

極早生ウンシュウミカン ‘YN26’ の生育および果実品質と 気象条件との関連

田嶋 皓・鯨 幸和・岩倉拓哉・古田貴裕¹

和歌山県果樹試験場

Relation between Growth, Fruit Quality and Meteorological Elements in Very Early Ripening Satsuma Mandarin ‘YN26’

Hikaru Tajima, Yukikazu Kujira, Takuya Iwakura and Takahiro Furuta¹

Wakayama Fruits Tree Experiment Station

緒 言

和歌山県は果樹生産が非常に盛んであり、中でもウンシュウミカンは2004年以降、生産量が全国一位となっている。しかし、近年の空梅雨や、秋期の高温多湿などの異常気象の影響で、ウンシュウミカンの高品質安定生産が困難になっている。そのような中、和歌山県果樹試験場（以下果樹試験場）では、優れたウンシュウミカンの新品種育成に取り組むとともに、品種育成後は現場へのスムーズな普及のための栽培試験を実施している。

‘YN26’は、果樹試験場において育成された9月下旬に成熟する極早生ウンシュウミカンである（中地ら，2008）。2001年に‘ゆら早生’に‘紅まどか’を交配して得た複数の珠心胚実生個体のうち、‘ゆら早生’、‘日南1号’と比較して着色、減酸が早い個体を2006年に最終選抜した。2012年1月20日に品種登録され、2015年には和歌山県内において19.2haで栽培されている（平成27年度特産果樹生産動態等調査）。またJAグループにおいては、一定の品質を満たした果実が「紀のゆらら」という名のブランドで販売されている。



図1 ‘YN26’の果実

‘ゆら早生’より着色が早い、樹勢が強いなど優れた特性を持つ‘YN26’であるが（中地ら，2014）、普及に伴い、園地により糖度にばらつきがみられる、栽培に適した園地条件が不明である、などの栽培上の課題が顕在化してきた。‘YN26’の親品種である‘ゆら早生’は、生産面では強勢台木による影響（萩平ら，2011）、果実特性については、樹冠内の着果特性と果実品質（宮本・中谷，2011）、摘果と果実肥大の影響（中地ら，2007）などが明らかにされ、高品質安定生産技術は確立されている。しかし、登録後年数が短い‘YN26’はこれらの知見が十分ではない。

そこで本研究では、立地や気象条件が異なる園地に植栽された‘YN26’を用い、生育と果実品質の関連を明らかにしようとした。また、栽培に適した地域を判定するため、生育および果実品質と気象条件との関連性について解析した。

¹現在：和歌山県果樹試験場かき・もも研究所

材料および方法

試験1 生育と果実品質の関連解析

立地や気象条件が異なる15か所の園地に植栽された‘YN26’の3~4年生苗木(2015年時点)を供試し、2015~2017年にかけて生育および果実品質調査を実施した。調査園の概要、気象データ、調査期間、調査樹数は表1のとおりである。

生育に関する項目として、表2に示したものを調査した。着花指数は1(甚少)~5(甚多)の5段階、直花割合は花全体に占める直花の割合を10段階で評価した。また、新葉数は0(なし)~5(甚多)の6段階、全体の葉数は1(甚少)~5(甚多)の5段階、樹勢は1(弱)~3(強)の3段階で評価した。いずれも5月上旬の開花時期に各園地内の調査可能な全樹(8~48樹)で調査を行った。また、園地ごとに生育の揃った調査樹を3樹選び、幹周、樹容積(長径×短径×有効樹高×0.7)を1月に調査した。

果実肥大については、調査可能な園地(11~14園)において、各調査樹につき平均的な10果を選び、7月中旬から9月中旬にかけて横径および縦径を月2回調査した。

果実品質については、9月中旬に各調査樹から平均的な5果を採取し、着色歩合(0~10の11段階)、果皮割合、果汁の糖度(アタゴ製PR-201αを使用)、クエン酸含有率(中和滴定法)を調べた。

生育に関する測定値と果実品質に関する測定値について、総当たり式で相関係数を求めた。なお、樹容積および幹周は2018年1月の測定値を利用し、それ以外の調査項目は各調査年の平均値を利用した。

表1 調査園地の概要と気象データ

調査園地の所在地と標高		使用した気象データ		2014年10月~2017年9月の気象データ			調査年	調査樹数
調査園地	標高(m)	気温	降水量・日射時間	平均気温(°C)	降水量+灌水(mm)	日照時間(h)		
海南市下津町下	10	温度計	1kmメッシュ	16.1	1488	5.6	2016-17	20
海南市下津町上	22	温度計	1kmメッシュ	16.9	1487	5.6	2015-17	48
有田市初島	3	温度計	1kmメッシュ	17.1	1534	5.8	2015-17	45
有田市野	6	温度計	1kmメッシュ	17.0	1510	5.7	2015-17	43
有田市千田	61	温度計	1kmメッシュ	16.5	1569	5.6	2015-17	22
有田市星尾	10	温度計	1kmメッシュ	17.2	1542	5.6	2015-17	25
有田川町徳田	50	温度計	1kmメッシュ	16.6	1813	5.2	2015-17	40
有田川町市場	166	温度計	1kmメッシュ	16.1	1779	5.2	2016-17	36
広川町南金屋	24	温度計	1kmメッシュ	16.4	1654	5.6	2016-17	15
有田川町奥(果試)	73	気象観測装置	気象観測装置	16.3	1980	5.1	2015-17	33
日高川町三百瀬	35	温度計	1kmメッシュ	16.3	2192	5.6	2015-17	8
日高川町平川	30	温度計	1kmメッシュ	16.3	2115	5.7	2015-17	42
日高川町千津川	94	1kmメッシュ	1kmメッシュ	16.1	2020	5.7	2015-16	15
日高川町若野	13	温度計	1kmメッシュ	17.0	2189	5.8	2015-17	15
上富田町岡	77	温度計	1kmメッシュ	16.5	2565	5.4	2015-17	29

試験2 生育および果実品質と気象データの関連解析

天井部に太陽電池で駆動する排気ファンを設置したウレタンフォーム製の円筒内に、温度データロガー(T&D製RTR502)を吊り下げた装置を作成した。果樹試験場(有田川町奥)を除く調査園地において、この装置を地上から約2mの気温を計測できるように支柱に固定し、気温を測定した(図2)。果樹試験場の気温は敷地内に設置している気象観測装置から収集した。気温の欠損データは有田地域以外では国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構が提供する1kmメッシュ農業気象データ(以下1kmメッシュ)で、有田地域では、果樹試験場が提供する有田地方50mメッシュ気温

(以下 50m メッシュ) でそれぞれ補完した。降水量および日射量は、1km メッシュから収集した。なお、降水量データについては、1km メッシュで収集した降水量の値と各調査園地において実施された灌水量の合計を供試した。

生育および果実品質に関する測定値(試験 1)と気象データ(平均気温, 最高気温, 最低気温, 降水量, 日照時間の各月上, 中, 下旬の数値)について, 総当たり式で相関係数を求めた。

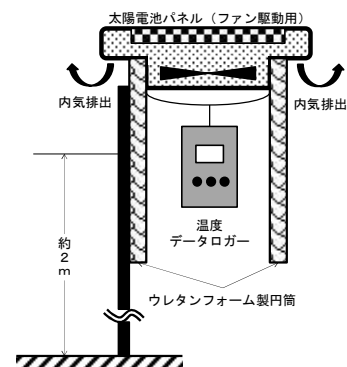


図 2 現地に設置した温度計セット

結 果

試験 1

生育に関しては, ほとんどの園地で着花および新葉が見られたため園地間のばらつきが比較的小さかった。また, 樹容積, 幹周は日高川町若野においてもっとも大きくなった(表 2)。

肥大調査の結果から, 各年とも 7 月中旬の果実横径が 40mm 程度の果実は, 9 月中旬には 60mm 程度となった(図 3)。

果実品質に関しては, 有田川町奥(果樹試験場)において, 糖酸比がもっとも高くなった。また, 全園地平均では, 果形指数は 118, 着色歩合は 1.6 分, 果皮割合は 20.8%, 糖度は 10.5, クエン酸含有率は 1.04%であった(表 3)。

生育および果実品質に関して, 相互の関連性の強さを評価するため, それぞれの組み合わせについて総当たり式で相関係数を求めたところ, ①全体の葉数と樹勢, 樹容積, 幹周, ②樹容積と幹周, ③樹容積, 幹周と糖酸比の間などに 5%水準以上で有意な正の相関がみられた(表 4)。また, 樹容積, 幹周とクエン酸含有率の間に 5%水準以上で有意な負の相関がみられた(表 4)。さらに, 樹齢が進み結実が安定した 2016, 2017 年では, 着花指数と糖酸比の間に 5%水準で有意な正の相関がみられた(図 4)。

表 2 各調査園地における生育

調査園地	調査年	着花指数 ^Z (1~5)	直花割合 ^Z (0~10)	新葉数 ^Z (0~5)	全体の葉 数 ^Z (1~ 5)	樹勢 ^Z (1~3)	樹容積 ^Y (m ³)	幹周 ^Y (cm)
海南市下津町下	2016-17	1.5	8.2	3.6	3.0	2.0	2.7	16.8
海南市下津町上	2015-17	3.3	9.0	2.5	2.9	2.0	3.0	21.4
有田市初島	2015-17	2.1	7.8	3.3	2.9	2.0	3.3	22.0
有田市野	2015-17	2.8	8.9	3.3	2.9	2.0	5.7	23.2
有田市千田	2015-17	2.0	8.3	3.2	3.0	2.0	5.8	23.3
有田市星尾	2015-17	2.7	8.6	3.0	2.9	2.0	3.8	22.7
有田川町徳田	2015-17	2.6	8.8	3.1	2.8	1.9	2.6	19.9
有田川町市場	2016-17	2.5	8.3	3.1	2.7	1.9	2.6	17.5
広川町南金屋	2016-17	2.9	8.7	3.0	2.7	2.0	3.6	19.3
有田川町奥(果試)	2015-17	2.2	8.4	3.3	2.9	2.0	5.7	23.0
日高川町三百瀬	2015-17	1.9	8.4	3.1	2.9	1.8	4.6	21.0
日高川町平川	2015-17	2.5	8.7	3.0	2.9	2.0	4.0	23.1
日高川町千津川	2015-16	2.0	8.0	3.3	2.3	1.6	-	-
日高川町若野	2015-17	2.5	9.0	3.2	3.1	2.1	6.1	25.8
上富田町岡	2015-17	2.0	6.4	3.3	2.9	1.9	4.9	22.8
平均		2.4	8.4	3.1	2.9	1.9	4.2	21.6

Z: 各調査年の平均値

Y: 2018年1月の測定値

表3 各調査園地における果実品質

調査園地	調査年	横径 ^Z (mm)	果形指数 ^Z	着色歩合 ^Z (0~10)	果皮割合 ^Z (%)	糖度 ^Z (Brix)	クエン酸 含有率 ^Z (%)	糖酸比 ^Y
海南市下津町下	2016-17	58.8	121	0.4	25.2	11.5	1.61	7.1
海南市下津町上	2015-17	55.1	115	0.9	21.3	10.7	1.07	10.0
有田市初島	2015-17	56.2	121	2.3	18.9	11.2	1.03	10.9
有田市野	2015-17	58.6	116	1.3	20.9	9.8	0.89	11.1
有田市千田	2015-17	59.4	117	1.1	20.6	10.1	1.00	10.0
有田市星尾	2015-17	58.9	120	2.4	20.8	9.8	0.89	10.9
有田川町徳田	2015-17	58.0	120	1.4	22.8	11.3	1.17	9.7
有田川町市場	2016-17	60.3	119	0.8	18.3	10.4	1.13	9.1
広川町南金屋	2016-17	57.9	118	1.2	21.0	11.1	1.08	10.3
有田川町奥(果試)	2015-17	59.7	119	1.7	19.9	10.3	0.82	12.5
日高川町三百瀬	2015-17	60.2	117	1.9	20.9	10.3	1.05	9.8
日高川町平川	2015-17	64.0	118	2.3	20.6	10.6	0.95	11.1
日高川町千津川	2015-16	58.5	118	1.9	21.8	9.7	0.84	11.5
日高川町若野	2015-17	58.7	117	1.9	19.8	11.0	1.04	10.5
上富田町岡	2015-17	64.6	118	2.0	19.6	9.5	1.02	9.3
平均		59.3	118	1.6	20.8	10.5	1.04	10.3

Z:各調査年の平均値

Y:糖度/クエン酸含有率

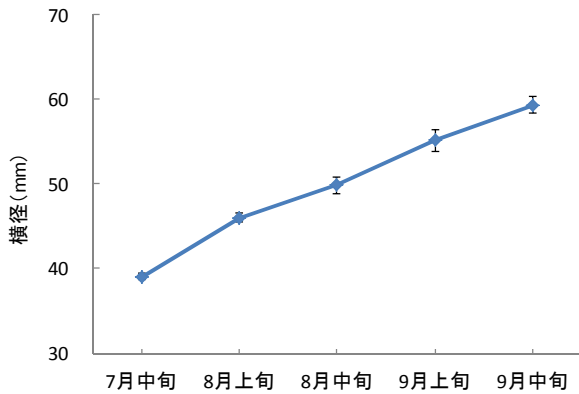


図3 果実横径の推移

値は2015-17年平均値 (n=11-14)
エラーバーは標準誤差

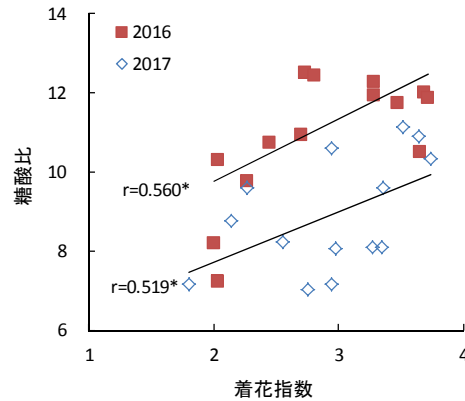


図4 着花指数と糖酸比の相関

値は2016年 (n=15), 2017年 (n=14) の数値
*は5%水準で有意

表4 測定値間の相関係数

	着花指数	直花割合	新葉数	全体の葉数	樹勢	横径	果形指数	着色歩合	果皮割合	糖度	クエン酸	糖酸比	樹容積 ^Z
直花割合	0.57*	-											
新葉数	-0.82**	-0.42	-										
全体の葉数	0.06	0.14	0.02	-									
樹勢	0.38	0.30	-0.14	0.85**	-								
横径	-0.34	-0.51	0.26	0.06	-0.07	-							
果形指数	-0.41	-0.21	0.46	-0.03	0.07	-	-						
着色歩合	-0.04	-0.19	0.01	-0.03	-0.10	0.28	0.10	-					
果皮割合	-0.22	0.21	0.22	-0.09	-0.14	-0.21	0.20	-0.43	-				
糖度(Brix)	0.03	0.39	0.00	0.29	0.35	-0.45	0.33	-0.32	0.34	-			
クエン酸	-0.31	-0.03	0.26	0.27	0.17	-0.12	0.34	-0.65**	0.60*	0.65**	-		
糖酸比	0.25	0.23	-0.18	-0.21	-0.11	-0.02	-0.21	0.65**	-0.51	-	-	-	
樹容積 ^Z	-0.13	-0.04	0.25	0.52*	0.23	0.28	-0.50	0.32	-0.33	-0.52*	-0.59*	0.56*	-
幹周 ^Z	0.16	0.05	-0.06	0.61*	0.44	0.16	-0.41	0.65**	-0.42	-0.42	-0.73**	0.71**	0.80**

Z:2018年1月の測定値から計算

*は5%水準で有意

**は1%水準で有意

n=15

試験 2

各調査年の生育に関する測定値と気象データ間の相関係数を求めたところ、いずれの間にも有意な相関はみられなかった（図表略）。

次に、各調査年の果実品質に関する測定値と気象データ間の相関係数を求めたところ、いくつかの組み合わせで有意な相関がみられた。そのうち、7月上旬の降水量と果実横径の間に5%水準で有意な正の相関がみられた（表5）。また、1, 3, 4月の平均気温および、3, 4, 6月の最低気温と糖酸比の間に、それぞれ5%水準で有意な正の相関がみられた（表6, 表7）。さらに、6, 8, 9月の降水量とクエン酸含有率の間に5%水準で有意な負の相関がみられた（表8）。

表5 果実横径と降水量の相関の推移

月	旬	相関係数
6月	上旬	0.284
	中旬	-0.031
	下旬	0.001
7月	上旬	0.603 *
	中旬	0.285
	下旬	0.233
8月	上旬	0.202
	中旬	0.374
	下旬	-0.091
9月	上旬	0.231
	中旬	-0.283
	下旬	0.277

*は5%水準で有意(n=15)。

表6 糖酸比と平均気温の相関の推移

月	旬	相関係数
1月	上旬	-0.084
	中旬	0.409
	下旬	0.580 *
2月	上旬	-0.354
	中旬	0.192
	下旬	0.339
3月	上旬	0.215
	中旬	0.576 *
	下旬	0.574 *
4月	上旬	0.536 *
	中旬	-0.346
	下旬	0.538 *

*は5%水準で有意(n=15)。

表7 糖酸比と最低気温の相関の推移

月	旬	相関係数
3月	上旬	0.431
	中旬	0.548 *
	下旬	0.005
4月	上旬	0.649 *
	中旬	-0.219
	下旬	0.554 *
5月	上旬	0.471
	中旬	0.401
	下旬	0.208
6月	上旬	0.634 *
	中旬	0.608 *
	下旬	-0.254

*は5%水準で有意(n=15)。

表8 クエン酸含有率と降水量の相関の推移

月	旬	相関係数
6月	上旬	-0.385
	中旬	-0.583 *
	下旬	0.205
7月	上旬	-0.404
	中旬	-0.461
	下旬	-0.413
8月	上旬	0.499
	中旬	-0.406
	下旬	-0.571 *
9月	上旬	-0.589 *
	中旬	0.095
	下旬	-0.323

*は5%水準で有意(n=15)。

考 察

ウンシュウミカンは、気温 30℃以下の条件下では気温が高いほど新梢伸長量が増加し、生育が盛んになることが明らかにされており（井上・原田，1988）、和歌山県は全国において生育適地に位置していると言える。しかし、本県は比較的南北に長く、地域によって気温や降水量に大きな差があるため、同じウンシュウミカンであっても植栽条件により生育や果実品質が異なる。このため、本県においてはこれまでも、極早生ウンシュウミカン‘宮本早生’の適地判定を行うために、植栽条

件の異なる園地における果実調査が行われている（島津ら，1984）。

本研究においては，‘YN26’の生育と果実品質の関連を明らかにするとともに，栽培に適した地域を判定するため，立地や気象条件が異なる15か所の園地に植栽された若木を供試し，生育，果実品質，および気象条件の関連について検討した。まず，生育に関する測定値間の相関を調べたところ，全体の葉数と幹周，幹周と樹容積に正の相関がみられた。したがって，樹冠拡大を図るためには葉数を多く確保する剪定管理が重要であると考えられる。次に，生育および果実品質に関する測定値間の相関を調べたところ，樹容積と糖酸比の間に正の相関，樹容積および幹周とクエン酸含有率の間に負の相関がみられた。このことから，比較的樹齢の若い樹で果実品質を向上させるには，早期に樹冠を拡大させることが重要と考えられた。さらに，樹齢が進み結実が安定してきた2016，2017年には，着花指数と糖酸比の間に正の相関がみられた。これは，着花量が確保されることにより着果負担が増し，果実品質の向上につながったと考えられる。早生ウンシュウミカンの若木では，着果が多いほど糖度が高まることが知られており（森岡，1987），極早生ウンシュウミカンである‘YN26’も同様の性質を示すことが明らかとなった。このことから，結果初期に高品質果実を生産するためには，着花量を多く確保する管理が重要と考えられる。

気象条件との関連解析では，7月上旬の降雨（または灌水）により，果実横径が大きくなる傾向がみられたことから，この時期の降雨または灌水で果実肥大を促進できることが示唆された。さらに，1，3，4，6月の気温が高いほど糖酸比が高まる傾向がみられたことから，比較的温暖な地域で高品質果実が生産できると考えられる。また，6，8，9月に降水量が多いとクエン酸含有率が減少する傾向がみられたことから，夏季の降水もしくは灌水が果実品質の向上に重要であると考えられる。生育やその他の果実品質と気象条件の間には明確な関係を見出すことができなかったが，これは試験に供試した‘YN26’が樹齢の若い樹であったことが要因の1つと考えられる。今後，高品質果実生産が可能な適地を明らかにするには，より樹齢の進んだ成木を用いて気象条件との関連解析を実施する必要がある。

摘 要

‘YN26’の生育と果実品質の関連を明らかにするとともに，栽培に適した地域を判定するため，2015～2017年にかけて，立地や気象条件が異なる15か所の園地に植栽された若木を供試し，生育，果実品質，および気象条件の関連について検討したところ，次の結果を得た。

1. 全体の葉数と幹周，幹周と樹容積の間に正の相関がみられたことから，多くの葉数を確保する管理が樹冠拡大のために重要であると考えられた。
2. 樹容積と糖酸比の間に正の相関がみられたことから，早期樹冠拡大が果実品質の向上に寄与すると考えられた。
3. 7月上旬の降雨量が多いほど，果実横径が大きくなる傾向がみられたことから，果実肥大には，この時期の降雨もしくは灌水がもっとも影響を及ぼすと思われた。
4. 1，3，4，6月以降の気温が高いほど糖酸比が高まり，夏季の降水量が多いほどクエン酸含有率が減少したことから，比較的温暖で夏季の降雨が多い地域で果実品質が向上すると考えられた。

謝 辞

本試験を実施するにあたり，現地試験に快くご協力いただき果実を提供くださった14名の‘YN26’

生産者の皆様に厚くお礼を申し上げます。また、調査にご協力いただいた JA ながみね，JA 紀州，JA 紀南，有田振興局，日高振興局，西牟婁振興局のご担当者の皆様にもお礼を申し上げます。

引用文献

- 萩平淳也・中地克之・田嶋 皓・山田芳裕・植田栄仁. 2011. ‘ゆら早生’強勢台木使用による早期樹冠拡大と増収. 和歌山県農林水技セ研報 12 : 13-20.
- 井上 宏・原田 豊. 1988. ウンシュウミカンの幼樹の生長と養分吸収の温度条件. 園学雑 57 (1) : 1-7
- 宮本久美・中谷 章. 2011. ‘ゆら早生’樹冠内の着果特性と果実品質. 和歌山県農林水技セ研報 12 : 21-32.
- 森岡節夫. 1987. ウンシュウミカン若木の着果程度及び摘果が果実の形質，翌年の着花などに及ぼす影響. 園学雑 56 (1) : 1-8.
- 中地克之・鯨 幸和・宮本久美. 2007. 極早生ウンシュウミカン‘ゆら早生’の摘果と果実肥大および果実品質. 和歌山県農林水技セ研報 8 : 69-76.
- 中地克之・森口幸宣・萩平淳也・藤本欣司. 2008. ‘ゆら早生’より早熟な極早生温州ミカン‘YN26’. 和歌山農林水技成果情報.
- 中地克之・田嶋 皓・山田芳裕・森口幸宣. 2014. ウンシュウミカン新品種‘YN26’の初期生育は‘ゆら早生’よりも優れる. 和歌山農林水技成果情報.
- 島津 康・中山幹朗・和田年裕・森本純平・田中 守. 1984. 宮本早生温州ミカンの果実の肥大及び品質に関する調査. 和歌山県果試研報 8 : 73-79.

