

セイヨウナシ 'ラ・フランス' の積算温度表示ラベルを用いた食べ頃判定

野口 協一・大森 定夫\*・佐藤 孝宣・奥山 仁六

(山形県立園芸試験場・\*生物系特定産業技術研究推進機構)

Evaluation of Ripening on 'La France' Pear Using the Indicative Label of Accumulative Temperature

Kyouichi NOGUCHI, Sadao OMORI\*, Takanobu SATO and Niroku OKUYAMA

( Yamagata Prefectural Horticultural Experiment Station・  
\*Bio-oriented Technology Research Advancement Institution )

1 はじめに

セイヨウナシ 'ラ・フランス' は、食べ頃になっても外見上の変化が小さく、消費者から食べ頃の判断基準を示してほしいとの声が高まっている。そこで、山形園試における過去10年間の追熟温度と追熟所要日数のデータをもとに、追熟温度の経過から適熟期を推定するモデル式の作成を試みた。また、積算温度を色の濃さで表示するラベルを用いて、'ラ・フランス' の食べ頃の判定に利用可能かどうか検討した。

2 試験方法

(1) 試験1 モデル式の作成と適応性の検証

1987年から1996年まで山形園試の試験データを整理し、5℃10日間の予冷処理後に一定温度で追熟した場合の、追熟完了までに必要とする時間とその逆数として得られる追熟速度 (Ripening Rate, 以下 RPR と略す) を求めた。この RPR の1時間ごとの積算値を追熟指数 (Ripening Index, 以下 RPI と略す) として追熟進度を推定するモデル式を作成した。

1996年及び1997年、予冷処理 (5℃10日間) 後の果実を室温で追熟し、実測した1時間ごとの温度をモデル式に当てはめ、実際の適熟期との誤差を検証した。

(2) 試験2 積算温度表示ラベルの特性と使用時期の検討

積算温度表示ラベル (日油技研(株)製を改良) を15℃、20℃の恒温器内に置き、ラベル6枚の色彩変化を色彩色差計 CR-200 (ミノルタカメラ(株)) を用いて毎日計測した。計測を行うごとに着色したラベルをサンプリングし、後にその着色程度についてどの時点で基準に達したと判断するか場内の職員35名に質問した。

またラベルの適切な処理時期を検討するため、5℃で11日間予冷した果実を室温条件下で追熟し、ラベルを追熟5、6、7日後の3回張り付け、1~4日おきに色彩変化を計測した。計測と同時に5個の果実の硬度と食味を調査した。

(3) 積算温度表示ラベルの実用性に関するアンケート調査

'ラ・フランス' (10月9日収穫、2℃で8日間予冷、室温7日間追熟、硬度6.7ポンド) を5kg段ボールの出荷

箱に詰め、その段ボールの上蓋内側にラベルを貼り付けて宅配便で郵送した。送り先は秋田から沖縄までの21ヶ所とした。郵送の際にアンケート用紙を同封し、後に回収した。

3 試験結果及び考察

(1) 試験1

追熟完了までに要する時間は温度が低いほど長く、高いほど短くなる傾向にあった (表1)。追熟温度と RPR との関係は対数曲線で近似した (図1)。

この RPR の近似式をもとにした RPI のモデル式 (図2) に2カ年間の温度の実測値を当てはめたところ、RPI が1となる推定の適熟期と実際の適熟期との差は1996年が一

表1 追熟温度と追熟所要日数・時間、追熟速度との関係

| 追熟温度 | 追熟所要日数* | 同左時間  | 追熟速度 (RPR)            | データ年数 |
|------|---------|-------|-----------------------|-------|
| 5℃   | 56日     | 1344h | 0.0007h <sup>-1</sup> | 1年    |
| 10   | 28      | 667   | 0.0015                | 3     |
| 12.5 | 21      | 504   | 0.0020                | 1     |
| 15   | 15      | 367   | 0.0027                | 9     |
| 20   | 12      | 288   | 0.0035                | 2     |
| 23   | 8       | 192   | 0.0052                | 1     |
| 25   | 12      | 288   | 0.0035                | 1     |

注. \* : 追熟所要日数には予冷日数を含まない

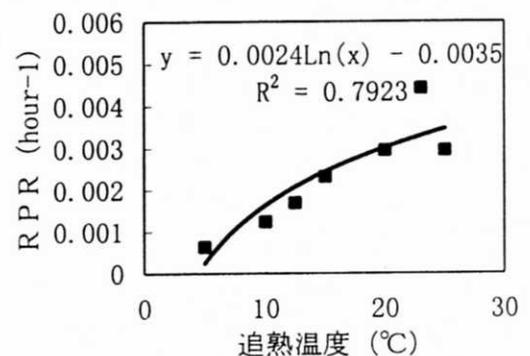


図1 追熟温度と追熟速度 (RPR)

追熟指数  

$$RPI = \sum (0.0024 \ln(x) - 0.0035)$$
 x : 1時間ごとの追熟温度

図2 追熟指数 (RPI) のモデル式

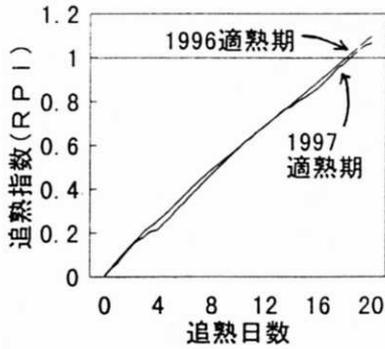


図3 室温追熟条件下での追熟指数(RPI)の推移と適熟期

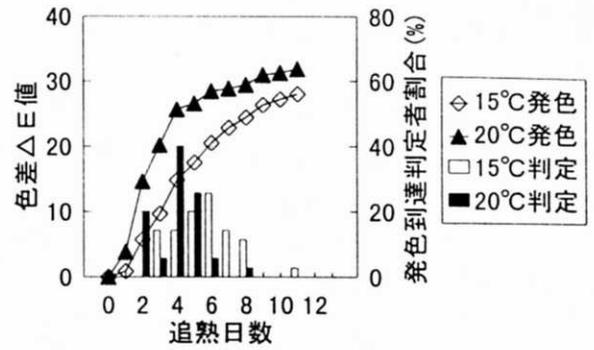


図5 発色の推移と発色到達判定者割合

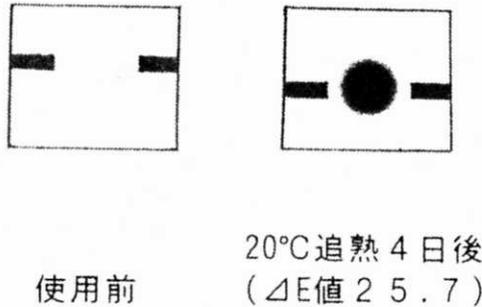


図4 清算温度表示ラベル

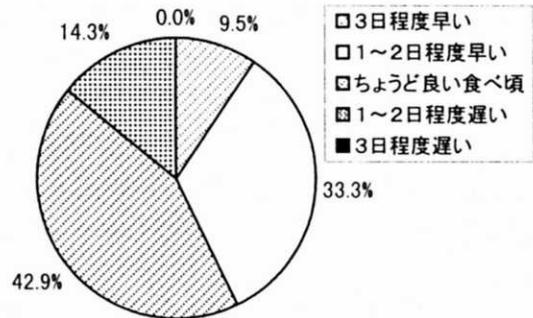


図6 ラベル食べ頃発色時の食味

表2 ラベル処理時期と可食期の発色程度

| 試験区 | ラベル張り付け時 |     | 可食始期 |     |      | 適熟期  |     |      |
|-----|----------|-----|------|-----|------|------|-----|------|
|     | 追熟日数     | 硬度  | 追熟日数 | 硬度  | 色差   | 追熟日数 | 硬度  | 色差   |
|     | 日        | 1b  | 日    | 1b  |      | 日    | 1b  |      |
| 1   | 5        | 7.1 |      |     | 17.3 |      |     | 20.1 |
| 2   | 6        | 6.1 | 15   | 2.4 | 15.5 | 17   | 2.1 | 18.6 |
| 3   | 7        | 5.4 |      |     | 13.2 |      |     | 17.3 |

注. 10/13収穫, 5°C10日間予冷後に室温で追熟

1日, 1997年が+1日となり, 誤差は小さくモデル式は有効であると考えられた(図3)。

(2) 試験2

ラベルの着色の変化(白→ピンク→赤)は処理温度が高いほど急激であった。着色の変化を色差ΔE値で見ると, 25を越すところから緩やかとなり33程度で止まる傾向にあった。基準色に達したと判断した回答者の割合は, 20°C区の場合ΔE値25程度, 15°C区ではΔE値20程度が多かった(図4, 5)。

室温追熟の場合, 適熟期に色差ΔE値が20に達するのは, 果実硬度が7ポンド程度まで低下した追熟5日後にラベルを貼った区であった(表2)。

(3) 試験3

ラベルの発色が基準色まで達した時の食味については, ちょうど良い食べ頃とした回答が42.9%と最も多く, 次の1~2日程度早いのが33.3%と多かった(図6)。3日程

度遅いとした回答はなかったことから, 発色は追熟とほぼあっているかやや追熟より早くなる場合が多いと考えられた。

ラベルの評価は, 少し役に立ったとする回答が57.1%, 大変役に立ったとする回答が42.9%となっており, 役立たなかったという回答はなかった。

4 ま と め

1時間ごとの追熟温度を要素としてセイヨウナシ‘ラ・フランス’の追熟進度を把握するモデル式を作成した。このモデル式を2ケ年間の実測値を用いて検証したところ, 適熟期の誤差は小さく, モデル式は有効と考えられた。

また, 積算温度を表示するラベルが, ‘ラ・フランス’の食べ頃判定に利用可能かどうか検討したところ, 果実硬度で処理時期を設定した場合, 大まかに‘ラ・フランス’の追熟程度を判断するのに利用できると考えられた。