GOVP1199806608

최 종
연구보고서

후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향

Effects of Some Cultural Factors on Occurrence of Internal Browning of Fuji Apple During Cold and CA Storage

경 북 대 학 교

농 림 부

2015/02/02 15:18-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

최 종 보 고 서

1994년도 농림수산특정연구사업에 의하여 완료한 "후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향"에 관한 연구의 최종보고서를 별첨과 같이 제출합니다.

첨부 : 1. 최종보고서 8부

2. 최종보고서 디스켓 1매

1998. 4. .

주관연구기관 : 경북대학교

총괄연구책임자 : 김 규 래 (인)

주관연구기관장 :

농 림 부 장 관 귀 하

2015/02/02 15:18-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 "후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향" 과제의 최종보고서로 제출합니다.

1998. 4. .

주관연구기관명 : 농업과학기술연구소
총괄연구책임자 : 김 규 래
연 구 원 : 최 종 욱
연 구 원 : 최 석 원

2015/02/02 15:18-운영지원과/김봄나래
자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

여 백

2015/02/02 15:18-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

요 약 문

Ⅰ. 제 목

후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향

Ⅱ. 연구개발의 목적 및 중요성

우리나라에서는 최근 수년동안 후지사과의 CA저장에서 과육갈변장해가 발생하는 사례가 빈번하고 저온저장에서도 과육갈변장해가 간혹 발생되고 있어 CA저장의 실용화가 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

과육갈변장해가 발생된 원인은 주로 기체조성의 조절 등 저장조건이 불합리한데 기인된 것으로 추정되나, 사과수확시기 등 재배적인 요인도 크게 관련된 것으로 추정된다.

사과의 저장성은 수확후의 저장조건 뿐 아니라 수확시기 및 과육내의 석회함량과 밀접하게 관련되어 있다는 사실은 널리 알려져 있으며, 석회함량은 질소시비량과 관련이 깊다는 것도 잘 알려져 있다. 수확시기가 빠르면 과실의 비대생장이 불충분할 뿐 아니라 당함량과 착색등 품질이 떨어지고, 수확기가 늦어지면 저장력이 떨어지고 또 저장중 과육갈변장해가 발생되기 쉬운 것으로 알려져 있다.

우리나라에서는 이와 같은 재배적 요인들이 저장중에 과실의 품질이나 과육갈변장해와 같은 생리장해 발생에 실제로 어떤 영향을 미치는가에 대한 연구결과는 거의 없다. 대다수의 재배자들은 질소 시비량을 적정수준의 2배이상 과도하게 시용하는 것으로 추정되며 출하시기는 전혀 고려하지 않은 채 착색을

2015/02/02 15:18-운영지원과/김봉나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

증진시킬 목적으로 수확시기가 적정시기보다 2주일 이상 늦어지는 경우가 많은 것으로 추정된다.

본 연구는 질소시비량, 염화석회의 엽면시용, 수확시기(성숙정도) 및 과실의 크기가 저온 및 CA저장중 과실의 품질과 과육갈변장해 발생에 어떤 영향을 미치는가를 밝히고자 실시하였다.

III. 연구개발 내용 및 범위

본 연구는 토양조건이 다른 2개소(제 1 시험구 : 사양토, 후지/M 26, 11년생, 1400㎡, 제 2 시험구 : 양토, 후지/MM 106, 13년생 1400㎡)의 농가포장에서 질소시비량을 3개수준(표준구(10a당 15Kg), ½량구(10a당 7.5Kg) 및 3배량구(10a당 45Kg), 수확시기를 4회, 과실의 크기를 3개 수준으로 구분하여 저온저장 및 CA저장을 실시하고 저장중의 과실품질과 과육갈변장해 발생정도를 12월 말부터 1~2개월 간격으로 5회 조사하였다.

한편, 유과기의 염화석회엽면시용이 과육갈변장해 발생에 미치는 영향을 밝히고저 질소 표준시용구의 사과나무에 5월말 부터 10일간격으로 염화석회 0.5% 용액을 5회 살포하고 10월 25일 부터 3회 수확하여 저온저장 및 CA저장을 실시하고 12월 말부터 1~2개월 간격으로 4~5회에 걸쳐 과육갈변장해 발생정도를 조사하였다.

시비량을 달리한 시험구에서 10월 1일부터 5일 간격으로 11 월 10일까지 과실의 성숙정도 (크기, 당도, 산도, 경도, 착색도, 전분함량, 밀발생정도, 호흡량)를 조사하고, 10월 25일에 수확한 과실의 무기성분 함량(질소, 인산, 칼리, 석회, 붕소) 을 분석하였다.

2015/02/02 15:18-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Ⅳ. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발결과

질소시비량, 수확시기, 과실크기 및 염화석회 살포는 저온저장 및 CA저장 기간중에 가용성 고형물과 적정산도의 변화에 큰 영향을 미치지 않았다. 과육의 경도변화에도 이상의 처리요인들이 뚜렷한 영향을 미치지 않았으나 1995년도에는 수확시기가 늦어질수록 저장기간이 경과함에 따라 과육경도의 감소가 심해지는 경향이 있었다.

과육갈변장해는 저온저장에는 발생하지 않았고, CA저장에서 시비량의 과다, 수확기의 지연 및 대과의 3요인이 복합되었을 때 발생이 많은 경향이 있었다.

2. 활용에 대한 건의

본 연구의 결과는 사과재배농가와 저장업자에게 즉시 적용될 수 있음

2015/02/02 15:18-운영지원과/김봉나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

SUMMARY

I. Effects of some cultural factors on occurrence of internal browning of Fuji apple during cold and CA storage.

II. Purpose and Importance.

In recent years, there were frequent occurrences of internal browning in 'Fuji' apples during CA storage and also seldomly occurred the disorder during Cold storage in Korea. I assumed that the cause of internal browning in 'Fuji' apples during storage was mainly unreasonable storage condition such as improper air composition, and also harvest date and cultivation factors influenced.

It is common knowledge that storability of apple is closely related with not only storage condition, but also harvest time and cultivation factors such as the amount of nitrogen application including calcium content in fruit flesh.

There was no report in korea on the effect of cultivation factors on the changes of fruit quality and physiological disorder such as internal browning during storage. I assumed that many farmers in Korea fertilized over two times of optimum amount of nitrogen in 'Fuji' apple trees and delayed harvest apples in two weeks later to increase coloration of apple, than reasonable harvest date for long term storage of apples.

This experiment was carried out to investigate the effect of the

2015/02/02 15:18-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

amount of nitrogen fertilization, foliar application of calcium chloride, harvest date(maturity grade), and fruit size(3 grades) on fruit quality and occurence of flesh browning of 'Fuji' apples during cold and CA storage.

III. Contents.

Internal browning and fruit quality of 'Fuji' apples were determined 5 times at one month interval from late December during cold and CA storage.

The apples were produced at two different soil type of orchards and 3 levels of nitrogen application, and harvested 4 times at 10 days interval and divided into 3 classes of the fruit size and a group of apple trees applied as standard level of nitrogen, were foliarly sprayed with 0.5% Calcium Chloride solution for 5 times at 10 days interval from late May to know the influence of Calcium spray on occurrence of internal browning.

Fruit maturity (size, sugar content, acidity, firmness, color development, starch content, water core and respiration rate)was determined from 1st October to 10th November at 5 days internal, and inorganic elements (N, P, K, Ca, and B) in fruit flesh harvested on 25 October were determined.

2015/02/02 15:18-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Ⅳ. Results and Utilization.

The fruits harvested at different dates were stored at cold and CA storage room after grading fruit size(3 grades). Change of soluble solids, titratable acidity were shown any differnce among amount of nitrogen application, harvest time and $cacl_2$ spraying during cold and CA storage. Fruit firmness was not influenced by these factors but as delayed harvest time and storage period, firmness showed declined tendency in 1995. Internal browning was not observed at cold storage but when three factors, that is, excessive fertilizer, delayed harvest time and large fruit, were met togther at the same time, the disorder tended to occur increasingly at CA storage.

2015/02/02 15:18-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Contents

Chapter 1. Introduction.

Chapter 2. Materials & Methods.

§1. Study on the effects of amounts of nitrogen application and harvest time on the occurrence of internal browning during Cold and CA storage.

§2. Study on the effect of foliar application of Calcium Chloride on the occurrence of internal browning during Cold and CA storage.

Chapter 3. Results and Discussion.

§1. Seasonal fruit maturity.

§2. Contents of inorganic elements in fruit flesh.

§3. Occurrence of internal browning and deterioration of fruit qualities during Cold and CA storage

§4. Overall discussion.

2015/02/02 15:18-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

목 차

제 1 장 서론

제 2 장 실험재료 및 방법

제 1 절 질소시용량과 수확시기가 후지사과의 저장중 과육갈변 장해 발생에 미치는 영향연구

제 2 절 염화석회의 엽면시용이 후지사과의 저장 중 과육갈변 장해발생에 미치는 영향연구

제 3 장 실험결과 및 고찰

제 1 절 시기별 과실의 성숙정도

제 2 절 과실의 무기성분 함량

제 3 절 저장 중 및 품질변화 과육갈변 장해발생

제 4 절 종합고찰

2015/02/02 15:18-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

제 1 장 서 론

사과원의 면적은 96년 현재 42,800ha이고, 사과생산량은 년간 65~70만톤에 달하고 있으나 금후 계속 증가할것으로 예상되므로 수출 및 국내소비량을 증대시키는 노력이 절실하게 필요하다고 생각된다.

국내에서 생산되는 후지사과는 수확후 연내에 50%정도 소비되며 설날 명절을 전후하여 20%이상이 소비되고 이후 지속적으로 감소하여 3월부터는 소비량이 급속히 저하되고 4월 이후에는 거의 끝나는 실정이다. 따라서 3월 이후의 국내소비량을 높은 수준으로 지속시킬수 있는 대책이 요구된다.

3월 이후에 사과소비량이 급감하는 이유는 각종의 과채류가 출하되는데도 기인하겠으나, 저장사과의 품질이 저하되어 소비자의 기호를 충족시키지 못하는데 큰 원인이 있다고 생각된다. 그러므로 3월 이후에는 저온저장 또는 CA저장 사과가 출하되어 소비자의 기호를 만족시킬수 있는 사과품질이 유지되도록 하는 것이 중요한 과제이다.

사과의 저장성은 수확후의 저장조건23) 뿐 아니라 수확시기 및 과육내의 석회함량과 밀접하게 관련되어 있다는 사실은 널리 알려져 있으며, 석회함량은 질소시비량과 관련이 깊다는 것도 잘 알려져 있다2,23). 수확시기가 빠르면 과실의 비대생장이 불충분할 뿐 아니라 당함량과 착색등 품질이 떨어지고, 수확기가 늦어지면 저장력이 떨어지고 또 저장중 과육갈변장해가 발생되기 쉬운 것으로 알려져 있다.

우리나라에서는 최근 수년동안 후지사과의 CA저장에서 과육갈변장해가 발생하는 사례가 빈번하고 저온저장에서도 과육갈변장해가 간혹 발생되고 있어 CA저장의 실용화가 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 과육갈변장해가 발생된 원인은 주로 기체조성의 조절등 저장조건이 불합리한데 기인된 것으로 추정되나,

2015/02/02 15:18-운영지원과/김봉나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

사과수확시기 등 재배적인 요인도 크게 관련된 것으로 추정된다.

우리나라에서는 이와 같은 재배적 요인들이 저장중에 과실의 품질이나 과육갈변장해와 같은 생리장해 발생에 실제로 어떤 영향을 미치는가에 대한 연구결과는 거의 없다. 대다수의 재배자들은 질소 시비량을 적정수준의 2배이상 과도하게 시용하는 것으로 추정되며 출하시기는 전혀 고려하지 않은 채 착색을 증진시킬 목적으로 수확시기가 적정시기보다 2주일 이상 늦어지는 경우가 많은 것으로 추정된다.

본 연구는 질소시비량, 염화석회의 엽면시용, 수확시기(성숙정도) 및 과실의 크기가 저온 및 CA 저장중 과실의 품질과 과육갈변장해 발생에 어떤 영향을 미치는가를 밝히고자 실시하였다.

2015/02/02 15:18-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

제 2 장 실험재료 및 방법

제 1 절 : 질소시용량과 수확시기가 후지사과의 저장중 과실품질 및 과육갈변 장해발생에 미치는 영향연구

1. 실험장소 및 공시재료

대구광역시 수성구 성동에 위치한 사과원(10ha규모)에서 토양조건과 사과대목이 상이한 2개 시험구를 설정하였음.

제 1 시험구 : 사양토, 후지/M 26, 11년생. 1400㎡

제 2 시험구 : 양토, 후지/MM 106, 13년생 1400㎡

2. 처리구

가. 질소시비량 및 시용시기

화학비료로서의 질소시비량구를 표준구(10a당 15Kg), ½량구(10a당 7.5Kg) 및 3배량구(10a당 45Kg)로 하였고, 각구 공통으로 완숙퇴비를 10a당 1,500Kg 기준으로 시용하였다. 인산과 칼리는 각 구 공통으로 각각 8Kg 과 12Kg로 하였다. 질소는 요소, 인산은 용성인비, 칼리는 염화가리를 사용하였다. 시비시기는 질소는 3월초에 70%, 5월말에 15%, 9월중순에 15%를 시용했고, 인산은 3월초에 전량, 칼리는 3월초와 5월말에 각 각 70%와 30%를 시용하였다.

나. 시비방법

1나무당 점유면적을 기준으로 하여 처리별로 수관 밑에 전면시비하고 가볍게 경운하였다.

2015/02/02 15:18-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

3. 시험구배치

처리구당 10~15주의 단구로 하였고 처리구간에는 번외수를 두었다.

4. 기타관리

시비 이외의 재배관리는 관행방법에 준 하였다.

5. 조사항목 및 방법

가. 시기별 과실의 성숙정도

10월 1일부터 5일 간격으로 11월 10일까지 과경, 착색정도, 경도, 당도, 산함량, 전분소실정도, 밀병발생정도 및 호흡량을 조사하였다. 과경은 처리구별로 30개의 과실을 수관외부에서 임의로 선정하여 표시하여 두고 시기별로 횡경(최대치와 최소치의 평균)을 측정하였고, 착색정도는 과경측정과에 대하여 5단계의 기준을 두고 육안으로 조사하였다.

시기별로 처리구당 수관외부와 내부별로 8과씩 임의로 채취하여 호흡량(CO_2 측정)은 G.C로 4반복 측정하였고, 밀병발생정도는 적도면을 횡단하여 0→4단계의 기준으로 조사하였고, 과실의 경도, 당도, 산함량은 상법에 따라 조사하였다.

나.과실의 무기성분 분석

1995년, 1996년과 1997년 10월 25일에 처리구별로 수관외부와 내부에서 각각 10과를 임의로 택하여 과피와 과심부를 제거하고 1과실당 2개소의 과육절편을 채취혼합하여 건조기에서 건조후 분쇄한 다음 시료로 사용하였다. 시료는 습식분해 후 1995년도에는 질소는 Kjeldahl법, 인산은 비색법, 칼슘, 칼리는 원자흡광 분광광도계를 이용하였으며, 붕소는 Oxalic-curcumin방법으로 측정하

2015/02/02 15:18-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

였다. 1996년과 1997년도에는 질소는 Kjeldahl법, 칼리는 원자흡광 분광광도계를 이용하였으며, 인산, 칼슘, 붕소는 Inductively Coupled Plasma(PERKIN ELMER OPTIMA 3000 SC)를 이용하였다.

다. 시기별 수확 및 저장

10월 15일, 10월 25일, 11월 2일, 11월 10일에 처리구별로 수확하여 과실크기별로 구분 (250~299g, 300~370g, 370g이상)하고 2개군으로 나누어 1군은 저온저장고에, 1군은 CA저장고에 저장하였다. 저온저장조건은 0℃, RH 85%~90%로 하였다. CA저장조건은 O_2 3%, CO_2 1.5% RH 90%로 하였다. CA저장은 최종 수확일인 11월 10일 부터 실시되었으며, 그 이전까지는 저온저장조건으로 저장하였다.

제 2 절 : 염화석회의 엽면시용이 후지사과의 저장중 과실품질 및 과육 갈변장해발생에 미치는 영향 연구

1. 실험장소 및 공시재료

염화석회 살포실험은 제 1절의 제 1시험구 중 질소시비량 표준구 중에서 4주를 택하여 실시하였다.

2. 처리내용

5월 하순 부터 10일 간격으로 7월 8일 까지 5회에 걸쳐 $CaCl_2$ 0.5% 용액을 수관전체에 살포하였다.

3. 조사항목 및 방법

제 1절에서와 같이 하였다.

2015/02/02 15:18-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

제 3 장 실험결과 및 고찰

제 1절. 시기별 과실의 성숙정도(품질변화)

1. 과실의 비대생장 : 과실의 생장이 어느 시기까지 지속되는가를 알기 위하여 조사한 결과, 95년의 경우 10월 20일 이후에는 변화가 거의 없었고, 10월 15일과 10월 30일간에도 근소한 차이를 보였으며, 96년의 경우 10월 10일 이후, 97년에는 10월 5일 이후에는 변화가 적었다. 질소시비량에 따른 과실의 생장곡선의 차이는 인정되지 않았다. 김 등14)은 1977년부터 4년간 대구에서 후지품종의 시기별 비대생장을 조사한 결과 만개후 170일 경인 10월 10일 이후에는 생장이 거의 정지됨을 보고한 바 있다. 또 저자 등5)이 1994년도에 대목별 후지사과의 시기별 과경비대조사 결과 10월 21일(만개후 180일)이후에는 비대속도가 완만하여 11월 10일까지 평균 1.3㎜가 증가되었다.

이상의 결과로 보아 대구지방에서는 만개후 180일경인 10월 25일경에는 과실의 실질적인 비대생장이 완료되는 것으로 판단된다. (그림 1,2)

2. 과육경도 : 양시험구 모두 95년도에는 10월 25일 까지, 96년도에는 10월 30일 까지 과육경도가 심하게 감소하였으나 그 이후에는 변화가 적었다. 시험구간 및 질소시비량 간에는 차이가 인정되지 않았다. 염화석회살포에 따른 과육경도의 차이는 95년에는 뚜렷하지 않았으나, 96년과 97년도에는 염화석회 살포구가 타처리구보다 높은 경향을 보였다. 이 결과는 염화석회의 살포가 과실의 경도를 증가시킴을 보고한 Tomala 30)의 결과와 대체로 일치하였다. (그림 3,4)

2015/02/02 15:18-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

3. 가용성 고형물(Brix) : 가용성 고형물함량은 양시험구 모두 질소시비량간에 뚜렷한 차이가 인정되지 않았다. 이 결과는 김14)과 Saito 26)의 결과와는 대체로 일치하였으나 질소시비량이 많을수록 당도가 낮아짐을 보고한 Fallhi10)의 결과와는 다소 차이가 있었다. 과실의 평균당도는 시험연도간에 모두 10월 10일에 일본에서의 수확지표인 13.5° 수준에 도달하였고 그 이후 11월 10일 최종수확기까지 완만하게 증가 되었다. 그러나 양시험구 모두 10월 25일에 14.5° 수준에 달한이후 11월 4일까지는 당도변화가 극히 적었던 것으로 보아, 당도가 실질적으로 증가할 수 있는 최종시기는 10월 25일경인 것으로 추정된다. 95년도에 제1시험구에서 11월 10일의 당도가 급격히 증가된 것은 원인이 분명치 않으며, 조사과의 선정에 과오가 있었던 것으로 추정된다. (그림 5,6)

4. 전분소실정도 : 95년에는 옥도반응지수가 10월 25일에, 96년과 97년에는 10월 20일에 2.0이하로 저하되었고 그 이후에도 완만하게 감소되었다. 일본에서는 후지사과의 수확시기로서 옥도반응지수가 1~2일때를 지표로 하는데, 본 조사의 결과를 이 기준에 적용한다면 95년에는 10월 25일경, 96년과 97년에는 10월 20일경이 수확적기로 판단된다. (그림 7,8)

5. 밀병발생정도 : 95년에는 10월 15일 까지 양시험구에서 밀병증상이 관찰되지 않았고 10월 20일(만개후 178일)의 조사에서 부터 발생하였으며 11월 10일까지 시일이 경과함에따라 발생정도가 심해졌다. 질소시비량과 염화석회 살포에 따른 차이는 뚜렷하지 않았으나 양시험구 모두 3N구에서 밀병발생정도가 낮은 경향이 있었다. 10월 30일까지는 밀병발생지수가 1.0내외였으나, 제 1시험구에서 11월 4일에 2.0내외로 높아졌고, 그 이후에는 변화가 없었으나 제2시험구에서는 11월 4일 1.2내외로 11월 10일에는 1.8내외로 높아졌다. 96년에는

2015/02/02 15:18-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

제 1시험구에서는 10월 15일부터, 제2시험구에서는 10월 20일부터 밀병증상이 발생되기 시작하여 11월 10일 까지 완만하게 증가하였다. 97년에는 10월 15일까지 양시험구에서 밀병증상이 관찰되지 않았고 10월 20일(만개후 182일)의 조사에서부터 발생하였으나 10월 30일 이후에는 거의 변화가 없었다.

양시험구 모두 3N구에서 밀병발생정도가 낮은 경향이 있었고 염화석회 살포구에서는 밀병발생정도가 높은 경향이 있었다. 염화석회 살포구의 결과는 과실내 석회 함량이 높을수록 밀병발생이 적어진다는 보고29)와는 상반되는 것으로서 금후 정밀한 연구가 필요하다고 생각된다. 김 등13)은 만개후 180일경인 10월 20일경 부터 밀병이 발생되어 시작하여 시일이 경과함에 따라 심해졌으나 10월 30일경까지는 장기저장에 지장이 없을정도라고 보고하였고, 김 등15)은 만개후 175일 경부터 밀병이 급속히 증가하였다고 하였는데 본 실험의 결과는 이들 결과와 대체로 같은 경향을 보였다. (그림 9,10)

6. 적정산도 : 과실의 적정산도는 최종수확시기인 11월 10일까지 계속해서 감소하였으나 95년에는 10월 30일 이후는 변화가 극히 완만하였으며, 96년과 97년에는 각각 10월 15일과 10월 20일 이후부터는 변화가 극히 완만하였다. 이 결과는 김 등13) 및 김 등15)의 보고와 대체로 일치하였으나, 이 등17)의 보고에서 만개후 185일 까지는 완만하게 감소하다가 만개후 190일에는 급속하게 감소된 결과와는 다소차이가 있었다. 질소시비량과 염화석회 살포에 따른 산함량의 차이는 인정되지 않았다. 이 결과는 질소시비량이 많을수록 산도가 낮아진다고 보고한 Faiiahi10)의 결과와는 다소차이가 있었으나 김14) Hirotol2)등의 결과와는 대체로 일치하였다. (그림 11,12)

7. 착색정도 : 시험연도간에 모두 10월 30일까지는 시기별 착색정도에 변화가 비교적 컸으나 그 이후는 변화가 적었고, 11월 4일 이후에는 변화가 거의 없었

2015/02/02 16:01-운영지원과/김봉나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

다. 질소시비량에 따른 착색정도는 제 1시험구에 있어서 95년과 96년에는 N 표준량구와 ½량구간에는 차이가 인정되지 않았고, 3배량구는 타처리구에 비하여 착색이 불량한 경향을 보였으나 97년에는 질소시비량이 적을수록 착색이 양호한 경향을 보였다. 제 2시험구에서는 95년에는 3시비량에 따른 차이가 인정되지 않았으나, 96년과 97년에는 1/2량구가 N표준량구와 3N구보다 착색정도가 높은 경향을 보였다. 95년에 시비량의 차이에 따른 착색정도가 인정되지 않은 것은 제 2시험구는 양토로서 제1시험구에 비하여 비옥하고, 전년도까지 시용되어 토양중에 잔존하는 질소성분이 많았기 때문이라고 추정된다. 제 1 시험구가 제2시험구에 비하여 착색이 좋았던 이유는 사양토로서 질소시비량에 대한 반응이 비교적 빨리 나타났기 때문이라고 추정된다. (그림 13,14)

8. 과실의 호흡량 : 과실의 시기별 호흡량은 시험연도간에 양시험구에 있어서 질소시비량에 따른 차이가 뚜렷하지 않았다. 이 결과는 질소함량이 높을수록 과실의 호흡량이 증가한다고 보고한 Faiiahi10)의 결과와는 다소차이가 있었다. 염화석회 살포에 의한 영향은 시험연도간에 상반되는 경향을 보였는데, 이에 대하여는 금후 정밀한 연구가 필요하다고 생각된다. 95년도에는 양 시험구 모두 호흡량이 최소치와 최대치가 각각 10월 20일(만개후 178일)과, 11월2일(만개후 191일)이었고, 96년도에는 각각 10월 15일 (만개후 167일)과, 10월 25일(만개후 177일). 97년도에는 10월 20일(만개후 182일)과 10월 30일(만개후 187일)로서 연도간에 큰 차이가 있었다. 호흡곡선을 기준으로 한 장기저장 사과의 수확적기는 95년도는 10월 20~25일(만개후 180~185일), 96년도는 10월 15~20일(만개후 167~172)로서 과실의 비대정도와 당함량등 과실의 품질로 볼 때 호흡곡선만으로 수확기 판정의 기준을 삼는 것은 문제가 있는 것으로 생각된다.(그림 15,16)

2015/02/02 15:21-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

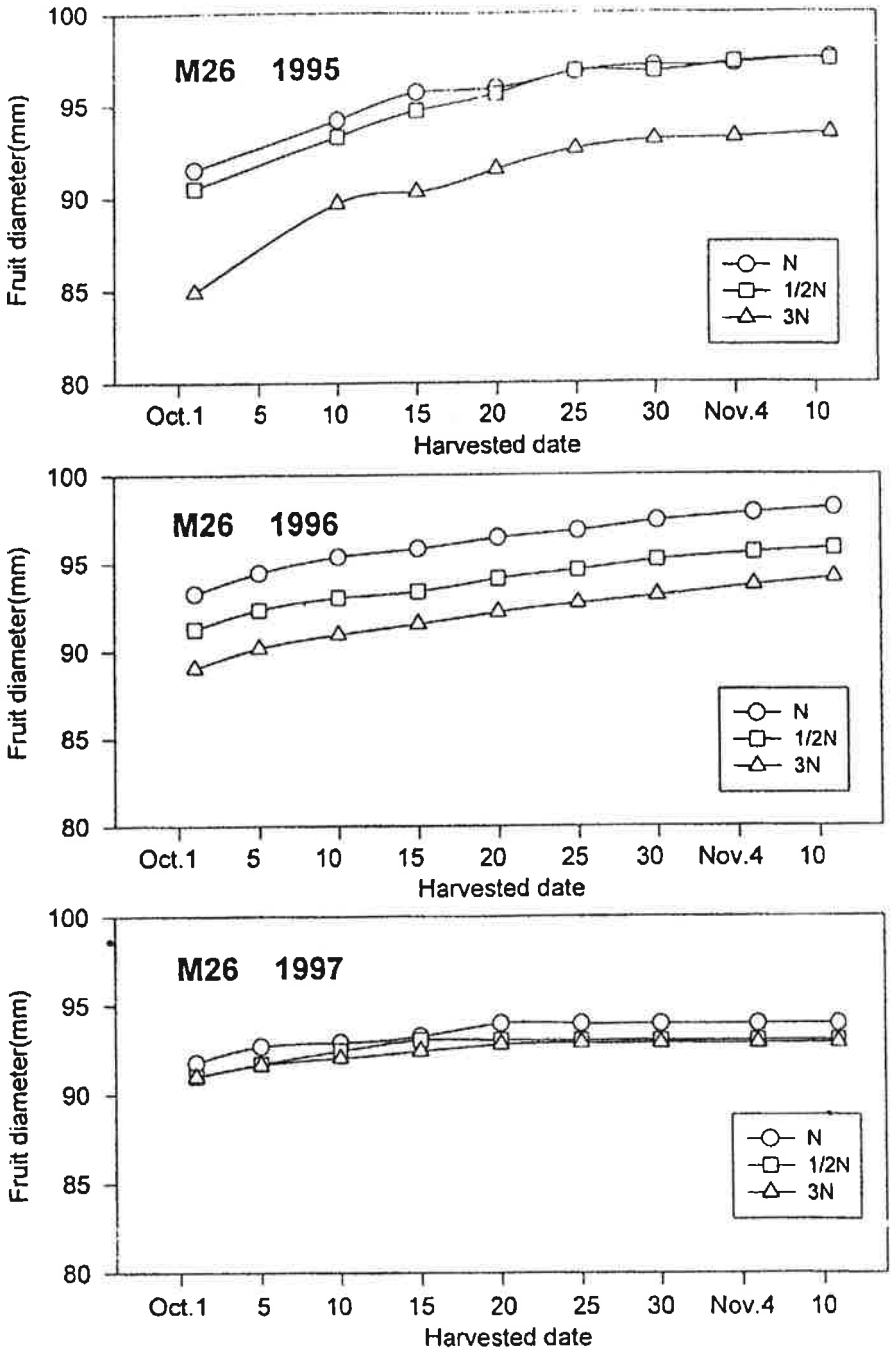

Fig. 1. Changes in fruit diameter of 'Fuji' apples harvested at different stage of maturation.

2015/02/02 15:21-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

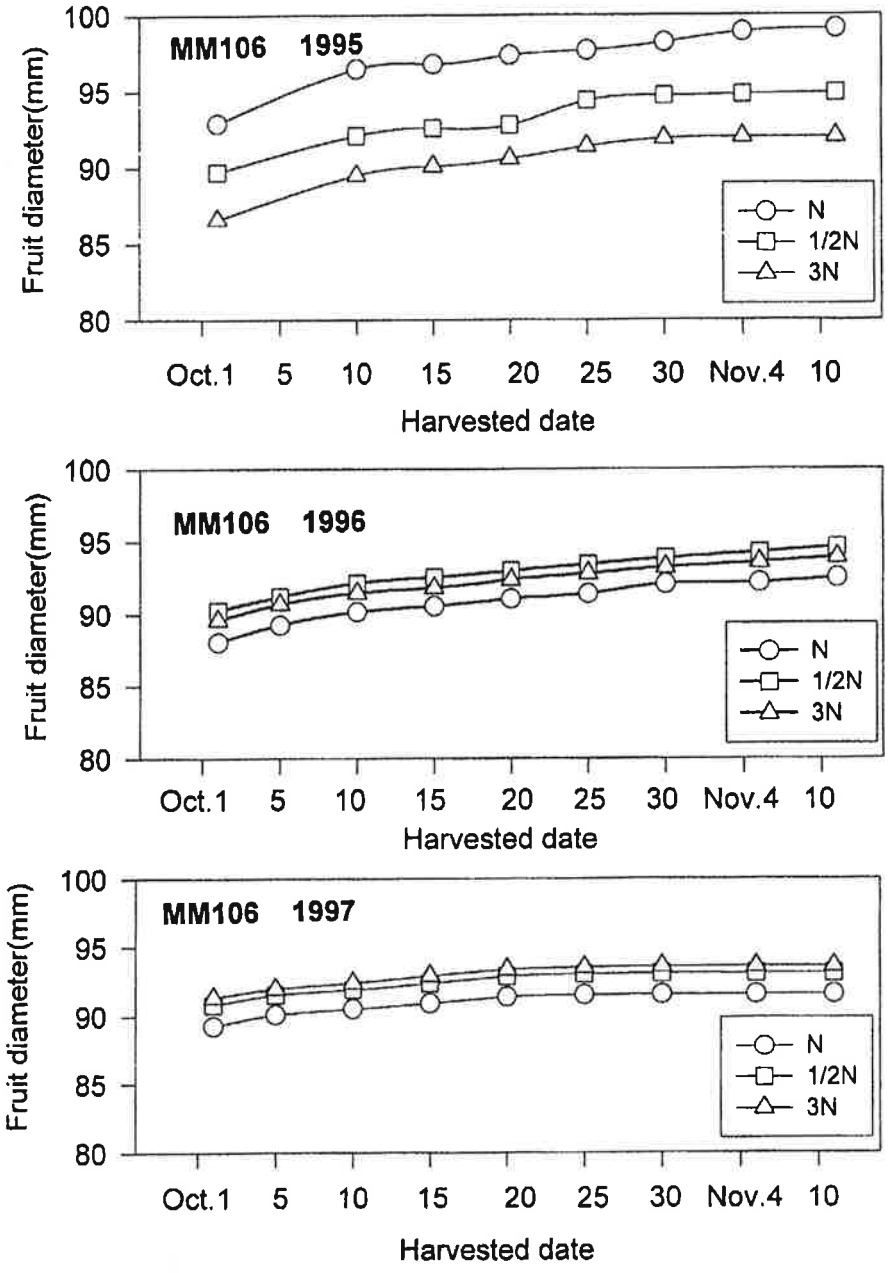

Fig. 2. Changes in fruit diameter of 'Fuji' apples harvested at different stage of maturation

2015/02/02 15:21-운영지원과/김봉나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

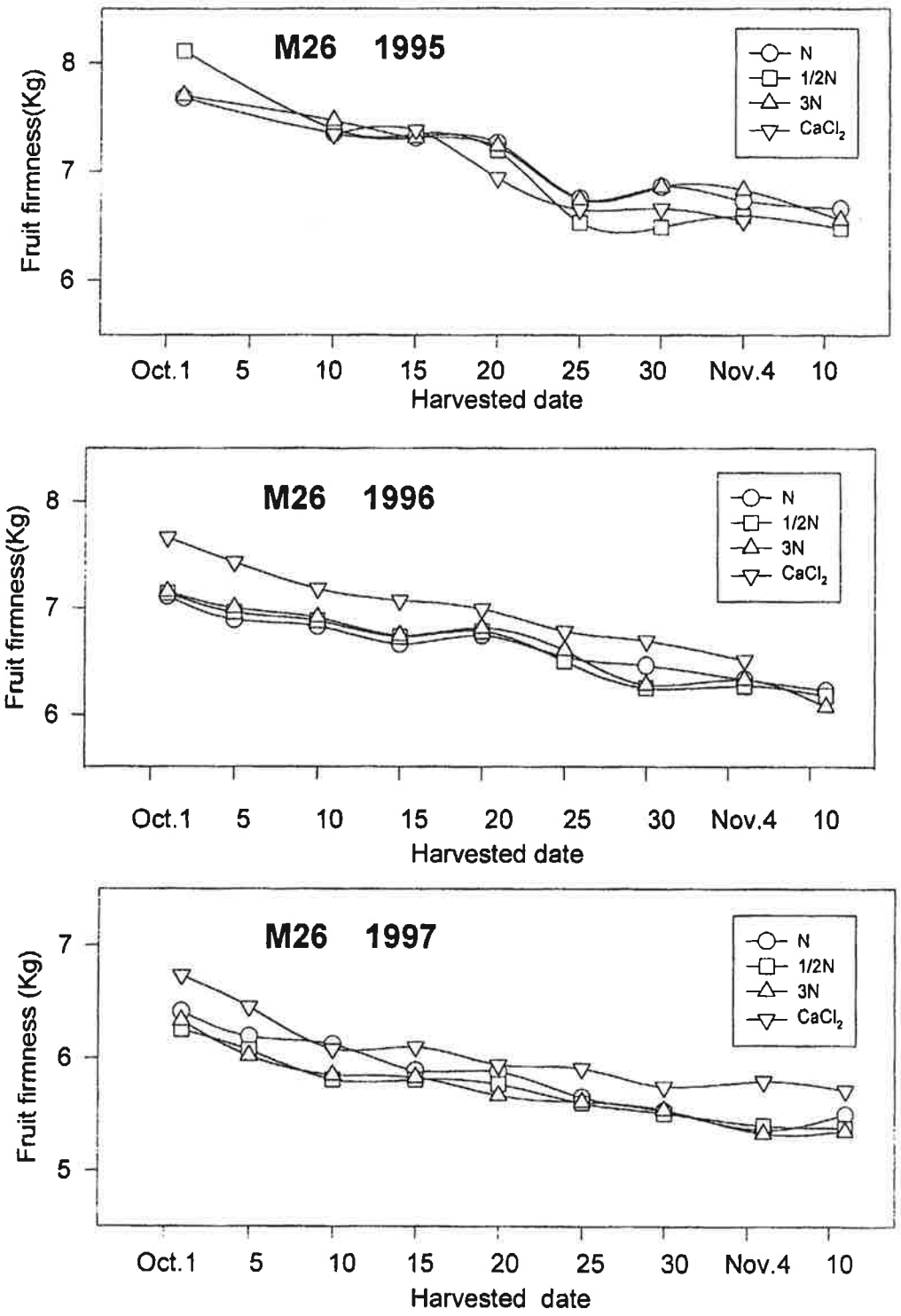

Fig. 3. Change in fruit firmness of 'Fuji' apples harvested at different stage of maturation.

2015/02/02 15:21-운영지원과/김봉나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

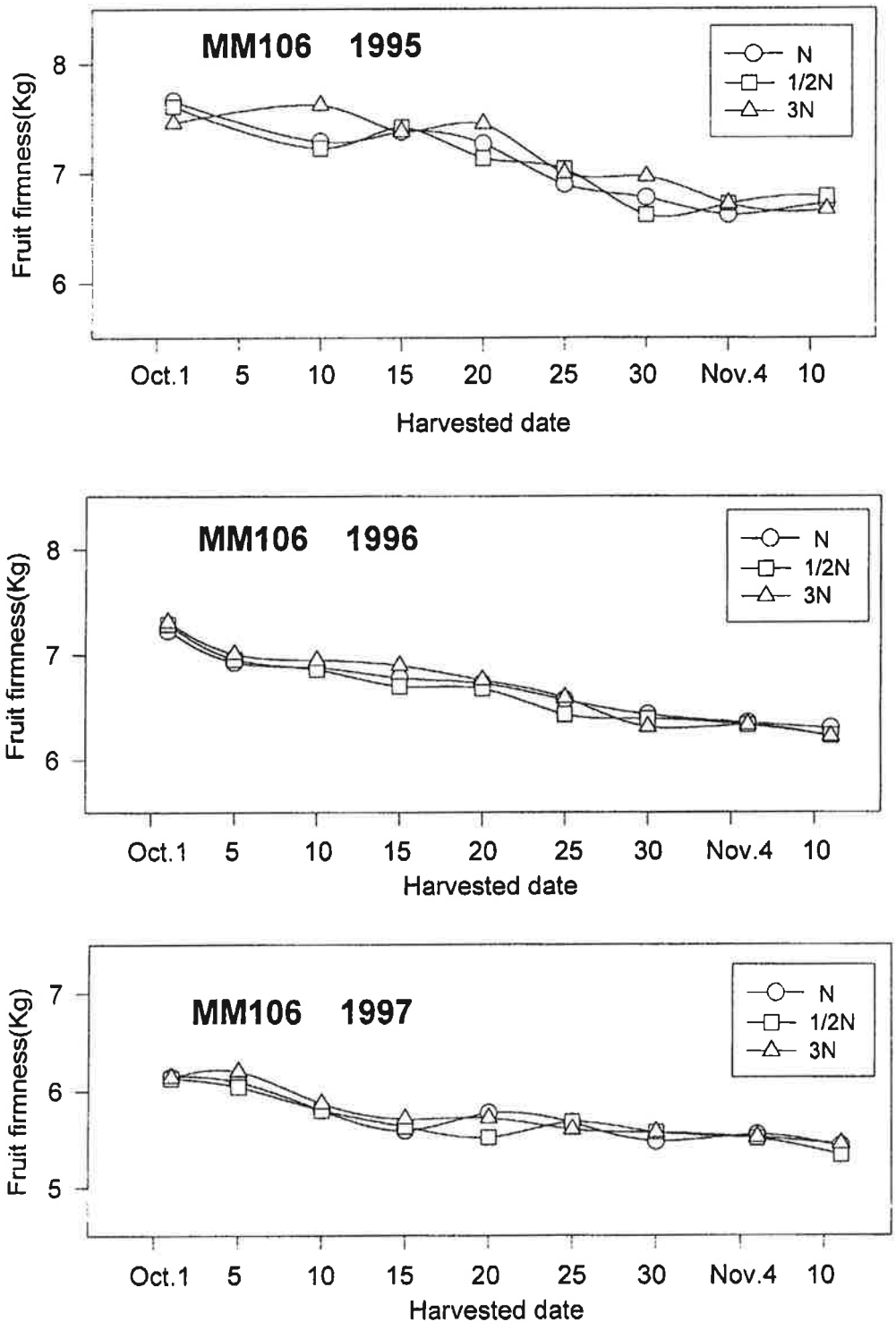

Fig. 4. Change in fruit firmness of 'Fuji' apples harvested at different stage of maturation.

2015/02/02 15:21-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

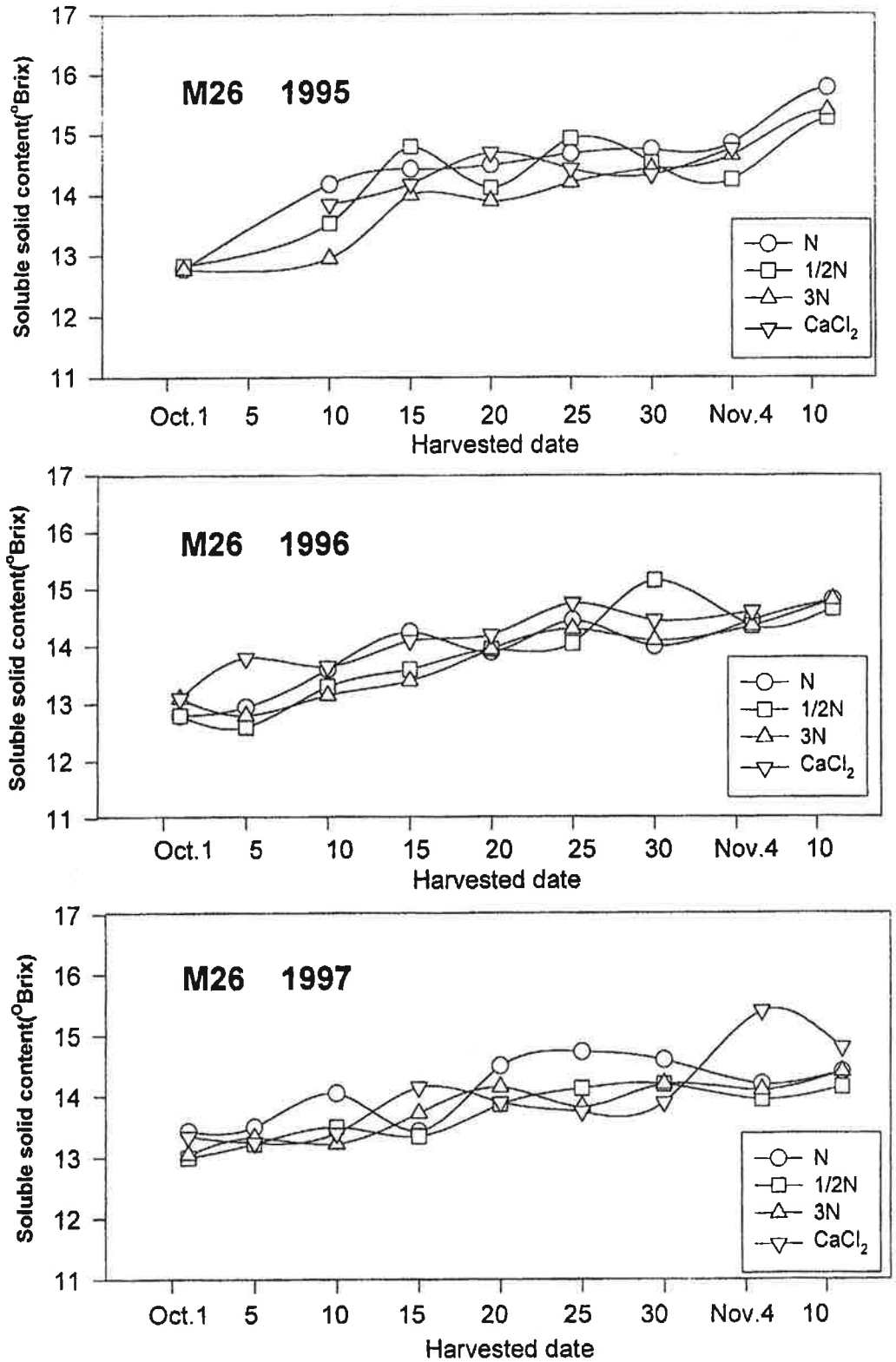

Fig. 5. Changes in soluble solid content of 'Fuji' apples harvested at different stage of maturation.

2015/02/02 15:21-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

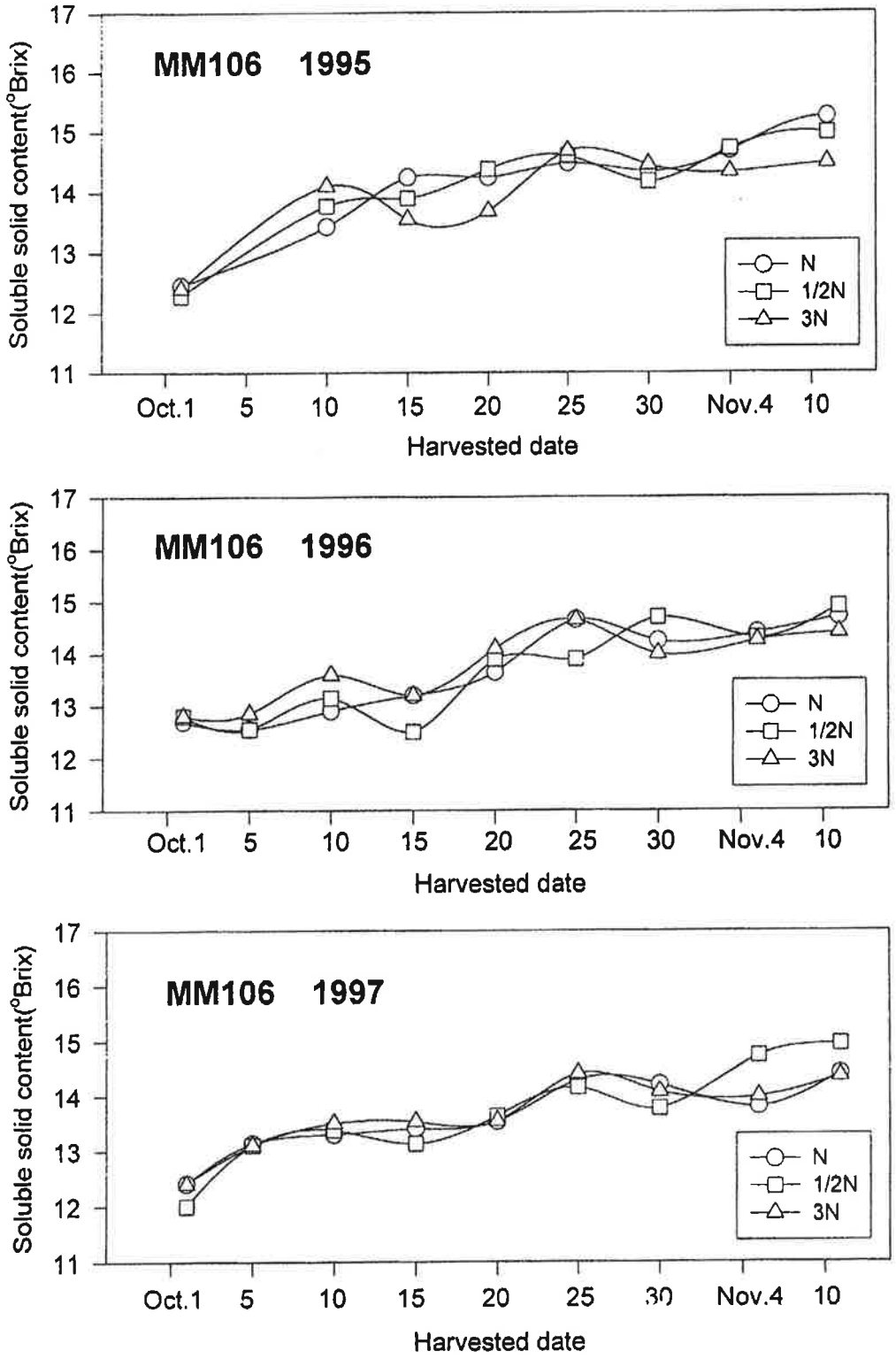

Fig. 6. Changes in soluble solid content of 'Fuji' apples harvested at different stage of maturation.

2015/02/02 15:21-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

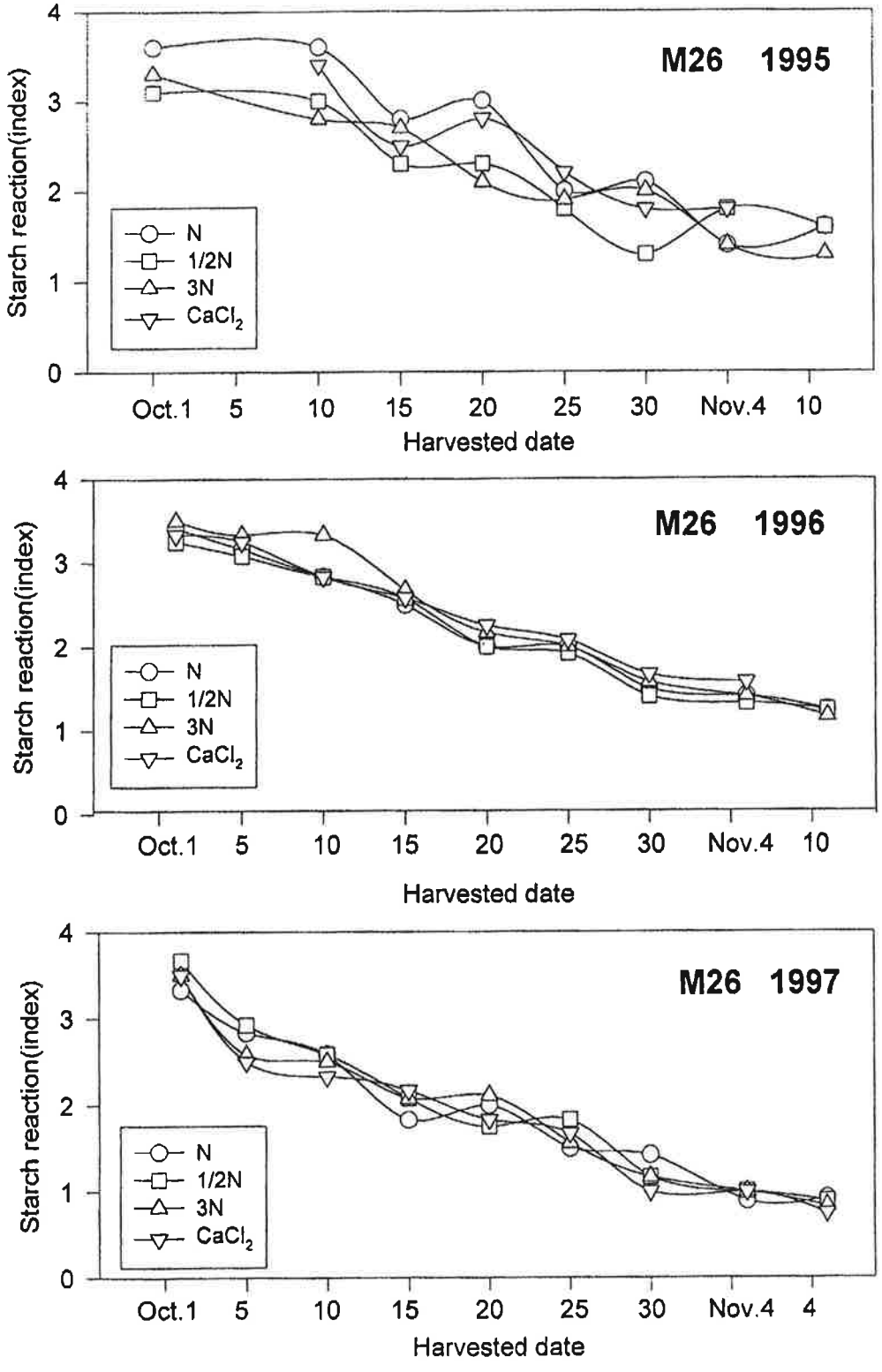

Fig. 7. Changes in starch reaction on 'Fuji' apples harvested at different stage of maturation.

2015/02/02 15:21-운영지원과/김봉나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

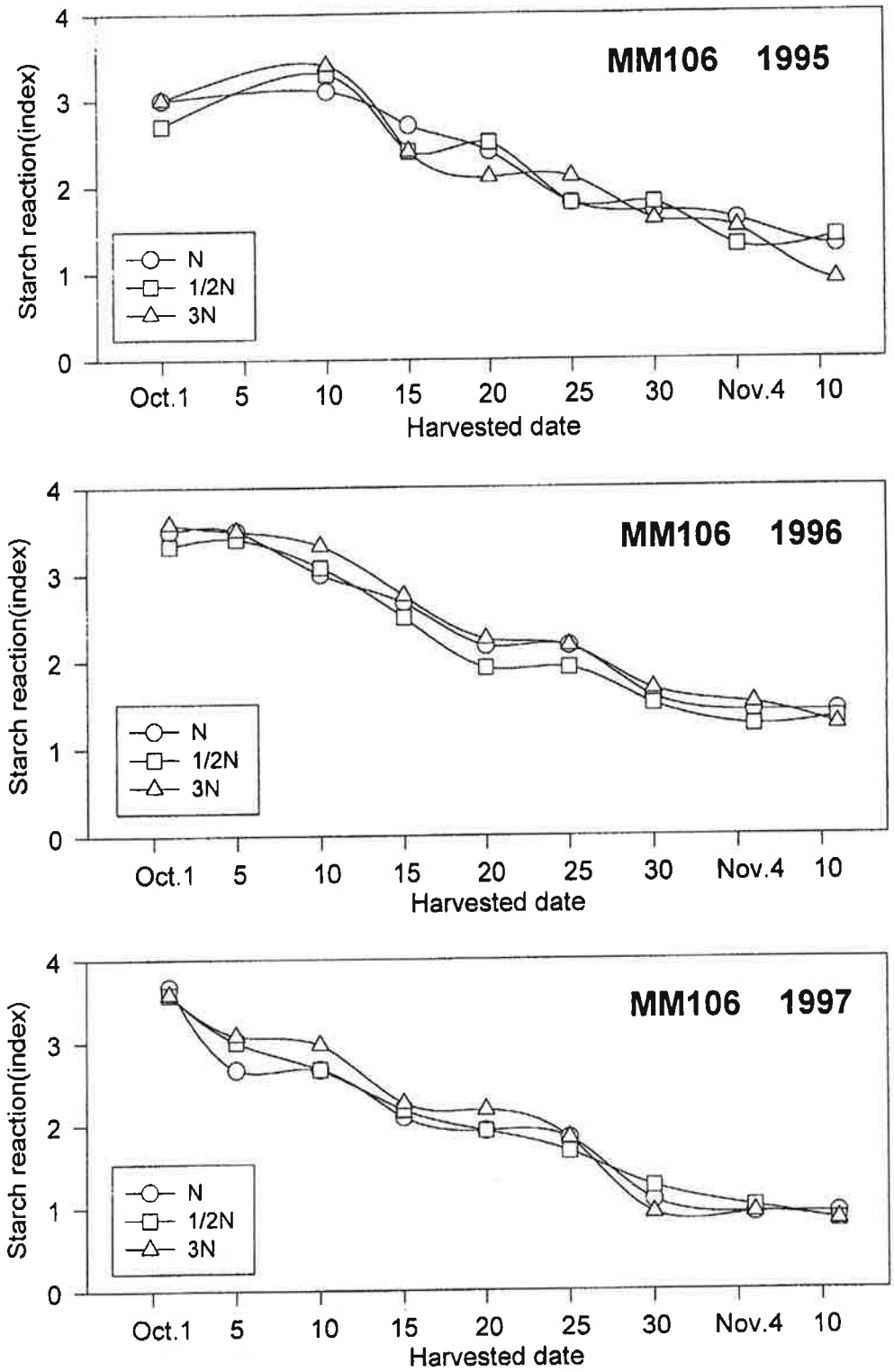

Fig. 8. Changes in starch reaction of 'Fuji' apples harvested at different stage of maturation.

2015/02/02 15:21-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

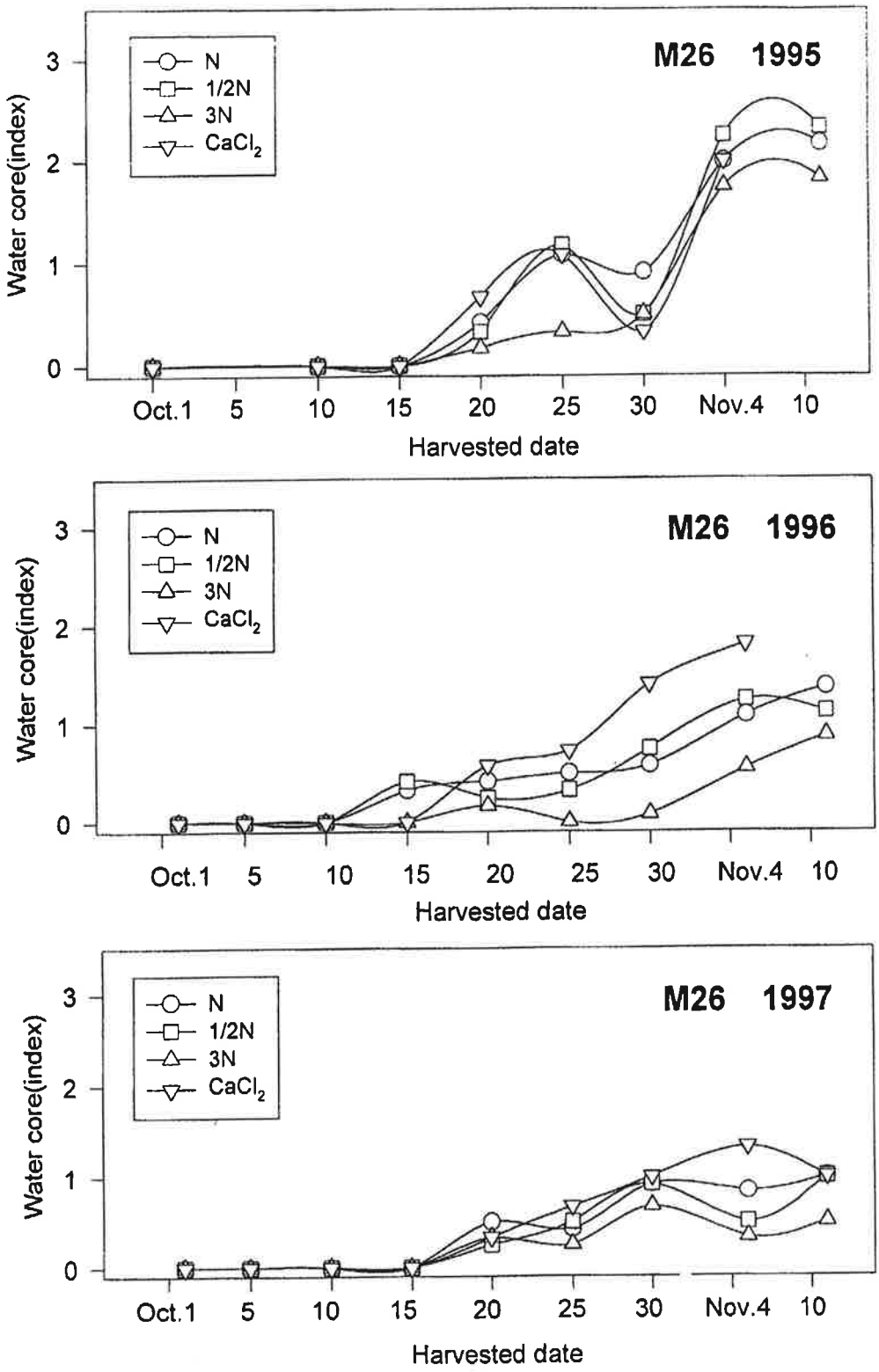

Fig. 9. Changes in water core of 'Fuji' apples harvested at different stage of maturation.

2015/02/02 15:21-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

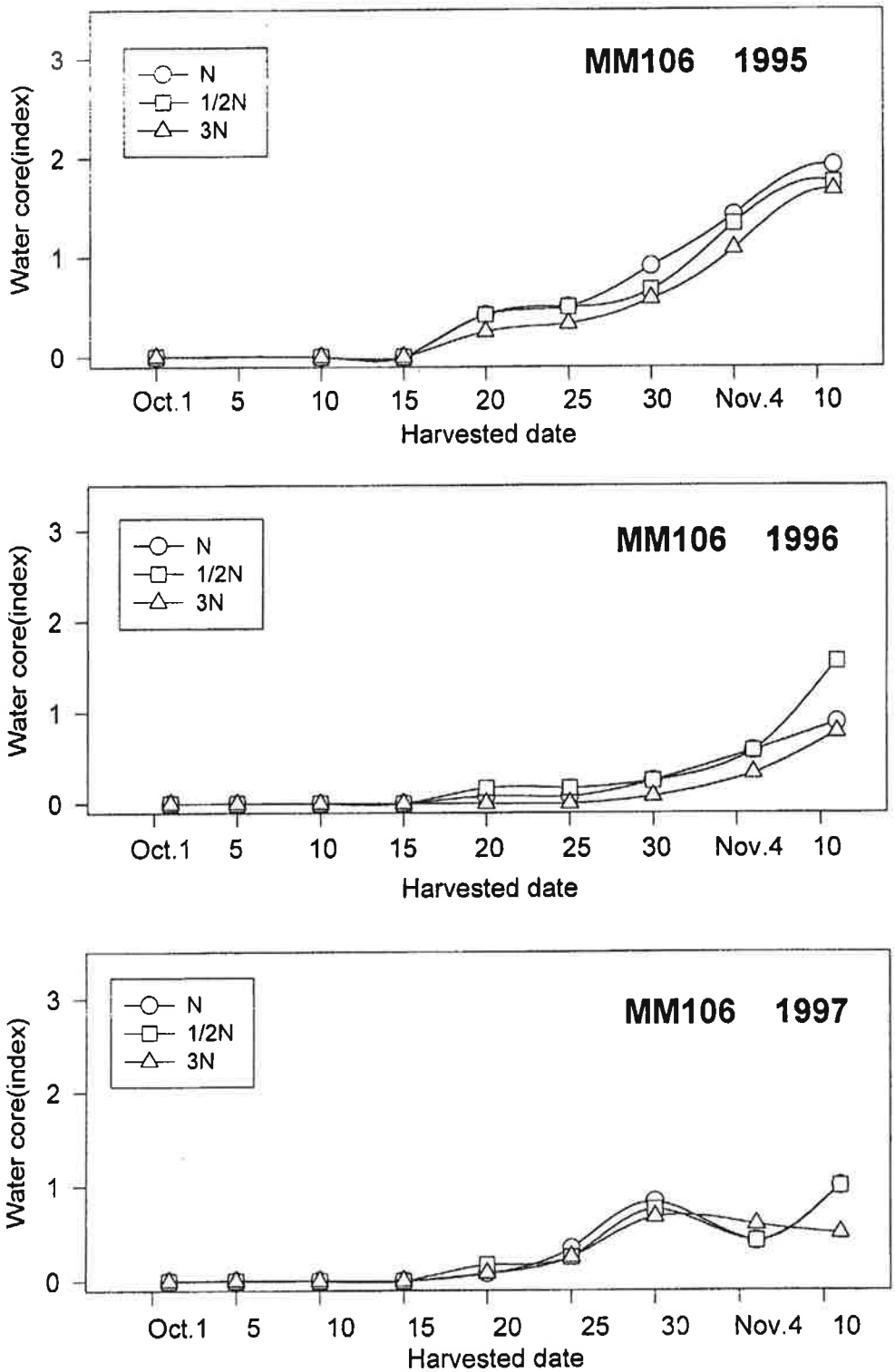

Fig. 10. Changes in water core of 'Fuji' apples harvested at different stage of maturation.

2015/02/02 15:21-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

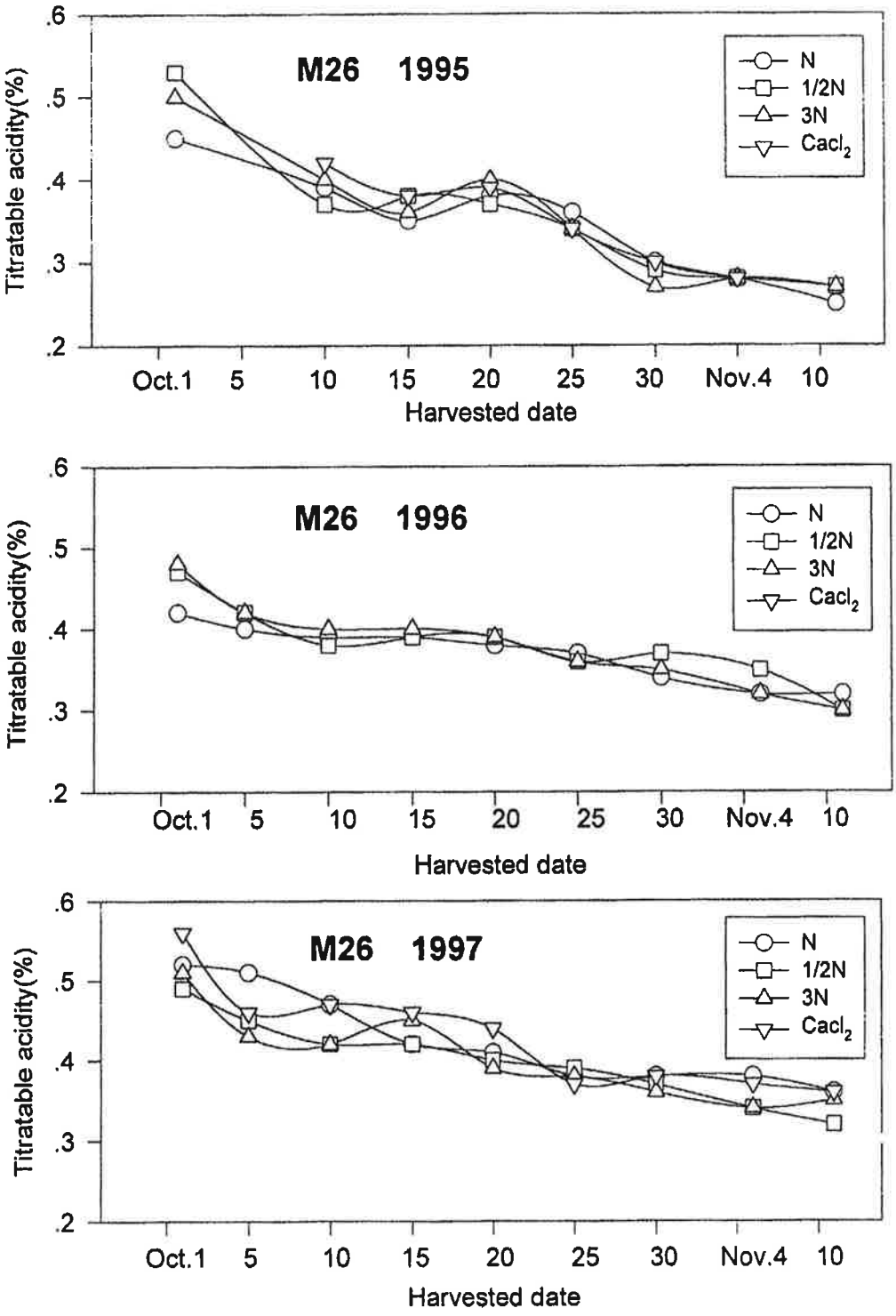

Fig. 11. Changes in titratable acidity of 'Fuji' apples harvested at different stage of maturation.

2015/02/02 15:21-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

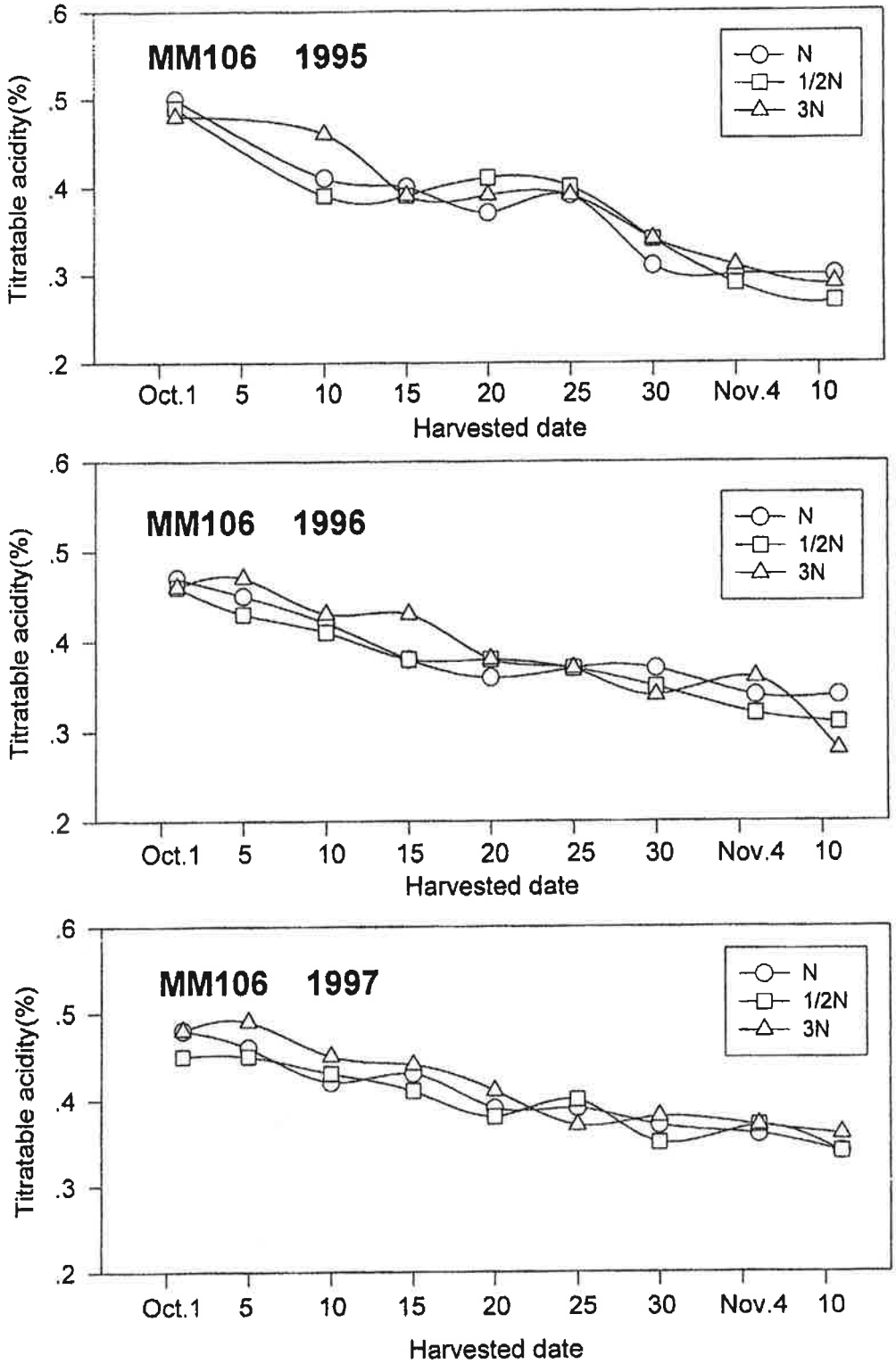

Fig. 12. Changes in titratable acidity of 'Fuji' apples harvested at different stage of maturation.

2015/02/02 15:21-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

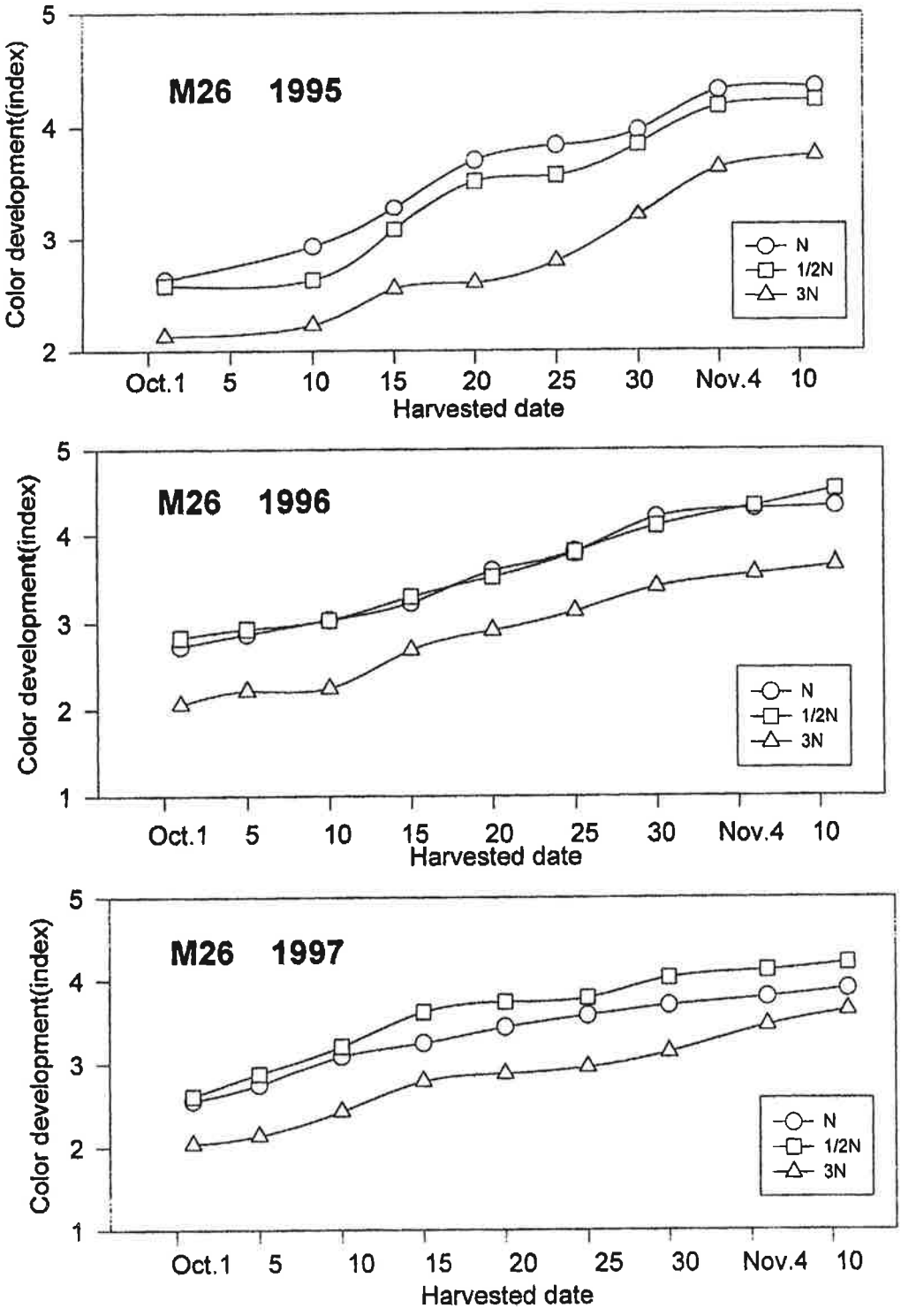

Fig. 13. Changes in red color development of 'Fuji' apples harvested at different stage of maturation.

2015/02/02 15:21-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

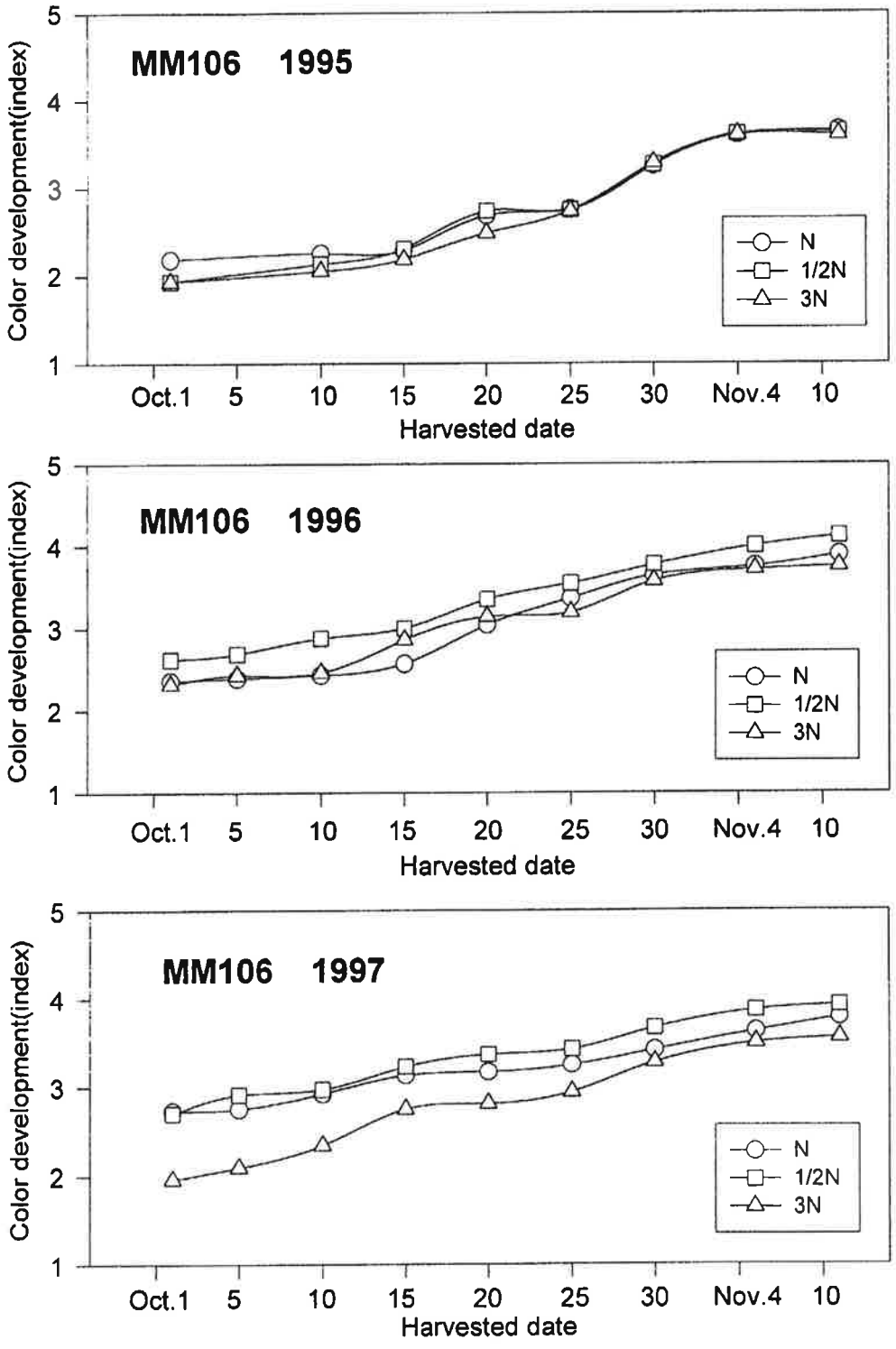

Fig. 14. Changes in red color development of 'Fuji' apples harvested at different stage of maturation.

2015/02/02 15:21-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

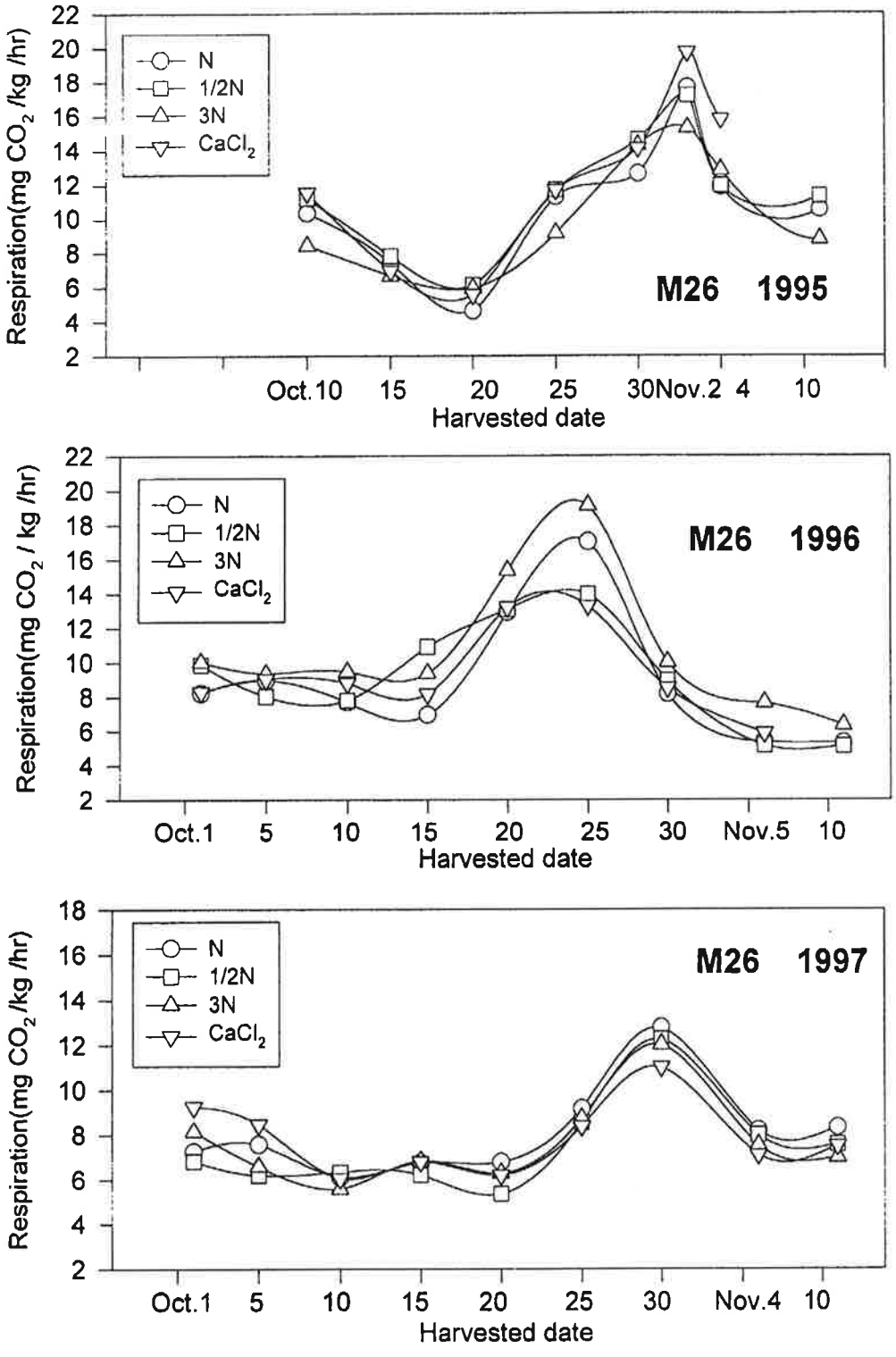

Fig. 15. Changes in fruit respiration rate of 'Fuji' applls harvested at different stage of maturation.

2015/02/02 15:21-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

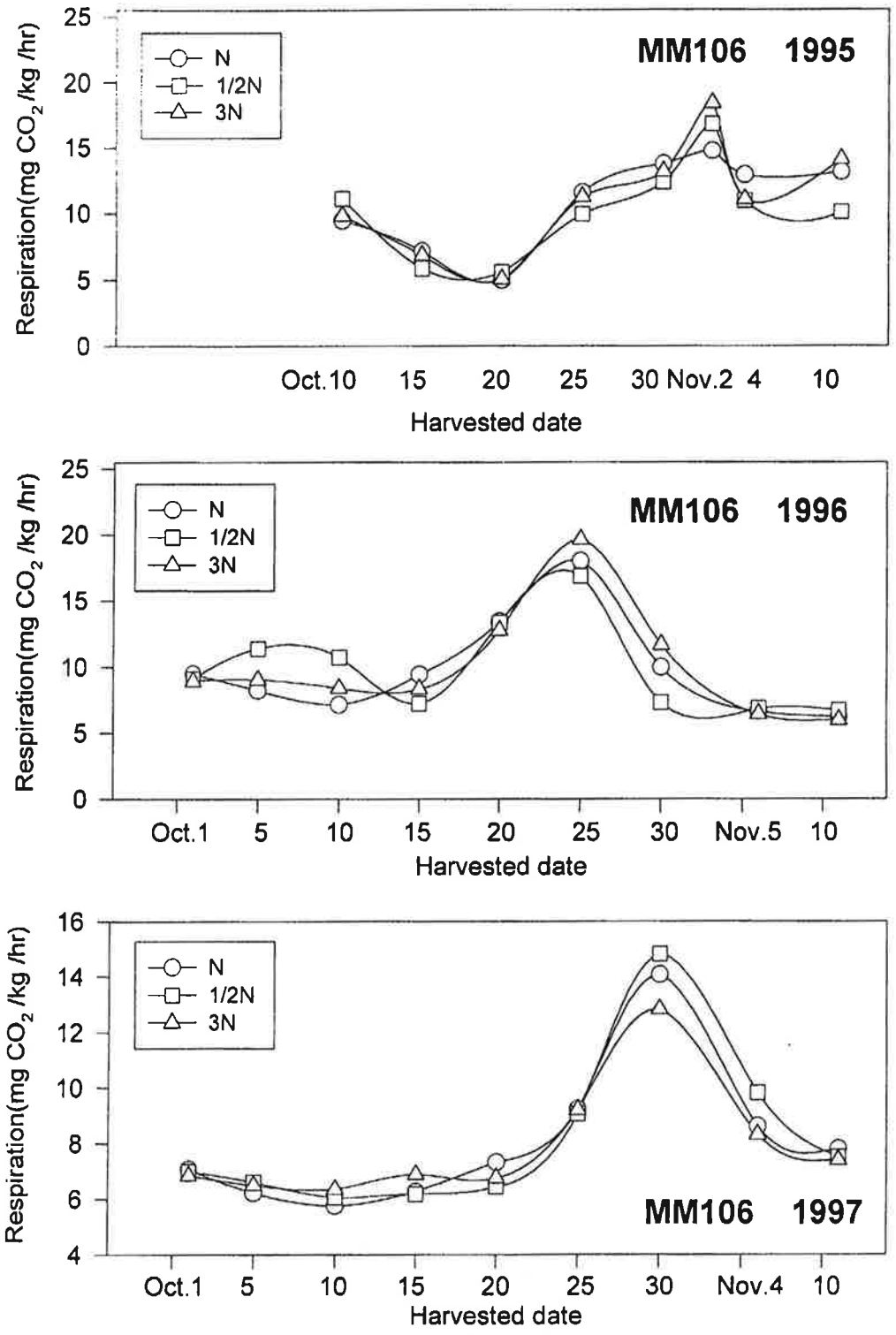

Fig. 16. Changes in fruit respiration rate of 'Fuji' apples harvested at different stage of maturation.

2015/02/02 15:21-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

제 2절. 과실의 무기성분 함량

Table 1. Effect of nitrogen level on the concentration of mineral content in fruit flesh(d.w.)

Treatment	Exp.1				Exp.2		
	N	1/2N	3N	$CaCl_2$	N	1/2N	3N
1995							
N(%)	0.36	0.32	0.50	0.30	0.47	0.34	0.68
P(%)	0.15	0.15	0.17	0.13	0.20	0.20	0.24
K(%)	0.78	0.91	0.67	0.98	0.78	0.81	0.81
Ca(%)	0.022	0.024	0.021	0.036	0.021	0.024	0.024
B(ppm)	18.83	20.83	19.00	22.50	21.50	25.50	23.75
1996							
N(%)	0.35	0.30	0.51	0.32	0.38	0.30	0.55
P(%)	0.089	0.088	0.111	0.100	0.107	0.121	0.103
K(%)	1.02	1.14	0.99	1.00	0.97	0.99	0.97
Ca(%)	0.017	0.020	0.017	0.023	0.019	0.019	0.016
B(ppm)	12.67	14.87	14.39	14.64	11.70	17.98	12.60
1997							
N(%)	0.30	0.24	0.41	0.30	0.29	0.23	0.40
P(%)	0.100	0.092	0.081	0.108	0.089	0.096	0.102
K(%)	0.85	0.91	0.77	0.87	0.83	0.88	0.82
Ca(%)	0.027	0.021	0.025	0.047	0.027	0.026	0.024
B(ppm)	21.97	22.99	24.44	22.56	21.63	21.57	18.84

[z] Exp 1: 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
Exp 2: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y]N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(7.5kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

과육중의 질소함량은 시험연도간에 모두 양시험구에서 질소3N구에서 현저하게 높은 경향을 보였고, 96년과 97년도에는 사양토인 제 1 시험구 보다 양토인 제 2시험구가 전시험구에서 높은 경향이 있었다. 인산은 제2시험구가 제 1시험구 보다 높은 경향이 있었으며, 처리구에 따른 차이는 뚜렷하지 않았다. 칼리와 붕소는 시험구나 처리구에 따른 차이는 뚜렷하지 않았다. 칼슘은 $CaCl_2$ 엽면살포구가 타처리구에 비해 월등하게 높았고, 기타 처리구간이나 시험구간에는 차이가 인정되지 않았다.

2015/02/02 15:21-운영지원과/김봉나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

제 3절 저장중 품질변화 및 과육갈변 장해 발생

1. 저장중 시기별 과육경도 (Table. 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13)

가. 저온저장 : 95년의 시기별 조사에서 과육경도는 2월말 까지는 변화가 적었으나 저장 5개월후인 3월말 조사에서는 급격한 저하가 일어났다. 수확시기별 경도의 변화를 보면, 95년과 96년에는 10월 25일(각각 만개후 183일, 177일)까지 수확저장한 과실은 6개월간의 저장에서도 경도의 저하가 심하지 않았으나, 11월 2일(각각 만개후 191일, 185일)이후에 수확저장한 과실은 저장기간이 경과 할수록 경도의 저하정도가 심하였고, 97년도에는 5개월간의 저장에서 11월 10일 수확저장한 과실에서 저장기간이 경과할수록 경도의 저하가 심한 경향을 보였다.

질소시비량에 따른 차이는 95년과 97년도에는 3배량구에서 N표준량구와 1/2량구보다 경도가 다소 낮고, 경도저하 정도가 심한 경향을 나타내었으나, 96년에는 그 차이가 인정되지 않았다. 이는 시용질소 농도가 높을수록 과육경도가 낮아지는 경향을 보이며 저장중 과육연화에 의한 품질저하가 빨리와서 저장에 적합하지 않다고 보고한 Hirotol2)의 결과와는 다소 차이가 있었다. 한편 염화석회 살포구는 95년, 96년 모두 저장 6개월 후에도 수확시기에 상관없이 경도의 저하가 심하지 않고 양호한 경도를 유지하였는데 이는 칼슘침지처리는 저장중 연화속도를 늦춘다고 보고한 Stow29)의 결과와 대체로 일치하였다. 과실크기별 차이는 과실의 크기가 클수록 경도가 낮아지는 경향을 나타내었다.

나. CA 저장 : 저장기간중 지속적인 경도의 저하가 있었으나, 그 저하의 정도가 저온저장 보다 크지 않았다. 이는 CA저장은 과실의 펙틴질의 변화를 늦추고, 사과과육의 바람직한 경도유지에 효과적이라는 보고1,16)와 대체로 일치하

2015/02/02 16:02-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

였다. 질소시비량 및 염화석회 살포에 대한 차이는 95년에는 저온저장과는 달리 인정되지 않았으나, 96년과 97년도에는 염화석회 살포구의 경도가 타처리구보다 높았다.

森丈 등23)은 저온저장에서는 5개월 저장후에 8.9%의 수분증발로 인한 중량감소를 나타내었으나, CA저장에서는 4.1%의 중량감소를 나타내었다고 보고 하였는데, 본 실험에서는 중량감소를 정밀하게 조사하지는 않았으나 그 경향은 같을것으로 추정된다.

2. 저장중 시기별 가용성고형물 함량 (Table. 14,15,16,17,18,19,20,21, 22,23,24,25)

시험연도간에 모두 저장조건에 따른 뚜렷한 차이는 인정되지 않았다. 이 결과는 정 등4)의 결과와 대체로 일치하였으나, Bangerth등1)의 CA저장은 당도의 감소가 작아진다는 보고와는 다소 차이가 있었다. 질소시비량에 따른 차이는 현저하지 않았으나, 3배량구에서 각 처리구 모두 함량이 낮은 경향을 보였다. 이는 질소의 농도가 높을수록 당도가 높아진다는 결과27)와는 차이가 있었으나, 저장중 질소의 농도는 당도와 부의 상관이 있다고 보고한 결과12)와는 대체로 일치하였다. 처리구 및, 염화석회 살포에 따른 차이는 뚜렷하지 않았다. 과실의 크기별, 수확시기별 차이는 과실의 크기가 클수록 당도가 높은 경향을 보였으며, 성숙기간중의 조사결과와 그 경향이 비슷하였고, 이 결과는 Mori 등23)의 결과와 대체로 일치하였다.

3.저장중 시기별 적정산도(Table.26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37)

가. 저온저장: 시험연도간에 모두 수확시기에 상관없이 저장 4개월(3월 말 조사) 후 0.2%수준으로 급격한 저하가 일어났다. 질소시비량에 대한 산함량의 차

2015/02/02 15:21-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

이는 전혀 인정되지 않았다. 이결과는 질소시용농도가 높으면 산함량이 낮아진다고 보고한 결과12)와는 다소 차이가 있었다. 염화석회 살포에 대한 차이는 인정되지 않았으며 과실크기별 차이는 뚜렷한 차이가 인정되지 않았다.

나. CA저장: 95년, 96년 모두 저장 7개월 후에도 감산억제효과를 나타내어 산함량의 감소가 적었으며 이 결과는 CA저장은 산도의 감소를 막아주며, 특히 malic acid의 유지를 오래가게 한다는 보고4,28,31)와 대체로 일치하였다. 질소시비량 및 염화석회 살포에 따른 차이는 인정되지 않았다. 과실의 크기별 및 수확시기별 차이는 수확당시의 경향과 뚜렷한 차이가 인정되지 않았는데 이 결과는 Mori등23)의 중량구분 저장실험의 결과와 대체로 일치하였다.

4. 저장중 시기별 밀병발생지수 (Table.38,39,40,41,42,43)

가. 저온저장: 시험연도간에 모두 밀병의 발생정도가 저장 4개월 후 부터 급격한 감소를 나타내었고, 5개월 후 부터는 거의 발생되지 않았다. 이것은 저장중에 밀병이 점차로 소실된 때문이라고 생각된다. 이 결과는 밀병은 과실이 나무에 달려있을때에만 발생하며, 그 증상이 심하지 않으면 저장중에 점차 감소한다는 보고20)과 대체로 일치하였다.

나. CA저장: CA저장에서는 95년, 96년, 97년 모두 저장 5개월 후부터 급격한 감소가 일어났으나, 저장 후 7개월까지도 밀병발생과가 관찰되었다. 이 결과는, Lord등19)이 저온저장보다 CA저장이 밀병과에 해가 될수 있다고 보고한 결과 및 Mori등23)의 결과와 대체로 일치하였다. 질소시비량의 차이에 따른 결과를 보면 시험연도간에 모두 3N구에서 N표준량구와 1/2량구보다 밀병발생이 적었다. 이 결과는 Brooks등3)의 결과와 대체로 일치하였다.

2015/02/02 15:26-운영지원과/김복남래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

5. 저장중의 과육 갈변 장해 발생 (Table.44)

1995년과 1997년도에는 저온저장 및 CA저장에서 처리구에 관계없이 저장기간 동안에 과육갈변장해 발생이 관찰되지 않았다. 1996년도에는 CA저장에서만 과육갈변장해 발생이 관찰되었다. 실험Ⅰ구(M26)와 실험Ⅱ구(M106)의 3N처리구에서 수확기가 가장 늦었던 11월 12일에 수확한 중과와 대과에서 발생이 많은 편이었고 11월 2일의 수확과에서도 발생빈도는 높지 않았으나 장해과실이 관찰되었다.

질소의 과다시용 ,수확기 지연 및 대과에서 과육갈변장해가 발생되기 쉽다는 보고는 많다. 본 실험에서는 질소과다시용, 수확기 지연 및 대과의 3개 요인이 복합되었을 때 과육갈변장해가 발생되었고 질소시비량이 과다하지 않았을 때에는 수확기의 지연이나 대과에서 과육갈변장해가 발생되지 않았는데 이 점에 대해서는 앞으로 계속적인 연구가 필요하다고 생각된다.

2015/02/02 15:26-운영지원과/김봉나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 2. Changes in flesh firmness of 'Fuji' apples harvested on Oct. 15, 1995 during cold and CA storage.(unit: kg)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage					CA storage				
			Month determination									
			Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
		L[x]	6.81	7.02	6.67	6.50	6.32	6.91	6.82	6.62	6.41	6.39
	N[y]	M	7.08	7.24	6.84	6.56	6.51	6.95	6.13	6.70	6.88	6.80
		S	7.37	7.23	7.01	7.09	6.76	7.55	7.27	6.98	6.91	6.82
		L	6.69	6.79	6.67	6.48	6.50	6.94	6.79	6.48	6.53	6.37
I[z]	1/2N	M	7.04	7.08	6.76	6.57	6.65	7.03	7.09	6.88	6.84	6.71
		S	7.42	7.56	7.52	7.33	6.86	7.23	7.43	7.31	7.18	7.10
		L	6.63	6.50	6.32	6.33	6.29	6.72	6.95	6.39	6.45	6.38
	3N	M	6.89	6.97	6.98	6.57	6.52	6.94	6.91	6.61	6.52	6.43
		S	7.16	7.24	6.76	6.88	6.78	7.18	7.14	6.92	6.88	6.67
		L	6.98	6.84	6.54	6.20	6.22	6.73	6.93	6.70	6.35	6.47
	N	M	6.99	7.04	6.88	6.80	6.77	7.25	6.89	6.73	6.59	6.52
		S	7.39	7.14	7.09	6.89	6.84	7.49	7.62	6.95	6.86	6.76
		L	6.50	6.91	6.63	6.25	6.47	6.68	6.86	6.75	6.42	6.55
II	1/2N	M	7.13	7.14	6.56	6.80	6.44	7.02	6.96	6.83	6.95	6.76
		S	7.20	7.54	7.18	7.33	6.69	7.45	7.31	7.45	7.14	7.18
		L	6.87	6.76	6.63	6.48	6.65	7.13	7.02	6.15	6.25	6.35
	3N	M	7.38	7.24	7.00	6.96	7.14	7.44	7.18	6.82	6.65	6.61
		S	7.70	7.32	7.41	7.07	7.17	7.68	7.60	7.36	7.14	6.96

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)

[x] L : over 370g
M: 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:26-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 3. Changes in flesh firmness of 'Fuji' apples harvested on Oct. 25. 1995 during cold and CA storage.(unit: kg)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage					CA storage				
			Month determination									
			Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
I[z]	N[y]	L[x]	6.84	6.81	6.56	6.24	6.33	6.63	6.49	6.09	6.02	5.97
		M	6.72	6.70	6.90	6.65	6.38	6.60	6.57	6.30	6.33	6.10
		S	6.88	6.86	6.94	6.84	6.70	7.02	7.08	6.91	6.65	6.41
	1/2N	L	6.56	6.81	6.39	6.19	6.10	6.58	6.60	6.19	6.06	6.05
		M	6.96	6.97	6.90	6.61	6.23	6.91	6.87	6.69	6.55	6.15
		S	7.09	7.28	6.95	7.03	6.85	7.05	7.08	7.01	6.67	6.56
	3N	L	6.54	6.62	6.70	6.13	5.95	6.62	6.43	6.58	6.17	6.38
		M	6.67	7.00	6.71	6.54	6.38	6.55	6.55	6.23	6.15	6.01
		S	6.96	6.79	6.89	6.29	6.41	6.97	7.03	6.35	6.30	6.23
	$CaCl_2$	L	6.78	6.79	6.90	6.47	6.41	6.60	6.66	6.29	5.97	5.95
		M	6.74	6.83	6.58	6.41	6.58	6.73	6.07	6.60	6.20	6.29
II	N	L	6.62	6.64	6.33	6.19	6.32	6.62	6.33	6.20	6.01	6.14
		M	6.94	7.26	6.75	6.55	6.42	6.50	6.59	6.54	6.49	6.48
		S	7.45	7.06	7.03	6.52	6.79	7.49	7.22	6.91	6.68	6.77
	1/2N	L	6.78	6.84	6.38	6.21	6.42	6.54	6.43	6.01	5.95	6.09
		M	6.78	6.91	6.74	6.52	6.31	6.64	6.40	6.40	6.49	6.17
		S	7.12	7.28	7.07	6.93	6.76	7.21	7.08	6.82	6.73	6.56
	3N	L	7.48	6.99	6.50	6.20	6.25	6.66	6.63	6.00	6.15	5.94
		M	6.70	6.73	6.76	6.45	6.44	6.68	6.69	6.45	6.14	6.18
		S	6.94	7.15	6.96	6.45	6.40	7.47	7.35	6.86	6.46	6.63

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:26-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 4. Changes in flesh firmness of 'Fuji' apples harvested on Nov. 2, 1995 during cold and CA storage.(unit: kg)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage					CA storage				
			Month determination									
			Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
I[z]	N[y]	L[x]	7.12	6.68	6.72	6.35	5.99	6.49	6.36	6.08	6.05	5.81
		M	7.12	6.88	6.60	6.56	6.31	6.56	6.70	6.43	6.19	6.29
		S	7.23	7.05	7.09	6.78	6.29	7.08	7.03	6.88	6.62	6.56
	1/2N	L	6.67	6.29	6.61	5.70	5.68	6.38	6.30	6.18	6.08	5.81
		M	6.86	6.89	6.14	5.78	6.40	6.51	6.53	6.26	6.41	6.05
		S	7.30	7.02	6.96	6.96	6.49	6.91	6.87	7.02	6.43	6.23
	3N	L	6.54	6.76	6.27	6.23	6.01	6.43	6.20	6.10	6.00	6.08
		M	6.71	6.61	6.36	6.37	6.05	6.69	6.40	6.14	5.95	5.89
		S	7.35	7.03	6.61	6.47	6.10	6.90	6.70	6.28	6.29	6.25
	$CaCl_2$	L	6.30	6.70	6.63	6.62	6.09	6.37	6.50	6.16	6.02	6.06
		M	6.40	6.76	6.83	6.34	6.13	6.64	6.60	6.23	5.99	5.95
II	N	L	6.90	6.27	6.60	6.23	5.66	6.73	6.10	6.05	5.89	6.03
		M	7.03	6.57	6.87	6.20	6.29	6.61	6.60	6.16	6.21	5.83
		S	7.45	7.41	7.01	6.88	6.30	7.00	6.95	6.90	6.79	6.40
	1/2N	L	6.78	6.38	6.49	6.40	5.69	6.62	6.20	5.96	6.05	5.70
		M	6.72	6.39	6.60	6.25	6.07	6.52	6.43	6.08	6.28	6.14
		S	7.29	7.15	6.86	6.64	5.95	6.91	6.80	6.91	6.44	6.30
	3N	L	6.78	6.82	6.71	5.99	-	6.44	6.60	5.94	-	-
		M	7.08	6.98	6.32	6.35	6.09	6.73	6.72	6.80	6.27	6.23
		S	7.05	7.16	7.31	6.73	6.51	7.08	6.80	6.54	6.86	6.70

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II : 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:26-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 5. Changes in flesh firmness of 'Fuji' apples harvested on Nov. 10, 1995 during cold and CA storage.(unit: kg)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage					CA storage				
			Month determination									
			Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
		L[x]	6.94	6.41	6.72	6.35	5.99	6.46	6.30	5.53	6.01	5.81
	N[y]	M	6.64	6.52	6.74	6.41	6.18	6.80	6.20	5.85	6.11	5.96
		S	6.69	6.87	6.83	6.51	6.10	6.99	6.90	6.56	6.81	6.54
		L	6.31	6.54	6.75	6.10	5.44	6.29	6.50	5.93	5.60	5.48
I[z]	1/2N	M	6.57	6.99	6.92	6.67	6.19	7.00	6.40	6.70	6.24	6.05
		S	7.33	6.98	6.99	6.40	6.27	7.20	7.30	7.00	6.74	6.18
		L	6.38	6.37	6.42	5.83	-	6.85	6.50	6.30	6.02	5.80
	3N	M	6.53	6.41	6.66	6.11	5.95	6.98	6.28	6.25	6.30	6.09
		S	6.92	6.52	6.95	6.46	5.92	6.84	6.56	6.35	6.29	6.17
		L	6.99	6.36	6.65	5.90	5.58	7.09	6.65	6.18	6.18	6.01
	N	M	6.85	6.96	6.70	6.41	5.80	6.93	6.83	6.44	6.46	6.31
		S	7.39	6.98	7.05	6.40	5.97	7.88	7.57	7.27	7.10	6.92
		L	6.52	6.59	6.61	6.01	6.00	6.90	6.24	6.26	6.11	6.34
II	1/2N	M	6.94	6.66	6.50	6.40	6.12	7.07	6.97	6.67	6.57	6.20
		S	7.39	7.03	6.93	6.80	6.43	7.78	7.68	6.75	6.64	6.69
		L	7.01	6.64	6.65	5.75	-	6.38	7.21	6.68	6.43	-
	3N	M	7.43	7.03	6.46	6.54	5.89	7.49	6.97	6.63	6.76	6.30
		S	7.41	7.34	7.21	6.85	6.07	7.65	7.22	6.90	6.71	6.42

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:26-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 6. Changes in flesh firmness of 'Fuji' apples harvested on Oct. 15 1996 during cold and CA storage.(unit: kg)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month determination						
			Dec.	Jan.	Feb.	Apr.	Jan.	Feb.	Apr.
		L	6.17	5.71	5.24	5.10	5.90	5.75	5.21
	N[y]	M	6.33	5.78	5.41	5.22	6.35	5.91	5.47
		L	6.56	6.13	5.79	5.37	6.34	6.14	5.61
		M	6.45	5.69	5.29	5.12	5.73	5.78	5.21
I[z]	1/2N	S	6.37	5.98	5.69	5.23	6.07	5.98	5.45
		L	6.77	6.16	5.82	5.32	6.29	6.09	5.57
		M	6.10	5.70	5.62	5.04	6.03	5.82	5.25
	3N	S	6.24	5.82	5.44	5.25	6.11	5.81	5.32
		L	6.56	6.04	5.69	5.30	6.22	5.91	5.58
		L	6.16	5.88	5.46	5.13	6.26	5.74	5.26
	N	M	6.25	5.83	5.59	5.24	6.26	6.04	5.39
		S	6.50	6.18	5.77	5.42	6.40	6.14	5.45
		L	6.23	5.75	5.36	5.13	6.12	5.63	5.20
II	1/2N	M	6.34	6.13	5.49	5.45	6.23	5.87	5.35
		S	6.47	6.15	5.72	5.53	6.30	5.99	5.55
		L	6.38	5.61	5.48	5.20	6.13	5.61	5.28
	3N	M	6.37	5.77	5.53	5.34	6.35	5.87	5.42
		S	6.53	6.08	5.76	5.36	6.49	5.96	5.67

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:26-운영지원과/김봉나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 7. Changes in flesh firmness of 'Fuji' apples harvested on Oct. 25 1996 during cold and CA storage.(unit: kg)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month determination						
			Dec.	Jan.	Feb.	Apr.	Jan.	Feb.	Apr.
I[z]	N[y]	L[x]	6.11	5.55	5.43	4.86	6.07	5.63	5.02
		M	6.20	5.58	5.52	4.99	6.05	5.70	5.09
		S	6.33	5.97	5.63	5.18	6.47	6.02	5.37
	1/2N	L	6.14	5.67	5.32	4.85	5.95	5.53	5.02
		M	6.10	5.65	5.64	4.93	6.07	5.91	5.10
		S	6.30	5.72	5.76	5.10	6.21	6.01	5.27
	3N	L	6.19	5.36	5.21	4.76	6.14	5.55	5.04
		M	6.28	5.61	5.35	5.15	6.18	5.76	5.02
		S	6.47	5.73	5.62	5.18	6.18	6.17	5.32
	$CaCl_2$	L	6.52	5.68	5.59	5.21	5.92	5.86	5.43
		M	6.61	5.79	5.68	5.38	6.14	6.25	5.50
II	N	L	6.17	5.60	5.40	4.80	6.08	5.66	5.08
		M	6.14	5.65	5.49	5.08	6.22	6.01	5.11
		S	6.35	5.84	5.70	5.11	6.45	6.27	5.26
	1/2N	L	6.15	5.54	5.48	4.92	5.91	5.79	5.12
		M	6.20	5.69	5.55	5.07	6.06	5.90	5.11
		S	6.46	5.86	5.71	5.20	6.28	6.11	5.35
	3N	L	6.13	5.40	5.41	4.97	6.01	5.87	5.05
		M	6.21	5.55	5.54	5.03	6.07	5.89	5.29
		S	6.25	5.58	5.71	5.02	6.07	6.08	5.38

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:26-운영지원과/김봉나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 8. Changes in flesh firmness of 'Fuji' apples harvested on Nov. 2 1996 during cold and CA storage.(unit: kg)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month determination						
			Dec.	Jan.	Feb.	Apr.	Jan.	Feb.	Apr.
I[z]	N	L[x]	5.85	5.29	5.22	4.75	5.58	5.37	4.87
		M	5.93	5.37	5.27	4.83	5.63	5.40	4.99
		S	6.16	5.86	5.51	4.98	5.93	5.60	5.07
	1/2N	L	5.75	5.34	5.51	4.52	5.60	5.29	4.83
		M	5.77	5.37	5.39	4.71	5.71	5.31	4.83
		S	6.14	5.59	5.46	4.93	5.89	5.47	5.04
	3N	L	5.84	5.45	5.20	4.62	5.48	5.25	4.75
		M	5.91	5.43	5.30	4.54	5.60	5.29	4.93
		S	6.11	5.85	5.64	4.82	5.75	5.55	5.01
	$CaCl_2$	L	6.11	5.72	5.50	5.13	5.83	5.64	5.03
		M	6.45	5.83	5.62	5.20	6.02	5.82	5.21
II	N	L	5.72	5.23	5.24	4.63	5.28	5.30	4.85
		M	5.79	5.40	5.33	4.77	5.52	5.43	4.91
		S	5.98	5.65	5.36	4.96	5.67	5.56	5.01
	1/2N	L	5.81	5.31	5.09	4.74	5.41	5.17	4.73
		M	5.78	5.39	5.26	4.94	5.54	5.23	4.89
		S	6.07	5.55	5.55	4.99	5.76	5.52	5.08
	3N	L	5.81	5.30	5.04	4.79	5.46	5.40	4.88
		M	5.85	5.49	5.14	4.88	5.63	5.44	4.98
		S	6.02	5.60	5.15	4.93	5.78	5.57	5.05

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II : 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:26-운영지원과/김봉나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 9. Changes in flesh firmness of 'Fuji' apples harvested on Nov. 10 1996 during cold and CA storage.(unit: kg)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month determination						
			Dec.	Jan.	Feb.	Apr.	Jan.	Feb.	Apr.
		L[x]	5.70	5.22	5.25	4.63	5.55	5.03	4.82
	N[y]	M	5.88	5.35	5.52	4.72	5.63	5.08	4.79
		S	6.06	5.55	5.50	4.89	5.71	5.17	5.00
		L	5.91	5.32	5.28	4.58	5.39	5.07	4.73
I[z]	1/2N	M	5.59	5.45	5.44	4.66	5.36	5.14	4.62
		S	5.87	5.49	5.39	4.79	5.80	5.21	5.01
		L	5.84	5.29	5.18	-	5.32	5.00	-
	3N	M	6.14	5.41	5.47	4.44	5.60	5.13	4.50
		S	6.40	5.42	5.40	4.78	5.70	5.18	4.88
		L	5.83	5.20	5.28	4.57	5.35	5.06	4.45
	N	M	5.91	5.50	5.30	4.69	5.42	5.21	4.62
		S	5.98	5.49	5.51	4.89	5.77	5.30	4.82
		L	5.82	5.27	5.23	4.69	5.47	5.12	4.57
II	1/2N	M	5.88	5.47	5.15	4.89	5.56	5.19	4.70
		S	5.98	5.57	5.37	4.95	5.76	5.20	5.09
		L	5.90	5.41	5.19	-	5.45	5.11	-
	3N	M	5.71	5.46	5.34	4.84	5.74	5.23	4.75
		S	5.91	5.66	5.53	4.90	5.78	5.45	4.95

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:26-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 10. Changes in flesh firmness of 'Fuji' apples harvested on Oct. 15 1997 during cold and CA storage.(unit: kg)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month				Month		
			Dec.	Jan.	Feb.	March	Jan.	Feb.	March
I[z]	N[y]	L	5.25	5.08	5.30	4.97	5.61	5.80	5.36
		M	5.66	5.46	5.46	5.23	5.89	5.60	5.25
		S	5.45	5.46	5.48	5.39	5.73	5.76	5.40
	1/2N	L	5.12	5.07	4.93	4.96	5.33	5.34	5.09
		M	5.26	5.10	5.13	5.09	5.40	5.23	5.24
		S	5.39	5.40	5.36	5.20	5.62	5.49	5.18
	3N	L	5.09	5.09	5.01	5.07	5.43	5.18	5.13
		M	5.22	5.15	5.03	5.05	5.43	5.31	5.33
		S	5.45	5.29	5.25	5.14	5.64	5.67	5.54
II	N	L	5.26	4.93	4.90	5.04	5.60	5.20	5.06
		M	5.30	5.27	5.11	5.09	5.45	5.50	5.30
		S	5.30	5.40	5.25	5.31	5.69	5.65	5.39
	1/2N	L	5.20	5.01	4.95	4.95	5.46	5.14	5.07
		M	5.29	5.23	5.01	5.18	5.44	5.48	5.14
		S	5.35	5.31	5.15	5.30	5.79	5.72	5.46
	3N	L	5.06	5.18	4.79	4.88	5.22	5.25	5.20
		M	5.16	5.32	5.04	5.06	5.28	5.57	5.32
		S	5.35	5.49	5.25	5.24	5.58	5.63	5.51

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II : 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:26-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 11. Changes in flesh firmness of 'Fuji' apples harvested on Oct. 25, 1997 during cold and CA storage.(unit: kg)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month				Month		
			Dec.	Jan.	Feb.	March	Jan.	Feb.	March
I[z]	N[y]	L[x]	-	-	-	-	-	-	-
		M	-	-	-	-	-	-	-
		S	-	-	-	-	-	-	-
	1/2N	L	-	-	-	-	-	-	-
		M	-	-	-	-	-	-	-
		S	-	-	-	-	-	-	-
	3N	L	-	-	-	-	-	-	-
		M	-	-	-	-	-	-	-
		S	-	-	-	-	-	-	-
	$CaCl_2$	L	-	-	-	-	5.60	5.31	5.50
		M	-	-	-	-	5.62	5.62	5.53
II	N	L	5.02	4.94	5.13	5.06	5.25	5.21	4.70
		M	5.20	5.40	5.07	5.21	5.28	5.38	4.92
		S	5.32	5.33	5.16	5.29	5.43	5.31	5.22
	1/2N	L	4.94	4.92	4.76	4.80	5.07	5.00	4.61
		M	5.22	5.05	5.07	5.00	5.23	5.17	4.77
		S	5.27	5.08	5.13	5.21	5.36	5.37	5.13
	3N	L	4.98	4.89	4.81	4.90	5.16	5.01	4.71
		M	5.16	4.85	4.87	4.84	5.20	5.12	4.72
		S	5.43	5.18	5.12	5.28	5.46	5.31	5.20

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II : 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:26-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 12. Changes in flesh firmness of 'Fuji' apples harvested on Nov. 2, 1997 during cold and CA storage.(unit: kg)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month				Month		
			Dec.	Jan.	Feb.	March	Jan.	Feb.	March
I[z]	N[y]	L[x]	5.44	4.80	5.04	4.77	5.23	5.11	4.87
		M	5.33	4.98	4.87	4.94	5.19	5.10	5.20
		S	5.34	4.96	5.34	5.11	5.66	5.46	5.14
	1/2N	L	4.93	4.63	4.60	4.80	4.89	4.86	4.71
		M	5.42	4.73	4.77	5.06	5.04	4.94	4.88
		S	5.44	4.94	5.14	5.10	5.25	5.33	5.07
	3N	L	-	-	-	-	4.88	5.06	4.55
		M	5.21	4.62	4.83	4.90	5.29	5.29	4.95
		S	5.36	4.75	5.25	5.17	5.44	5.41	5.10
	$CaCl_2$	L	-	-	-	-	5.43	5.56	5.31
		M	-	-	-	-	5.54	5.34	5.34
II	N	L	5.22	4.89	5.01	4.95	5.11	5.04	4.71
		M	5.27	4.93	5.04	5.12	5.13	5.15	4.88
		S	5.38	5.09	5.12	5.15	5.53	5.28	5.17
	1/2N	L	5.12	4.84	4.79	4.98	5.18	5.03	4.75
		M	5.19	4.77	5.03	4.94	5.29	5.20	4.88
		S	5.36	5.05	5.14	5.27	5.55	5.41	5.07
	3N	L	5.03	4.67	4.73	4.81	5.11	4.98	4.75
		M	5.28	4.86	4.93	4.88	5.40	5.33	4.98
		S	5.54	4.98	4.94	5.21	5.61	5.44	5.21

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:26-운영지원과/김봄나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 13. Changes in flesh firmness of 'Fuji' apples harvested on Nov. 10, 1997 during cold and CA storage.(unit: kg)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month				Month		
			Dec.	Jan.	Feb.	March	Jan.	Feb.	March
I[z]	N[y]	L	5.10	4.66	4.75	4.88	5.34	5.31	5.01
		M	5.08	4.91	5.05	5.10	5.46	5.45	5.06
		S	5.19	5.00	5.28	5.15	5.62	5.72	5.36
	1/2N	L	4.93	4.45	4.81	4.72	5.14	5.16	4.71
		M	5.23	4.79	4.83	4.60	5.32	5.18	4.99
		S	5.41	4.90	4.88	5.16	5.31	5.29	5.15
	3N	L	4.92	4.60	4.57	4.58	4.92	4.94	4.77
		M	5.26	4.68	4.88	4.57	5.02	5.18	4.89
		S	5.52	4.99	5.06	4.84	5.24	5.34	5.10
II	N	L	5.34	4.69	4.80	4.56	5.00	5.19	4.93
		M	5.41	4.73	4.90	4.93	5.50	5.31	4.88
		S	5.43	5.12	5.25	5.03	5.57	5.54	5.06
	1/2N	L	5.01	4.73	4.77	4.78	5.13	5.19	4.80
		M	5.43	4.71	5.08	4.86	5.22	5.31	5.04
		S	5.49	5.03	5.15	5.09	5.45	5.35	4.99
	3N	L	5.03	4.57	4.86	4.63	5.04	5.11	4.79
		M	5.33	4.93	4.96	-	5.47	5.35	4.94
		S	5.38	5.01	5.19	4.94	5.59	5.48	5.14

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II : 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:26-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 14. Changes in soluble solids content of 'Fuji' apples harvested on Oct. 15, 1995 during cold and CA storage.(unit: °Brix)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage					CA storage				
			Month determination									
			Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
I[z]	N[y]	L[x]	15.8	14.6	13.7	14.9	14.5	14.8	13.7	14.3	14.4	14.4
		M	15.1	15.4	14.2	14.8	15.0	15.0	15.4	14.5	13.7	14.1
		S	13.9	14.4	14.2	15.0	14.3	14.8	14.8	14.8	14.0	14.0
	1/2N	L	14.0	14.9	14.1	14.8	14.8	14.1	14.6	14.8	14.3	14.5
		M	14.1	15.1	14.8	14.5	15.1	14.9	14.1	14.0	14.2	14.0
		S	14.5	13.1	13.8	13.8	13.7	14.8	15.4	15.4	14.9	15.0
	3N	L	14.8	14.8	14.3	14.6	14.8	14.2	14.6	14.3	14.0	14.1
		M	14.4	14.9	14.3	14.0	14.0	15.2	14.2	14.6	14.1	14.5
		S	15.1	16.1	14.8	15.2	15.5	15.1	13.7	13.4	13.4	13.1
II	N	L	15.5	15.4	14.9	14.7	14.5	15.0	14.4	15.2	14.3	14.9
		M	15.4	15.2	14.7	15.2	14.0	14.0	14.5	14.1	14.5	13.8
		S	14.6	15.0	15.3	14.6	14.4	14.0	14.0	14.3	14.2	14.1
	1/2N	L	14.9	14.5	14.8	14.4	14.7	14.3	14.7	14.3	14.1	14.5
		M	15.0	15.5	14.6	14.7	13.0	14.8	14.7	14.0	13.4	14.1
		S	13.9	14.5	13.1	13.2	14.2	14.3	14.6	13.7	14.3	13.0
	3N	L	14.5	14.1	14.6	14.5	15.6	14.5	14.5	14.8	14.0	14.8
		M	14.6	14.1	15.5	14.8	14.2	13.6	13.5	14.0	13.9	14.5
		S	14.4	14.7	14.3	15.4	14.1	15.1	14.5	13.1	12.3	13.0

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II : 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:26-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 15. Changes in soluble solids content of 'Fuji' apples harvested on Oct. 25, 1995 during cold and CA storage.(unit: °Brix)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage					CA storage				
			Month determination									
			Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
I[z]	N[y]	L[x]	14.9	15.1	14.6	14.7	15.0	14.4	15.1	14.7	14.7	14.6
		M	15.7	15.2	15.2	15.4	14.2	14.4	14.3	14.3	14.7	14.5
		S	13.9	14.5	14.3	14.0	13.7	13.2	12.8	14.1	13.7	13.9
	1/2N	L	15.0	15.0	15.1	14.9	14.8	14.8	14.6	14.1	14.5	14.5
		M	14.3	14.8	14.9	15.0	14.8	14.9	15.0	14.3	14.0	14.7
		S	14.5	14.8	12.8	15.5	13.9	13.9	13.7	13.9	14.5	15.4
	3N	L	15.4	14.7	14.0	15.0	14.7	14.3	14.9	13.5	14.7	14.3
		M	15.2	16.1	15.1	14.5	14.5	14.9	15.7	15.2	14.9	15.3
		S	15.4	16.5	14.0	14.1	14.6	14.8	13.7	15.0	14.9	15.0
	$CaCl_2$	L	14.8	15.4	15.7	14.1	14.2	14.9	15.1	14.8	14.7	14.8
		M	14.5	14.8	15.3	15.2	15.1	14.2	14.5	14.8	14.5	14.5
II	N	L	14.8	14.5	15.2	15.0	14.5	15.2	14.8	15.2	14.8	15.5
		M	15.1	15.7	15.1	15.7	14.8	15.1	14.8	12.8	14.0	13.0
		S	14.6	13.7	14.1	14.2	13.7	14.2	13.4	14.9	14.4	13.4
	1/2N	L	15.4	15.0	15.1	15.4	14.9	15.4	15.1	15.1	14.9	14.9
		M	14.6	14.6	13.8	14.7	14.7	14.0	13.6	15.1	14.0	14.2
		S	14.0	14.7	15.6	14.2	13.4	14.8	13.7	14.7	14.2	14.0
	3N	L	14.6	15.2	14.8	14.7	14.8	15.8	14.1	14.7	14.0	14.9
		M	15.0	14.2	15.5	13.7	14.3	15.2	14.8	14.4	13.3	13.8
		S	14.3	13.7	15.0	13.4	14.3	16.3	13.3	14.1	14.3	13.4

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:26-문열지원과/김봉나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 16. Changes in soluble solids content of 'Fuji' apples harvested on Nov. 2, 1995 during cold and CA storage.(unit: °Brix)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage					CA storage				
			Month determination									
			Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
I[z]	N[y]	L[x]	16.1	15.8	15.2	15.1	14.6	15.8	15.4	15.1	15.1	14.4
		M	15.3	15.3	15.4	15.8	15.4	15.7	14.7	14.8	15.1	14.0
		S	14.7	15.9	15.1	14.0	13.1	15.8	16.5	15.7	14.2	15.1
	1/2N	L	15.1	14.7	14.5	14.0	14.7	14.3	14.3	14.5	15.1	15.1
		M	13.9	14.5	14.4	14.0	13.7	13.7	14.1	14.7	14.1	14.3
		S	13.5	14.4	12.5	13.5	13.7	14.2	13.1	12.5	13.7	14.7
	3N	L	15.1	14.3	15.0	14.6	14.5	14.5	14.6	14.9	14.7	14.7
		M	15.2	15.2	14.8	15.1	14.3	14.5	15.1	14.8	14.5	14.5
		S	15.7	16.7	15.0	15.7	15.1	14.6	14.8	15.0	15.1	14.9
	$CaCl_2$	L	15.5	15.8	15.3	14.6	14.4	15.6	14.8	15.2	14.8	14.8
		M	14.6	14.3	15.7	14.8	14.5	15.5	13.9	14.6	14.3	14.6
II	N	L	15.2	15.7	15.4	16.0	14.5	14.8	14.6	14.8	14.5	14.7
		M	14.7	15.7	14.3	14.4	15.4	14.9	15.6	15.1	14.1	15.0
		S	13.9	13.6	14.2	15.0	14.8	14.3	14.0	14.1	13.7	14.5
	1/2N	L	14.8	14.3	15.5	14.9	14.8	14.8	15.1	14.8	15.0	14.8
		M	14.5	14.8	14.6	14.8	14.0	14.5	14.7	15.2	14.1	15.0
		S	14.3	15.0	13.8	13.9	13.2	13.7	14.8	14.4	12.6	14.2
	3N	L	15.0	14.9	14.3	14.0	-	15.1	14.7	14.5	-	-
		M	14.9	13.8	11.7	14.2	13.7	13.2	14.0	14.6	14.4	14.5
		S	13.8	14.8	14.4	13.7	14.1	12.4	14.7	13.7	13.1	13.9

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:26-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 17. Changes in soluble solids content of 'Fuji' apples harvested on Nov. 10, 1995 during cold and CA storage.(unit: °Brix)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage					CA storage				
			Month determination									
			Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
		L[x]	16.1	15.5	15.5	14.3	14.7	15.1	14.4	14.8	14.4	14.8
	N[y]	M	15.5	13.4	14.7	13.9	15.1	14.5	15.2	14.0	14.2	15.8
		S	14.8	12.4	13.4	13.6	13.2	13.5	14.9	13.9	14.2	15.7
		L	15.6	14.8	14.3	14.4	-	14.2	14.7	14.4	14.8	-
I[z]	1/2N	M	13.9	14.6	14.0	14.8	15.2	14.1	14.5	14.2	14.3	14.0
		S	14.1	14.0	12.6	13.2	13.0	12.8	13.1	13.6	14.0	14.5
		L	15.6	14.3	15.0	13.9	14.5	13.7	13.2	14.3	14.8	15.1
	3N	M	15.8	14.6	13.4	14.8	14.3	14.3	14.0	14.2	14.0	14.4
		S	15.3	14.5	13.4	13.7	13.0	15.5	15.1	14.5	14.6	14.1
		L	15.7	15.5	14.4	14.4	14.7	15.4	14.4	14.4	14.8	14.8
	N	M	15.3	13.4	14.4	13.4	13.9	14.8	15.0	14.6	13.8	14.7
		S	13.9	14.0	13.9	13.4	13.1	13.8	14.5	13.8	14.3	14.5
		L	16.7	15.6	15.7	14.7	14.8	13.6	14.5	14.0	14.7	14.7
II	1/2N	M	14.8	14.3	14.2	12.9	14.5	15.3	13.7	14.5	14.3	14.4
		S	14.7	14.6	12.5	13.4	14.2	13.1	13.3	13.7	12.9	13.9
		L	15.3	14.8	13.6	13.5	-	14.2	13.8	14.5	14.8	-
	3N	M	14.8	13.5	13.3	14.7	14.7	14.0	13.7	13.0	13.0	13.4
		S	14.3	11.3	12.5	11.5	14.2	13.0	14.1	13.7	13.4	13.7

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 16:03-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 18. Changes in soluble solids content of 'Fuji' apples harvested on Oct. 15, 1996 during cold and CA storage.(unit: °Brix)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month determination						
			Dec.	Jan.	Feb.	Apr.	Jan.	Feb.	Apr.
		L[x]	14.3	14.5	14.3	14.2	14.5	14.2	14.7
	N[y]	M	14.6	12.8	13.6	14.7	14.7	14.3	14.4
		S	13.2	13.7	14.5	14.4	14.2	14.4	14.0
		L	13.5	14.6	14.2	14.0	13.8	14.1	15.4
I[z]	1/2N	M	13.8	13.9	13.7	13.8	13.9	13.5	14.3
		S	14.8	14.1	13.8	14.3	12.9	13.4	15.1
		L	12.5	13.2	13.7	14.6	14.0	13.5	13.7
	3N	M	12.8	13.1	13.8	13.6	13.8	14.1	13.7
		S	12.9	14.2	14.2	13.3	13.3	13.1	13.9
		L	14.1	13.9	14.2	14.1	14.1	13.9	14.2
	N	M	14.8	14.1	14.4	14.5	13.7	13.8	14.1
		S	14.2	14.1	14.3	14.5	13.9	13.4	14.0
		L	13.8	13.5	13.5	13.8	13.6	14.3	13.8
II	1/2N	M	14.1	13.2	13.7	13.8	14.4	13.7	13.8
		S	13.7	14.3	13.7	13.8	13.3	13.5	13.6
		L	14.2	14.2	14.5	14.0	14.0	13.5	14.1
	3N	M	13.5	14.0	13.5	13.9	13.5	13.8	13.7
		S	13.1	13.7	14.3	14.3	13.1	13.2	13.4

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:26-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 19. Changes in soluble solids content of 'Fuji' apples harvested on Oct. 25, 1996 during cold and CA storage.(unit: °Brix)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month determination						
			Dec.	Jan.	Feb.	Apr.	Jan.	Feb.	Apr.
I[z]	N[y]	L[x]	14.7	15.2	14.5	14.3	14.2	14.7	14.2
		M	13.3	13.6	15.0	13.6	13.6	13.8	14.9
		S	14.6	13.5	13.9	13.8	15.5	13.7	15.2
	1/2N	L	14.2	14.0	13.7	13.8	13.7	13.3	14.8
		M	13.1	13.6	14.0	13.8	13.5	13.7	14.4
		S	13.7	14.1	14.1	13.7	14.8	12.9	14.6
	3N	L	14.5	14.4	12.6	13.6	13.8	13.7	13.6
		M	13.4	13.2	13.3	13.3	13.6	13.8	13.8
		S	14.4	14.6	13.7	13.0	13.6	13.4	13.8
	$CaCl_2$	L	14.6	14.3	14.8	14.9	13.8	14.2	13.8
		M	15.3	14.6	15.0	14.3	14.1	13.7	14.9
II	N	L	13.5	13.3	13.7	14.0	13.6	13.5	14.2
		M	13.7	14.3	13.7	14.0	13.8	13.6	14.3
		S	14.4	13.7	14.0	14.0	14.0	13.2	14.1
	1/2N	L	13.8	13.2	13.6	13.9	13.7	13.8	14.0
		M	13.5	13.8	13.4	14.0	14.0	13.7	14.0
		S	13.4	14.6	13.2	14.0	14.2	13.4	14.5
	3N	L	14.1	13.5	13.9	14.6	14.1	13.6	14.6
		M	13.6	13.0	13.5	14.3	13.9	14.0	13.8
		S	13.3	14.1	1.37	14.1	13.3	13.5	14.5

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II : 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:26-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 20. Changes in soluble solids content of 'Fuji' apples harvested on Nov. 2, 1996 during cold and CA storage.(unit: °Brix)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month determination						
			Dec.	Jan.	Feb.	Apr.	Jan.	Feb.	Apr.
I[z]	N[y]	L[x]	15.6	15.0	14.7	14.8	14.9	14.7	14.8
		M	14.9	14.9	15.1	14.7	14.4	14.7	14.8
		S	15.1	14.8	14.4	13.6	15.1	14.3	15.2
	1/2N	L	14.4	13.7	14.2	14.2	13.9	13.7	14.5
		M	13.8	13.7	14.2	14.0	14.5	13.4	13.8
		S	13.8	14.1	13.8	14.0	13.9	14.3	14.3
	3N	L	14.3	14.6	14.1	13.6	13.8	13.8	14.3
		M	13.1	13.6	14.0	13.4	14.5	13.4	13.7
		S	13.4	12.9	14.0	14.0	14.3	13.0	14.6
	$CaCl_2$	L	14.2	14.4	13.9	14.8	13.8	14.6	13.9
		M	14.4	13.9	14.0	14.6	14.2	14.3	14.5
II	N	L	14.6	13.8	13.7	14.6	14.1	13.9	14.9
		M	13.6	13.6	14.0	14.4	13.8	13.9	14.0
		S	14.1	13.8	14.4	14.3	14.2	13.1	14.1
	1/2N	L	13.6	14.0	14.2	13.8	13.7	13.8	14.4
		M	13.9	13.5	13.5	13.9	14.7	13.1	13.6
		S	13.6	13.4	13.5	14.2	13.8	14.1	13.7
	3N	L	13.8	14.6	14.0	14..3	14.5	13.7	13.9
		M	14.1	13.8	14.1	13.8	13.8	13.7	14.6
		S	14.1	13.4	14.2	14.3	13.3	13.5	13.8

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:29-운영지원과/김봉나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 21. Changes in soluble solids content of 'Fuji' apples harvested on Nov. 10, 1996 during cold and CA storage.(unit: °Brix)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month determination						
			Dec.	Jan.	Feb.	Apr.	Jan.	Feb.	Apr.
		L[x]	17.1	14.1	14.7	13.3	14.7	14.2	15.7
	N	M	15.0	14.0	15.1	14.0	14.4	14.4	14.4
		S	15.0	14.6	14.3	15.0	14.5	13.9	15.1
		L	13.4	14.0	14.7	13.3	14.3	14.2	13.8
I[z]	1/2N	M	14.2	14.0	13.3	13.5	13.7	13.6	15.0
		S	14.1	14.0	13.7	14.0	13.8	14.0	14.4
		L	13.9	13.7	13.5	-	13.4	13.7	-
	3N	M	14.6	13.1	13.2	13.9	13.6	13.3	13.3
		S	13.4	13.6	13.1	13.5	14.1	14.0	13.1
		L	13.6	14.1	13.2	13.8	13.7	13.5	14.1
	N	M	13.4	13.7	13.5	13.5	13.6	13.2	13.8
		S	14.4	14.1	13.9	14.3	13.4	13.7	13.6
		L	13.5	14.2	13.3	13.8	14.3	13.6	13.5
II	1/2N	M	14.0	14.2	12.4	14.5	13.7	14.2	13.7
		S	13.9	13.1	13.7	13.4	13.3	13.8	13.6
		L	14.2	15.2	13.1	-	13.4	14.0	-
	3N	M	13.9	14.0	13.7	13.5	14.9	13.2	13.6
		S	13.2	13.2	13.4	13.6	13.7	13.2	13.4

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:29-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 22. Changes in soluble solid content of 'Fuji' apples harvested on Oct. 15. 1997 during cold and CA storage.(unit: °Brix)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month				Month		
			Dec.	Jan.	Feb.	March	Jan.	Feb.	March
		L[x]	16.0	14.9	14.8	15.4	14.7	14.6	14.3
	N[y]	M	14.3	14.2	15.1	15.0	15.3	15.2	14.3
		S	14.5	14.3	15.2	14.9	14.4	14.2	14.3
		L	14.0	14.7	14.6	13.7	14.3	14.0	14.1
I[z]	1/2N	M	13.2	13.9	14.2	13.5	14.4	13.5	13.9
		S	13.8	14.6	14.3	13.8	14.4	14.6	14.3
		L	14.1	14.6	13.9	14.0	13.4	13.6	13.7
	3N	M	13.5	14.3	14.0	14.2	13.4	14.4	14.2
		S	14.3	14.0	14.6	14.2	14.5	14.4	14.6
		L	14.2	14.8	14.5	14.2	14.7	13.8	13.9
	N	M	14.6	14.7	14.2	13.8	13.4	14.7	14.1
		S	13.3	14.1	14.2	14.2	14.0	14.4	14.3
		L	14.7	14.5	14.3	14.6	14.3	13.5	13.9
II	1/2N	M	14.3	14.6	13.8	14.4	14.7	13.9	14.0
		S	13.7	14.6	14.1	15.6	14.2	14.8	14.4
		L	14.3	14.1	13.4	14.2	14.0	14.1	14.8
	3N	M	14.3	14.4	14.3	14.3	14.3	13.4	14.3
		S	13.7	14.6	14.9	14.9	14.6	14.1	14.4

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:29-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 23. Changes in soluble solid content of 'Fuji' apples harvested on Oct. 25, 1997 during cold and CA storage.(unit: °Brix)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month				Month		
			Dec.	Jan.	Feb.	March	Jan.	Feb.	March
I[z]	N[y]	L[x]	-	-	-	-	-	-	-
		M	-	-	-	-	-	-	-
		S	-	-	-	-	-	-	-
	1/2N	L	-	-	-	-	-	-	-
		M	-	-	-	-	-	-	-
		S	-	-	-	-	-	-	-
	3N	L	-	-	-	-	-	-	-
		M	-	-	-	-	-	-	-
		S	-	-	-	-	-	-	-
	$CaCl_2$	L	-	-	-	-	14.8	13.6	14.5
		M	-	-	-	-	14.5	14.7	15.2
II	N	L	14.3	14.4	14.7	14.2	14.8	14.5	13.8
		M	15.3	15.3	14.5	14.2	13.5	14.1	14.5
		S	13.8	13.7	13.9	13.6	13.0	14.7	14.8
	1/2N	L	13.9	13.4	13.8	13.4	13.6	13.2	13.9
		M	13.9	14.5	13.7	13.8	13.6	14.1	14.4
		S	14.9	13.3	13.8	14.4	13.5	14.7	14.2
	3N	L	14.0	14.1	13.7	14.4	13.4	14.1	14.3
		M	14.9	13.9	15.0	13.8	13.6	14.3	14.2
		S	14.1	14.4	13.5	13.9	14.1	14.1	14.8

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II : 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:29-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 24. Changes in soluble solid content of 'Fuji' apples harvested on Nov. 2, 1997 during cold and CA storage.(unit: °Brix)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month				Month		
			Dec.	Jan.	Feb.	March	Jan.	Feb.	March
I[z]	N[y]	L[x]	14.4	15.1	15.3	14.7	15.1	14.7	14.8
		M	15.8	14.8	16.2	15.2	14.5	15.7	15.3
		S	15.3	15.5	15.3	14.2	15.6	15.5	15.7
	1/2N	L	15.7	14.0	15.6	15.0	14.5	15.0	14.5
		M	14.9	13.9	13.9	14.2	13.7	14.2	13.3
		S	14.7	14.4	14.4	14.2	13.1	13.4	14.7
	3N	L	-	-	-	-	13.8	14.1	14.3
		M	16.2	14.8	14.4	14.6	14.6	14.8	14.3
		S	15.1	14.4	14.6	14.4	15.2	13.4	15.0
	$CaCl_2$	L	-	-	-	-	14.9	15.0	15.2
		M	-	-	-	-	14.9	15.2	14.9
II	N	L	15.1	15.4	15.5	14.5	15.2	14.5	14.3
		M	15.3	15.4	14.5	14.3	13.9	14.6	14.3
		S	14.1	14.4	14.6	15.2	14.3	14.9	15.0
	1/2N	L	14.5	14.4	14.5	14.8	14.5	15.4	14.5
		M	14.6	15.0	14.6	14.8	14.4	14.7	14.3
		S	13.9	15.0	14.1	14.6	14.7	14.4	14.2
	3N	L	15.2	14.7	14.6	14.3	14.5	15.0	14.4
		M	15.1	14.8	13.9	14.2	14.2	13.9	14.2
		S	14.1	14.4	14.3	14.2	14.3	14.4	14.7

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:29-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 25. Changes in soluble solid content of 'Fuji' apples harvested on Nov. 10, 1997 during cold and CA storage.(unit: °Brix)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month				Month		
			Dec.	Jan.	Feb.	March	Jan.	Feb.	March
I[z]	N	L[x]	14.8	14.9	14.9	15.0	14.7	14.7	15.7
		M	14.4	15.4	15.4	15.1	14.3	14.3	14.9
		S	14.0	15.1	16.1	15.4	15.2	14.7	15.9
	1/2N	L	14.5	15.3	15.3	14.6	14.8	14.8	15.0
		M	14.4	15.5	14.2	13.7	14.6	14.2	14.5
		S	15.2	15.1	14.1	13.9	14.2	14.1	15.5
	3N	L	13.6	14.8	15.3	14.1	14.9	14.5	14.9
		M	13.8	14.3	15.2	14.8	14.8	13.8	14.6
		S	15.2	15.8	14.6	15.6	14.0	13.9	14.8
II	N	L	13.9	14.9	14.9	14.3	14.4	14.7	15.0
		M	14.9	15.2	15.3	13.0	13.8	13.8	14.5
		S	13.9	14.1	15.1	14.3	13.8	13.8	15.4
	1/2N	L	15.5	14.4	15.1	14.1	14.9	14.4	15.4
		M	14.5	15.0	15.4	15.4	14.9	14.3	14.8
		S	14.3	13.6	16.2	14.5	14.8	13.4	14.1
	3N	L	14.5	15.4	14.5	14.1	14.9	15.2	14.7
		M	14.4	14.4	14.5	-	14.5	13.9	14.9
		S	14.5	15.7	15.4	14.5	14.5	15.0	15.4

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:29-운영지원과/김봉나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 26. Changes in titratable acidity of 'Fuji' apples harvested on Oct. 15, 1995 during cold and CA storage.(unit: %)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage					CA storage				
			Month determination									
			Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
		L[x]	0.33	0.31	0.26	0.21	0.18	0.31	0.30	0.35	0.27	0.30
	N[y]	M	0.34	0.32	0.31	0.20	0.16	0.35	0.29	0.28	0.22	0.26
		S	0.33	0.30	0.21	0.20	0.21	0.34	0.31	0.33	0.32	0.27
		L	0.31	0.32	0.26	0.23	0.22	0.35	0.30	0.30	0.26	0.30
I[z]	1/2N	M	0.32	0.33	0.27	0.21	0.19	0.35	0.31	0.30	0.24	0.24
		S	0.36	0.33	0.31	0.27	0.22	0.37	0.33	0.33	0.27	0.33
		L	0.34	0.33	0.30	0.27	0.20	0.38	0.36	0.30	0.24	0.29
	3N	M	0.32	0.36	0.29	0.27	0.21	0.35	0.37	0.35	0.31	0.27
		S	0.35	0.35	0.33	0.29	0.22	0.35	0.35	0.34	0.29	0.27
		L	0.35	0.40	0.34	0.32	0.23	0.42	0.37	0.34	0.33	0.33
	N	M	0.36	0.38	0.34	0.26	0.22	0.39	0.35	0.35	0.30	0.28
		S	0.35	0.39	0.30	0.31	0.23	0.43	0.34	0.32	0.31	0.31
		L	0.38	0.35	0.29	0.25	0.22	0.34	0.32	0.35	0.32	0.32
II	1/2N	M	0.35	0.37	0.36	0.23	0.20	0.43	0.34	0.35	0.33	0.32
		S	0.31	0.37	0.36	0.30	0.22	0.43	0.37	0.33	0.30	0.35
		L	0.36	0.35	0.32	0.34	0.28	0.42	0.38	0.38	0.32	0.37
	3N	M	0.37	0.36	0.39	0.32	0.28	0.41	0.39	0.36	0.27	0.28
		S	0.36	0.39	0.33	0.28	0.22	0.43	0.40	0.32	0.26	0.28

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:29-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 27. Changes in titratable acidity of 'Fuji' apples harvested on Oct. 25, 1995 during cold and CA storage.(unit: %)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage					CA storage				
			Month determination									
			Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
I[z]	N[y]	L[x]	0.30	0.26	0.21	0.17	0.15	0.31	0.29	0.29	0.26	0.25
		M	0.30	0.29	0.25	0.19	0.17	0.32	0.27	0.26	0.24	0.24
		S	0.29	0.34	0.33	0.23	0.21	0.37	0.26	0.27	0.26	0.27
	1/2N	L	0.29	0.32	0.25	0.18	0.12	0.32	0.29	0.26	0.29	0.22
		M	0.30	0.31	0.22	0.21	0.15	0.32	0.30	0.30	0.25	0.28
		S	0.31	0.34	0.22	0.24	0.22	0.35	0.30	0.29	0.24	0.28
	3N	L	0.30	0.28	0.32	0.19	0.13	0.33	0.26	0.30	0.29	0.28
		M	0.30	0.31	0.26	0.24	0.18	0.35	0.33	0.32	0.28	0.27
		S	0.37	0.30	0.32	0.19	0.17	0.35	0.28	0.29	0.32	0.31
	$CaCl_2$	L	0.33	0.29	0.25	0.22	0.15	0.35	0.32	0.28	0.29	0.21
		M	0.31	0.29	0.23	0.24	0.17	0.36	0.28	0.29	0.29	0.25
II	N	L	0.36	0.33	0.31	0.27	0.19	0.38	0.34	0.35	0.29	0.31
		M	0.32	0.33	0.29	0.26	0.21	0.36	0.34	0.32	0.28	0.29
		S	0.34	0.35	0.29	0.25	0.24	0.36	0.31	0.32	0.27	0.28
	1/2N	L	0.36	0.31	0.27	0.25	0.22	0.32	0.29	0.27	0.25	0.25
		M	0.33	0.38	0.32	0.19	0.19	0.32	0.29	0.33	0.27	0.27
		S	0.37	0.31	0.31	0.27	0.18	0.41	0.35	0.28	0.26	0.29
	3N	L	0.38	0.37	0.27	0.22	0.21	0.37	0.34	0.32	0.32	0.29
		M	0.34	0.34	0.32	0.24	0.21	0.39	0.34	0.34	0.35	0.32
		S	0.39	0.35	0.27	0.30	0.23	0.43	0.36	0.34	0.32	0.31

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:29-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 28. Changes in titratable acidity of 'Fuji' apples harvested on Nov. 2, 1995 during cold and CA storage.(unit: %)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage					CA storage				
			Month determination									
			Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
I[z]	N[y]	L[x]	0.26	0.27	0.22	0.16	0.15	0.34	0.28	0.23	0.20	0.23
		M	0.30	0.29	0.24	0.33	0.15	0.31	0.27	0.25	0.23	0.25
		S	0.27	0.30	0.24	0.16	0.18	0.27	0.29	0.30	0.24	0.25
	1/2N	L	0.26	0.23	0.20	0.15	0.14	0.30	0.27	0.27	0.27	0.24
		M	0.30	0.26	0.18	0.20	0.18	0.29	0.28	0.24	0.23	0.22
		S	0.33	0.21	0.27	0.21	0.25	0.34	0.33	0.29	0.27	0.22
	3N	L	0.26	0.29	0.18	0.17	0.15	0.34	0.28	0.27	0.25	0.23
		M	0.29	0.28	0.24	0.21	0.17	0.34	0.29	0.27	0.26	0.28
		S	0.31	0.36	0.26	0.23	0.18	0.31	0.28	0.28	0.28	0.24
	$CaCl_2$	L	0.29	0.29	0.22	0.20	0.16	0.35	0.32	0.35	0.24	0.26
		M	0.29	0.27	0.24	0.21	0.20	0.34	0.31	0.25	0.24	0.20
II	N	L	0.35	0.28	0.22	0.20	0.18	0.36	0.32	0.26	0.26	0.24
		M	0.32	0.29	0.25	0.23	0.20	0.35	0.35	0.26	0.26	0.25
		S	0.34	0.33	0.28	0.21	0.18	0.38	0.32	0.30	0.28	0.29
	1/2N	L	0.31	0.26	0.25	0.22	0.16	0.35	0.29	0.27	0.28	0.24
		M	0.32	0.29	0.22	0.20	0.18	0.32	0.31	0.29	0.25	0.23
		S	0.34	0.28	0.31	0.22	0.22	0.32	0.32	0.35	0.24	0.29
	3N	L	0.32	0.31	0.31	0.24	-	0.35	0.28	0.35	-	-
		M	0.34	0.33	0.24	0.24	0.21	0.38	0.32	0.35	0.26	0.24
		S	0.34	0.39	0.31	0.27	0.21	0.31	0.33	0.28	0.28	0.29

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II : 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:29-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 29. Changes in titratable acidity of 'Fuji' apples harvested on Nov. 10, 1995 during cold and CA storage.(unit: %)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage					CA storage				
			Month determination									
			Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
		L[x]	0.30	0.26	0.30	0.16	0.16	0.27	0.25	0.27	0.21	0.21
	N[y]	M	0.26	0.27	0.23	0.19	0.16	0.31	0.27	0.25	0.22	0.26
		S	0.26	0.28	0.21	0.19	0.15	0.31	0.30	0.29	0.25	0.27
		L	0.24	0.23	0.18	0.17	0.18	0.34	0.25	0.27	0.23	0.21
I[z]	1/2N	M	0.29	0.29	0.21	0.17	0.15	0.29	0.29	0.25	0.24	0.24
		S	0.32	0.32	0.25	0.18	0.21	0.32	0.33	0.29	0.28	0.23
		L	0.28	0.25	0.24	0.20	-	0.31	0.29	0.26	0.24	-
	3N	M	0.29	0.23	0.21	0.25	0.17	0.35	0.30	0.27	0.27	0.25
		S	0.30	0.26	0.27	0.22	0.21	0.35	0.32	0.27	0.21	0.28
		L	0.30	0.28	0.24	0.21	0.18	0.36	0.31	0.30	0.26	0.26
	N	M	0.30	0.32	0.25	0.24	0.22	0.37	0.29	0.31	0.24	0.29
		S	0.28	0.32	0.25	0.22	0.20	0.33	0.28	0.27	0.24	0.28
		L	0.28	0.32	0.25	0.23	0.17	0.35	0.28	0.29	0.24	0.21
II	1/2N	M	0.33	0.29	0.24	0.21	0.19	0.33	0.34	0.32	0.17	0.23
		S	0.32	0.29	0.27	0.28	0.19	0.36	0.31	0.34	0.29	0.22
		L	0.32	0.36	0.28	0.24	-	0.40	0.35	0.37	0.18	-
	3N	M	0.36	0.36	0.26	0.28	0.21	0.38	0.35	0.34	0.28	0.25
		S	0.31	0.29	0.29	0.24	0.24	0.38	0.29	0.32	0.29	0.26

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:29-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 30. Changes in titratable acidity of 'Fuji' apples harvested on Oct. 15, 1996 during cold and CA storage.(unit: %)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month determination						
			Dec.	Jan.	Feb.	Apr.	Jan.	Feb.	Apr.
I[z]	N[y]	L[x]	0.29	0.31	0.28	0.21	0.35	0.35	0.27
		M	0.29	0.26	0.26	0.19	0.34	0.33	0.27
		S	0.29	0.28	0.23	0.18	0.35	0.30	0.25
	1/2N	L	0.28	0.31	0.28	0.23	0.32	0.32	0.26
		M	0.28	0.29	0.28	0.21	0.30	0.39	0.27
		S	0.31	0.31	0.25	0.21	0.32	0.31	0.25
	3N	L	0.27	0.32	0.31	0.21	0.35	0.34	0.28
		M	0.26	0.27	0.25	0.19	0.32	0.34	0.22
		S	0.28	0.30	0.26	0.22	0.32	0.30	0.28
II	N	L	0.33	0.32	0.29	0.21	0.38	0.33	0.26
		M	0.28	0.31	0.29	0.21	0.32	0.30	0.25
		S	0.31	0.28	0.28	0.17	0.31	0.36	0.27
	1/2N	L	0.32	0.28	0.25	0.19	0.36	0.33	0.30
		M	0.30	0.31	0.28	0.20	0.34	0.33	0.27
		S	0.29	0.29	0.28	0.19	0.31	0.30	0.23
	3N	L	0.36	0.37	0.36	0.17	0.40	0.43	0.27
		M	0.35	0.33	0.29	0.25	0.36	0.39	0.23
		S	0.30	0.32	0.32	0.27	0.33	0.33	0.26

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II : 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:29-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 31. Changes in titratable acidity of 'Fuji' apples harvested on Oct. 25, 1996 during cold and CA storage.(unit: %)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month determination						
			Dec.	Jan.	Feb.	Apr.	Jan.	Feb.	Apr.
I[z]	N[y]	L[x]	0.27	0.26	0.26	0.20	0.29	0.29	0.28
		M	0.27	0.25	0.27	0.20	0.29	0.30	0.26
		S	0.28	0.36	0.28	0.20	0.34	0.28	0.27
	1/2N	L	0.26	0.27	0.30	0.21	0.31	0.30	0.27
		M	0.26	0.26	0.25	0.21	0.27	0.27	0.23
		S	0.25	0.27	0.27	0.18	0.28	0.29	0.24
	3N	L	0.32	0.27	0.31	0.18	0.31	0.29	0.26
		M	0.27	0.24	0.29	0.21	0.29	0.27	0.29
		S	0.27	0.27	0.27	0.17	0.25	0.29	0.26
	$CaCl_2$	L	0.32	0.34	0.26	0.24	0.32	0.31	0.27
		M	0.31	0.31	0.27	0.23	0.32	0.33	0.25
II	N	L	0.28	0.28	0.26	0.22	0.32	0.31	0.28
		M	0.28	0.27	0.26	0.17	0.30	0.28	0.28
		S	0.27	0.27	0.26	0.21	0.30	0.31	0.27
	1/2N	L	0.29	0.29	0.25	0.23	0.31	0.34	0.27
		M	0.26	0.30	0.25	0.22	0.28	0.29	0.25
		S	0.25	0.27	0.25	0.20	0.27	0.30	0.29
	3N	L	0.30	0.34	0.24	0.24	0.36	0.30	0.26
		M	0.29	0.27	0.26	0.21	0.34	0.34	0.28
		S	0.32	0.34	0.26	0.25	0.31	0.34	0.31

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:29-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 32. Changes in titratable acidity of 'Fuji' apples harvested on Nov. 2, 1996 during cold and CA storage.(unit: %)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month determination						
			Dec.	Jan.	Feb.	Apr.	Jan.	Feb.	Apr.
I[z]	N[y]	L[x]	0.29	0.28	0.24	0.22	0.28	0.30	0.26
		M	0.29	0.27	0.28	0.17	0.28	0.29	0.23
		S	0.29	0.29	0.26	0.19	0.29	0.26	0.23
	1/2N	L	0.32	0.28	0.26	0.21	0.30	0.29	0.25
		M	0.33	0.27	0.23	0.19	0.29	0.28	0.21
		S	0.33	0.31	0.25	0.23	0.29	0.29	0.23
	3N	L	0.25	0.31	0.26	0.22	0.28	0.28	0.23
		M	0.28	0.27	0.25	0.18	0.33	0.28	0.21
		S	0.32	0.26	0.25	0.17	0.28	0.24	0.23
	$CaCl_2$	L	0.29	0.30	0.29	0.23	0.34	0.35	0.29
		M	0.30	0.29	0.29	0.24	0.34	0.32	0.27
II	N	L	0.26	0.28	0.29	0.19	0.28	0.27	0.24
		M	0.27	0.26	0.27	0.20	0.26	0.27	0.25
		S	0.27	0.27	0.24	0.21	0.29	0.27	0.26
	1/2N	L	0.29	0.29	0.27	0.19	0.29	0.28	0.26
		M	0.28	0.29	0.28	0.21	0.30	0.26	0.26
		S	0.27	0.27	0.26	0.18	0.29	0.27	0.29
	3N	L	0.28	0.31	0.27	0.24	0.31	0.32	0.27
		M	0.28	0.27	0.28	0.24	0.29	0.30	0.30
		S	0.27	0.28	0.27	0.24	0.30	0.29	0.29

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II : 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:29-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 33. Changes in titratable acidity of 'Fuji' apples harvested on Nov. 10, 1996 during cold and CA storage.(unit: %)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month determination						
			Dec.	Jan.	Feb.	Apr.	Jan.	Feb.	Apr.
I[z]	N[y]	L[x]	0.25	0.23	0.27	0.22	0.29	0.26	0.20
		M	0.25	0.25	0.27	0.20	0.26	0.26	019
		S	0.27	0.25	0.23	0.20	0.25	0.27	0.23
	1/2N	L	0.28	0.25	0.24	0.18	0.28	0.26	0.22
		M	0.24	0.23	0.25	0.21	0.27	0.27	023
		S	0.23	0.25	0.23	0.20	0.25	0.24	0.22
	3N	L	0.24	0.23	0.24	-	0.27	0.24	-
		M	0.28	0.23	0.23	0.17	0.28	0.29	0.23
		S	0.24	0.25	0.23	0.22	0.26	0.24	0.24
II	N	L	0.25	0.27	0.24	0.21	0.25	0.26	0.23
		M	0.27	0.28	0.23	0.18	0.28	0.25	0.22
		S	0.27	0.28	0.25	0.24	0.28	0.25	0.23
	1/2N	L	0.29	0.26	0.25	0.21	0.28	0.30	0.22
		M	0.26	0.26	0.25	0.21	0.27	0.28	0.26
		S	0.26	0.25	0.24	0.18	0.28	0.26	0.26
	3N	L	0.26	0.31	0.29	-	0.33	0.31	-
		M	0.25	0.29	0.25	0.18	0.32	0.28	0.26
		S	0.27	0.31	0.26	0.18	0.33	0.27	0.26

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:29-운영지원과/김봄나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 34. Changes in titratable acidity of 'Fuji' apples harvested on Oct. 15, 1997 during cold and CA storage.(unit: %)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month				Month		
			Dec.	Jan.	Feb.	March	Jan.	Feb.	March
I[z]	N[y]	L[x]	0.39	0.30	0.29	0.24	0.32	0.29	0.27
		M	0.40	0.30	0.28	0.19	0.32	0.30	0.29
		S	0.41	0.33	0.26	0.22	0.37	0.32	0.31
	1/2N	L	0.38	0.30	0.27	0.23	0.30	0.29	0.27
		M	0.36	0.28	0.27	0.25	0.29	0.35	0.27
		S	0.33	0.27	0.27	0.18	0.31	0.31	0.28
	3N	L	0.31	0.27	0.29	0.19	0.29	0.29	0.31
		M	0.34	0.31	0.27	0.23	0.30	0.28	0.27
		S	0.37	0.31	0.29	0.24	0.35	0.30	0.29
II	N	L	0.36	0.30	0.30	0.24	0.33	0.30	0.27
		M	0.36	0.29	0.29	0.21	0.32	0.32	0.27
		S	0.33	0.29	0.29	0.22	0.31	0.30	0.26
	1/2N	L	0.37	0.30	0.27	0.21	0.28	0.32	0.27
		M	0.38	0.29	0.28	0.21	0.27	0.30	0.28
		S	0.38	0.29	0.26	0.21	0.29	0.32	0.30
	3N	L	0.44	0.33	0.27	0.24	0.33	0.29	0.30
		M	0.37	0.32	0.27	0.23	0.33	0.32	0.29
		S	0.34	0.30	0.28	0.25	0.33	0.35	0.32

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:29-운영지원과/김보나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 35. Changes in titratable acidity of 'Fuji' apples harvested on Oct. 25, 1997 during cold and CA storage.(unit: %)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month				Month		
			Dec.	Jan.	Feb.	March	Jan.	Feb.	March
I[z]	N[y]	L[x]	-	-	-	-	-	-	-
		M	-	-	-	-	-	-	-
		S	-	-	-	-	-	-	-
	1/2N	L	-	-	-	-	-	-	-
		M	-	-	-	-	-	-	-
		S	-	-	-	-	-	-	-
	3N	L	-	-	-	-	-	-	-
		M	-	-	-	-	-	-	-
		S	-	-	-	-	-	-	-
	$CaCl_2$	L	-	-	-	-	0.34	0.35	0.31
		M	-	-	-	-	0.33	0.32	0.31
II	N	L	0.38	0.29	0.27	0.21	0.28	0.28	0.27
		M	0.35	0.29	0.25	0.20	0.27	0.31	0.27
		S	0.34	0.27	0.24	0.23	0.31	0.28	0.28
	1/2N	L	0.34	0.29	0.27	0.23	0.29	0.27	0.28
		M	0.31	0.27	0.26	0.24	0.31	0.25	0.26
		S	0.32	0.29	0.26	0.20	0.30	0.30	0.25
	3N	L	0.34	0.30	0.25	0.23	0.32	0.29	0.26
		M	0.38	0.27	0.27	0.25	0.30	0.28	0.27
		S	0.34	0.29	0.27	0.24	0.32	0.30	0.29

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:29-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 36. Changes in titratable acidity of 'Fuji' apples harvested on Nov. 2, 1997 during cold and CA storage.(unit: %)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month				Month		
			Dec.	Jan.	Feb.	March	Jan.	Feb.	March
I[z]	N[y]	L[x]	0.32	0.26	0.25	0.22	0.32	0.29	0.27
		M	0.35	0.29	0.28	0.22	0.29	0.32	0.25
		S	0.37	0.30	0.27	0.22	0.34	0.27	0.29
	1/2N	L	0.37	0.28	0.24	0.20	0.31	0.26	0.28
		M	0.29	0.28	0.25	0.21	0.27	0.27	0.27
		S	0.34	0.28	0.29	0.21	0.28	0.28	0.26
	3N	L	-	-	-	-	0.29	0.25	0.26
		M	0.41	0.30	0.24	0.21	0.32	0.24	0.27
		S	0.36	0.30	0.24	0.21	0.30	0.25	0.25
	$CaCl_2$	L	-	-	-	-	0.28	0.29	0.25
		M	-	-	-	-	0.29	0.29	0.24
II	N	L	0.38	0.30	0.28	0.23	0.29	0.27	0.24
		M	0.35	0.29	0.24	0.25	0.27	0.27	0.24
		S	0.38	0.27	0.26	0.21	0.31	0.28	0.28
	1/2N	L	0.31	0.29	0.24	0.22	0.28	0.29	0.27
		M	0.32	0.30	0.23	0.24	0.26	0.27	0.25
		S	0.35	0.30	0.24	0.21	0.27	0.28	0.24
	3N	L	0.36	0.28	0.27	0.22	0.29	0.27	0.25
		M	0.34	0.29	0.27	0.23	0.30	0.29	0.28
		S	0.36	0.30	0.26	0.21	0.29	0.30	0.29

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II : 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 15:29-운영지원과/김봉나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 37. Changes in titratable acidity of 'Fuji' apples harvested on Nov. 10, 1997 during cold and CA storage.(unit: %)

Exp.	Trt.	Fruit size	Cold storage				CA storage		
			Month				Month		
			Dec.	Jan.	Feb.	March	Jan.	Feb.	March
I[z]	N[y]	L[x]	0.33	0.27	0.25	0.23	0.30	0.29	0.26
		M	0.31	0.27	0.26	0.21	0.29	0.30	0.27
		S	0.32	0.29	0.27	0.23	0.27	0.28	0.25
	1/2N	L	0.29	0.24	0.24	0.20	0.30	0.24	0.26
		M	0.25	0.25	0.24	0.20	0.27	0.26	0.27
		S	0.29	0.24	0.27	0.21	0.27	0.27	0.27
	3N	L	0.27	0.27	0.24	0.18	0.27	0.24	0.26
		M	0.31	0.24	0.26	0.18	0.26	0.25	0.26
		S	0.33	0.28	0.25	0.21	0.28	0.25	0.25
II	N	L	0.33	0.27	0.24	0.20	0.27	0.27	0.24
		M	0.28	0.28	0.24	0.23	0.26	0.26	0.28
		S	0.34	0.27	0.24	0.23	0.27	0.27	0.25
	1/2N	L	0.32	0.26	0.23	0.21	0.29	0.24	0.24
		M	0.29	0.27	0.23	0.22	0.27	0.27	0.24
		S	0.30	0.29	0.22	0.22	0.27	0.24	0.22
	3N	L	0.29	0.23	0.23	0.23	0.30	0.28	0.26
		M	0.34	0.26	0.24	-	0.29	0.28	0.25
		S	0.33	0.27	0.23	0.22	0.26	0.28	0.27

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

2015/02/02 16:04-운영지원과/김봉나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 38. Changes in watercore occurrence of 'Fuji' apples harvested in 1995 during CA storage.(unit: index)

Exp.	Trt.	Fruit size	Month determination														
			Jan.			Feb.			Mar.			Apri.			May		
			B[w]	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D
I[z]	N[y]	L[x]	0.17	0.38	0.67	0.25	0	0.33	0	0.11	0	0	0	0.29	0	0	0
		M	0.38	0.36	0.55	0	0	0.33	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0.50	0.08	0.33	0.25	0	0	0.20	0	0	0	0	0	0
	1/2N	L	0	0.63	0.56	0	0	0.56	0.14	0	0	0	0	0.33	0	0	0
		M	0	0.60	0.60	0	0.25	0.13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0.22	0.23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3N	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		M	0.14	0.13	0.38	0	0.13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0.29	0	0	0.23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$CaCl_2$	L	0.11	0.50	0	0.17	0	0	0	0	0	0	0.20	0	0	0	0
		M	0	0.29	0	0	0.29	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33	0
II	N	L	0	0.17	0.60	0.17	0	0.33	0	0.14	0	0	0	0	0	0.33	0
		M	0	0.44	0.23	0	0.30	0.22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1/2N	L	0.29	0.50	0.11	0	0	0.63	0	0	0.11	0	0	0	0	0	0
		M	0.10	0.60	0.13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0.50	0	0	0.22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3N	L	0	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	-	-
		M	0	0	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II : 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

[w] B: harvested at Oct. 25 1995
C: harvested at Nov. 2 1995
D: harvested at Nov. 10 1995

2015/02/02 15:29-운영지원과/김봉나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 39. Changes in watercore occurrence of 'Fuji' apples harvested in 1995 during cold storage.(unit: index)

Exp.	Trt.	Fruit size	Month determination														
			Dec.			Jan.			Feb.			Mar.			Apri.		
			B[w]	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D
I[z]	N[y]	L[x]	0	0.56	0.62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		M	0	0.4	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.22	0	0	0
		S	0	0	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1/2N	L	0	0.88	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		M	0	0.22	0.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3N	L	0	0	0.14	0	0	0.14	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$CaCl_2$	L	0	0.38	0	0	0.38	0	0	0.14	0	0	0	0	0	0	0
		M	0	0.14	0	0	0.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	N	L	0	0.33	0.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		M	0	0.2	0.07	0	0	0.07	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0.07	0	0	0.07	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1/2N	L	0	0.25	0.36	0	0	0.56	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		M	0	0.13	0.23	0	0	0.21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3N	L	0	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		M	0	0	0.25	0	0	0.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

[w] B: harvested at Oct. 25 1995
C: harvested at Nov. 2 1995
D: harvested at Nov. 10 1995

2015/02/02 15:29-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 40. Changes in watercore occurrence of 'Fuji' apples harvested in 1996 during CA storage.(unit: index)

Exp.	Trt.	Fruit size	Month determination											
			Jan.				Feb.				Apr.			
			A[w]	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
I[z]	N[y]	L[x]	0	0	1.00	1.14	0	0	0.57	1.00	0	0	0	0.25
		M	0	0	0.63	0.5	0	0.30	1.14	0.86	0	0	0	0.13
		S	0	0	0.80	0.30	0	0.29	0.38	0.70	0	0	0	0
	1/2N	L	0	0	0.67	0.83	0	0	0.63	0	0	0	0	0
		M	0	0	0.67	0.78	0	0	0	0.40	0	0	0	0
		S	0	0	0.20	0.20	0	0.20	0	0.60	0	0	0	0
	3N	L	0	0	0.60	0	0	0	0.60	0.43	0	0	0	-
		M	0	0	0	0.38	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0.09	0.38	0	0	0.20	0	0	0	0	0
	$CaCl_2$	L	0	0	0.67	0	0	0	0.33	0.50	0	0	0	0.38
		M	0	0	0	0	0	0.17	0.5	0	0	0	0	0
II	N	L	0.38	0	0	0.88	0	0.22	0.38	0.50	0	0	0	0
		M	0	0	0.38	0.56	0	0	0.33	0.44	0	0	0	0.13
		S	0.11	0	0.11	0	0	0	0.38	0	0	0	0	0
	1/2N	L	0	0	0	0	0	0	0.33	0	0	0	0	0
		M	0.22	0	0.20	0.22	0	0	0.12	0.22	0	0	0	0
		S	0	0	0.11	0.25	0	0	0.22	0	0	0	0	0
	3N	L	0	0	0	0	0	0	0.14	0	0	0	0	-
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II : 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

[w] A: harvested at Oct. 15 1996.
B: harvested at Oct. 25 1996
C: harvested at Nov. 2 1996
D: harvested at Nov. 11 1996

2015/02/02 15:31-운영지원과/김봄나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 41. Changes in watercore occurrence of 'Fuji' apples harvested in 1996 during cold storage.(unit: index)

Exp.	Trt.	Fruit size	Month determination											
			Jan.				Feb.				Apr.			
			A[w]	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
I[z]	N[y]	L[x]	0	0	0.50	1.29	0	0	0.44	0.25	0	0	0	0
		M	0	0	0.75	0.38	0	0.14	0.13	0.38	0	0	0	0
		S	0	0	0.63	0.30	0	0	0.13	0.13	0	0	0	0
	1/2N	L	0	0	0.43	0	0	0	0.44	0.29	0	0	0	0
		M	0	0	0.33	0	0	0.11	0.43	0.13	0	0	0	0
		S	0	0	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3N	L	0	0	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		M	0	0	0	0	0	0.13	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$CaCl_2$	L	0	0	0.5	0	0	0.29	0	0.86	0	0	0	0
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	N	L	0	0	0.33	0.38	0	0	0	0	0	0	0	0
		M	0	0	0	0.11	0	0	0.13	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0.56	0	0	0.33	0	0	0	0	0
	1/2N	L	0	0	0.5	0.17	0	0	0.13	0.13	0	0	0	0
		M	0	0	0.43	0.13	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0.33	0.10	0	0	0	0	0	0	0	0
	3N	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
		M	0	0	0	0	0	0	0.11	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

[w] A: harvested at Oct. 15 1996.
B: harvested at Oct. 25 1996
C: harvested at Nov. 2 1996
D: harvested at Nov. 11 1996

2015/02/02 15:31-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 42. Changes in watercore occurrence of 'Fuji' apples harvested in 1997 during cold storage.(unit: index)

Exp.	Trt.	Fruit size	Month determination											
			Dec			Jan.			Feb.			Mar.		
			B[w]	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D
I[z]	N[y]	L[x]	-	0.67	0.67	-	0	0.44	-	0	0	0	0	0
		M	-	0.40	0.50	-	0.29	0.33	-	0	0	0	0	0
		S	-	0.50	0.14	-	0.13	0	-	0	0	0	0	0
	1/2N	L	-	0.40	0.50	-	0	0.25	-	0	0	0	0	0
		M	-	0.17	0.40	-	0	0	-	0	0	0	0	0
		S	-	0.38	0.50	-	0	0.22	-	0	0	0	0	0
	3N	L	-	-	0.33	-	-	0	-	-	0	0	0	0
		M	-	0.20	0.33	-	0	0.17	-	0	0	0	0	0
		S	-	0.38	0	-	0	0	-	0	0	0	0	0
II	N	L	0	0.60	0.67	0	0.10	0.38	0	0	0	0	0	0
		M	0	0.40	0.67	0	0	0.43	0	0	0	0	0	0
		S	0	0.29	0.38	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1/2N	L	0	0.25	1.2	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0
		M	0	0.20	0.67	0	0.11	0.20	0	0	0	0	0	0
		S	0	0.29	0.57	0	0	0.33	0	0	0	0	0	0
	3N	L	0	0.33	0.33	0	0	0.20	0	0	0	0	0	0
		M	0	0.17	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
		S	0	0.13	0.38	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II : 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

[w] B: harvested at Oct. 25 1997
C: harvested at Nov. 2 1997
D: harvested at Nov. 10 1997

2015/02/02 15:31-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 43. Changes in watercore occurrence of 'Fuji' apples harvested in 1997 during CA storage.(unit: index)

Exp.	Trt.	Fruit size	Month determination								
			Jan.			Feb.			Mar.		
			B[w]	C	D	B	C	D	B	C	D
I[z]	N[y]	L[x]	-	0.29	0.5	-	0.14	0.5	-	0	0
		M	-	0.13	0.29	-	0	0.2	-	0	0
		S	-	0	0.13	-	0	0.14	-	0	0
	1/2N	L	-	0.14	0.44	-	0	0.13	-	0	0
		M	-	0	0.33	-	0	0	-	0	0
		S	-	0	0.14	-	0	0.2	-	0	0
	3N	L	-	0	0.17	-	0	0.14	-	0	0
		M	-	0	0.33	-	0	0.67	-	0	0
		S	-	0	0	-	0	0.14	-	0	0
	$CaCl_2$	L	-	0.33	0.86	-	0	0.67	0	0	0.17
		M	-	0	1.2	-	0	0.14	0	0	0
II	N	L	0	0.38	1.13	0	0.14	0.44	0	0	0
		M	0	0.25	0	0	0	0.25	0	0	0
		S	0	0	0.5	0	0.14	0.33	0	0	0
	1/2N	L	0	0.7	1.29	0	0.38	0.86	0	0	0
		M	0	0.17	0.33	0	0	0.2	0	0	0
		S	0	0	0.4	0	0	0.14	0	0	0
	3N	L	0	0.13	0.44	0	0	0	0	0	0
		M	0	0.14	0	0	0	0.17	0	0	0
		S	0	0	0.38	0	0	0	0	0	0

[z] I : 'Fuji' apple trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

[w] B: harvested at Oct. 25 1997
C: harvested at Nov. 2 1997
D: harvested at Nov. 10 1997

2015/02/02 15:31-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

Table 44. Changes in internal browning occurrence of 'Fuji' apples harvested at different date in 1996 during CA storage.(%)

Exp.	Trt.	Fruit size	Month determination											
			Jan.				Feb.				Apr.			
			A[w]	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
I[z]	N[y]	L[x]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1/2N	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3N	L	0	0	0	12.5	0	0	0	14.3	0	0	0	-
		M	0	0	11.1	0	0	0	0	14.3	0	0	0	12.5
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$CaCl_2$	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	N	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1/2N	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3N	L	0	0	0	12.5	0	0	0	14.3	0	0	0	-
		M	0	0	0	14.3	0	0	0	0	0	0	12.5	16.7
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[z] I : 'Fuji' apple0trees on M26 rootstock planted in sandy loam
II: 'Fuji' apple trees on MM106 rootstock planted in loam soil

[y] N : standard fertilization of nitrogen(15kg/0.1ha)
1/2N : half fertilization of nitrogen(7.5kg/0.1ha)
3N : three times level of nitrogen fertilization(45kg/0.1ha)
$CaCl_2$: foliar application of 0.5% $CaCl_2$

[x] L : over 370g
M : 300~370g
S : 250~299g

[w] A: harvested at Oct. 15 1996.
B: harvested at Oct. 25 1996
C: harvested at Nov. 2 1996
D: harvested at Nov. 11 1996

2015/02/02 15:31-운영지원과/김봄나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

제 4절 종합고찰

3년간의 실험결과 질소시비량, 수확시기, 과실크기 및 염화석회 살포가 저온저장 및 CA저장 기간중에 과실의 가용성 고형물과 유기산 함량의 변화에는 큰 영향을 미치지 않았다. 과실경도에 있어서는 1995년도 수확과실의 저온저장과 CA저장에서 수확시기가 늦어질수록 변화의 정도가 커지는 경향이 있었으나, 1996년과 1997년도에는 수확시기에 따른 차이가 인정되지 않았다. 질소시비량, 과실크기 및 염화석회 살포는 저장중의 경도변화에 영향을 미치지 않았다.

과육갈변장해는 1996년도 결과에서 볼 때, CA저장에서 질소시비량의 과다, 수확기의 지연 및 대과(320g 이상)의 3요인이 복합되었을 때 발생되기 쉬움이 인정되었다.

수확당시의 과실품질과 저장기간의 경과에 따른 유기산 함량과 과실 경도의 변화 및 과육갈변장해발생을 고려할 때, 저온저장 및 CA저장용 사과의 수확적기는 개화시기와 관계없이 10월 25일경으로 판단된다.

2015/02/02 15:31-운영지원과/김봄나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

참 고 문 헌

1. Bangerth, F. and D.R. Dilley 1971. Relationship of calcium and sorbitol to apple storage disorders. HortScience 6 : 280(Abstr.)

2. Bramlage, W.J. M. Drake and W.J., Load. 1980. The Influence of Mineral Nutrition on the Quality and Storage Performance of Pome Fruits Grown in North America. In Minera Nutrition of Fruit Trees. (ED. by D Atkinson, T. E. Jackson, R. O. Sharples and W. M. Waller). Butterworths. pp. : 29~39.

3. Brooks. C. and D. F. Fisher. 1926. Water-core of apples. J. Agr. Res. 32 : 225~260.

4. Cheong, H.S., Son, T.H., Choi, J.W. and Cheong, S.K. 1994. Determination on the optimal harvest date of apples for CA storage. Kor. J. Post-Harvest Sci. Technol. Agri. Products. 1(1) : 29~36.

5. Choi, S.W. and Kim, K.R. 1994. Rootstock effects on maturation Fuji apple fruits. unpublished.

6. Conway, W.S., Carl E. Sams, Chien Yi Wang and Judith A. Abbott. 1994. Additive effects of postharvest calcium and heat treatment on reducing decay and maintaining quality in apples. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119(1) : 49~53.

2015/02/02 15:31-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

7. Crisosto, C.H. 1995. Internal browning of 'Fuji' apple. Central Valley Postharvest News. 1(2) : 4~6.

8. Drake, S.R. 1993. Short term controlled-atmosphere storage improved quality of several apple cultivars. J. Amer. Hort. Sci. 118(4) : 486~489.

9. Esmaeil, F., D.G. Richardson, M.N. Westwood and M.H. Chaplin. 1985. Relationships among mineral nutrition, ethylene and post-harvest physiology in Apple on rootstocks. Scientia Horticulture, 25(1985) : 163~175.

10. Fallahi, E. 1997. Preharvest nitrogen optimization for maximizing yield and postharvest fruit quality of apples. Mineral nutrition and fertilizer use for deciduous fruit crops. Acta Hort. 448 : 415-419.

11. Harry Andris, Beth Mitcham and Carlos H. Crisosto. 1996. Fruit physiological disorders : Apples. pp. : 1~6

12. Hiroto yoshioka, koji Aoba, Masashi Fukumoto and Kunio Fujimoto. 1989. Effect of nitrate and potassium nutritions on the storability of apple fruit. J. Japan. Soc. hort. sci. 58(3) : 475~481.

13. Kim, J.H. and Kim, K.Y. 1975. Method of fruit storage(Exp. 1).Annual Report of National Hort. Res. Instit. Korea. pp. : 328~334.

2015/02/02 15:31-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

14. 金十來. 1974. 窒素의 施用水準이 사과나무의 營養狀態 및 果實의 品質과 生産力에 미치는 影響. 서울대 박사학위논문.

15. Kim, K.R. and Oh, J.Y. 1980. Optimal harvest date of 'Fuji' apple fruits. Annual Report of RDA of Kyungpook Province, pp. : 442~452.

16. Knee, M. 1973. Effects of storage treatments upon the ripening of 'Conference' pears. J, Sci. Food Agr. 24 : 1137~1145.

17. Lee, H.C. 1993. Optimal harvest date of 'Fuji' apple fruits. Annual Report of Pom. Res. Sta. Korea, pp. : 143~148.

18. 李盛植. 1985. 붕소과잉으로 인한 사과 과실의 갈변장해에 관한 연구. 경북대 박사학위논문.

19. Lord, W.J. and R.A. Damon, Jr. 1966. Internal breakdown development in water-cored Delicious apples during storage. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 88 : 94~97.

20. Marlow, G.C. and Wayane H. Loescher. 1984. Water core. Horticultural reviews. 6 : 189~252.

21. Mattheis, J.P. 1995. Factors Contributing to Internal Breakdown of Fuji Apple. Washington State University Tree Fruit Postharvest Journal. 6 : 2~3

2015/02/02 15:31-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

22. Meheriuk, M., R.K. Prange, P.D. Lidster and S.W. Porritt. 1994. Posthavest disorders of apples and pears. Agriculture and Agri-food Canada. pp. : 7~41

23. 森 健, 伊坡 孝, 村岡信雄. 1979. リンゴのガス障害. 日本園藝學雜誌 發表要旨. pp. : 442~443.

24. Park Youn Moon and Lee Seung Koo. 1991. Susceptibility of 'Fuji' apple to low-oxygen injury and high-carbon dioxide injury during CA storage. J. Kor. Soc. Hort Sci. 33(1) : 38~43.

25. Park Youn Moon. 1996. Internal breakdown disorder of Fuji apples during CA storage. Proceeding on Kor. Soc. Hort. Sci. 14(1) : 7~8

26. Saitoh, H. 1995. The effects of heavy application of nitrogen on the tree growth, yield and fruit quality in apples. Bulletin of the faculty of agriculture, Hirosaki University. pp 240-254.

27. Sharples, R.O. 1980. The Influence of orchard nutrition on the storage quality of apple and pears grown in the United Kingdom. In Mineral Nutrition of Fruit Trees. (Ed. by D Atkison, T. E. Jackson, R. O. Sharples and W. M. Waller). Butterworths. pp. : 17~28.

28. Smock, R.M. 1979. Controlled atmosphere storage of fruits. Horticultural Reviews. 1 : 301~336.

2015/02/02 15:31-운영지원과/김봉나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부

29. Stow, J. 1993. Effect of Calcium Ions on apple fruit softning during storage and ripening. Postharvest Biology and Technology 3 (1993) : 1~9.

30. Tomala, K. 1997. Effects of calcium sprays on storage quality of 'Sampion' apples. Mineral nutrition and fertilizer use for deciduous fruit crops. Acta Hort. 448 : 59-65.

31. Weichmann, J. 1986. The Effect of controlled-atmosphere storage on the sensory and nutritional quality of fruits and vegetable. Horticultural Reviews. 8 : 101~160.

2015/02/02 15:31-운영지원과/김빛나래

자료출처 : 후지사과의 재배요인이 저장중 과육갈변장해 발생에 미치는 영향 / 농림부