 부주의한 저장온도 및 기간, 방법은 산화 스트레스를 유발하여 노화촉진을 가져옴
- 목표 : 수확후 취급의 철저한 관리를 통하여 유통 과정 중 발생되는 품질 손상을 최소화 함

2) 개요 및 범위

- 포장재의 종류 및 저장기술 확대로 장해 발생빈도의 최소화 연구
- 당 및 질소 수준에 따른 노화정도
- 저장온도 및 방법에 따른 에틸렌 생성 및 절화수명 평가
- 절화 백합의 수송기간 중 온도 처리별 발생되는 호흡변화 양상 연구로 노화정도의 최소화
- MA 및 CA 저장조건이 절화 백합의 저장성 및 품질에 미치는 영향

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 폴리에틸렌 진공 포장 저장시 중량변화와 이온 결핍률, 발아율과의 관계
MA 저장조건에 따른 품질 비교
질소수준에 따른 에틸렌 및 호흡률 변화

국내 : 연구 미흡

4) 국내 기술수준

핵심요소	개발			기술활용
	초기	중기	완료	
- 저장 온도 및 기간, 방법 - 포장재의 종류 및 방법 - 양분 이동 경로 추적을 통한 품질변화 원인 연구 - 수송 기술				

05_ 생리 및 병해충 장해 원인 분석 및 제어방법 제시

■ 장해

1) 배경 및 목표

- 재배기간 중 취급 부주의로 인한 감염이 수확후 저장조건에서 증상 발현
- 병원균 종류에 따른 장해정도와 감염에 따른 체내 성분 변화로 품질 손상을 일으킴
- 목표 : 백합의 저장 중 생리 및 병리장해 원인을 분석하여 제어를 위한 방법을 제시함

2) 개요 및 범위

- 재배에서 수확, 수송에 이르는 전반적인 과정에서 나타나는 수확후 장해 발생 빈도의 관련성 연구
- 병원균의 종류 및 감염정도의 정확한 분석
- 병원균 제거 방법 구명 및 번식의 저해를 위한 적정 저장 조건 구명
- 외부 화학적 처리에 따른 병 발생 제어 효과 구명
- 친환경 bactericide 및 방제제 처리에 따른 병발생 억제 효과 구명
- 생리장애 및 병발생 억제용 다기능 포장재 및 실용화 기술 개발

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 에틸렌 처리 효과에 따른 생리장해 연구

병원균의 적정 생육온도 및 감염부위와 감염정도에 따른 체내 엽록소 함량 변화와의 관계

살균처리를 위한 훈증 방법 연구

국내 : 검역시 이용되는 훈증방법과 phosphide를 혼합한 훈증방법이 해충에 대한 살충력과 절화수명, 약해에 미치는 영향

보존용액($AgNO_3$+Sucrose) 처리에 따른 줄기 조직내 박테리아 수의 변화

4) 국내 기술수준

핵심요소	개발			기술활용
	초기	중기	완료	
- 병원균 종류 및 증상정도 - 화학제 처리기술				

06_ 백합의 가공 상품 및 처리기술 개발

■ 신선편이 및 가공

1) 배경 및 목표

- 가공과정에 걸친 새로운 고품질 상품에 대한 소비자들의 요구도 증가
- 가공처리를 위한 기술의 부재
- 목표 : 소비자들의 선호도에 맞는 백합의 가공 기술 개발

2) 개요 및 범위

- 백합을 이용한 새로운 상품에 대한 소비자들의 선호도 파악
- 백합의 식물체 부위별 유용 성분 분석
- 백합의 향기 및 색소를 이용한 기능성 향장품 개발
- 백합 구근을 이용한 식품 및 의약품 재료 개발
- 백합 가공 상품 개발을 위한 처리기술 개발
- 가공 상품의 품질을 증진시키기 위한 포장법 개발 및 유통 과정의 정립
- 가공 상품의 시장성 파악

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 연구 미흡

국내 : 연구 미흡

4) 국내 기술수준

핵심요소	개발			기술활용
	초기	중기	완료	
- 소비자들의 소비욕구 조사 - 백합의 수확 후 식물체 부위별 유용 영양 및 약리 성분 분석 및 가공기술 - 백합을 이용한 기능성 향장품 개발 - 가공 기술				

품목별 데이터베이스 작성

01_ 수확후 생리

Elgar, H.J., A.B. Woolf, and R.L. Bieleski. 1999. Ethylene production by three lily species and their response to ethylene exposure. Postharvest Biology and Technology. 16: 257.

Franco, R.E. and S.S. Han. 1997. Respiratory changes associated with growth-regulator-delayed leaf yellowing in Easter lily. Journal of the American Society for Horticultural Science. 122: 117.

Han, S.S. and J.A. Miller. 2003. Role of ethylene in postharvest quality of cut oriental lily 'Stargazer'. Plant Growth Regulation. 40: 213.

Song, J., S. Ma, J. Zhang, and Z. Chang. 2004. Effects of 1-methylcyclopropene on some physiological indexes of cut flower of lily postharvest. Plant Physiology Communications. 40: 699.

Song, L.L. and Y.H. Peng. 2004. Effect of cold storage on sensitivity of cut lily to ethylene. Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 79: 723.

김영래, 이종석. 1982. 수확전 Daminozide의 살포와 수확후 절화보존제의 처리가 절화백합의 수명과 Ethylene발생에 미치는 영향. 농업기술연구보고. 9: 484-493.

손기철, 서정남. 1999. 오리엔탈 백합 'Casa Blanca' 절화에서의 에틸렌 발생. 한국원예학회지. 40(4):467-469.

02_ 품질

Franco, R.E. and S.S. Han. 1997. Respiratory changes associated with growth-regulator-delayed leaf yellowing in Easter lily. Journal of the American Society for Horticultural Science. 122: 117.

Han, S.S. 2003. Role of sugar in the vase solution on postharvest flower and leaf quality of Oriental lily 'Stargazer'. HortScience. 38: 412.

Lee, W., J. Kim, A. Lee, J. Suh, and Y. Yang. 2005. Effects of nutrient solution management and methods of storage and distribution on flowering and quality of cut iris, tulip and lily Proceedings of the Ninth International Symposium on Flower Bulbs, Niigata, Japan, 19-22 April, 2004. Acta Horticulturae: 513.

Lin, P., J. Cai, J. Li, W. Sang, and Q. Su. 2003. Constituents of the essential oil of *Hemerocallis flava* day lily. Flavour and Fragrance Journal. 18: 539.

Luo, H. and J. Li. 2005. Effects of pre-treatment solution containing B_9 on senescence of cut flower of lily. Plant Physiology Communications. 41: 34.

Sindhu, S.S. and N.S. Pathania. 2003. Effect of pulsing, holding and low temperature storage on keeping quality of Asiatic lily hybrids Elegant science in floriculture, a proceedings of the XXVI International Horticultural Congress, Toronto, Canada, 11-17 August, 2002. Acta Horticulturae: 389.

Song, C., C. Bang, S. Chung, Y. Kim, D. Lee, and J. Lee. 1996. Effects of postharvest pretreatments and preservative solutions on vase life and flower quality of Asiatic hybrid lily International symposium on the genus Lilium, Taejon, Korea Republic, 28 Aug.-1 Sep. 1994. Acta Horticulturae: 277.

Song, J., S. Ma, J. Zhang, and Z. Chang. 2004. Effects of 1-methylcyclopropene on some physiological indexes of cut flower of lily postharvest. Plant Physiology Communications. 40: 699.

Yang, Q., X. Huang, Y. Ji, S. He, and H. Song. 1996. Effects of different temperature storage on changes of endogenous hormone levels in cut lily. Acta Agriculturae Universitatis Henanensis. 30: 203.

손기철, 한명숙, 최종진. 1993. 지베렐린, 사이토키닌 그리고 STS 처리가 백합(*Lilium* oriental hybrid 'Casablanca') 절화의 수명연장에 미치는 영향. 한국화훼연구회지. 2:33-40.

손기철, 변혜진, 김미경, 윤재길, 정순경. 1998. 훈증방법이 살충력 및 절화장미·백합의 품질에 미치는 영향. 원예과학기술지. 16: 374-376.

손기철, 서정남. 1999. 오리엔탈 백합 'Casa Blanca' 절화에서의 에틸렌 발생. 한국원예학회지. 40:467-469.

손기철, 김미경, 유명화, 박한영. 2000. 훈증방법과 전처리 유무가 수출 절화 백합의 수명에 미치는 영향. 한국원예학회지. 41:83-86.

03_ 처리 및 수확후 관리

Emongor, V. and S.O. Tshwenyane. 2004. Effect of Accel on the postharvest vase life of Easter lily. Journal of Agronomy. 3: 170.

Luo, H. and J. Li. 2005. Effects of pre-treatment solution containing B_9 on senescence of cut flower of lily. Plant Physiology Communications. 41: 34.

Mor, Y., A.H. Halevy, A.M. Kofranek, and M.S. Reid. 1984. Postharvest handling of lily of the Nile flowers. Journal of the American Society for Horticultural Science. 109: 494.

Sindhu, S.S. and N.S. Pathania. 2003. Effect of pulsing, holding and low temperature storage on keeping quality of Asiatic lily hybrids Elegant science in floriculture, a proceedings of the XXVI International Horticultural Congress, Toronto, Canada, 11-17 August, 2002. Acta Horticulturae: 389.

Song, C., C. Bang, S. Chung, Y. Kim, D. Lee, and J. Lee. 1996. Effects of postharvest pretreatments and preservative solutions on vase life and flower quality of Asiatic hybrid lily International symposium on the genus Lilium, Taejon, Korea Republic, 28 Aug.-1 Sep. 1994. Acta Horticulturae: 277.

Song, J., S. Ma, J. Zhang, and Z. Chang. 2004. Effects of 1-methylcyclopropene on some physiological indexes of cut flower of lily postharvest. Plant Physiology Communications. 40: 699.

김영래, 이종석. 1982. 수확전 Daminozide의 살포와 수확후 절화보존제의 처리가 절화백합의 수명과 Ethylene발생에 미치는 영향. 농업기술연구보고. 9: 484-493.

서정근, 이애경, 주문갑. 1997. 화란산 절화백합의 수확시기, 전후처리 및 저종저장이 수명에 미치는 영향. 한국국제농업개발학회지. 9:201-205.

손기철, 한명숙, 최종진. 1993. 지베렐린, 사이토키닌 그리고 STS 처리가 백합(*Lilium* oriental hybrid 'Casablanca') 절화의 수명연장에 미치는 영향. 한국화훼연구회지. 2:33-40.

손기철, 변혜진, 김미경, 윤재길, 정순경. 1998. 훈증방법이 살충력 및 절화장미·백합의 품질에 미치는 영향. 원예과학기술지. 16: 374-376.

손기철, 김미경, 유명화, 박한영. 2000. 훈증방법과 전처리 유무가 수출 절화 백합의 수명에 미치는 영향. 한국원예학회지. 41:83-86.

04_ 저장기술

Lee, W., J. Kim, A. Lee, J. Suh, and Y. Yang. 2005. Effects of nutrient solution management and methods of storage and distribution on flowering and quality of cut iris, tulip and lily Proceedings of the Ninth International Symposium on Flower Bulbs, Niigata, Japan, 19-22 April, 2004. Acta Horticulturae. 673: 513.

Song, L.L. and Y.H. Peng. 2004. Effect of cold storage on sensitivity of cut lily to ethylene. Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 79: 723.

05_ 장해

Yang, H. 1998. The post-harvest diseases of gladiolus and lily occurred on bulbs Proceedings of the symposium on research and development of gladiolus, lilies and chrysanthemums, Taichung, Taiwan, 12-13 June 1997. Special Publication - Taichung District Agricultural Improvement Station. 40: 119.

손기철, 김미경, 유명화, 박한영. 2000. 훈증방법과 전처리 유무가 수출 절화 백합의 수명에 미치는 영향. 한국원예학회지. 41:83-86.

Chen, S. and Y. Hsiao. 2004. Effect of processing treatments on the color and sulfur dioxide residue of day-lily. Taiwanese Journal of Agricultural Chemistry and Food Science. 42: 180.

선인장

선인장

다육식물인 선인장(*Opuntia* spp.)은 CAM식물로 세계적인 경제작물이며 주로 건조지역에서 재배되고 있다. 선인장과는 페이레스키아(나무선인장)류, 오푼티아(부채선인장)류, 세레우스(기둥선인장)류의 3개의 아과(亞科)로 크게 분류된다. 속의 수는 매우 세분화되어 있으나 일반적으로 약 110속으로 나누어진다. 냉해(CI)에 매우 민감하여 수확 후에도 열매는 9-10℃(95-98%RH) 이하의 온도, 잎은 10-12℃(90-95%RH) 이하의 온도에서 저장할 경우 생리적 장해가 나타난다. 현재 열매와 잎의 수확후 생리와 기술적인 면에 관련된 연구들이 진행되고 있으며, 식품과 관련된 품질과 영양적 가치로의 재료, 수확후 생리, 수확후 관리기술(수확, 포장, 저장조건), 품질의 변화, 손질된 잎의 저장 수명 등이 주 연구 관심 분야이다. 그러나 외국의 경우 식용 선인장과 관련된 연구들이 진행되었으며, 종에 따른 연구와 관상식물로서의 연구는 매우 미약한 실정이다.

01_ 수확후 생리

CO_2 생성율 : 선인장 *Opuntia ficus-indica*와 *O. inermis*의 CO_2 생성율은 큰 줄기보다 작은 줄기에서 더 높았으며, 수확한 다음 날 10℃에 저장했던 작은 줄기에서는 25μl $CO_2 \cdot g^{-1} \cdot hr^{-1}$의 생성율을 보인데 비하여 20℃에서 저장한 줄기에서는 60μl $CO_2 \cdot g^{-1} \cdot hr^{-1}$의 생성율을 보였다. 이 생성율은 10일 후에 각각 20과 40μl $CO_2 \cdot g^{-1} \cdot hr^{-1}$로 줄어들었다.

수분저장 : 건조 조건에서 처음 5일 동안에 수분 포텐셜은 -0.02에서 -1.5MPa로 급격히 감소하였다. 건조 조건 3주 후 생장하고 있는 줄기에 함유된 수분 포텐셜은 0.05MPa($P>0.05$)로 감소하였고, 성숙한 줄기 내의 수분 포텐셜은 0.25($P<0.05$)로 줄었다. 줄기가 충분한 수분 조건이나 건조 조건에서도 생장을 계속할 수 있다는 것은 활성 체관이 성숙한 줄기로부터 결합수를 흡수하고 비축하여 자라는 줄기에 공급하는 장치라는 것을 의미한다: (1) 생장하는 줄기의 체관을 환상박피 하였을 때 줄기 신장이 급속히 줄어든다; (2) 건조 하에서 줄기 신장이 유지됨에 따라 자당을 함유한 즙액을 분비한다; (3) 수분 포텐셜 구배는 성숙한 줄기에서 어린 줄기로 이동되는 수관 내 이동 방향과 반대되는 방향을 이룬다.

CAM 회로 : *O. bigelovil*에 6mm의 조건으로 관수하여 CAM회로를 자극하였을 경우 매일 새벽에 측정한 malic acid 양의 최고치는 건조조건 동안은 낮았으며 관수가 이루어진 후에는 상승하였다. 새벽녘에 최고의 malic acid 수치를 보이는 것은 CAM 회로가 작동한다는 것을 의미한다. 수용성 탄수화물 역시 건조 조건 동안에는 감소하다가 관수 후에 다시 상승하였다. 관수는 glucan과 mucilage의 심한 감소를 야기시키며, 변화 습성과 조직 내 농도의 연관성으로 두 물질은 모두 탄수화물의 저장 기능을 담당한다.

02_ 품질

영양구성 : 식용 선인장은 식용, 약용, 화장용으로 많이 이용되고 있으며, 아미노산, 설탕, 비타민, 유기산, 미네랄, 무기질 등 주요 성분들을 함유하고 있다. 식용 선인장의 수확물 권장 영양 구성비는 N=0.71%, 10P=0.71%, K=0.91%, Ca=7.57%와 Mg=1.68%인 것으로 나타났다. 식용으로 이용되는 멕시코 자생 선인장의 cladodes(선인장의 평평한 줄기)는 수분, 단백질, 섬유를 각각 92, 1-2, 4-6% 함유하며, 품종에 따라 0.8-3.3%의 펙틴을 함유하고, 항산화에 관여하는 카로티노이드를 일정 비율 함유하고 있다. cladodes에서는 α-cryptoxanthin, β-carotene, xanthophyll이 동정되었으며 성장하면서 그 농도가 높아진다고 한다. prickly pear cactus의 경우, 약 20cm 길이에서 수확한 줄기 내 100g 당 구성 성분의 평균량은 물 91.7g, 단백질 1.1g, 지질 0.2g, 구조물1.3g, 조섬유1.1g, 탄수화물4.6g, 단당류 0.82g, 아스코르브산 12.7mg, 그리고 카로틴 28.9mg 을 함유하고 있다. 즙액은 pH 4.6이며 0.45%의 적정산과 6.9%의 고형물을 함유하며, 카로틴, 적정산과 탄수화물은 줄기가 발육되는 동안 증가되며 단백질과 조섬유는 감소되었다. 산 함유량에 있어 *O. ficus-indica*와 *O. inermis*의 경우 장기 저장에서는 감소되었지만 낮은 온도에서는 덜 감소되었고, 몇몇 종의*(Nopalea cochenillifera, O. cochenillifera)* 선인장은 CAM 식물들의 전형적인 산의 변화를 나타내었는데 수확 당시 산도는 아침에 높은 620mmol H^+m^2 였으며 저녁에는 낮은 69mmol H^+m^2으로 측정되었다(생체중 산도는 아침과 저녁이 각각 155와 17mmol H^+/kg을 나타냄). 수확물의 산도는 400mmol H^+m^2을 나타내었다(생체중 산도 100mmol H^+/kg).

숙성 중 변화 : 식용 선인장(*O.ficus-indica* cv. Gialla)의 품질은 수확시기에 따라 달라지는데 숙성 후기에 수확한 열매가 품질이 좋았으며, 구성 성분의 양도 증가하였다

주요 구성 성분 중에서 P, K와 Mg의 함량은 높았으며, Ca, Na, Mn, Zn, Fe 그리고 Cu 함량은 낮게 나타났다. 종자 기름은 4.6-6.7% 함유되어 있었으며 지방산으로는 linoleic acid(60.6-66.8%), oleic acid(18.1-23.5%)와 palmitic acid(12.2-12.8%)가 함유되어 있었다. 최근 국내에서 Opuntia 종류 중 제주도에서 재배되는 백련초와 충청도에서 재배 이용되는 천년초의 줄기와 열매의 약리성분 및 이용에 대한 연구가 다소 시작되고 있으나 전문적인 연구논문은 아직 발표되고 있지 않다.

03_ 처리 및 유통기술

수확시기 : 식용 선인장에 있어서 여름에 숙성된 열매가 가을에 숙성된 것에 비해서 냉해나 무게 손실은 더 민감했으나 부패에는 비교적 덜 민감하였다.

수확방법 : *O. ficus-indica* 의 수확은 가위를 이용해 수확하고, 붓으로 세척한 후 순수한 왁스로 침지 처리하였을 경우 가장 좋은 품질을 보였다.

수확전 처리 : 식용 선인장의 작은 가시들은 수확물의 취급이나 품질 또는 열매의 소비에 있어 장애요소가 된다. 수확 당시의 ethephon 단독처리는 수확 전 돌기 가시의 탈리를 유도할 수 있었으나, 완전히 수확한 이후의 결과는 GA_3 + ethephon 혼용처리가 최고 90% 이상 유의한 탈리 효과를 가져왔다. 수확 전 GA_3처리는 껍질의 색 변화와 전자현미경 하에서 관찰되는 epicuticular wax 형성으로 열매의 숙성을 지연시켰으며, 저장 및 유통기간 동안 생체내 ethanol 수위를 낮추는 효과를 보였고 저장기간동안 병원체에 의한 부패를 줄여주었다. **[관상용 분화]**로 이용되는 크리스마스 선인장(*Schlumbergera truncate* cv. White Christmas)의 수확후 전처리제는 STS 전처리가 꽃눈 낙화율을 감소시켰고 분화의 수명은 20% 증가시켰다.

수확후 처리 : 수확후 식용 선인장 열매의 열처리법(열탕 또는 열기)과 잎의 프라스틱 필름 포장은 저장기간 동안 냉해(CI)의 감소와 선인장 열매의 유통과정 중 품질의 개선에 효과적이며, 수확 후 살균제 요구를 줄일 수 있었다. 수확 후 열처리는 저장 및 유통기간 동안의 부패를 감소시켰고, 열매의 시각적인 품질을 유지시켰으며 냉해를 감소시켰다. 열처리는 부분적이지만 epicuticular wax 층을 녹이는 원인이 되었는데, 이는 일반적인 과실 표면에 있는 platelet을 없애고 극히 작은 상처나 갈라짐을 메우는 역할을 하게 된다. 열처리로 녹은 wax 층이 작은 상처나 갈라진 곳을 덮게 되는 것은 상처로 침투하는 병원체로부터 보호하는 하나의 요인이 될 수 있다.

04_ 저장기술

저장 온도 : 껍질을 제거한 Gialla 선인장 열매의 저장온도는 선인장의 맛과 에탄올 생성, 균 생장에 영향을 미치는데, 4℃에서는 8일을 안전하게 저장할 수 있고, 15℃에서는 4일을 저장할 수 있었다. 선인장 *O. ficus-indica* 줄기의 경우 수확 후 가장 효율적인 저장 온도는 10℃이었다.

포장 : 식용 Gialla 선인장의 폴리에틸렌 필름 포장은 3주 저온 저장 처리구에서 저온장해를 줄여주는 효과를 나타내었고, 6주 저온 저장 처리에서는 포장 자체가 저온장해에 대한 효과를 보이지는 않았으나 판매 가능한 열매의 비율이 높았으며, 생리적 습성이나 화학적 변화에는 포장이 효과를 보이지 못하는 것으로 보인다. 한 연구에서는 최소로 손질된 선인장 잎을 polypropylene 봉투(25 micro 두께)에 포장하면 4℃에서 12일간 저장이 가능하다고 하였다. 식용 prickly pear 선인장은 줄기를 밀봉 포장하여 20kPa 이하의 농도로 CO_2 를 주입하여 저장한다면 곰팡이 세균이 증가되지 않고 품질의 저하 없이 32일 이상 저장이 가능하다고 하였다. 저장 중 MA 포장은 무해한 *Leuconostoc mesenteroides* 의 생장을 보였고, 산업적인 생산과 관련된 수명을 객관적으로 측정할 수 있는 논리적 모델을 제시하였다. MAP는 줄기의 저장수명을 연장하는 동시에 품질을 유지시켜 주었고 수분, 질감, 조섬유소 함량, 클로로필 함량, 색상 등의 저하를 줄여주었으며, chlorophyllase, 곰팡이균, 이스트균, 혐기성 내저온성 세균의 활성을 감소시켰다. 식용 선인장(*Nopalea cochenillifera*)의 경우 산도와 무게감소 이 두 관점에서 본다면 장기 저장에 가장 효과적인 조건은 PVC 필름으로 완전 포장하여 12 또는 20℃에서 저장하는 것으로 나타났다.

수송 : 수출용 관상용 접목 선인장(*Chamaecerus silvestrii* f. *variegate* cv. Hong-Wol)의 선박 운송에서 상품 가치를 최대로 유지하기 위해서는 400과 500nl MCP · l^{-1}처리가 가장 유효하였다. 식용 선인장(*Opuntia ficus-indica* Mill. cv. 'Gialla')의 경우는 열매를 박피하여 플라스틱 박스에 넣고 가스에 높은 투과성을 지닌 필름으로 밀봉하여 4℃에서 9일간 저장하였을 때 Vitamin C와 항산화능은 변화가 없었던 반면 polyphenol은 감소하였다.

05_ 장해

[관상용 부활절 선인장(*Rhipsalidopsis gaertneri*)] 줄기의 부패 장해증상이 발견되었고, 한국의 고양과 김천의 농장에서 선인장 77%가 줄기 부패의 피해를 받고 있다는 보고가 있었다. 증상은 초기에는 밝은 노랑이 점차 밝은 갈색으로 변화하면서 건조되어 죽게 된다. 균류의 특성은 증상이 6개월 된 선인장보다 4개월 된 선인장에서 급속히 발전되었고, 병원균은 인위적으로 접붙인 부위의 손상에서 생기는 것으로 나타났다. 이태리의 선인장(*Echinocactus grusonii*) 기저부 줄기부패는 어린 식물에는 거의 100%까지 발견되었는데, *Fusarium oxysporum* f.sp. *opuntiarum* 에 의한 것으로 처음 보고되었다.

고온다습에 의한 무름병

거름기가 많을 경우 밑둥썩음병에 의해 감염된 선인장

고온다습시 줄기썩음병에 감염된 선인장

선인장 애응애에 의한 채색 변색

건조하고 햇빛이 비치지 않는 곳에서는 깍지벌레가 선인장 표면에 달라붙어 흡즙함

민달팽이에 의해 선인장 표면의 코르크화

그림 7. 접목부위병 및 지하부병

06_ 신선편이 및 가공

식용 선인장의 줄기(cladode)는 가축먹이로 이용되고, 열매는 생채로 먹거나 잼이나 시럽으로 이용되며, 어린 cladode는 신선한 채소로써 유통된다고 한다(nopalitos). 또한 빨간 염료의 carminic acid 추출물을 생산하기 위해서 코치닐염료 벌레 *Dactylopius coccus*를 기르는 기주로도 이용되고 있다. 어린 줄기와 열매 그리고 *Saccharomyces*계 효모를 이용하여 ethanol 생산 가능성이 보고되기도 하였다.

수확후 관리기술 체계도

대분류	중분류	소분류	핵심요소
수확후 생리	변화	수분생리	건조조건, 줄기성숙도에 따른 수분포텐셜의 변화, 관수조건에 따른 malic acid의 변화
		호흡	줄기성숙과 CO_2율, 저장온도와 CO_2율
품질	변화	영양구성	물, 단백질, 지질, 구조물, 조섬유, 탄수화물, 단당류, 아스코르브산, 카로틴, pH의 변화, 지역과 계절에 따른 N, P, K 의 변화
		성분변화	온도처리에 따른 색소체 추출, 수확시기에 따른 산도 에틸렌에 의한 눈 탈리 효과 및 개화수명
처리 및 유통기술	수확시기	수확적기	계절별 수확과 부패
		수확방법	수동수확, 기계수확
	수확전처리	전처리제	전처리제에 의한 꽃눈 낙화율과 수명(STS 처리, GA_3, ethephon 처리)〈관상용〉
	수확후처리	후처리제	후처리제에 의한 품질 개선(열탕처리, 고온처리) 저장기술
저장기술	저장	저장온도	저장온도와 맛, 에탄올 생성, 균 생장, 저장기간과 온도
	포장	포장재	포장재와 수명(MAP, polypropylene, PVC)
	수송	수송방법	접목선인장과 MCP 처리; 수송방법과 비타민 C, 항산화능, polyphenol의 변화〈관상용〉
장해	병리장해	부패	접목선인장의 줄기부패〈관상용〉
신선편이 및 가공	가공		식용, 가공, 염료로의 이용

핵심기술 체계

01_ 선인장의 성숙도가 수확후 생리에 미치는 영향

■ 수확후 생리

1) 배경 및 목표

- 성숙 정도가 선인장의 품질에 영향을 줌
- 적정 수확시기는 선인장의 저장 중 품질에 영향을 줌
- 목표 : 성숙 단계가 수확 후 생리에 미치는 영향 구명

2) 개요 및 범위

- 성숙도에 따른 열매의 구성 성분 변화
- 성숙도에 따른 수확후 저장 품질에 미치는 영향
- 식물체 부위별 구성 성분 변화
- 성숙 중 단백질 및 항산화 물질의 변화

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 관상이 아닌 식용 선인장의 성숙 정도에 따른 품질과 성분 변화에 관한 연구가 진행됨

국내 : 초기 단계임

4) 국내 기술수준

핵심요소	개발			기술활용
	초기	중기	완료	
- 성숙정도별 조직 특성 - 성숙도에 따른 구성 성분 특성 - 적정 수확 시기 구명 - 식물체 부위별 영양 및 약리성분 분석				

02_ 수확후 처리가 선인장의 품질에 미치는 영향

■ 처리 및 유통기술

1) 배경 및 목표

- 수확후 생장조절제 처리가 관상화훼 선인장의 품질에 영향을 줌
- 수확후 온탕침지 처리는 선인장의 부패 현상과 외관 개선 등 품질에 영향을 줌
- 목표 : 생장조절제 처리와 온도가 선인장의 수확후 품질에 미치는 영향 구명

2) 개요 및 범위

- 수확후 생장조절제 처리에 따른 가시 탈리 효과
- 수확후 생장조절제 처리에 따른 관상화훼 상품 품질 유지 효과
- 수확후 온탕처리가 선인장의 저장성과 품질에 미치는 영향

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 생장조절제 처리에 따른 품질 평가와 온탕 침지 처리에 의한 부패현상 및 외관 개선에 관한 연구가 이루어짐

국내 : 접목 선인장의 선박 운송 시 MCP 처리에 의한 상품성 향상에 관한 연구가 이루어짐

4) 국내 기술수준

핵심요소				기술활용
	초기	중기	완료	
- 지역별 내한성 및 품질 평가 - 생장조절제 처리 기술 - 유통조건에 따른 품질분석 - 온탕침지 처리 기술				

03_ 수확후 유통단계별 품질 손상 원인 및 대책마련

■ 처리 및 유통기술, 저장기술

1) 배경 및 목표

- 수확 시 작업 형태에 따라 선인장의 품질에 영향을 줌
- 수확후 선인장의 취급관리에 따른 손상이 심함
- 수확전 처리가 관상상품의 품질에 영향을 많이 줌
- 목표 : 수확시기 및 전,후처리가 품질에 미치는 영향

2) 개요 및 범위

- 계절별 적정 수확시기 결정
- 수확 작업시 물리적 손상 최소화
- 부위별 적절한 작업 방법 및 선도유지를 위한 후처리제 개발
- 선별 시스템 구축
- 관상상품의 저장성 증대를 위한 전처리 방법연구
- 품종별 원산지 표시 및 유통 체계 구축

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 수확 작업시 수작업과 기계에 의한 품질 연구가 이루어짐
수확후 저장온도와 포장에 대한 세균과 품질 향상에 대한 연구가 진행됨

국내 : 수출용 접목 선인장의 품질에 관한 연구가 다소 이루어짐

4) 국내 기술수준

핵심요소	초기	중기	완료	기술활용
- 작업시 물리적 손상 최소화 방안 강구				
- 부위별 적정 작업 방법				
- 선별 시스템 기술				
- 관상화훼상품 선도 유지 전처리제 개발				

04_ 수확후 포장, 저장 및 수송 조건이 품질에 미치는 영향

■ 처리 및 유통기술, 저장기술

1) 배경 및 목표

- 수확후 포장, 저장 및 수송 조건이 선인장의 품질에 영향을 줌
- 부위별 포장 방법과 포장재에 따라 선인장의 수명과 품질에 영향을 줌
- 저장 및 수송시 온도, 습도, 기간이 품질에 주요한 요인
- 목표 : 수확후 포장, 저장 및 수송 조건이 품질에 미치는 영향 구명

2) 개요 및 범위

- 선인장의 수확후 부위별 방법 및 포장재 선정이 품질에 미치는 영향
- 포장 단위별 저장온도가 내부호흡열과 품질에 미치는 영향
- 저장시 온도 및 습도조건이 저장성에 미치는 영향
- 수송시 온도 및 포장 조건이 상품 품질에 미치는 영향

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 수확후 MAP 포장, 저장온도, 저장기간, SMP 저장에 따른 품질 변화에 관한 연구가 진행되고 있음

국내 : 수출용 접목 선인장의 품질에 관한 연구가 이루어짐

4) 국내 기술수준

핵심요소	초기	중기	완료	기술활용
- 부위별 수확 방법 및 포장재 선정				
- 저장시 온도, 습도와 저장성				
- 수송시 온도 및 포장 조건 구명				
- 저장조건에 따른 체내 유용성분 분석				

05_ 수확후 병원균 방제와 상품성 증대 방안

■ 장해

1) 배경 및 목표

- 수확후 온도, 습도에 따라 병 발생에 영향을 줌
- 물리적 손상과 병 발생의 상호 연관성
- 목표 : 선인장의 수확 후 병리 장해와 방제 방법을 모색

2) 개요 및 범위

- 선인장의 수확후 온도, 습도 조건이 병발생에 미치는 영향
- 수확후 포장재 및 저장 온도, 습도 조건이 부패 발생에 미치는 영향
- 물리적 손상과 병발생의 상호관련성
- 병 발생 억제를 위한 수확 전, 후 기능성 코팅재 개발 및 적용

3) 국내외 연구개발 현황

국내 : 선인장의 줄기 부패 장해에 관한 연구가 진행되고 있음

국외 : 접목 선인장의 줄기 부패 피해에 관한 보고가 있음

4) 국내 기술수준

핵심요소	초기	중기	완료	기술활용
- 수확후 온도, 습도 조건과 병해				
- 수확전, 후 병발생 억제용 기능성 코팅재 개발				

06_ 선인장의 신선편이 및 가공 개발

■ 신선편이 및 가공

1) 배경 및 목표

- 부채선인장의 효용성이 장려되면서 이용 방법이 개발되고 있음
- 실제 가공기술의 개발 및 산업화는 부진함
- 목표 : 선인장의 영양 및 약리 성분의 분석 및 이용기술 개발

2) 개요 및 범위

- 식용 및 약용으로 이용 가능한 계통 및 종류 수집
- 계통 및 종류별 영양 및 약리성분 분석
- 가공 및 산업화 기술 개발

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 식품, 약용 및 향장품 개발을 위한 연구 및 산업화가 활발히 연구되고 진행되고 있음

국내 : 부채선인장(천연초)에 대한 연구가 시작되고 있음

4) 국내 기술수준

핵심요소	초기	중기	완료	기술활용
- 선인장 계통 및 종류별 영양 및 약리성분 분석				
- 관상상품의 선도유지용 포장재 및 포장기술 개발				
- 식용 및 염료 이용을 위한 수확 후 저장가공 기술 개발				

품목별 데이터베이스 작성

01_ 수확후 생리

Cantwell, M., A. Rodriguez-Felix , and F. Robles-Contreras. 1992. Postharvest physiology of prickly pear cactus stems. Scientia Horticulturae. 50: 1.

Nerd, A. and P.M. Neumann. 2004. Phloem water transport maintains stem growth in a drought-stressed crop cactus *Hylocereus undatus*. Journal of the American Society for Horticultural Science. 129: 486.

Sutton, B.G., I.P. Ting, and R. Sutton. 1981. Carbohydrate metabolism of cactus in a desert environment. Plant Physiology. 68: 784.

02_ 품질

Barbera, G., P. Inglese, and T.l. Mantia. 1994. Seed content and fruit characteristics in cactus pear *Opuntia ficus-indica* Mill. Scientia Horticulturae. 58: 161.

Cantwell, M., A. Rodriguez-Felix, and F. Robles-Contreras. 1992. Postharvest physiology of prickly pear cactus stems. Scientia Horticulturae. 50: 1.

Esteban-Velasco, E.and F. Gallardo-Lara. 1994. Nutrition and macronutrient metabolism in prickly pear cactus *Opuntia ficus-indica*. Arid Soil Research and Rehabilitation. 8: 235.

Jaramillo-Flores, M.E., L. González-Cruz, M. Cornejo- Mazón, L. Dorantes-Álvarez, G.F. Gutiérrez-López, and H. Hernández-Sánchez. 2003. Effect of thermal treatment on the antioxidant activity and content of carotenoids and phenolic compounds of cactus pear cladodes *Opuntia ficus-indica*. Food Science and Technology International. 9: 271.

Nerd, A., M. Dumoutier, and Y. Mizrahi. 1997. Properties and postharvest behavior of the vegetable cactus *Nopalea cochenillifera*. Postharvest Biology and Technology. 10: 135.

Nieddu, G., L.d. Pau, M. Schirra, and G. D'Hallewin. 1997. Chemical composition of fruit and seeds of cactus pears during early and late-induced crop ripening Proceedings of the third international congress on cactus pear and cochenille, Midrand, South Africa, 30 January-1 February 1996. Acta Horticulturae. 438: 105.

Rodriguez-Felix, A. and M. Cantwell. 1988. Developmental changes in composition and quality of prickly pear cactus cladodes (nopalitos). Plant Foods for Human Nutrition. 38: 83.

Stintzing, F.C. and R. Carle. 2005. Cactus stems *Opuntia* spp.: a review on their chemistry, technology, and uses. Molecular Nutrition & Food Research. 49: 175.

Stintzing, F.C., A. Schieber, and R. Carle. 2001. Phytochemical and nutritional significance of cactus pear. European Food Research and Technology. 212: 396.

03_ 처리 및 수확후 관리

Corrales-Garc, J. and P. González-Martínez. 2001. Effect of gibberellic acid and (2-chloroethane) phosphonic acid on glochid abscission in cactus pear fruit *Opuntia amyclaea* Tenore). Postharvest Biology and Technology. 22: 151.

Ochoa, J., C. Degano, G. Ayrault, and M.E. Alonso. 1997. Evaluation of post-harvest behavior in cactus pear *Opuntia ficus-indica* L. Mill. Proceedings of the third international congress on cactus pear and cochenille, Midrand, South Africa, 30 January-1 February 1996. Acta Horticulturae. 438: 113.

Rodriguez-Felix, A. 2002. Postharvest physiology and technology of cactus pear fruits and cactus leaves Proceedings of the Fourth International Congress on Cactus Pear and Cochineal, Hammamet, Tunisia, 22-28 October, 2000. Acta Horticulturae. 581: 191.

Schirra, M., G. D'Hallewin, P. Inglese, and T.l. Mantia. 1999. Epicuticular changes and storage potential of cactus pear *Opuntia ficus-indica* Miller (L.) fruit following gibberellic acid preharvest sprays and postharvest heat treatment. Postharvest Biology and Technology. 17: 79.

Schirra, M., P. Inglese, and T.l. Mantia. 1999. Quality of cactus pear *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. fruit in relation to ripening time, $CaCl_2$ pre-harvest sprays and storage conditions. Scientia Horticulturae. 81: 425.

Serek, M. and M.S. Reid. 1993. Anti-ethylene treatments for potted Christmas cactus - efficacy of inhibitors of ethylene action and biosynthesis. HortScience. 28: 1180.

04_ 저장기술

Choi, I.J., M. Jeong, C. Lee, J. Kim, and S. Choi. 2005. Influence of 1-methylcyclopropene and silver thiosulfate on quality of grafted cactus, *Chamaecereus silvestrii* f. *variegata* 'Hong-Wol' for export. Journal of the Korean Society for Horticultural Science. 46: 64.

Corbo, M.R., C. Altieri, D. D'Amato, D. Campaniello, M.A. Nobile, and M. Sinigaglia. 2004. Effect of temperature on shelf life and microbial population of lightly processed cactus pear fruit. Postharvest Biology and Technology. 31: 93.

Guevara, J.C. and E.M. Yahia. 2003. Passive and semi-active modified atmosphere packaging of prickly pear cactus stems *Opuntis* spp. Proceedings of the international conference on quality in chains, an integrated view on fruit and vegetable quality, Wageningen, Netherlands, 6-9 July, 2003. Volume 2. Acta Horticulturae. 604: 665.

Guevara, J.C., E.M. Yahia, and E. Brito de la Fuente. 2001. Modified atmosphere packaging of prickly pear cactus stems *Opuntis* spp..Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie. 34: 445.

Nerd, A., M. Dumoutier, and Y. Mizrahi. 1997. Properties and postharvest behavior of the vegetable cactus *Nopalea cochenillifera*. Postharvest Biology and Technology. 10: 135.

Piga, A., A.d. Caro, I. Pinna, and M. Agabbio. 2003. Changes in ascorbic acid, polyphenol content and antioxidant activity in minimally processed cactus pear fruits. Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie. 36: 257.

Piga, A., S. D'Aquino, M. Agabbio, G. Emonti, and G.A. Farris. 2000. Influence of storage temperature on shelf-life of minimally processed cactus pear fruits. Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie. 33: 15.

Piga, A., S. D'Aquino, M. Agabbio, and M. Schirra. 1996. Storage life and quality attributes of cactus pears cv. "Gialla" as affected by packaging. Agricoltura Mediterranea. 126: 423.

Rodriguez-Felix, A. 2002. Postharvest physiology and technology of cactus pear fruits and cactus leaves Proceedings of the Fourth International Congress on Cactus Pear and Cochineal, Hammamet, Tunisia, 22-28 October, 2000. Acta Horticulturae. 581: 191.

Rodriguez-Felix, A. and M.A. Villegas-Ochoa. 1997. Quality of cactus stems *Opuntia ficus-indica* during low-temperature storage. Journal of the Professional Association for Cactus Development. 2: 142.

05_ 장해

Mee, C., I. Hyun, and Y. Lee. 1998. *Bipolaris* stem rot of cactus caused by *Bipolaris cactivora* Petrak Alcorn. Korean Journal of Plant Pathology. 14: 661.

Polizzi, G. and A. Vitale. 2004. First report of basal stem rot of golden barrel cactus caused by *Fusarium oxysporum* f. sp.*opuntiarum* in Italy. Plant Disease. 88: 85.

06_ 신선편이 및 가공

1988. Red dye from an invader cactus weed. Plant Protection News. 13: 1.

Emaldi, U., J.M. Nassar, and C. Semprun. 2004. Physicochemical character and food value of two Venezuelan cactus fruits. Tropical Science. 44: 105.

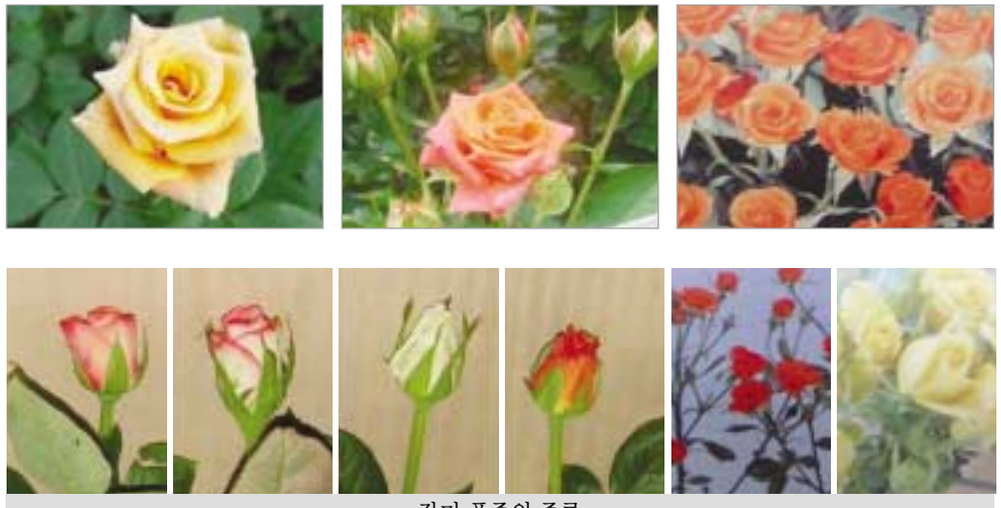
Mohamed, F.R. and J.T. Mörsel. 2003. Oil cactus pear *Opuntia ficus-indica* L.. Food Chemistry. 82: 339.

Retamal, N., J.M. Dur, and J. Fernández. 1987. Ethanol production by fermentation of fruits and cladodes of prickly pear cactus *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller. Journal of the Science of Food and Agriculture. 40: 213.

장미

장미

장미(*Rosa* spp.)는 관목성의 화목(花木)으로 야생종이 북반구의 한대, 아한대, 온대, 아열대에 분포하며 약 200종이 알려져 있다. 오늘날 장미라고 하는 것은 이들 야생종의 자연잡종과 개량종으로서 아름다운 꽃이 피고 향기가 있어 관상용과 향료용으로 재배해왔으며 주로 품종을 개량육성한 원예종을 말한다. 서양장미 중에서 꽃이 큰 수종은 중국산 야생 장미와 유럽산 야생 장미 사이에 잡종을 만들어내고 잡종을 교잡 육성한 것들이나 국내에서는 일찍부터 찔레꽃, 돌가시나무, 해당화, 붉은인가목 등과 중국 야생종을 관상용으로 가꾸어왔으며, 서양장미는 8 · 15광복 후에 유럽 · 미국 등지로부터 우량종을 도입하여 다양한 원예종들을 재배하고 있다. 장미에는 계통과 품종이 매우 많고 현재 알려진 품종만도 1만 5000여 종이나 된다. 이들을 대체로 hybrid tea, floribunda, glandiflora, climbing, shrub, miniature 계통으로 나뉜다. 또한 관상용, 향료용으로 사용될 수 있으며 종자, 접목에 의해 번식할 수 있다.

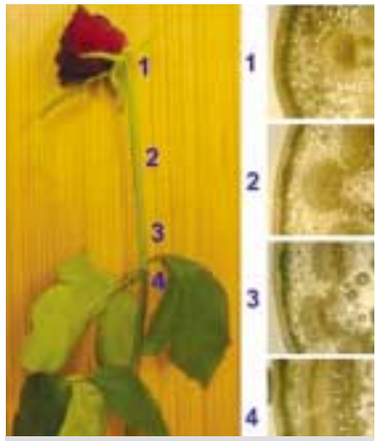


장미 품종의 종류

01_ 수확후 생리

수분 장애 : 장미는 수확후 잎이 시들고, 줄기가 구부러지는 등의 수분 스트레스 증상이 많이 나타난다. 낮은 수분 흡수는 주로 줄기의 끝부분에 위치해 있는 도관 장애물 때문이며 그 장애물은 emboli와 박테리아에 의한 것이다. 5cm의 줄기 마디의 수력 전도성은 박테리아 수가 6-10 cfu/g로 증가할 때마다 감소된다. 수확 후 바로 물에 침지한 줄기에서 발생하는 도관 장애물은 세포막 기공에서 살고 죽는 박테리아나 죽은 박테리아로부터 나오는 exopolysaccharide 및 좋지 않은 물질들이다. 박테리아에 의해 장애물이 생기면 목질부 도관이 가스로 가득차게 되고 줄기는 건조하게 되고 낮은 수분 흡수의 요인이 된다. 또한 수분 흡수와 증발이 크게 되면 조직내 수분 공급의 불균형과 꽃목굽음 현상(bent neck)의 빠른 변화를 야기시킨다.

절화 장미의 개화 단계별 꽃목 목부 발달의 차이



장미의 꽃목 부분 도관 구조

개화 특성 : 절화의 수명은 생체중과 수분 흡수와 관계가 있다. 품종에 관계없이, 호흡률은 개화 발달과 꽃잎의 신장시기에 급속히 증가하고 만개 후 현저히 감소한다. 꽃잎의 비대와 함께 생체중과 건물중은 리드믹컬한 증가를 보인다. 꽃잎의 비대량은 각 꽃잎의 원심 부분에서 가장 크게 나타나고 꽃잎 하부 근처에서 가장 적게 나타난다. 꽃잎이 발달하는 동안 바깥쪽 꽃잎의 삼투압 포텐셜은 -790에서 -690 kPa까지 증가하며 전분의 감소와 수용성 당의 증가를 발생시키지만 총 탄수화물 함량은 광합성 기간 동안 지속적으로 증가한다.

또한 꽃잎의 탈리 시기는 꽃 직경과 반비례관계를 가지고 있다. 꽃잎의 막 유동성은 phospholipids 함량에 따라 감소함으로써 수명이 단축된다. 품종, 꽃의 성숙도, 에틸렌 농도에 따라 개화는 가속화 되기도 하고 억제되기도 한다. 노화가 진행되는 동안 조직의 pH는 점진적으로 꽃잎과 줄기에서 증가하며 pH가 증가한 꽃잎은 빠르게 청색화나 황색화로 변하게 된다.

꽃잎의 마이크로솜 부분에는 phosphatidylcholine(PC)의 합성이 일어나는데, 이 PC 효소는 오래된 꽃잎보다 어린 꽃잎의 마이크로솜에서 더 높게 나타나고 꽃잎의 노화가 진행되는 동안 효소 작용은 감소추세를 보인다. 세포막 단백질의 티올계의 일시적 변화는 이 효소 작용의 변화를 발생시키는데 PC의 감소는 노화된 꽃잎에서는

생합성량이 낮기 때문이다. 그러므로 효소 작용은 달걀의 lecithin의 첨가에 의해 활성화 되고 부분적으로 콜레스테롤에 의해 억제될 수도 있다.

노화 : 장미의 노화 단계를 알아보기 위해 증성의 물에 Sonia 장미를 담궈 놓고 변화를 관찰해 본 결과 7단계의 과정을 거치는 것을 알 수 있었다. 노화 첫 단계에서는 전분의 농도가 현저한 감소를 계속해서 보이고 더욱 느린 감소는 그 후 일어난다. 총 생산된 당의 농도는 짧은 2단계를 제외한 3단계 전단계와 6단계에서 증가를 나타낸다. 총 아미노산 농도에서는 일정한 증가를 나타내지만 3단계 전 단계와 7단계에서 다시 감소를 나타낸다. 호흡율은 시든 후 노화 5단계에서 최대치를 나타낸다. 노화는 에틸렌 생산과 막 투과성에서 더 빠른 증가를 나타낸다. 에틸렌 생산의 증가는 꽃잎의 이온 누출 수치를 높이고 막 투과성과 노화를 일으킨다.

02_ 품질

절화장미의 품질을 결정하는 요인

절화 수명 : 장미의 절화 수명을 연장시키는 방법에는 여러가지가 있다. 최대 절화 수명은 pH5 용액에서 나타나며 용액 흡수는 pH3 이하에서 증가하고 pH6 이상에서 저해되며 그 영향은 시간이 지날수록 현저하다. 또한 abscisic acid(ABA) 처리는 장미의 낙엽과 잎의 황화를 촉진시키고 수확 후 품질을 떨어뜨리고 꽃의 노화도 가속화시키며 에틸렌 생산을 촉진시킨다. 그러나 ABA에 당을 첨가하면 당이 절화에 에너지를 공급하고 절화 수명을 연장시켜주는 기능을 하고 ABA는 잎의 기공 패쇄를 일으키고 증산작용을 하는 잎의 당의 작용을 감소시키므로써 절화수명을 연장시킨다.

그러나 당의 과잉 공급은 잎에 괴저성 반점과 black neck이 발생할 수 있으며 꽃의 품질이 떨어뜨릴 수도 있다.

꽃 : 장미 꽃의 색소 성분인 carotene과 diepoxide, lutein, lycopene, zeaxanthin, phytofluene은 꽃잎의 주요한 carotenoid계 성분이며 cyanin과 chrysanthemin은 빨간 장미 추출물의 acidic methanolic을 구성하는 anthocyanin계의 주요 성분이다. Carotenoid계는 anthocyanin 보다 더 안정적이다. 광은 두 색소 모두에 가장 불안정한 영향을 미치지만 온도는 낮은 영향을 미치며 anthocyanin계 색소는 저온 저장이 가장 안정된 조건이다. 높은 온도는 개화를 촉진시키고 절화 수명을 단축시키며 anthocyanin의 구성 성분은 고온 스트레스에 의해 중요한 변화를 일으키게 된다. anthocyanin계의 'Jaguar' 색인 pelargonidin:cyanidin은 정상적인 조건에서는 동등하게 나타나는 반면, 초기 생장 시기에 고온에 반응시키면 2 : 1로 나타나게 된다. 또한 anthocyanin계 합성 경로 중 핵심 enzyme인 chalcone synthase (CHS)과 dihydroflavonol reductase (DFR)의 전사 수치는 고온 후 50% 감소한다. 그리고 적색과 와인색의 총 anthocyanin 농도의 감소는 bentonite와 관계가 있다. Anthocyanin의 감소는 bentonite가 증가하므로써 증가한다. Bentonite의 유무는 와인색의 농도 변화에 중요한 영향을 미친다. 한편, 개화를 촉진하기 위해서는 꽃병의 물에 glucose와 myo-inositol를 첨가했을 때 개화가 촉진되고 꽃잎의 myo-inositol과 xylose의 농도가 증가한다. methyl glucoside와 xylose는 현저히 꽃눈 개화를 촉진시키고 신진대사를 활성화시켜 절화 장미의 개화에 도움이 된다.

성분 및 함량 : 장미는 노화가 진행되면서 장미 꽃잎의 조직은 총 전분과 수용성 당, 페놀 함량이 감소하고 총 무기 아미노산이 증가한다. 즉, 연장된 절화 수명의 꽃잎에는 높은 전분의 농도와 페놀 농도를 나타내고 낮은 수용성 당과 무기 아미노산을 나타내는데 절화의 잘린 부위를 IBA에 침지처리하면 페놀 함량의 증가를 가속시킨다. 장미의 부위별 성분을 보면, 꽃잎의 sucrose, glucose, fructose 함량이 감소하지만 galactose는 증가한다. 잎의 sucrose, glucose, fructose는 매우 적은 양이지만 함량은 점진적으로 증가한다. Sucrose 함량은 꽃잎보다 잎에서 3-4배 더 높고 glucose, fructose, galactose 함량은 잎에서 더 낮다. 꽃잎의 탄수화물 함량은 잎의 제거에 의해 감소하고 잎의 sucrose, fructose 함량은 꽃의 제거에 의해 증가한다. 그리고 용해성 단백질과 무기 아미노산의 함량은 endopeptidase 처리한 꽃잎이

처리하지 않은 꽃잎에 비해 현저히 증가하며 그 효과는 재수화 작용 후에도, 꽃이 꽃병에 있을 동안에도 지속된다.
축적된 총 에센셜 오일 함량의 80%는 화관이 열릴 때 24시간 이상 생성되며 전분 함량의 감소와 당 수치의 감소, 왁스 생합성의 중지도 화관이 열릴 때 생성된다. Kushui rose 신선한 꽃의 상층부 공간의 모세관과 에센셜오일을 분석해 본 결과 63개 화합물이 상층부 모세관에서 발견되고 그 중 27개는 에센셜 오일에 미량만이 존재하거나 존재하지 않는다. 그러나 모든 에센셜 오일 성분의 발산은 꽃잎의 총 함량의 6%를 초과하지 않는다. 베타페닐 에탄올은 주로 개화 발달 단계의 초기 단계에 발산된다. 특히 monoterpene alcohol, geraniol의 증발은 만개할 때 가장 증가한다. 방향성 물질은 주로 아미노산, monoterpene, 낮은 분자량을 가진 기관의 산 물질, 왁스와 수용성 화합물로 바뀐다. 방향성이 있는 장미 품종 bulgaria와 방향성이 없는 장미 품종 Little Marvel의 모든 부분에서 galactosidase 활성이 높다. 그러나 glucosidase 활성은 방향성 있는 품종의 눈과 꽃에서만 월등히 높게 나타난다.

03_ 처리 및 유통기술

수확후 처리 : 장미의 수확후 처리에는 첫째, ethionine, silver thiosulphate (STS), aluminium sulfate 등이 있다. ethionine은 간접적으로 꽃잎 세포의 생리적인 변화에 영향을 주고 sucrose와 상호의존적인 효과를 가지고 있다. silver thiosulfate solution (STS) 처리는 꽃목굽음 현상을 방제하고 항생제 효과가 있으며 줄기 부분에 STS를 처리한 결과 총 박테리아 수를 현저히 감소시킨다. 또한 눈에 보일 정도의 노화증상을 억제해주고 기관탈리를 연장해 주는데 STS와 IAA를 혼용하면 그 효과가 더욱 좋은 것으로 보고되고 있다. aluminium sulfate는 수분 부족을 억제하고 수분 흡수를 유지시켜 꽃의 신선도를 유지시켜주는데 효과적이다.
둘째, 보존용액으로는 citric acid, salicylic acid (SA), 8-hydroxyquinoline sulphate(HQS), sucrose 등이 있다. 보존 용액은 절화 수명을 연장시키고 꽃의 호흡률을 향상시키며 개화율을 높이는데 도움이 된다. 그리고 절화 수명을 연장시킬 뿐만 아니라 neck strength가 더 강해진다. citric acid 처리는 절화의 단백질 함량과 peroxidase 작용을 증가시키고 꽃의 malonaldehyde 함량과 막 투과성을 감소시킴으로써 노화를 억제시킨다. SA처리는 malondialdehyde과 free proline 함량을 감소시키고 노화와 수분 스트레스를 늦춘다. 8-HQS 처리는 모든 온도에서 절화 수명을 연장시키지만 sucrose + 8-HQS가 더 효과적이며 꽃잎의 당 농도와 최대 꽃 직경이나 절화 수명을 증가시킨다. 따라서 sucrose를 포함한 보존액을 처리한 절화 장

셋째, 에틸렌 생합성 억제제 aminocyclopropane-1-carboxylic acid(ACC)와 1-methylcyclopropene(MCP) 등이 있다. 꽃잎에 에틸렌은 ACC 수치에 의해 조절되고 저온 저장은 꽃잎의 ACC 수치를 증가시킨다. 그리고 1-MCP에 의해서도 억제되기는 하지만 꽃의 노화에는 크게 효과를 나타내지 않는다.
넷째, 살균제인 sodium hypochlorite (SHC) 20ppm 처리는 개화 개시일을 앞당기는데 가장 효과적이다. 그리고 전기분해한 KCl 용액에서도 EAW(electrolysed anode water; pH 2.9, Cl 농도 26mg/L)의 효과를 볼 수 있다. 그래서 이것은 낮은 pH와 하이포아염소산과 같은 염소 화합물의 소독 작용으로 인해 박테리아가 거의 발생되지 않으며 절화 장미의 수명을 연장시킬 수 있다.
그밖에, 예냉 처리가 미생물의 발생을 억제하는데 매우 유익하며 절화 수명 연장에도 좋다. Spermine(Spm) 처리는 장미의 절화 수명 초기 동안 감소한 당과 용해성 단백질의 함량을 높게 유지하며 모든 무기염류는 장미 품종의 절화 수명을 연장시키는데 효과적이다. 그 중 Ca 처리는 꽃잎의 노화를 억제시키고 꽃잎의 막 유동성을 조절하는phospholipids(PLs)와 막 단백질를 보호하여 막의 원형을 보전하고 에틸렌 생산을 감소시키며 용액 수송과 조직 존속력 유지를 높힌다. 이것은 주로 $Ca(NO_3)2$나 $CaCl_2$의 형태로 이용되는데, $CaCl_2$은 상대수분 함량(RWC)과 superoxide dismutase(SOD) 작용, catalase(CAT), peroxidase(POD)을 증가시키고 단백질 분해율과 malondialdehyde(MDA) 함량을 감소시키며 절화 수명 기간동안 꽃잎의 막 안전성을 유지시켜준다.

절화 직후 예냉처리

유통 : 장미의 절화 품질 및 수명은 수확 후 포장 디자인이나 포장재료에 따라서도 크게 영향을 받는다. 먼저, 포장 디자인(통풍 구멍의 크기와 위치)은 꽃에 발생하는 *B. cinerea* 반점병의 발생 비율에 상당한 효과를 가지고 있다. 큰 통풍 구멍과 효과적인 공기 통풍이 있는 상자는 포장된 꽃의 병발생을 감소시켜준다. 이것은 포장 디자인이 균 감염을 통제할 실제 도구로 이용될 수 있다는 것을 보여주는 것이다. 포장 재료로는 aluminium lamination foil이 절화 수명 연장에 효과적이며 수확후 장미의

신선 보존을 위한 포장필름으로는 natural starch 필름이 주로 사용된다. 그리고 장미는 5℃ 정도를 유지하여 수송하는 것이 좋으며 cool box에 3% sucrose 처리를 해주면 절화 수명을 연장시킬 수 있다.

냉장차량에 의한 수송

포장 과정

04_ 저장기술

저온저장 : 장미는 습윤 저온저장과 전처리를 해주는 것이 절화의 품질과 수명을 향상시킬 수 있는 가장 좋은 방법이라 할 수 있다. 3℃의 저온 저장의 주요한 효과는 노화를 연장시켜주고 꽃병에서의 절화 수명을 계속 연장시킬 수 있다. 고습 저장은 꽃목굽음을 지연시키고 용액 흡수와 절화 수명을 연장시킬 수 있으며, 고습 저온저장은 꽃잎의 anthocyanin계 색소의 보유력을 높인다. 그리고 보존액에 sucrose와 8-hydroxyquinoline citrate(HQC)를 첨가하여 고습에 저장하면 절화의 품질을 유지하는 데 더욱 효과적이다.

동결저장 : 동결저장된 화분은 언제 어디서나 수분이 가능한 장미 유전자원이며 이것은 수정 능력과 종자 생산 능력이 계속 유지시킨다. 또한 동결 유전자 보존은 장미 품종의 화분 동결저장 설비를 통한 반수체 유전자 보존의 가능성을 제공한다.

저온저장고〈냉동팬 및 제습기, 에틸렌가스 제거기〉

05_ 장해

생리장해 : 장미의 생리 장해에는 잎부스럼과 꽃목굽음으로 크게 두 가지가 있다. 먼저, 잎부스럼 현상은 겨울에 수확되는 장미에 경우 주로 발생하는데 왁스와 납 성분 부족하고 고습 조건에서 빈번히 나타난다. 절화의 부스러진 잎으로부터 발생한 수분 감소는 수확후 3시간 동안 증가되고 심각한 수분 감소는 정상적인 잎과 비교하여 1시간 안에도 나타난다. 이 증상은 낮게 위치한 줄기 마디에서 더욱 심각하다. 이런 잎부스럼 현상은 두 번째 마디 아래의 모든 잎을 제거함으로써 향상되고 100ppm의 RNA-Ag+tris(hydroxymethyl)-aminomethane으로 전처리할 경우 절화 장미의 잎 부스럼의 지나친 수분 결핍을 막기 때문에 꽃의 수명을 크게 향상시킬 수 있다.
절화 장미의 수확 적기는 바깥쪽 두 번째 꽃잎이 피기 시작하였을 때이다. 이때 수확한 꽃은 꽃목굽음 현상(bent neck)을 막을 수 있는 강한 neck strength을 가지고 있다. 이보다 일찍 수확하게 되면 neck strength이 약하여 일찍 꽃목굽음 현상이 발생한다. 그리고 겨울에 수확한 꽃의 수명은 여름에 수확한 꽃의 수명보다 2배나 길뿐만 아니라 꽃목굽음이 더욱 감소한다. 화경의 내구력 발달 정도는 꽃눈 발달 시기에 발생하는 phenylalanine ammonia lyase(PAL)의 작용과 관련되어 있으며 화경의 기초부에 있는 옥신과 지베렐린의 합성은 화경의 말단부에 있는 PAL 작용을 증대시킨다. 또한 리그닌 함량과 phenylalanine ammonia lyase(PAL), peroxidase(POD) 작용이 수확 후 점차 감소하는 것을 3% sucrose, 200ppm 8-hydroxyquinoline sulfate(HQS), 0.1 mM ethionine의 보존액 처리로 효과를 볼 수 있다.

꽃목굽음, 잎마름 현상

병리장해 : 장미의 수확 후 가장 일반적인 병리 장해로는 회색 곰팡이와 박테리아가 있다. 장미의 회색 곰팡이에는 *Botrytis cinerea*가 알려져 있다. *B. cinerea*에 대한 감염도는 온실의 상대습도, 총 포자 밀도가 변수로서 주로 장마기 동안이나 비가온 후 꽃에 포자가 많이 발생한다. 그리고 Ca 결핍 상태 하에서는 *B.cinerea*감염이 증가하고 오래된 잎의 괴사와 기관 탈리가 발생하며 꽃잎의 괴사가 다소 높게 나타나므로 장미의 회색 곰팡이는 많은 관리 방법이 요구된다. 현재 이용되고 있는 방법에는 전처리제와 살균제, Methyl jasmonate(MJ) 처리 등이 있다. 전처리제는 silver thiosulfate(STS)나 aminooxyacetic acid(AOA), aminoethoxyvinylglycine(AVG)를 스프레이 처리할 경우 균사 분생자가 붙은 장미 꽃잎과 잎의 병발생이 감소한다. 이것은 해외로 수송되는 꽃의 회색 곰팡이 해를 줄이는 처리로 권하고 있다. 회색 곰팡이병에 대한 용액 처리는 silver thiosulfate(STS) 처리의 경우 area under the disease progress curve(AUDPC)와 발병 정도를 각각 15%, 55% 감소시키고 절화 수명을 20% 증가시킨다. Calcium sulfate는 AUDPC를 66% 감소시키고 최대 발병 정도를 88% 감소시키며 절화 수명을 37% 증가시킨다. 살균제에는 chlorothalonil, polyoxin B, myclozolin, merpan이 있는데 이는 STS를 혼합하여 사용하는 것이 각각 사용하는 것보다 더욱 효과적이다. MJ 처리의 경우에는 꽃잎의 에틸렌 생산을 증가시키지 않고 식물에 독소를 가지고 있지 않으며 장미 품종의 회색 곰팡이 발생을 효과적으로 억제한다. 또한 절화의 수확후 꽃잎의 퇴색을 억제하므로써 꽃색의 신선도를 향상시킨다. 그러므로 MJ 처리는 절화 장미의 *B. cinerea* 부패를 억제하기 위한 유용하고 친환경적인 용도로써 상업용으로서 가능성을 가지고 있다고 볼 수 있다.박테리아는 *Pseudomonas fluorescens, Klebsiella oxytoca, Aeromonas hydrophila*등의 종류로서 감염되면 꽃병에서 2일 이내 박테리아가 뒤덮어지는데 이는 물 1ml에 $3x10^9$ 마리가 있을 경우 한 시간 안에 꽃은 시들고 마는 결과를 초래한다. 절화 장미의 잘린 표면과 목질부 도관의 총 박테리아의 개체수 중 *Pseudomonas* spp.가 70%를 차지하고 *Enterobacter* spp.와 E. *agglomerans*는 10%, *Acinetobacter, Aeromonas, Alcaligenes, Bacillus, Citrobacter, Flavobacterium* 등이 종종 발견된다. 이 모든 박테리아가 보존액에 주입되면 꽃목굽음 현상이 높은 비율로 나타내게 된다. 이 때 myclobutanil(6-8 mg/l)와 triazole fungicide를 보존액에 주입하게 되면 꽃목굽음 현상의 비율이 현저히 낮은 수치로 줄어들게 된다.

회색 곰팡이

06_ 신선편이 및 가공

신선편이 : 장미의 신선도 유지를 위해서는 Epibrassinolide 처리로는 증류수나 기본적인 보존제 처리에 비해 절화 수명을 연장시키고 절화의 품질을 향상시킬 수 있다. 이것은 장미의 절화 수명 초기의 감소하는 생체중과 당 농도를 증가시키고 꽃잎과 잎의 원형질 막 투과성의 증가 속도를 지연시킨다. 또한 꽃잎의 안토시아닌의 감소를 활성화시켜 꽃잎의 색을 적색에서 청색으로의 변화를 효과적으로 늦추어준다.

가공 : 장미의 가공품은 장미의 에센셜오일을 이용한 화장품 및 향수, 먹거리 등으로 다양하게 있고 소비자 기호도도 높다. 특히 신선, 저온 저장된 *Rosa davurica* 열매의 비타민 C 함량이 높다. 비타민 C 함량은 열매가 붉으스름 해졌을 때 가장 높지만 열매가 서리에 노출될 경우 급격히 감소한다. 열매가 서서히 열이 가해지거나 쥬스나 잼으로 만들어지면서 분해될 경우 비타민 C는 거의 파괴되지 않는다. 그러나 비스켓이나 캔디를 만들 때처럼 오랫동안 열이 가해지게 되면 비타민 C가 더욱 많이 파괴된다. 그리고 건조화도 크게 각광받고 있는 상품이다. 이것은 동결 건조를 이용하는 것이 직경 및 신선한 상태를 유지할 수 있으며 65℃ 이하의 온도에서 꽃의 크기와 화색에 적절하다.

수확후 관리기술 체계도

대분류	중분류	소분류	핵심요소
수확후 생리		수분 장애	도관 장애, 박테리아, 꽃목굽음 현상
		개화 양상	꽃잎 비대 시기, 영향(호흡률, 수분 흡수, PC, 막유동성), 꽃잎 탈리
		노화	노화 7단계, 시들음 현상, 에틸렌 증가
품질		절화 수명	최대 절화 수명 조건(pH, 삼투압), 연장 방법(ABA, 당, Ca 처리
		꽃	색소 변화, 개화 촉진(glucose, myo-inositol, methyl glucoside, xylose)
		성분 및 함량	성분 종류(당, 전분, 아미노산, 페놀, 글루코시드, 에센셜오일, aglycone), 부위별 성분 함량 비교
처리 및 유통기술	수확전 처리	전처리제	농도, 방법(ethionine, STS, aluminium sulfate), 효과(수명 연장, 꽃목굽음 연장, 수분 밸런스 향상, 기관 탈리 연장)
		보존 용액 처리	농도, 방법(SA, 8-HQS, sucrose), 효과(광합성율, 호흡율, 엽록소 함량 증가, 높은 개화율, 꽃목 강화)
		에틸렌 억제제	농도, 방법(ACC, 1-MCP), 효과(에틸렌 발생 억제)
		살균제 처리	농도, 방법(SHC, EAW), 효과(개화 개시일 촉진, 박테리아와 균류 성장 억제)
		기타	예냉 처리, SPm 처리, Ca 처리, 수확 방법
		포장	포장 디자인, 포장 재료(aluminium lamination foil, starch film)
	유통	수송	수송온도, sucrose 처리
저장기술		저온저장	방법(습식), 온도 선정, 전처리
		동결저장	효과(반수체 유전자 보존, 외관 향상)

대분류	중분류	소분류	핵심요소
장해	생리장해	잎부스럼	발병 원인, 증상, 제어방법
		꽃목굽음	발병 원인, 증상, 제어방법
	병리장해	회색 곰팡이	발병 원인, 증상, 제어방법(전처리, MJ, 살균제, AVG 처리)
		박테리아	박테리아 종류, 발병 원인, 증상, 제어방법(myclobutanil, triazole fungicide 처리)
신선편이 및 가공	신선편이		Epibrassinolide 처리
	가공		에센셜 오일 이용(화장품, 먹거리), 건조화

핵심기술 체계

01_ 장미의 수확후 생리에 미치는 영향

■ 수확후 생리

1) 배경 및 목표

- 수확후 생리적 특성 파악이 품질 및 관리에 기본이 됨
- 목표 : 품종별 수확후 생리와 생리에 미치는 영향 구명

2) 개요 및 범위

- 수확후 절화 수명과 생체중, 수분 흡수와의 관계
- 수분 스트레스 증상의 원인과 영향
- 도관 장애물의 원인과 영향
- 계절별, 품종별 개화 상태별 채화시기가 품질에 미치는 영향
- 품종, 계절별 개화 단계에 따른 성분 변화
- 개화 단계별 형태 변화
- 개화 단계별, 부위별 색소 변화
- 품종별 노화 단계별 생리적 특성
- 노화 현상에 미치는 환경(온, 광, 습도)의 영향과 증상

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 꽃잎의 탈리에 미치는 수분 포텐셜의 영향, 관다발 장애물에 의한 생리 경과, 엽록체 막의 광산화, 에센셜 오일의 축적, 개화에 미치는 에틸렌의 영향, 개화 단계별 성분, 색소 변화, 노화 단계별 현상

국내 : 화기 및 잎 유무가 노화 양상 및 탄수화물 함량애 미치는 영향, 생육단계에 따른 엽중 성분 변화

4) 국내 기술수준

핵심요소	개발			기술활용
	초기	중기	완료	
- 개화 생리				
- 성분 및 색소 변화				
- 노화 단계				

02_ 장미의 품질 및 절화 수명에 미치는 영향

■ 품질

1) 배경 및 목표

- 수확후 품질 향상을 위한 환경 개선이 필요함
- 절화의 수확후 품종별 수명, 꽃색, 성분, 향에 대한 품질 비교가 이루어지고 있음
- 목표 : 절화 수명과 꽃, 향, 성분 함량 분석을 통한 품질 향상 연구

2) 개요 및 범위

- 계절별 품종별 절화 수명 관련 요인 분석
- 수확시기에 따른 절화의 체내 영양 및 색소 변화
- 개화 후 품질 유지를 위한 온도 및 광조건 연구
- 재배조건에 따른 절화의 저장성 및 품질 평가
- 계통 및 품종별 재배조건에 따른 향기성분 분석

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 장미 꽃잎에서의 에센셜 오일의 증산, 엔도펩티다아제에 미치는 수분 스트레스, 안토시아닌 농도와 구성성분의 변화, 처리를 통한 성분 함량과 작용

국내 : 성분 함량의 변화

4) 국내 기술수준

핵심요소				기술활용
	초기	중기	완료	
- 절화 수명				
- 꽃 품질 향상				
- 성분 함량				
- 향 물질 성분 분석				

03_ 절화장미의 전후처리, 저장 및 유통조건 개발

■ 처리 및 유통기술

1) 배경 및 목표

- 적정 전 · 후처리제 개발 및 처리 기술 개발이 필요
- 적뇌 후 미생물 발생 억제 및 품질 향상 기술이 요구됨
- 목표 : 절화장미의 수확후 최적 전 · 후처리제, 저장 및 유통시스템 개발

2) 개요 및 범위

- 물리적 손상 예방을 위한 연구
- 적정 전 · 후처리제 개발 및 처리기술
- 수확후 미생물 및 병해충 방제 기술
- 수확후 적정 저장 온/습도 조건 구명
- 노화 억제제 개발 및 실용화 기술 개발
- 선도유지용 적정 생장 조절물질 처리 기술 개발
- 계절별/품종별 수확시기 결정
- 수확후 적정 예냉 처리 기술 개발
- 미생물 발생 억제용 적정 포장재 개발 및 실용화
- 적정 수용조건 및 훈증 처리 기술의 현장 접목

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 포장 재료에 따른 균 감염 통제 효과, 수송시간에 따른 영향

국내 : 포장 재료에 따른 절화 수명 효과, 훈증방법, 원적외선 세라믹스, 저온 용기

4) 국내 기술수준

핵심요소	초기	중기	완료	기술활용
- 수확후 전 · 후처리제 연구				
- 최적 저장 유통 조건 연구				
- 수확후 노화 억제제 처리 기술				
- 수확후 적정 병해충 방제				

04_ 저장기술에 대한 다양한 방법 연구

■ 저장기술

1) 배경 및 목표

- 저장기술에 대한 다양한 연구가 부족한 실정임
- 목표 : 절화품질의 선도유지를 위한 저장기술의 다양한 방법 연구

2) 개요 및 범위

- 저장방법의 현장조사 및 다양한 방법 모색
- 예냉 저장의 계절별 품종별 적정조건 연구
- 저장 종류별 적정 온/습도 및 광조건 구명
- 계통별/품종별/저장조건별 체내 물질 변화 및 저장성 검토
- 저장시 선도유지를 위한 포장재 및 방법 연구

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 저온저장, 습식 처리

국내 : 저온저장, 습식 처리, 동결저장

4) 국내 기술수준

핵심요소	초기	중기	완료	기술활용
- 개화 생리				
- 적정 온/습도 조건				
- 적정 저장 포장재 연구				

05_ 장해의 생리 장애의 병해 방제 개발

■ 장해

1) 배경 및 목표

- 계절별 절화 장미 수확후 적정 온도 관리가 매우 중요함
- 계절 수확시 물리적 장해 및 방제대책이 필요함
- 수확후 신속한 예냉 및 전처리 기술로 절화의 bent neck 현상 방제
- 재배 및 수확후 치명적인 병해 발생 억제 방법 연구
- 목표 : 절화장미의 수확후 최적 적정 온도 및 병 관리 기술 개발 및 실용화

2) 개요 및 범위

- 품종별/계절별 수확 전후의 병발생 억제 기술
- 병해 발생 요인 및 원인 제거
- 수확후 저장 유통시 병발생 원인 분석 및 대책
- 생리적 장애, 병발생 억제 위한 적정 bactericide 처리 기술 처리
- 품종별 병발생 관련 유전적 특성 조사

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 수확후 장애 및 병발생 억제 조건 구명 및 현장 기술 적용

국내 : bent neck 방제 및 농약 처리

4) 국내 기술수준

핵심요소	초기	중기	완료	기술활용
- 수확후 적정 저장 조건				
- bent neck 방제 연구				
- 병해충 방제 연구				
- 병발생 관련 유전적 특성				

06_ 장미의 이용 및 가공 개발

■ 신선편이 및 가공

1) 배경 및 목표

- 동결건조 및 최적조건 구명
- 가공과정 후 적절한 처리기술의 부재
- 목표 : 소비자의 선호도에 맞는 적절한 장미의 건조, 가공 및 신선편이 개발

2) 개요 및 범위

- 상품성 향상을 위한 적정 건조 및 품질 보존 방법 개발
- 유통 중 품질 유지를 위한 적정 온도 선정
- 향 성분의 분석 및 이용 개발 기술
- 기능성 먹거리 및 향장품 개발

3) 국내외 연구개발 현황

국외 : 장미를 이용한 고급 향장품 개발 및 산업화

국내 : 동결 건조, 색 보존액

4) 국내 기술수준

핵심요소	초기	중기	완료	기술활용
- 고급 향장품 개발 및 산업화				
- 향 분석 및 이용 기술				
- 기능성 식품 개발 기술				
- 건조 기술 및 이용				

품목별 데이터베이스 작성

01_ 수확후 생리

Bhaskar, V.V., P.V. Rao, and R.S. Reddy. 2005. Influence of germicides on the physiological and biochemical changes in the flower petals during vase-life period of cut rose cv. First Red. Indian Journal of Horticulture. 62: 171.

Bhattacharjee, S.K., and M. Pal. 1999. Post-harvest life, quality and respiration rate of rose cultivars. Journal of Maharashtra Agricultural Universities. 24: 28.

Borochov, A., A.H. Halevy, and M. Shinitzky. 1982. Senescence and the fluidity of rose petal membranes. Plant Physiology. 69: 296.

Conrado, L.L., R. Shanahan, and W. Eisinger. 1980. Effects of pH, osmolarity, and oxygen on solution uptake by cut rose flowers. Journal of the American Society for Horticultural Science. 105: 680.

Doorn, W.G. 1995. Vascular occlusion in cut rose flowers: a survey Sixth international symposium on postharvest physiology of ornamental plants, Oslo, Norway, 17-22 June 1995. Acta Horticulturae. 405: 58.

Doorn, W.G., and R.R.J. Perik. 1990. Hydroxyquinoline citrate and low pH prevent vascular blockage in stems of cut rose flowers by reducing the number of bacteria. Journal of the American Society for Horticultural Science. 115: 979.

Doorn, W.G., R.R.J. Perik, and P.J.M. Belde. 1993. Effects of surfactants on the longevity of dry-stored cut flowering stems of rose, *Bouvardia* and *Astilbe*. Postharvest Biology and Technology. 3: 69.

Doorn, W.G., and S.M. Reid. 1995. Vascular occlusion in stems of cut rose flowers exposed to air: role of xylem anatomy and rates of transpiration. Physiologia Plantarum. 93: 624.

Doorn, W.G., H.C.M. Stigter, Y.d. Witte, and A. Boekestein. 1991. Micro-organisms at the cut surface and in xylem vessels of rose stems: a scanning electron microscope study. Journal of Applied Bacteriology. 70: 34.

Doorn, W.G., and V. Suiro. 1996. Relationship between cavitation and water uptake in rose stems. Physiologia Plantarum. 96: 305.

Evans, R.Y., and M.S. Reid. 1988. Changes in carbohydrates and osmotic potential during rhythmic expansion of rose petals. Journal of the American Society for Horticultural Science. 113: 884.

Faragher, J.D., and S. Mayak. 1984. Physiological responses of cut rose flowers to exposure to low temperature: Changes in membrane permeability and ethylene production. Journal of Experimental Botany. 35: 965.

Ferreira, D.I., and G.H. Swardt. 1980. Effect of chemicals on respiration, vase-life and quality of cut rose flowers. Agroplantae. 12: 53.

Ferreira, D.I., and G.H. Swardt. 1981. A comparison of the vase life and respiration rate of ten cut rose cultivars and the influence of a flower preservative thereupon. Agroplantae. 13: 77.

Itzhaki, H., and S. Mayak, A. Borochov. 1998. Phosphatidylcholine turnover during senescence of rose petals. Plant Physiology and Biochemistry (Paris). 36: 457.

Ohta, K., and K. Harada. 2000. Effect of electrolyzed anode water on the vase life of cut rose flowers. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science. 69: 520.

ska, D.M., and N. Zieslin. 1993. Abscission of flower peduncles in rose (*Rosa* x *hybrida*) plants. Scientia Horticulturae. 54: 317.

02_ 품질

Balakrishnamurthy, G., and V.N. Madhava Rao. 1988. Changes in phenols during rhizogenesis in rose (*Rosa bourboniana* Desp.). Current Science. 57: 960.

Banerji, B.K., and A.K. Dwivedi and S.K. Datta. 1996. Gamma irradiation studies on rose and chrysanthemum. Journal of Nuclear Agriculture and Biology. 25: 63.

Bar-Tal, A., R. Baas, R. Ganmore-Neumann, A. Dik, N. Marissen, A. Silber, S. Davidov, A. Hazan, B. Kirshner, and Y. Elad. 2001. Rose flower production and quality as affected by Ca concentration in the petal. Agronomie. 21: 393.

Berkholst, C.E.M. 1986. Cell size in rose petals, an indicator for quality of vase life. Acta Horticulturae: 339.

Bhaskar, V.V. , P.V. Rao, and R.S. Reddy. 2005. Influence of germicides on the physiological and biochemical changes in the flower petals during vase-life period of cut rose cv. First Red.

Indian Journal of Horticulture. 62: 171.

Bhattacharjee, S.K., and M. Pal. 1999. Post-harvest life, quality and respiration rate of rose cultivars. Journal of Maharashtra Agricultural Universities. 24: 28.

Borochov, A., A.H. Halevy, and M. Shinitzky. 1982. Senescence and the fluidity of rose petal membranes. Plant Physiology. 69: 296.

Boschi, C.L., A.H. Benedetto, A. Garc, and H. Fernández. 1994. Relationship between postharvest bacterial concentrations and commercial quality of cut rose flowers. Horticultura Argentina. 13: 27.

Bugorski, P. S., and M.N. Zaprometov. 1983. Catabolism of essential oil components (β-phenyl ethanol and geraniol) in rose petals. Fiziologiya i Biokhimiya Kul'turnykh Rasteniĭ. 15: 594.

Byoun, H., Y. Kim, and K. Son. 2003. Effects of preservative solutions on the senescence of cut flowers of rose cultivars. Journal of the Korean Society for Horticultural Science. 44: 734.

Casp Vanaclocha, A., and E. Barea Peris. 1983. Objective characterization of rose colour. Primer Congreso Nacional. I: 29.

Chung, S.K., J.K. Choi, Y.Y. Han, and K.W. Hong. 1993. Studies on productivity and quality characteristics of introducing cut rose cultivars in Korea. 1. Large flowered cultivars. RDA Journal of Agricultural Science, Horticulture. 35: 519.

Cong, R., X. Zhao, and J. Gao. 2003. Effect of water deficit stress on endopeptidase activity in petals of cut rose 'Belami'. Acta Horticulturae Sinica. 30: 352.

Cong, R., X. Zhao, X. Liu, and J. Gao. 2003. Difference of endopeptidase activity in petals between two cut rose cultivars with different tolerance to water deficit stress during flower opening and senescence. Acta Horticulturae Sinica. 30: 232.

Evans, R.Y., and M.S. Reid. 1988. Changes in carbohydrates and osmotic potential during rhythmic expansion of rose petals. Journal of the American Society for Horticultural Science. 113: 884.

Farina, E., and R. Veruggio. 1983. Carbohydrate levels and rooting potential of rose cuttings (*Rosa hybrida*). The effect of glucose treatment. (Results of experimental studies). Annali dell'Istituto Sperimentale per la Floricoltura. 14: 47.

Gao, Y. 1991. Changes of the individual free amino acid concentrations in cut rose petals during senescence. Acta Horticulturae Sinica. 18: 369.

Garello, G., C. M?ard, B. Dansereau, and M.T. Page-Degivry. 1995. The influence of light quality on rose flower senescence: involvement of abscisic acid. Plant Growth Regulation. 16: 135.

Hong, B., X. Liu, and X. Zhang. 2002. Technology and its mechanism of color keeping in red rose petals during the processing of dry pressed flowers. Acta Horticulturae Sinica. 29: 561.

Hong, F., and H. Zhao. 1999. Effect of $CaCl_2$ on senescence of cut rose. Acta Horticulturae Sinica. 26: 62.

Ichimura, K., Y. Mukasa, T. Fujiwara, K. Kohata, R. Goto, and K. Suto. 1999. Possible roles of methyl glucoside and *myo*-inositol in the opening of cut rose flowers. Annals of Botany. 83: 551.

Ichimura, K., and S. Ueyama. 1998. Effects of temperature and application of aluminum sulfate on the postharvest life of cut rose flowers. Bulletin of the National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea. 13: 51.

Ichimura, K., S. Ueyama, and R. Goto. 1999. Possible roles of soluble carbohydrate constituents in cut rose flowers. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science. 68: 534.

Itzhaki, H., S. Mayak, and A. Borochov. 1998. Phosphatidylcholine turnover during senescence of rose petals. Plant Physiology and Biochemistry (Paris). 36: 457.

Marousky, F.J., and T.C. Carlyle. 1985. Postharvest color changes in red rose petals. Proceedings of the Florida State Horticultural Society. 98: 137.

Mehta, P.M., K.V.S. Kumar, and J. Lucyamma. 1996. Effect of mineral salts, sucrose and kinetin on some physiological changes of cut Super Star rose. Progressive Horticulture. 28: 124.

Meng, F. 2001. Deleterious effects of sucrose on cut rose in postharvest treatment. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering. 17: 105.

Oka, N., I. Shimosato, H. Ohishi, T. Hatano, Z. Gunata, R. Baumes, K. Sakata, and N. Watanabe. 1999. Glycosidic aromas and glycohydrolases being involved in potentially aroma formation in rose flowers of two different species. Journal of Essential Oil-Bearing Plants. 2: 91.

Paulin, A. 1980. The effect of a continuous supply of glucose on changes in the glucide and protein contents of different organs of cut roses. Physiologia Plantarum. 49: 55.

Torre, S., A. Borochov, and A.H. Halevy. 1999. Calcium regulation of senescence in rose petals. Physiologia Plantarum. 107: 214.

유용권, 박현진, 강상욱, 김현경. 1999. 장미 'Cardinal'의 절화수명에 미치는 키토산과 Sucrose의 영향. 원예과학기술지. 17: 481-484.

03_ 처리 및 수확후 관리

Agbaria, H., E. Zamski, and N. Zieslin. 2001. Effects of gibberellin on senescence of rose flower petals Proceedings of the Third International Symposium on Rose Research and Cultivation, Herzliya, Israel, 21-26 May 2000. Acta Horticulturae. 547: 269.

Ahn, G. 1996. Effect of postharvest pretreatment, recutting stems in water, and carbonated soft drink treatment on vaselife and flower quality of cut rose 'Mary de Vor'. Journal of the Korean Society for Horticultural Science. 37: 719.

Ahn, G. 1997. Effects of pretreatment, packaging materials and transportation temperature on quality of cut rose 'Mary de Vor'. Journal of the Korean Society for Horticultural Science. 38: 597.

Ahn, G., and J. Park. 1996. Effects of postharvest pretreatments on vaselife of cut rose 'Mary de Vor'. Journal of the Korean Society for Horticultural Science. 37: 475.

Ahn, G., and J. Park. 1996. Effect of harvest time on quality preservation of cut rose 'Mary de Vor'. Journal of the Korean Society for Horticultural Science. 37: 603.

Al Humaid, A.I. 2004. Silver thiosulfate prolongs vase life and improves quality of cut gladiolus and rose flowers. Journal of Food, Agriculture & Environment. 2: 296.

Bang, C., J. Lee, C. Song, J. Song, and K. Huh. 1999. Effect of pretreatments and holding solutions on vase life and quality of cut 'Saphir' rose. Korean Journal of Horticultural Science & Technology. 17: 758.

Bang, C., J. Lee, C. Song, J. Song, and K. Huh. 1999. Effect of pretreatments and holding solutions on vase life and quality of cut 'Saphir' rose. Korean Journal of Horticultural Science & Technology. 17: 758.

Baydar, H., and N.G. Baydar. 2005. The effects of harvest date, fermentation duration and Tween 20 treatment on essential oil content and composition of industrial oil rose (*Rosa damascena* Mill.). Industrial Crops and Products. 21: 251.

Bhaskar, V.V., P.V. Rao, and R.S. Reddy. 2005. Influence of germicides on the physiological and biochemical changes in the flower petals during vase-life period of cut rose cv. First Red. Indian Journal of Horticulture. 62: 171.

Bhattacharjee, S.K. 1999. Prolonging the keeping qualities of rose cut flowers with chemicals. Annals of Agricultural Research. 20: 389.

Cai, Y., F. Nie, H. Zhang, and H. Yu. 2000. Influence of salicylic acid on vase life and physiological action of cut rose flower. Acta Horticulturae Sinica. 27: 228.

Chakradhar, M., S.D. Khiratkar, and K. Rosh. 2003. Effect of growth regulators on flower quality and vase-life of rose cv. Gladiator. Journal of Soils and Crops. 13: 374.

Cho, M., S. Hwang, and B. Jeong. 2001. Effect of cultivation method, harvest season and preservative solution on the quality and vase life of cut rose 'Rote Rose'. Korean Journal of Horticultural Science & Technology. 19: 71.

Dixit, P.N., B.K. Kumbhar, B.C. Sarkar, K. Santosh, and S. Ranvir. 2005. Effect of chemicals in preservative solution and pulsing on vase-life of rose. Indian Journal of Horticulture. 62: 56.

Faragher, J.D., E. Wachtel, and S. Mayak. 1987. Changes in the physical state of membrane lipids during senescence of rose petals. Plant Physiology. 83: 1037.

Gao, J.P., Z.R. Sun, and S.T. Zhou. 1994. Studies on the water loss and compensation of cut rose during process of vacuum precooling. Acta Horticulturae Sinica. 21: 381.

Han, Y., Y. Sim, J. Woo, K. Choi, J. Yoon, and B. Choi. 1997. Effects of pre-warming of rootstocks and low temperature storage of scions on production of veneer-grafting seedling in rose. RDA Journal of Horticulture Science. 39: 70.

Hassan, F., G. Schmidt, J. Ankush, and Z. Dorogi. 2004. Use of silver thiosulphate (STS) and 1-methylcyclopropene (1-MCP) to improve the shelf life of miniature potted rose cv. Amore. Acta Agronomica Hungarica. 52: 343.

Ichimura, K., K. Kojima, and R. Goto. 1999. Effects of temperature, 8-hydroxyquinoline sulphate and sucrose on the vase life of cut rose flowers. Postharvest Biology and Technology. 15: 33.

Jothi, L.J., and G. Balakrishnamoorthy. 1999. Effect of pulsing and packing materials on post harvest life of rose cv. Happiness. South Indian Horticulture. 47: 361.

Kim, Y., and J. Lee. 2001. Vase life and water balance of cut rose cultivars as affected by preservative solutions containing sucrose, 8-hydroxyquinoline sulfate, ethionine, and aluminum sulfate. Journal of the Korean Society for Horticultural Science. 42: 325.

Kim, Y., and J. Lee. 2002. Changes in bent neck, water balance, and vase life of cut rose cultivars as affected by preservative solution. Journal of the Korean Society for Horticultural Science. 43: 201.

Lee, J., and Y. Kim. 2001. Effects of harvesting stages and holding solutions on quality and vase life of cut 'Madelon' rose flowers. Journal of the Korean Society for Horticultural Science. 42: 743.

Liao, L., Y. Lin, K. Huang, W. Chen, and Y. Cheng. 2000. Postharvest life of cut rose flowers as affected by silver thiosulfate and sucrose. Botanical Bulletin of Academia Sinica. 41: 299.

Lin, R., and Q. Xue. 2001. Physiological effects of three kinds of preservatives on senescence of cut rose hybrida flower. Journal of Fujian Agricultural University. 30: 486.

Mariam, M., S.R. Chatterjee, and S.K. Bhattacharjee. 2003. Changes in the biochemical constituents of 'Golden Gate' cut rose petals as affected by precooling with ice-cold water spray, pulsing and packaging. Journal of Plant Biology. 30: 95.

Meng, F. 2001. Deleterious effects of sucrose on cut rose in postharvest treatment. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering. 17: 105.

Michalczuk, B., D.M. Goszczyńska, R.M. Rudnicki, and A.H. Halevy. 1989. Calcium promotes longevity and bud opening in cut rose flowers. Israel Journal of Botany. 38: 209.

Ohkawa, K., Y. Kasahara, and J. Suh. 1999. Mobility and effects on vase life of silver-containing compounds in cut rose flowers. HortScience. 34: 112.

Reddy, T.V., and C. Nagarajaiah. 1988. Silver nitrate pulsing of cut Queen Elizabeth rose stems to increase vase life. Current Research - University of Agricultural Sciences (Bangalore). 17: 37.

Reid, M.S., R.Y. Evans, L.L. Dodge, and Y. Mor. 1989. Ethylene and silver thiosulfate influence opening of cut rose flowers. Journal of the American Society for Horticultural Science. 114: 436.

Sabehat, A., and N. Zieslin. 1995. Promotion of postharvest increase in weight of rose (*Rosa* x *hybrida* cv. Mercedes) petals by gibberellin. Journal of Plant Physiology. 145: 296.

Shiono, M., N. Matsugaki, and K. Takeda. 2005. Structure of the blue cornflower pigment: packaging red-rose anthocyanin as part of a 'superpigment' in another flower turns it brilliant blue. Nature (London). 436: 791.

Son, K., H. Byoun, M. Kim, K. Lim, and Y. Kim. 1998. Effects of fumigation at pre-exportation stage on the quality of cut rose. Korean Journal of Horticultural Science & Technology. 16: 366.

Son, K., I. Lee, and H. Byoun. 1995. Effects of ethionine, methionine, and AOA on the vaselife and polyamine content of cut rose 'Red Sandra'. Journal of the Korean Society for Horticultural Science. 36: 907.

Song, J.S., W.G. Doorn, and H. Harkema. 1992. Water relations of cut rose flowers cv. Sonia after dry storage. Journal of the Korean Society for Horticultural Science. 33: 337.

Suh, J., K. Huh, and W. Kim. 2005. Effects of harvest time and peduncle strength on flower opening and vase life after dry transport of cut rose. Journal of the Korean Society for Horticultural Science. 46: 82.

Sun, W.Q., and N.L. Bassuk. 1993. Auxin-induced ethylene synthesis during rooting and inhibition of budbreak of 'Royalty' rose cuttings. Journal of the American Society for Horticultural Science. 118: 638.

Tiwari, A.K., and S. Ranvir. 2002. Effects of antimicrobial compounds on the postharvest life of rose. Journal of Applied Horticulture (Lucknow). 4: 52.

Tiwari, A.K., and S. Ranvir. 2002. Effect of certain chemicals on postharvest life of rose. Journal of Ornamental Horticulture (New Series). 5: 39.

Yoo, Y., H. Park, S. Kang, and H. Kim. 1999. Effect of chitosan and sucrose on the vase life of cut rose 'Cardinal'. Korean Journal of Horticultural Science & Technology. 17: 481.

Zhou, Q. Y. Yang. 1997. Influx and efflux of K^+ of postharvest cut rose. Acta Horticulturae Sinica. 24: 301.

박중춘, 안귀연. 1996. 장미 'Mary de Vor' 의 수확직후 전처리가 절화수명에 미치는 영향. 한국원예학회지. 37: 475-478.

방창석, 이종석, 송천영, 송정섭. 2002. 전처리와 보존용액이 절화장미 ' Rote Rose '의 수명과 품질에 미치는 영향. 한국화훼연구회지. 10: 15-20.

방창석, 이종석, 송천영, 송정섭, 허건양. 1999. 전처리와 보존용액이 절화장미 'Saphir'의 수명과 품질에 미치는 영향. 원예과학기술지. 17: 758-761.

안귀연. 1997. 절화장미 'Mary de Vor' 의 수송시 포장재료와 수송시간이 품질에 미치는 영향. 한국원예학회지. 38: 803-807.

유용권, 박현진, 강상욱, 김현경. 1999. 장미 'Cardinal'의 절화수명에 미치는 키토산과 Sucrose의 영향. 원예과학기술지. 17: 481-484.

이종석, 김영아. 2001. 수확시기와 보존용액이 절화장미 "Madelon"의 품질과 수명에 미치는 영향. 한국원예학회지. 42: 743-747.

04_ 저장기술

Farooq, M.U., A. Iftikhar, and M.A. Khan. 2004. Storage and vase life of cut rose flowers as influenced by various packing materials. International Journal of Agriculture and Biology. 6: 237.

Pal, R.K., M.F. Lahiji, and S.K. Roy. 2003. Influence of storage environment, 8-HQC and sucrose on post harvest quality of 'First Red' cut rose. Journal of Ornamental Horticulture (New Series). 6: 130.

Rajasekharan, P.E., and S. Ganeshan. 1994. Freeze preservation of rose pollen in liquid nitrogen: feasibility, viability and fertility status after long-term storage. Journal of Horticultural Science. 69: 565.

Sastry, K.P., K.R. Krishnan, S.M. Saleem, and K. Sushil. 2001. Influence of time and method of storage of harvested herbage before distillation on the oil content and quality of essential oil in rose scented geranium *Pelargonium graveolens* chemotypes Proceedings of the National Seminar on the Frontiers of Research and Development in Medicinal Plants, Lucknow, India, 16-18 September 2000. Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences. 22/23: 352.

Staby, G.L., M.S. Cunningham, C.L. Holstead, J.W. Kelly, P.S. Konjoian, B.A. Eisenberg, and B.S. Dressler. 1984. Storage of rose and carnation flowers. Journal of the American Society for Horticultural Science. 109: 193.

Vinod, K., and S.K. Bhattacharjee. 2002. Shelf life of rose loose flowers as influenced by dipping treatments with different chemicals and cool storage. Orissa Journal of Horticulture. 30: 87.

Yan, J., Y. Cai, and D. Li. 1997. Effect of fresh-keeping agent on some indexes of senescence in cut rose flowers. Plant Physiology Communications. 33: 109.

05_ 장해

Capdeville, G.d., L.A. Maffia, F.L. Finger, and U.G. Batista. 2003. Gray mold severity and vase life of rose buds after pulsing with citric acid, salicylic acid, calcium sulfate, sucrose and silver thiosulfate. Fitopatologia Brasileira. 28: 380.

Doorn, W.G. 1989. Role of physiological processes, microorganisms, and air embolism in vascular blockage of cut rose flowers. Acta Horticulturae. 261: 27.

Doorn, W.G., H.C.E.M. Buis, and Y.d. Witte. 1986. Effect of exogenous bacterial concentrations on water relations of cut rose flowers. II. Bacteria in the vase solution. Acta Horticulturae. 181: 463.

Doorn, W.G., and K. D'Hont. 1994. Interaction between the effects of bacteria and dry storage on the opening and water relations of cut rose flowers. Journal of Applied Bacteriology. 77: 644.

Elad, Y. 1989. Effect of abiotic conditions on development of grey mould of rose and scanning electron microscopy. Phytopathologia Mediterranea. 28: 122.

Elad, Y., and H. Volpin. 1988. The involvement of ethylene and calcium in gray mould of *Pelargonium*, *Ruscus* and rose plants. Phytoparasitica. 16: 119.

Hammer, P.E., K.B. Evensen, and W.J. Janisiewicz. 1993. Postharvest control of *Botrytis cinerea* on cut rose flowers with pyrrolnitrin. Plant Disease. 77: 283.

Hazendonk, A., M.t. Hoope, and T.v.d. Wurff. 1995. Method to test rose cultivars on their susceptibility to *Botrytis cinere*a during the post-harvest stage Sixth International Symposium on postharvest physiology of ornamental plants, 17-22 June, 1995, Oslo, Norway. Acta Horticulturae. 405: 39.

Kim, K., W. Kim, and S. Kim. 1997. Isolation and identification of bacteria causing bent-neck of cut rose. Journal of the Korean Society for Horticultural Science. 38: 592.

Morandi, M.A.B., L.A. Maffia, and J.S. Tatagiba. 1999. Pathogenicity of *Cladosporium* spp. isolates, potential biocontrol agents of *Botrytis cinerea*, to rose plants. Summa Phytopathologica. 25: 367.

Morandi, M.A.B., J.C. Sutton, and L.A. Maffia. 2000. Effects of host and microbial factors on development of *Clonostachys rosea* and control of *Botrytis cinerea* in rose. European Journal of Plant Pathology. 106: 439.

Mwangi, M., P.N. Chowdhry, and S.K. Bhattacharjee. 2003. Influence of precooling and pulsing on the growth of microorganisms in the vase water of cut rose cv. Noblesse. Annals of Agricultural Science (Cairo). 48: 343.

niewska-Grzeszkiewicz, H., and A. Wojdyla. 1999. Evaluation of rose petals susceptibility to

botrytis blight (*Botrytis cinerea*) under laboratory condition. Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach. 6: 201.

Prasad, R.D., P.S. Kumar, and K. Narayanan. 1998. Biological control of *Botrytis* grey mould of rose. Journal of Mycology and Plant Pathology. 28: 61.

Put, H.M.C. 1990. Micro-organisms from freshly harvested cut flower stems and developing during the vase life of chrysanthemum, gerbera and rose cultivars. Scientia Horticulturae. 43: 129.

Sman, R.G.M., R.G. Evelo, E.C. Wilkinson, and W.G. Doorn. 1996. Quality loss in packed rose flowers due to *Botrytis cinerea* infection as related to temperature regimes and packaging design. Postharvest Biology and Technology. 7: 341.

Williamson, B., G.H. Duncan, J.G. Harrison, L.A. Harding, and Y. Elad, G. Zimand. 1995. Effect of humidity on infection of rose petals by dry-inoculated conidia of *Botrytis cinerea*. Mycological Research. 99: 1303.

Zhang, C., X. Tang, J. Gao, H. Zhang, and L. Xiong. 2002. Physiological basis of difference related to water deficit tolerance of cut rose cv. Samantha and Gabriella. Acta Horticulturae Sinica. 29: 556.

김영아, 이종석. 2002. 절화 장미의 꽃목굽음과 보존용액에 따른 꽃목부위의 조직학적 변화. 한국원예학회지. 43: 221-225.

김영아, 이종석. 2002. 절화 장미의 꽃목굽음과 노화에 따른 세포벽 성분 및 탄수화물의 변화. 한국원예학회지. 43: 213-220.

김영아, 이종석. 2002. 절화 장미의 꽃목굽음과 노화에 따른 Lignin 함량 및 Phenylalanine Ammonia Lyase와 Peroxidase 활성의 변화. 한국원예학회지. 43: 208-212.

06_ 신선편이 및 가공

Baas, R., N. Marissen, and A. Dik. 2000. Cut rose quality as affected by calcium supply and translocation Proceedings of the XXV International Horticultural Congress. Part 8. Quality of horticultural products: storage and processing, new outlooks on postharvest biology and technology, potentiality of processing of underutilized fruits of the tropics, Brussels, Belgium, 2-7 August, 1998. Acta Horticulturae. 518: 45.

He, S., B. Chen, R. Liu, and Y. Yan. 1997. Fresh-keeping effect of epibrassinolide on rose cut flowers. Journal of Tropical and Subtropical Botany. 5: 48.

Sohn, K., H. Kwon, and E. Kim. 2003. Optimum drying temperature to maintain size and color of dried rose. Korean Journal of Horticultural Science & Technology. 21: 141.

Wang, Y. 2004. The fresh-keeping agents of cut flower of China rose and their fresh-keeping effects. Acta Agriculturae Shanghai. 20: 60.

서춘순, 박윤점, 이일병, 허북구. 2001. 동결건조 장미의 화색과 형태적 특성. 한국화훼연구회지. 9: 87-90.

저자 약력

이 승 구(李昇九)

서울대학교 농화학과 졸업
미국 University of California (Riverside) 식물생리학 Ph.D.
미국 Virginia Tech University 원예학과 교수
현: 서울대학교 농업생명과학대학 원예과학전공 교수

김 종 기(金鍾紀)

서울대학교 원예학과 졸업
미국 University of Maryland 원예학 Ph.D.
현: 중앙대학교 산업과학대학 식물응용과학과 교수

박 윤 문(朴允文)

서울대학교 원예학과 졸업
미국 Cornell University 과실저장학 Ph.D.
현: 안동대학교 생명자원과학부 식품생명공학전공 교수

서 정 근(徐正根)

영남대학교 원예학과 졸업
고려대학교 화훼학 Ph.D.
화란국립구근화훼연구소 연구원
현: 단국대학교 생명자원과학부 관상원예전공 교수

양 용 준(梁容準)

고려대학교 원예학과 졸업
독일 Bonn University 저장유통학 Ph.D.
독일정부장학생(DAAD)
현: 상명대학교 산업대학 식물산업공학과 교수

황 용 수(黃龍洙)

충남대학교 원예학과 졸업
미국 University of Florida 원예저장학 Ph.D.
현: 충남대학교 농업생명과학대학 원예전공 교수

수확후 관리기술 요람(要覽)
Postharvest handbook
화훼

편집인 김 석 균
발행처 농협중앙회 산지유통부 서울특별시 중구 충정로 1가 75번지
인 쇄 2006년 6월 5일
발 행 2006년 6월 9일
디자인 CUBE communication

이 책자의 내용에 관한 질의 또는 의견은 아래로 연락하여 주시기 바랍니다.
산지유통부 산지기획팀 02)2080-6226