

地域に対応した気象要因によるナシ '幸水' の生育予測

佐藤 守

(福島県果樹試験場)

Prediction of Developmental Stages of 'Kosui' Pear Based on Meteorological Factors Corresponding to Regions

Mamoru SATO

(Fukushima Fruit Tree Experiment Station)

1 はじめに

福島県では幸水を中心に中通りと浜通りにナシ産地が形成されており、市場では遅出し地域として評価されている。産地の性格上、幸水の市場価格は収穫期に影響されるため幸水の収穫期を予測することが栽培管理及び販売対策を立てる上で極めて重要である。しかし県内各産地の気象条件はかなり異なり、果実肥大等で産地間の生育を比較することは困難である。今回はノンパラメトリック回帰法を用いて気象条件の異なる3地域について気温、降水量、日射量(日照時間)から収穫期を予測し、各地域の幸水の気象要因に対する反応の特徴を検討したので報告する。

2 試験方法

(1) 解析アルゴリズム

竹澤氏(農環研)より提供していただいた、気象要因による生育予測のための2次元ノンパラメトリック回帰プログラム2DIMNONを用いた。アルゴリズムの骨子は以下の通りである。

$$DVR(T, L \text{ or } P) = F(T) + G(L \text{ or } P)$$

ここでDVRは毎日の発育速度、Tは毎日の平均気温、L、Pは毎日の日射量及び降水量であり、F(T)とG(L or P)はそれぞれノンパラメトリックな関数である。また予測しようとする生育ステージの予測日をDとするとD日の発育指数DVIは、 $DVI_b = \sum DVR(T_i, L_i) = 1$ (T_i : i日目の平均気温 L_i : i日目の日射量)を近似的に満たす関数とする。

従ってDVIはT、Lの発現日数に依存する。

(2) 予測対象地域と供試データ

果樹試: 1981~1991の期間の生育調査(満開日、収穫盛期)及び気象観測データを用いた。また1986~1991の期間について裂果初発日のデータを用いて満開~収穫期間を裂果初発日で分けた時の予測精度を検討した。

相馬, 浪江: 1981~1991の各担当農業改良普及所の生育調査データと農業試験場・相馬支場及び気象台のアメダスデータ(浪江)を用いた。

3 結果及び考察

満開日~収穫盛期予測は各地域とも、気温-降水量DVRで予測精度が高く、気温-日射量(日照時間)DVRでは実用的な予測精度(誤差が生育日数の標準偏差以下であること)は得られなかった。気温-降水量DVR曲線は、果樹試、相馬のDVR(T)曲線が同型の形状を示し、いずれも17℃と25℃付近に変曲点が認められたが、浪江では気温によりDVRが変化しやすい傾向を示した(図1)。相馬のDVR(T)曲線はほぼ直線状を示し、17℃付近に変曲点が認められた。DVR(P)曲線は地域により形状が異なり、地域の土壌条件等を反映している様に思われた。収穫期の予測誤差はいずれの地域においても観測値の標準偏差より小さく、DVR予測により精度が1~2日高まった。(表1)

果樹試で生育期を裂果初発日で分けた場合は、気温-降水量DVR、気温-日射量DVRともに生育期の予測精度は高かった(表2)。降水量に対応したDVR(T)曲線で

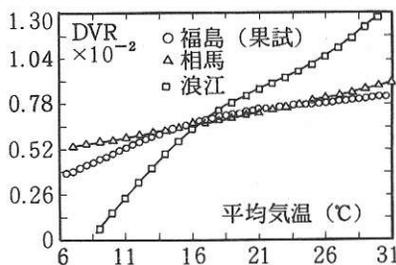


図1 満開日からの各地のDVR(T)曲線

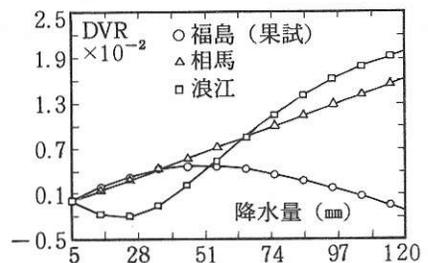


図2 満開日からの各地のDVR(P)曲線

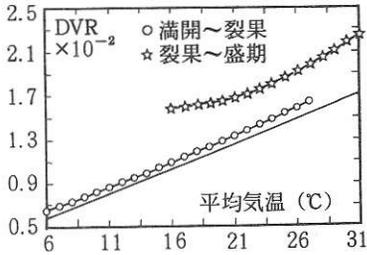


図3 裂果期で分けたDVR (T) 曲線 (対降水量)

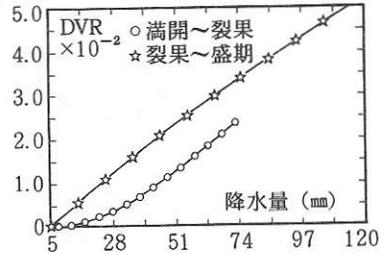


図4 裂果期で分けたDVR (P) 曲線

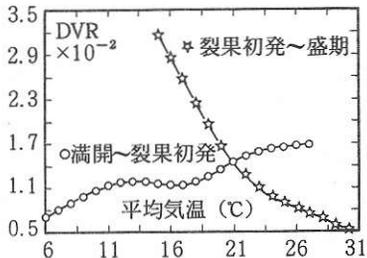


図5 裂果期で分けたDVR (T) 曲線 (対日射量)

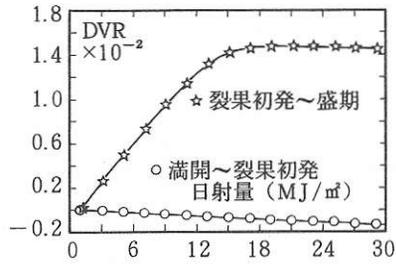


図6 裂果期で分けたDVR (L) 曲線

表1 各地域の収穫までの生育日数と気温-降水量DVRによる収穫盛期の予測誤差 (単位: 日)

地域	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	平均	SD
果試	生育日数	130	126	126	130	129	131	134	129	134	126	129	2.9
	予測誤差	-0.7	2.5	2.4	0.4	-0.6	-1.4	-2.6	-1.3	-0.1	2.6	-1.4	0.0
相馬	生育日数	135	128	135	138	134	134	135	127	134	128	132	4.0
	予測誤差	1.4	2.1	-3.5	-1.4	2.6	-3.4	1.1	1.8	0.7	5.5	0.9	0.2
浪江	生育日数		132	137	134	131	131	135	134	139	121	132	3.8
	予測誤差		-1.4	2.9	-3.3	-3.9	-0.6	0.4	0.4	-1.4	4.4	2.1	0.0

表2 裂果期で分けた生育期の予測誤差 (果試) (単位: 日)

生育期間	1986	1987	1988	1989	1990	1991	平均	SD	
生育日数									
満開～裂果	84	82	83	85	78	79	82	2.8	
裂果～盛期	47	52	46	49	48	48	48	2.1	
予測誤差	DVR(T,P)*	0.2	-0.5	0.3	-0.6	-0.1	0.2	-0.1	0.4
	DVR(T,L)*	-0.1	1.4	0.1	0.6	-1.1	0.7	0.3	0.8
予測誤差	DVR(T,P)*	0.1	-0.1	-0.1	-0.4	-0.5	0.3	-0.1	0.3
	DVR(T,L)*	0.6	0.0	-0.6	0.3	0.4	0.2	0.2	0.4

x: 上段 満開～裂果期の誤差 下段 裂果～盛期の誤差
 は裂果前で17°C付近に、裂果後で24°C付近に転換点が認められ満開～収穫期のDVR (T) と一致した。また裂果後のDVR (L) 曲線は日射量15MJまでは直線的に増加し、16MJ以降は一定のDVRを示し、光合成曲線と類似の形状を呈した。なお日照時間と日射量との回帰式 ($y=0.399x+2.393$ $r=0.8148$) から、15MJを照度に近似計算した値は、52.3klxで日照時間は8.4時間であった。

4 まとめ

各地域とも気温-降水量DVRで満開～収穫盛期の予測精度が高く、この時のDVR (T) 曲線で17°Cと25°C付近にDVRの変曲点が認められた。また生育期を分けることで予測精度が高まった。DVR曲線は地域と生育期により異なる形状を示した。本法はDVIの計算により任意の日に、地域間の生育比較が可能であり、従来の手法より実用性が高いと考えられる。更に新梢停止期等で生育期を区分することで、栽培的に有用な生育予測が可能となるものと考えられる。

引用文献

- 1) Takezawa, K; Tamura, Y. 1991. Use of smoothing splines to estimate rates of development. Agric. For. Meteorol. 57: 129-145.