

# 予測技術を駆使した ICT 活用によるナシ栽培支援システムの構築

## 1. 成果の要約

メッシュ農業気象データを収穫日予測に活用したところ、最寄りのアメダスデータを用いた場合に比べ、予測の精度が向上した。開花日予測、収穫期予測等の生育予測情報及び果実径実測値等の生育特性情報をナシの生育予測プログラムとして農試ホームページ上で一般公開し、病害虫発生予察情報等と併せてアクセスできるようにした。

また、樹液成分の時期別変化が明らかになり、3月の樹液中の硝酸イオン濃度は前年の着果量の影響を受けると考えられることから、3月の樹液成分を測定することで、貯蔵養分量を診断できる可能性が示唆された。さらに、葉影の画像解析により樹冠面積を推定することが可能となった。

## 2. キーワード

ナシ、樹液、硝酸イオン濃度、画像解析、生育予測、メッシュ農業気象データ

## 3. 試験のねらい

ナシの安定生産を図るため、栃木農試では平成 16(2004)年に樹体の生体反応に基づく予測プログラムを開発し、生産現場に対応した予測情報を提供している。しかし、近年の気候変動により生育異常や果実生理障害の発生など、栽培を取り巻く環境の変化は大きく、異常気象等により収量が減少するなど生産が安定していない。

そこで、収穫予測プログラムの高精度化を図るため、活用するデータを改善するとともに、樹体生育の判断に資するため樹体の簡易診断法を検討する。

## 4. 試験方法

- (1) 根圏制御栽培による「幸水」の着果量を変え、それぞれ樹液中の硝酸イオン濃度、デンプン濃度、糖度を経時的に測定した。また、慣行栽培による「幸水」「豊水」「にっこり」を用いて樹液成分を経時的に測定した。
- (2) 樹冠面積等の簡易測定法を検討するため、樹冠を撮影し画像解析した。
- (3) 活用する気象データ等を検討し、生育予測の精度向上を図った。

## 5. 試験結果および考察

- (1) 樹液中の糖度は、1月に高くなり、生育期間中は低下した。糖度は1月から3月にかけて大きく低下していることから催芽に向けて枝の糖が消費されることが示唆された（データ略）。根圏制御栽培「幸水」において、3月の樹液中の硝酸イオン濃度は、前年着果量が少ないほど高くなった（表-1）。また、11月の硝酸イオン濃度は晩生品種の方が低いなど、品種の違いによっても差が生じた（表-2）。
- (2) デジタルカメラで葉影を撮影し、画像解析ソフト（ImageJ）を用いて解析することで得られた面積値は、投影法で算出した樹冠面積と 10%水準で相関関係が認められた。一方、葉面積や LAI との相関はなかった（表-3）。
- (3) 農研機構農業環境変動研究センターから提供されているメッシュ農業気象データを収穫日予測に活用したところ、アメダス観測点での気象データを用いたものより実測値との差が小さくなり、生育予測精度が向上した（表-4）。特にこれまで誤差が大きかった小山市、高根沢町等、アメダス観測点から遠い地点での生育予測において有効であると考えられた。
- (4) ナシの生育予測プログラムによる生育予測情報（開花予測、収穫期予測、肥大予測、みつ症予測）および生育特性情報（催芽期、開花期、収穫期）を農試ホームページで公開した。また、関係機関サイトとのリンクにより、病害虫発生予察情報等の関連情報にもアクセスできるようにし、栽培支援情報を生産者がいつでも閲覧することが可能となった。

（担当者 研究開発部 果樹研究室 高橋優太郎）

表－1 着果量が樹液の硝酸イオン濃度に及ぼす影響

処理区	樹液の硝酸イオン濃度 (ppm)				
	2017年1月	2017年3月	2017年7月	2017年11月	2018年2月
多着果(2016～2017年)	468	430	46	145	118
中着果(2016～2017年)	407	505	48	130	134
少着果(2016～2017年)	440	595	48	140	140

<sup>2</sup>根圏制御栽培「幸水」を供試した

表－2 品種の違いが樹液の硝酸イオン濃度に及ぼす影響

品種名	樹液の硝酸イオン濃度(ppm)							
	2018年1月	2018年3月	2018年7月	2018年11月	2019年1月	2019年3月	2019年11月	2020年1月
にっこり	243	530	66	67	264	564	59	254
豊水	297	—	52	83	280	483	72	285
幸水	320	533	54	103	343	527	111	359

表－3 画像解析結果と樹体特性値との関係

品種名	画像解析値		樹冠面積	葉面積	LAI <sup>2</sup>
	面積値	Area値	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	
幸水	445.0	291.8	47.8	153.8	3.2
豊水	464.0	284.6	53.1	186.1	3.5
あきづき	456.3	337.4	52.0	228.3	4.4
にっこり	534.3	326.0	57.6	149.0	2.6
面積値との相関係数			0.915 <sup>§</sup>	0.456	0.674

<sup>§</sup>10%水準で相関あり

<sup>2</sup>LAI(葉面積指数)は葉面積/樹冠面積

<sup>3</sup>各品種とも2樹を供試した

表－4 「幸水」の収穫予測日と実際の収穫日(2019年)

地点	収 穫 始			収 穫 盛						
	メッシュ気象	最寄アメダス	実測値	メッシュデータ	最寄アメダス	実測値				
大田原市	8/18	0 <sup>2</sup>	8/18	0	8/18	8/29	—	8/28	—	—
高根沢町	8/17	0	8/16	1	8/17	8/24	0	8/23	1	8/24
那須烏山市	8/19	-4	8/19	-4	8/15	8/24	0	8/24	0	8/24
宇都宮市	8/15	1	8/15	1	8/16	8/22	1	8/22	1	8/23
農業試験場	8/19	2	8/17	4	8/21	8/28	5	8/26	7	9/2
鹿沼市	8/16	3	8/16	3	8/19	8/25	4	8/25	4	8/29
芳賀町	8/15	0	8/16	-1	8/15	8/24	-1	8/25	-2	8/23
栃木市	8/12	1	8/12	1	8/13	8/19	0	8/21	-2	8/19
佐野市	8/10	3	8/10	3	8/13	8/16	4	8/16	4	8/20
小山市	8/8	0	8/9	-1	8/8	8/14	0	8/16	-2	8/14

<sup>2</sup>予測日右側の数字は実測値との差