

| 焼き栗加工に向く生栗果実の冷蔵と冷凍を組合わせた長期貯蔵方法  |       |      |      |
|---|-------|------|------|
| [要約]<br>年明け後の焼き栗の官能評価が高い生栗果実の貯蔵方法は、作業性を考慮すると、1.5 か月冷蔵（0℃、非密封包装）して糖含量を増加させた後、果実に傷入れのみ行ってから冷凍する方法である。凍ったまま加工でき、焼き栗の食味評価も冷蔵のみより高い。 |       |      |      |
| 茨城県農業総合センター園芸研究所  | 令和3年度 | 成果区分 | 技術情報 |

### 1. 背景・ねらい

近年は焼き栗ブームで、年明け以降の焼き栗需要に対応するため、生産団体等からは高品質な生栗の確保を可能とする長期貯蔵技術の開発が求められている。そのため、年明け以降も高品質な焼き栗加工を可能とする冷蔵と冷凍を組合わせた生栗の長期貯蔵とそれを原料とした高品質な焼き栗の加工技術を開発する。

### 2. 成果の内容・特徴

- 1) 果実を収穫後洗浄し、ポリエチレン袋で非密封包装して0℃で1.5 か月冷蔵すると、蒸し栗の糖度（Brix%）は増加し（12.1%→16.5%（H30～R2 の3年間平均）、シヨ糖含量も増加する（4.0g/100gF.W.→10.1g/100gF.W.（R1））。
- 2) 3.5 か月貯蔵果実の焼き栗の剥皮性は、⑥冷蔵のみと比べて、冷蔵と冷凍を組合わせると、④⑤凍結後解凍した果実（④焼成前に5℃1.5 時間冷蔵解凍して傷入れ、⑤焼成前に1分茹でて傷入れ）ではほぼ同様に剥きやすかったが、①凍結前に果実に傷入れして冷凍した果実はわずかに剥きにくく、②①+焼成前に10分蒸し加熱や③傷入れなしで凍結後10秒熱湯浸漬し表面だけ解凍して傷入れた果実はやや剥きにくい（表1）。
- 3) 3.5 か月貯蔵果実の焼き栗の官能評価は、⑥冷蔵のみと比べて、①②凍結前に傷入れた果実や③凍結後表面解凍あるいは④凍結後冷蔵解凍して傷入れた果実で果肉色の評価が高く総合の評価が高い。②凍結前加熱③凍結後表面解凍④凍結後冷蔵解凍と比べ作業性を考慮すると、①の凍結前傷入れのみが最良の方法と考えられる（表2）。
- 4) 3 か月貯蔵した果実の焼き栗の品質は、冷蔵のみと比べて、冷蔵後冷凍すると糖度が高い傾向があり、冷凍前の冷蔵期間が0.5 か月→1.5 か月と長くなるにつれて、色がやや暗くなり、黄色みがやや低下する傾向があるが、赤色は弱い。官能評価では、肉質が最も粘質な冷蔵1.5 か月+冷凍1.5 か月で最も総合評価が高い（表3）。

### 3. 成果の活用面・留意点

- 1) 本試験で使用した品種は「石鎚」で、サイズは3 L（H30）又は2 L（R2）を用いた。
- 2) 本試験で使用した焼き栗加工機器は株式会社T社製圧力式焼栗釜（3kg 加工用）を用い、圧力計が0.6MPaになるまで加熱（約17分）して焼き栗加工した。
- 3) 本方法では、貯蔵前に生クリ果実を流水で良く洗浄する必要がある。
- 4) 栗果実への傷入れは、果実の縦線に対して垂直に、鬼皮中央部に半周、包丁で渋皮まで到達するように切込みを入れて実施した。
- 5) 栗果実に傷入れ後冷凍した果実について、2 か月より長い期間冷凍した果実の焼き栗品質については未調査である。

#### 4. 具体的データ

表1 冷蔵後凍結及び傷入れ時期の違いがクリ「石鎧」の焼き栗の品質に及ぼす影響 (H30)

| 試験区名             | 焼成後重量<br>残存率(%) <sup>1)</sup> | 水分量<br>(%) <sup>2)</sup> | 剥皮性<br>(剥きやすさ) <sup>3)</sup> | 果肉色 <sup>4)</sup> |     |      |       | 糖度 <sup>5)</sup><br>(Brix%) | シロ糖含量(g/100g) <sup>6)</sup><br>( )内は増減率(%) |
|------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------|-----|------|-------|-----------------------------|--|
|                  |                               |                          |                              | L*                | a*  | b*   | ΔE*ab |                             |  |
| (参考)1.5ヶ月冷蔵後凍結前  | —                             | 58.9                     | —                            | 58.4              | 5.4 | 26.9 | 0.0   | 18.4                        | 9.4 (—)                                    |
| ①凍結前傷入れ          | 85.9                          | 57.6                     | 1.7                          | 58.0              | 4.4 | 25.4 | 1.9   | 18.2                        | 9.6 (102)                                  |
| ②凍結前傷入れ加熱        | 85.3                          | 59.2                     | 0.7                          | 57.1              | 5.2 | 27.0 | 1.3   | 18.2                        | 9.0 (96)                                   |
| ③凍結後表面解凍傷入れ      | 86.0                          | 58.6                     | 0.9                          | 58.6              | 4.1 | 26.4 | 1.4   | 18.6                        | 10.0 (106)                                 |
| ④凍結後冷蔵解凍傷入れ      | 85.0                          | 58.3                     | 2.2                          | 57.3              | 5.1 | 27.6 | 1.3   | 18.4                        | 9.3 (99)                                   |
| ⑤凍結後加熱傷入れ        | 85.0                          | 58.9                     | 2.7                          | 58.3              | 4.5 | 26.6 | 0.9   | 18.0                        | 9.2 (98)                                   |
| ⑥長期冷蔵(3.5ヶ月)(対照) | 85.7                          | 59.7                     | 2.4                          | 51.7              | 6.6 | 25.8 | 6.9   | 17.8                        | 9.0 (96)                                   |

注1) 焼成後重量/焼成前重量×100で算出。焼成後重量は、焼成後パットに重ならないよう広げ、ラップをして5℃の冷蔵庫で30分冷却後測定。  
 注2) 冷却後、各区10果×2試料の果肉をポリ袋に取り出し、ペースト状にしたもの(果肉ペースト)を供試。赤外水分計で各試料2回測定した平均値。  
 注3) 焼成後冷蔵庫で1晩冷蔵したものを皿に並べ、ラップをかけて電子レンジで3分間加熱したものを剥いて、渋皮の剥きやすさを調査。  
 調査は、1区10果を次の基準により目視で評価し、平均値を算出。  
 [0]剥きにくい(渋皮が果肉表面の9割以上剥がれず、果皮側に果肉が大量に残る)  
 [1]やや剥きにくい(渋皮が果肉表面からきれいに剥がれる面積が1/3未満で、果皮側に果肉がやや残る)  
 [2]やや剥きやすい(渋皮が果肉表面の7割以上から剥がれるが果皮側に果肉が少し残る)  
 [3]剥きやすい(渋皮が果肉表面の9割以上から剥がれ、果皮側に果肉がほとんど残らない)  
 注4) 果肉ペーストを厚さ5mm程度に広げ、分枝測色計で測定。1試料10ヶ所測定×2試料×2反復の平均値。  
 注5) 果肉ペーストを4倍の蒸留水で懸濁し、遠心分離した上澄みを測定。測定値を希釈倍率で換算し、各区2試料×2反復の平均値。  
 注6) 果肉ペーストを20倍の蒸留水で懸濁し、遠心分離した上澄みを測定。測定値を希釈倍率で換算し、各区2試料の平均濃度を算出。増減率は凍結前を100として算出。

表2 冷蔵後凍結及び傷入れ時期の違いがクリ「石鎧」の焼き栗の官能評価に及ぼす影響 (H30)

| 試験区名             | 官能評価 <sup>1)</sup> |                  |                 |                  |                  |                  |                  | 総合 <sup>7)</sup> |
|------------------|--------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                  | 果肉色 <sup>2)</sup>  | 香り <sup>3)</sup> | 味 <sup>3)</sup> | 甘味 <sup>3)</sup> | 硬さ <sup>4)</sup> | 肉質 <sup>5)</sup> | 食感 <sup>6)</sup> |                  |
| (参考)1.5ヶ月冷蔵後凍結前  | -0.1               | -0.6             | -0.3            | -0.5             | 1.1              | 0.6              | 1.1              | 0.3              |
| ①凍結前傷入れ          | 0.6                | -0.5             | -0.1            | -0.2             | 0.5              | 0.5              | 0.6              | 0.4              |
| ②凍結前傷入れ加熱        | -0.2               | -0.5             | -0.2            | 0.0              | 0.8              | 0.5              | 0.6              | 0.2              |
| ③凍結後表面解凍傷入れ      | 0.8                | 0.0              | 0.1             | -0.2             | 0.4              | 0.2              | 0.3              | 0.5              |
| ④凍結後冷蔵解凍傷入れ      | 0.3                | -0.5             | -0.3            | 0.1              | 0.7              | 0.5              | 0.5              | 0.4              |
| ⑤凍結後加熱傷入れ        | -0.3               | -0.8             | -0.6            | -0.2             | 0.7              | 0.5              | 0.6              | -0.2             |
| ⑥長期冷蔵(3.5ヶ月)(対照) | -0.7               | -0.8             | -0.5            | -0.3             | 0.8              | 0.8              | 0.8              | -0.3             |

注1) 評価者は園芸研究所職員21～22名で、1名各区2果以上食味したときの評価値。評価基準は全ての項目で7段階で以下のとおり。  
 注2) 果肉色: -3かなり悪い～0～+3かなり良い。 注3) 香り、味、甘味: -3かなり弱い～0～+3かなり強い。  
 注4) 硬さ: -3かなり硬い～0～+3かなり軟らかい。 注5) 肉質: -3かなり粉質～0～+3かなり粘質。  
 注6) 食感: -3かなりホクホク～0～+3かなりしっとり。 注7) 総合: -3かなり不味い～0～+3かなり美味しい。

表3 生栗の3ヶ月貯蔵における冷蔵と冷凍期間の組合せの違いがクリ「石鎧」の貯蔵後の焼き栗の品質及び官能評価に及ぼす影響 (R2)<sup>1)</sup>

| 試験区名 <sup>2)</sup> | 焼き栗       |                   |      |       |                             |                    |                 |         |        |      |      |      |
|--------------------|-----------|-------------------|------|-------|-----------------------------|--------------------|-----------------|---------|--------|------|------|------|
|                    | 水分<br>(%) | 果肉色 <sup>3)</sup> |      |       | 糖度 <sup>4)</sup><br>(Brix%) | 官能評価 <sup>5)</sup> |                 |         |        |      |      |      |
|                    |           | L*                | a*   | b*    |                             | ΔE*ab              | 果肉の色            | クリらしい香り | クリらしい味 | 甘味   | 肉質   | 総合   |
| 貯蔵前                | 56.3      | 66.38             | 3.82 | 30.40 | 0.00                        | 13.2               | — <sup>6)</sup> | —       | —      | —    | —    | —    |
| 冷蔵0.5+冷凍2.5        | 56.4      | 61.97             | 3.95 | 22.37 | 9.17                        | 17.0               | 0.3             | -0.1    | 0.2    | -0.1 | -0.4 | -0.1 |
| 冷蔵1.0+冷凍2.0        | 56.7      | 63.50             | 3.03 | 23.18 | 7.82                        | 16.8               | 0.5             | 0.1     | 0.3    | 0.0  | -0.1 | 0.2  |
| 冷蔵1.5+冷凍1.5        | 57.0      | 58.56             | 3.87 | 21.77 | 11.65                       | 17.2               | 0.4             | -0.1    | 0.1    | 0.2  | 0.4  | 0.4  |
| 冷蔵3.0(対照)          | 57.9      | 54.76             | 5.19 | 21.62 | 14.63                       | 16.4               | -0.2            | -0.2    | 0.3    | 0.2  | -0.2 | -0.2 |

1)n=1。貯蔵後の正常果を用い、焼き栗は圧力式栗釜((株)T社製:3kgタイプ)で圧力計が0.6MPaになるまで(約17分)加熱して作成。  
 2)試験区名の数字はその処理での貯蔵月数を示す。冷蔵は0℃設定した冷蔵庫で、冷凍は-40℃設定の冷凍庫で実施した。  
 3)加工後の果実10果から果肉を取り出し、ポリエチレン袋に入れ、ペースト状に厚さ5mmにつぶしたものを袋の上から分光測色計で測定。各区10ヶ所測定×2試料。  
 4)3)の果肉を4倍の蒸留水を加えて混合し、遠心分離した上澄み液を測定。各区2試料の平均値。  
 5)評価者は所員15名。評価基準は以下のとおり。  
 評価基準: 果肉の色: かなり悪い-3点、悪い-2点、やや悪い-1点、普通0点、やや良い1点、良い2点、かなり良い3点。  
 クリらしい香り、クリらしい味、甘味: かなり弱い-3点、弱い-2点、やや弱い-1点、普通0点、やや強い1点、強い2点、かなり強い3点。  
 肉質: かなり粉質-3点、粉質-2点、やや粉質-1点、普通0点、やや粘質1点、粘質2点、かなり粘質3点。  
 総合: かなり不味い-3点、不味い-2点、やや不味い-1点、普通0点、やや美味しい1点、美味しい2点、かなり美味しい3点。  
 6)-は未調査

#### 5. 試験課題名・試験期間・担当研究室

クリ果実の品質向上および高付加価値化技術の開発・平成30～令和2年度・流通加工研究室