

## 수확시기와 저장방법에 따른 마의 塊根重과 품질변화

金榮光<sup>1)</sup>, 韓鍾煥<sup>1)</sup>, 姜東柱<sup>1)</sup>, 辛元敦<sup>1)</sup>, 姜晉鎬<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>경남농촌진흥원, <sup>2)</sup>경상대학교 농과대학

### Tuber Yield and Characteristics of Chinese Yam as Affected by Harvesting Date and Storage Condition

Yeung Gwang Kim, Jong Hwan Han, Dong Ju Kang, Won Kyo Shin<sup>1)</sup> and Jin Ho Kang<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Gyeongnam Provincial RDA, Chinju 660-370, Korea

<sup>2)</sup>Dept. of Agronomy, Gyeongsang Nat'l. University, Chinju 660-710, Korea

#### ABSTRACT

To give some information on the harvest and storage of Chinese yam (*Dioscorea opposita*), the experiment was done to examine the effect of its harvesting date and storage method on tuber weight, tuber-related characters during the storage or at the end of storage. The yam tubers harvested 4 times at 20 days interval from Oct. 15 were stored with different storage methods (pit, room and cold temperature) and on Mar. 15, all the characters were measured. Fresh weight of the tuber harvested after Nov. 5 and stored were greater than that done on Oct. 15 while dry tuber weight did not have any difference between the harvesting dates. The fresh weight done directly from the field on Mar. 15 was higher compared to the other harvesting dates owing to its higher moisture content. The rate of sound tuber stored at room or cold temperature condition was higher than that at the field at which the rate was greater at the harvests after late Nov. compared to the earlier harvests. Although the two storages were similar at sound tuber rates and marketable yield, the tuber weight was more reduced when stored at room temperature than when done at cold temperature. Brightness and value 'b' of chromaticity related to the tuber coloring and sugar content were higher but moisture content was lower when harvested on Oct. 15 than the other harvesting dates. All the characteristics related to the marketability after storage were nearly same when stored at room and cold temperature. Value 'a' of chromaticity and sugar content were higher when harvested on Mar. 15 than when harvested before Dec. 15 but the 'b' value and moisture content were reverse results.

**Key words:** Chinese yam, harvesting date, storage temperature, tuber weight and characters.

#### 緒 言

마는 마과(*Dioscorea*)에 속하는 덩굴성 다년생 식물로 대부분 원산지가 열대지방이라고 하나(Purseglove, 1985), 참마(*D. japonica* Thunb)와 마(*D. batatas* Decne)는 동북 아시아가 원산지로 현재 우리나라에서는 주로 식용마로 이용되고 있다(川上, 1968; Purseglove, 1985). 마는 예로부터 국내에서 生藥劑 山藥으로 많

이 이용하여 왔으며, 건강식품으로서 식용마는 최근 수요가 급격히 증가하면서 계절에 관계없이 소비되고 있다.

韓藥材로 사용되는 山藥은 가공·건조 후 유통되기 때문에 저장에 큰 어려움이 없으나, 식용마는 소비자에게 신선한 상태로 공급되어야 하기 때문에 품질 유지를 위한 효율적인 저장, 특히 장기 저장할 수 있는 저장방법이 필연적으로 모색되어야 한다. 진주 지역에서 조기 수확된 마는 8월 하순부터 출하되기

시작하여 수확 최성기는 莖葉部가 枯死하는 10월 하순부터 11월 중순으로서(이, 1994), 이 시기에 출하가격이 낮거나 안정적이지 못할 경우 가격이 적당할 때까지 저장하였다가 출하하고 있다.

마의 저장중 萌芽와 발근 등 생리적 변화와 갈색 부패병, 청미병 등에 의한 부패 및 중량감소등 품질 손상으로 인하여 식용마로서의 상품성은 크게 떨어지게 되므로 이를 효율적으로 방지할 수 있는 저장방법의 개발이 매우 중요하다. 현재 농가에서 이용하고 있는 저장방법은 수확 즉시 露地에 되묻는 노지움저장, 실내의 유향 공간을 이용한 실내상온저장과 최근 설비가 늘어나고 있는 저온저장고를 이용한 低溫貯藏의 3가지 유형으로 구분할 수 있다(Hironaka 등, 1991; 川上, 1968; 김, 1993; 內藤 등, 1967; 中村, 1970; Okamura 등, 1983; 緒方, 1985). 노지움저장과 실내상온저장은 시설이 필요치 않으나, 저온저장은 저장설비에 막대한 비용이 소요되고 저장하는 동안 유지비가 필요하기 때문에 출하가격의 상승을 수반한다고 할 수 있다.

따라서 동절기의 저온을 이용한 노지움저장 또는 실내상온저장과 온도를 인위적으로 조절하는 저온저장이 저장중 마의 괴근에 미치는 영향을 구명하여 출하가격을 낮추기 위한 저장방법을 설정할 필요가 있다. 본 연구는 식용마 저장을 위한 효율적인 수확시기와 저장조건 또는 저장방법에 따른 괴근중과 품질변화를 구명하여 농가의 소득증대를 위한 정보를 제공하고자 실시되었다.

## 材料 및 方法

본 연구는 1993년 4월부터 1996년 3월까지 慶南農村振興院 시험포장과 농산물 간이저장고에서 수행하였다. 시험재료는 경남 진주지역 농가에서 주로 재배되고 있는 단마의 영여자를 이용하여 1년간 육묘한 후 수확한 塊根을 4월 상순에 60 × 20cm 간격(8.333本/10a)으로 定植하였다. 10a당 N, P, O<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>O 및 퇴비를 각각 43, 28, 32, 1,000kg을 시용하였고, 지상부 출현 후 길이 1.5m의 지주와 지주 사이에 오이망을 설치하여 재배중 遮光이 적게 이루어지도록 하였으며, 기타 관리는 관행에 준하였다.

처리와 시험수행방법으로는 수확시기별 수량과

품질을 비교하고자 10월 15일, 11월 5일, 11월 25일, 12월 15일과 다음해 3월 15일의 5개 수확시기로 분리하여 亂塊法 3反復으로 시험을 실시하였다. 한편 저장방법별 수량과 품질의 차이를 검증하고자 수확시기별로 반복당 20개의 건전한 개체를 다음해 3월 15일까지 노지움저장, 常溫 또는 低溫(5℃)저장의 3개 저장조건으로 구분하여 完全任意配置法 3反復으로 시험을 수행하였다. 노지움저장은 땅속 30~60cm 깊이에 塊根을 3개 층으로 나누어 층사이에는 흙으로 채워 처리하였다. 시험기간중 노지움저장, 상온저장과 저온저장의 저장온도 범위는 각각 1.4~19.9℃, -0.5~15.0℃와 4.7~5.4℃이었고, 노지움저장에서 저장 후 토양수분은 20%, 상온과 저온저장의 상대습도는 각각 71~86%, 86~88% 정도이었다.

수확시기별 괴근과 관련된 특성 차이를 검토하고자 塊根長, 塊根直徑, 塊根重, 乾物率 및 塊根收量 등을 조사하였으며, 괴근중과 품질의 변화를 추적하고자 공히 3월 15일에 괴근의 부패가 전혀 없는 건전개체와 부패정도 30% 이하, 30~60% 또는 60% 이상으로 구분한 후 전체에 대한 백분율로, 重量減少率은 저장 전의 무게에 대한 저장 후의 중량감소비율로 환산, 표시하였다. 그리고 상품수량은 건전개체와 부패정도가 30% 이하인 개체의 중량을, 저장 후 수량은 저장과정에서 일어나는 중량 감소만을 제한 후 10a당 수량으로 환산하였다. 저장 후 품질과 관련하여 조사된 특성으로서 色度는 괴근 절단부위를 Color difference meter (Tokyo Denshoku Co., Model TC-3600)을 이용한 Hunter 표색법(緒方, 1985)으로 L, a, b값을 측정하였고, 糖度는 Refractometer (Atago Co., Model ATC-1)를, 硬度는 Hardness tester (Atago Co.)를 이용하여 측정하였다.

## 結果 및 考察

수확시기에 따른 괴근과 관련된 형질과 수량의 변화는 표 1과 같다. 塊根長과 塊根重은 수확시기에 따른 변화가 없었던 반면, 塊根直徑은 월동 전에 수확한 것에 비하여 월동 후인 3월 15일에 수확한 것에서 큰 것으로 나타났다. 식용마의 괴근수량은 수확시기가 가장 빠른 10월 15일에서 가장 낮고 월동 후인 3월 15일에서 가장 높았으며, 괴근의 수분함량도 같은

Table 1. Root tuber characteristics of Chinese yam as affected by different harvesting dates before storage.

| Harvesting date | Root tuber          |            |            | Tuber yield | Moisture content | Dry tuber weight |
|-----------------|---------------------|------------|------------|-------------|------------------|------------------|
|                 | Length              | Diameter   | Weight     |             |                  |                  |
|                 | ----- cm -----      | - g/plant- | - kg/10a - | -- % --     | - kg/10a -       |                  |
| Oct. 15         | 25.3a <sup>1)</sup> | 5.1b       | 255a       | 2,078b      | 78.5b            | 432.2a           |
| Nov. 5          | 24.9a               | 5.2b       | 266a       | 2,251ab     | 79.8ab           | 433.8a           |
| Nov. 25         | 24.7a               | 5.1b       | 281a       | 2,250ab     | 79.0b            | 460.9a           |
| Dec. 15         | 26.4a               | 4.9b       | 266a       | 2,133ab     | 79.1b            | 427.3a           |
| Mar. 15         | 24.9a               | 5.8a       | 289a       | 2,341a      | 81.4a            | 420.1a           |

<sup>1)</sup>For comparison of the same column. Values followed by the same letter are not significantly different by DMRT (P = 0.05).

경향을 보였다. 따라서 괴근의 건물중에는 차이가 없었다 할지라도 生根 收量에 있어서의 차이는 부분적으로 괴근에 함유된 수분이 월동 전에 비하여 월동 후인 3월 15일에서 높았던 것에 起因되었던 것으로 보인다.

수확시기별 저장조건에 따른 괴근중과 괴근 관련 형질의 변화는 표 2와 같다. 수확시기를 달리하여 다음해 3월 15일까지 노지움저장으로 저장할 경우 건전개체비율은 11월 25일, 즉 11월 하순 이후 수확하여 저장한 것은 91% 이상이었던 반면, 11월 5일, 즉 11월 상순에 수확하여 저장한 것은 70%, 10월 중순에 수확하여 저장한 것은 35% 정도로 11월 상순 이

전에는 수확시기가 빠를수록 건전개체 비율은 감소하였다. 따라서 저온저장시설을 이용할 수 없는 상황이거나 저장경비를 줄여 경쟁력을 갖춘 식용마를 출하하기 위하여는 11월 하순에 수확하여 움저장하는 방법이 실용적일 수 있다.

한편 수확시기별 노지움저장에 따른 重量減少는 10월 15일 수확·저장한 것은 10% 정도이었으나 11월 5일부터 12월 15일까지는 오히려 중량이 증가하는 것으로 나타나 이러한 중량감소를 고려한 저장 후 수량은 수확시기가 가장 빠른 10월 15일에서 가장 적은 것으로 나타났다. 노지움저장 후 3월 15일에 측정된 상품이 가능한 수량은 괴근의 건전개체비율

Table 2. Yield and yield-related characteristics of Chinese yam as affected by storage conditions and different harvesting dates after storage.

| Storage condition | Harvesting date | Sound root tuber    | Decayed root tuber |       |       | Weight-loss | Yield after storage | Market-able yield |
|-------------------|-----------------|---------------------|--------------------|-------|-------|-------------|---------------------|-------------------|
|                   |                 |                     | <30                | 30~60 | >60   |             |                     |                   |
|                   |                 |                     |                    | %     |       |             |                     |                   |
| Pit               | Oct. 15         | 34.5c <sup>1)</sup> | 24.4a              | 35.5a | 16.7a | 10.5a       | 1,723b              | 826c              |
|                   | Nov. 5          | 70.1b               | 13.3ab             | 4.4b  | 1.1b  | -3.8b       | 2,167a              | 2,042b            |
|                   | Nov. 25         | 91.1a               | 7.8b               | 1.1b  | 0.0b  | -1.4b       | 2,141a              | 2,118a            |
|                   | Dec. 15         | 92.2a               | 6.7b               | 1.1b  | 0.0b  | -4.3b       | 2,153a              | 2,131a            |
|                   | Mar. 15         | 94.8a               | 2.9b               | 2.3b  | 0.0b  | 0.0b        | 2,292a              | 2,238a            |
| Room              | Oct. 15         | 96.7a               | 3.3a               | 0.0b  | 0.0b  | 10.8a       | 1,963b              | 1,963b            |
|                   | Nov. 5          | 98.8a               | 1.2a               | 0.0b  | 0.0b  | 7.4b        | 2,164ab             | 2,164ab           |
|                   | Nov. 25         | 98.3a               | 1.7a               | 0.0b  | 0.0b  | 7.8b        | 2,160ab             | 2,160ab           |
|                   | Dec. 15         | 96.8a               | 3.2a               | 0.0b  | 0.0b  | 7.9b        | 2,015b              | 2,015ab           |
|                   | Mar. 15         | 94.6a               | 3.7a               | 1.2a  | 0.5a  | 0.0c        | 2,365a              | 2,319a            |
|                   | Mean            | 97.1A               | 2.6A               | 0.2A  | 0.1A  | 6.8A        | 2,124A              | 2,133A            |
| Cold (5°C)        | Oct. 15         | 95.8a               | 3.2ab              | 1.0a  | 0.0b  | 9.9a        | 1,952b              | 1,951b            |
|                   | Nov. 5          | 98.7a               | 1.3ab              | 0.0b  | 0.0b  | 6.3c        | 2,191ab             | 2,190ab           |
|                   | Nov. 25         | 95.3a               | 4.7a               | 0.0b  | 0.0b  | 7.2b        | 2,174ab             | 2,174ab           |
|                   | Dec. 15         | 99.5a               | 0.5b               | 0.0b  | 0.0b  | 6.2c        | 2,047ab             | 2,047ab           |
|                   | Mar. 15         | 94.6a               | 3.7ab              | 1.2a  | 0.5a  | 0.0d        | 2,365a              | 2,319a            |
|                   | Mean            | 96.8A               | 2.7A               | 0.4A  | 0.1A  | 5.9B        | 2,136A              | 2,136A            |

<sup>1)</sup>For comparison of means of harvesting date (small letters) within the same storage condition or means of the storage condition (capital letters). Values followed by the same letter are not significantly different by DMRT (P = 0.05).

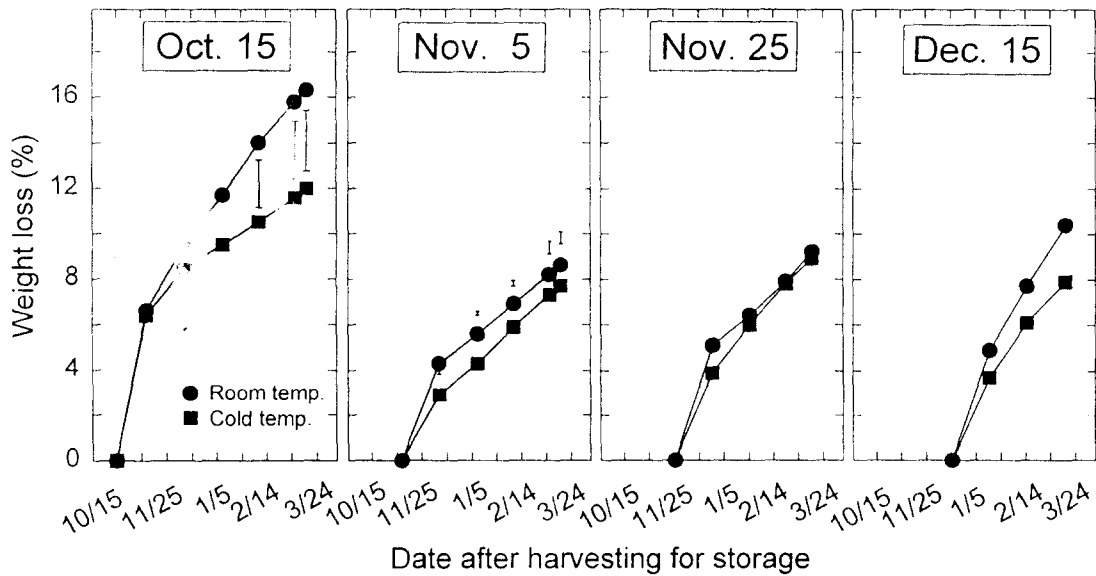


Fig. 1. Changes of weight-loss as affected by harvesting date and storage temperature. Vertical or no-vertical bars represent LSD at P = 0.05 or non-significance for two storage conditions within the same day.

과 유사한 반응을 보였다. 그러나 상온저장과 저온저장에 비하여 노지움저장 또는 월동 후 수확은 별도의 저장시설을 필요로 하지 않기 때문에 시설비 또는 energy를 절약할 수 있고, 월동 후 수확은 추수기의 노동력 부족을 조절할 수 있는 잇점이 있어 적어도 동절기에 식용마를 短期貯藏하였다가 출하할 경우 이용 가능한 방법으로 평가된다. 한편 상온과 저온저장으로 대별되는 실내저장에서 2개 저장방법간의 重量減少率을 제외한 부패율과 관련된 건전개체율, 저장 후의 무게 또는 상품수량은 차이가 없었다.

수확시기별 실내저장, 즉 상온저장과 저온저장에 따른 重量減少率의 經時的 변화는 그림 1과 같다. 중량감소율은 10월 15일 수확·저장할 경우 상온저장에 비하여 저온저장에서 2월 상순 이후에는 적었고, 11월 5일 수확·저장할 경우에도 비록 감소폭이 적다고 하나 10월 15일 수확·저장한 것과 유사한 경향을 보였다. 그러나 11월 하순 이후에 수확하여 저장한 것은 상온 또는 저온을 이용한 저장방법간에는 중량감소율에 차이가 없었는데, 이러한 시험결과는 저온저장시의 조절온도보다 외부온도에 따라 변화하는 상온저장에서의 日中平均溫度가 낮았던 것이 원인으로 분석되어 초봄 출하의 경우 常溫貯藏이 경제적으로 유리하다고 할 수 있다.

수확시기별 저장조건에 따른 저장 후 상품성과 관련된 특성은 표 3과 같다. 노지움저장에서 절단면의 明度(L)는 10월 15일 수확한 것에서 가장 낮고 11월 5일 수확한 것에서 가장 높았던 반면, 色度 a값은 수확시기간에 차이가 없었으나 모든 처리가 -값인 녹색 쪽에 가까운 경향이었으며, b값은 다른 처리에 비하여 10월 15일 수확·저장한 것에서 높았다. 그러나 수확시기가 빠른 10월 15일에서 糖度는 가장 높은 경향을 보였던 반면, 수분함량은 가장 낮은 것으로 나타났다. 이는 緒方(1985)이 banana의 後熟에 따른 果皮色의 변화는 L과 b값은 증가하고 a는 minus 영역에서 절대치가 감소했다는 보고와 유사하였다. 따라서 식용마 재배에서는 과근수량과 명도 등 품질과 관련된 색도를 고려할 때 3월 15일까지 포장에서 월동시킨 후 수확하여 바로 출하하는 것도 이용 가능한 방법이라 할 수 있다.

한편 실내저장의 경우 상온저장과 저온저장간에는 상품성과 관련된 형질 모두 차이가 없었다. 그러나 저장방법별 수확시기를 비교하여 보면 상온저장의 경우 明度에는 차이가 없었다고 할지라도 色度 a는 월동 후까지 수확하지 않고 포장에 그대로 둔 3월 15일에서 가장 높았으나, b는 11월 이전에 수확한 것이 그 이후에 수확한 것에 비하여 낮은 경향을 보였

Table 3. Quality-related characteristics of Chinese yam root tuber as affected by different storage condition after storage.

| Storage condition | Harvesting date | Chromaticity        |        |         | Sugar content<br>- °Bx - | Moisture content<br>-- % -- | Hardness<br>kg/φ5mm |
|-------------------|-----------------|---------------------|--------|---------|--------------------------|-----------------------------|---------------------|
|                   |                 | L <sup>1)</sup>     | a      | b       |                          |                             |                     |
| Pit               | Oct. 15         | 83.0b <sup>2)</sup> | -1.3a  | +13.0a  | 4.7a                     | 86b                         | 0.67ab              |
|                   | Nov. 5          | 84.0a               | -1.5a  | +10.9b  | 3.9b                     | 87ab                        | 0.65b               |
|                   | Nov. 25         | 83.9ab              | -1.4a  | +10.0b  | 4.2ab                    | 88a                         | 0.65ab              |
|                   | Dec. 15         | 83.6ab              | -1.6a  | +11.2b  | 4.3ab                    | 87ab                        | 0.66ab              |
|                   | Mar. 15         | 83.6ab              | -1.6a  | +10.7b  | 4.4ab                    | 89a                         | 0.68a               |
| Room              | Oct. 15         | 84.2a               | +0.7a  | +10.4b  | 7.5a                     | 74b                         | 0.69abc             |
|                   | Nov. 5          | 84.3a               | +0.8a  | +10.6ab | 7.9a                     | 75b                         | 0.70ab              |
|                   | Nov. 25         | 84.4a               | +0.7a  | +10.4b  | 8.1a                     | 74b                         | 0.71a               |
|                   | Dec. 15         | 83.8a               | +0.8a  | +11.0a  | 8.0a                     | 75b                         | 0.68bc              |
|                   | Mar. 15         | 83.6a               | -0.1b  | +11.1a  | 6.8b                     | 79a                         | 0.67c               |
|                   | Mean            | 84.1A               | +0.6A  | +10.7A  | 7.7A                     | 75A                         | 0.69A               |
| Cold<br>(5℃)      | Oct. 15         | 84.4a               | +0.8a  | +10.5ab | 7.8a                     | 73b                         | 0.66c               |
|                   | Nov. 5          | 84.4a               | +0.8a  | +10.6ab | 7.9a                     | 74b                         | 0.70a               |
|                   | Nov. 25         | 84.2a               | +0.6a  | +10.9ab | 8.0a                     | 74b                         | 0.69ab              |
|                   | Dec. 15         | 84.4a               | +0.4ab | +10.4b  | 8.1a                     | 75b                         | 0.69ab              |
|                   | Mar. 15         | 83.8a               | -0.1b  | +11.1a  | 6.8b                     | 79a                         | 0.67bc              |
|                   | Mean            | 84.2A               | +0.5A  | +10.7A  | 7.7A                     | 75A                         | 0.68A               |

<sup>1)</sup>L, brightness; a, + red ~ - green; b, + yellow ~ - blue.

<sup>2)</sup>For comparison of means of harvesting date (small letters) within the same storage condition or means of the storage condition (capital letters). Values followed by the same letter are not significantly different by DMRT (P = 0.05).

Table 4. Relationship between quality-related characteristics and marketable or reduced yield of Chinese yam as affected by different storage condition.

| Parameter         | PSR <sup>1)</sup> | PWL      | Chromaticity            |          |         | SC       | MC      | HA       |
|-------------------|-------------------|----------|-------------------------|----------|---------|----------|---------|----------|
|                   |                   |          | L                       | a        | b       |          |         |          |
|                   |                   |          | Correlation coefficient |          |         |          |         |          |
| RAS <sup>2)</sup> | 0.061             | -0.383** | -0.000                  | -0.800** | 0.841** | -0.480** | 0.529** | -0.587** |
| MY                | 0.378**           | -0.247*  | 0.078                   | -0.611** | 0.702** | -0.244*  | 0.299** | -0.437** |

<sup>1)</sup>, <sup>2)</sup>PSR, percent sound root tuber; PWL, percent weight-loss; Chromaticity: L, brightness; a, + red ~ - green; b, + yellow ~ - blue; SC, sugar content; MC, moisture content; HA, hardness; RAS, root tuber wt. after storage; MY, marketable yield.

\*, \*\*Significant at 0.05 and 0.01 probability, respectively.

다. 糖度는 색도 a의 결과와 유사하였던 반면, 水分含量은 색도 a의 결과와 반대로 나타났으며, 硬度는 월동 전에 비하여 월동 후인 3월 15일 노지에서 바로 수확한 것에서 높았다.

상온저장에 비하여 온도의 변이가 적은 저온저장에서의 수확시기별 상품성과 관련된 형질의 변화는 명도(L), 색도 a, 당도 및 수분함량은 이상의 상온저장과 유사한 결과로 나타났으나, 색도 b는 오히려 12월 25일, 경도는 10월 15일 수확할 경우 가장 낮았다. 상온저장에서는 glucose와 fructose의 현저한 증가로 인하여 당도가 증가한다는 보고(Hironaka 등, 1984; Hironaka

등, 1991; Tanoue 등, 1991)와 이상의 결과는 일치하나 수확시기를 월동기 이후인 3월 15일로 늦춤으로써 마의 色澤 및 硬度가 증가하는 것으로 나타나 경영비 절감과 노동력 투입의 분산 측면에서 월동기 이후 또는 하절기 출하용 식용마는 3월 중순경 수확하여 저온저장하는 방법이 합리적일 것으로 예측된다.

저장조건에 따른 수량과 상품성과 관련된 형질과의 상관은 표 4와 같다. 저장 후의 수량은 건전개체율과 상관관계가 없었다고 할지라도 色度 b 또는 수분함량과는 正의 相關을 보였던 반면, 중량감소율, 색도 a, 糖度 또는 硬度와는 負의 相關으로 분석되었

다. 그러나 상품수량은 저장 후 수량과는 상관관계가 없었던 健全個體率과도 正의 相關이 있었으며 기타 특성과는 저장 후 수량과 유사한 상관관계를 보였다. 따라서 식용마의 상품수량을 높이기 위해서는 저장 기간중 일어나는 변색, 부패, 당도변화 및 중량감소를 줄임과 아울러 건전개체율을 높일 수 있는 적절한 저장방법이 강구되어야 할 것이다.

### 摘 要

본 시험은 마의 저장과 상품성유지를 위한 最適收穫期 및 貯藏條件을 구명하여 마의 저장에 관한 정보를 제공하고자 貯藏方法(노지움저장, 실내 상온과 저온저장), 收穫時期에 따른 괴근수량 및 상품성과 관련된 형질을 조사하였던 바 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 수확시기별 乾物收量은 수확시기간에 차이가 없었으나 生根收量에서는 11월 5일 이후에 수확한 것이 그 이전 수확에 비하여 높았으며, 월동 후인 3월 15일 수확할 경우 水分含量이 높아 生根收量이 가장 많은 것으로 나타났다.
2. 健全個體率은 11월 하순 이후에 수확한 것이 11월 초순 이전 수확한 것보다 높았던 노지움저장과 비교하여 실내저장인 상온과 저온저장 모두 높은 것으로 나타났다. 그러나 건전개체율을 고려한 상품수량에서는 상온과 저온저장간에는 차이가 없었으나 重量減少는 상온저장에 비하여 저온저장에서 적었다.
3. 色澤과 관련이 있는 明度(L), 色度 b값 및 糖度는 노지움저장의 경우 수확기가 가장 빠른 10월 15일 수확한 것에서 높았으나 水分含量은 오히려 가장 낮았다. 한편 실내저장인 상온저장과 저온저장간에는 상품성과 관련된 모든 형질에서 차이가 없었으나 색도 a값과 당도는 저장조건에 관계없이 월동 전 수확에 비하여 월동 후인 3월 15일 수확한 것에서 높았고 색도 b값과 수분함량은 이상의 결과와 상반된 것으로 나타났다.

### 引 用 文 獻

- Hironaka, K., Y. Hirose, T. Okamura and K. Ishibashi. 1984. Field Storage of Vegetables in Cold District (Ⅲ)-Preservation of Quality of Chinese Yam(*Dioscorea opposita* THUNB.-). J. Japanese Soc. Agr. Machin. 46(1):621-626.
- Hironaka, K. and K. Ishibashi. 1991. Studies on the Storage of Chinese Yam cv. "Nagaimo" (Ⅰ)-Effect of Temperature and Packaging Method on the Quality of Chinese Yam-. J. Japanese Soc. Agr. Machin. 53(3):75-83.
- Hironaka, K. and K. Ishibashi. 1991. Studies on the Storage of Chinese Yam cv. "Nagaimo" (Ⅱ)-Change in Quality of Chinese Yam Stored in a Commercial Warehouse-. J. Japanese Soc. Agr. Machin. 53(4):31-39.
- 川上行治郎. 1968. ヤマノイモ百科. p. 116-143. 福民協會. 東京.
- 김병목. 1993. 식품저장학. p. 361-383. 진로연구소.
- 이승택. 1994. 약초재배. p. 102-110. 표준영농교본-7. 농촌진흥청.
- 內藤幸雄, 山川宏, 今井收. 1967. ヤマノイモの低温貯藏に関する研究. 農業および園藝. 42(8):1267-1268.
- 中村武次郎. 1970. ヤマノイモ類の流通と貯藏の現状. 農業および園藝. 45(9): 1401-1405.
- Okamura, T., K. Kaneko, K. Ishibashi and K. Hironaka. 1983. Field Storage of Vegetables in Cold District (Ⅰ)-In Relation to Freezing Damage-. J. Japanese Soc. Agr. Machin. 44(4):645-652.
- 緒方邦安. 1985. 青果保藏汎論 p.34-294. 建帛社. 東京.
- Purseglove, J.W. 1985. *Dioscoreaceae*. p. 97-117. In J.W. Purseglove (ed.) Tropical Crops, Monocotyledons (5th ed.). Longman Group Ltd., Harlow, Essex CM202JE, England.
- Tanoue, H., S. Hobara and K. Ishihata. 1991. Determination of Viscos Polysaccharide of Yam(*Dioscorea*) by Gel Permeation Chromatography and Correlation of Its Content with Mechanical Characteristics of Tororo. Japan J. Food Indus. 38(11):996-1001.