

モモ 'あかつき'の高糖度果実生産要因について

誌名	愛媛県立果樹試験場研究報告 = Bulletin of Ehime Fruit Tree Experiment Station
ISSN	03892867
著者名	清水,康雄 野中,稔 矢野,隆 新開,志帆 松本,秀幸
発行元	愛媛県立果樹試験場
巻/号	19号
掲載ページ	p. 17-27
発行年月	2005年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



モモ ‘あかつき’ の高糖度果実生産要因について

清水康雄*・野中 稔**・矢野 隆・新開志帆***・松本秀幸

Factors in Improving the Fruit Quality of ‘Akatsuki’ Peach

Yasuo Shimizu, Minoru Nonaka, Takashi Yano, Shiho Shinkai and Hideyuki Matsumoto

Summary

A number of factors contribute to improving peach fruit sugar concentration, including soil condition, light interception and tree growth. Two orchards, one that produces high sugar concentration fruit (HCO) and another that produces low sugar concentration fruit (LCO), were compared for these factors.

The LCO orchard was found to have lower water permeability, higher soil Electrical Conductivity at 10cm depth during the July harvest, higher total nitrogen content, and a high shoot growth vigor when compared with the HCO. A higher relative light intensity admitted by the canopy results in higher average sugar concentration of fruit.

Methods of producing high sugar concentration fruit are discussed in these results.

Key Words: peach, ‘Akatsuki’, Brix, soil management, relative light intensity, shoot elongation

I 緒 言

モモはその年の果実品質によって市場流通価格が大きく左右されるが(加藤, 1984), 特に果実糖度との関係が大きい(寿松木ら, 1984)。近年導入が進んだ非破壊選果機(光センサー選果機)は生産者別, 園地別の果実品質を客観的に評価できるため, 品質による所得格差が顕著になりつつある。さらに, この品質データは生産指導において極めて有効な手法といえるが(沢田, 1997; 塚原, 1997; 三宅, 1997), 品質不良園の

果実品質を向上させる具体的な方策が少ないのが現状である。

モモの果実品質を左右する主要糖成分のシュークロースは ‘あかつき’ の場合, 収穫前約20日間にその大半が集積することが明らかになっており(Moriguchiら, 1991), この時期の気象や樹体生育が品質に大きく影響する。その中で特に大きな要因として果実成熟期の降雨, 土壤水分が挙げられている(加藤, 1984; 吉田ら, 1990; 寿松木, 1992; 千々和, 1995; 小橋, 2000)。また, 園地条件としては, 土壤の理化学性, 樹体の栄養条件, 栽培管理法などが指摘されてい

* 現 八幡浜中央地域農業改良普及センター大洲普及室

** 現 宇和島中央地域農改普及センター御荘普及室

*** 現 今治中央地域農業改良普及センター

る(加藤, 1984; 各務, 1990; 加藤ら, 2002)。

そこで, 本県のモモ栽培面積のうち約3割を占める‘あかつき’について, 園地別の光センサー選果機の糖度データをもとに高糖度果実生産園, 低糖度果実生産園をリストアップし, それらの園地間で, 糖度に関連すると考えられる要因について調査を行った。それをもとに高糖度果実生産技術について考察した。

II 材料及び方法

調査は, JAえひめ中央管内の産地において行った。2000年度の光センサー選果機による園地ごとの果実の平均糖度をもとに‘あかつき’の高糖度園(平均13.8), 低糖度園(平均10.8)を9園地ずつ選定し(表1), 土壌の物理性, 化学性, 樹体生育, 受光条件, 果実品質について2001年から3年間調査を行った。

試験1 土壌理化学性と糖度(2001~2003年)

2001年は6月下旬, 2002年, 2003年は7月上旬に深さ10cm層及び30cm層の土壌採取を行い, 三相割合, 飽和透水係数, pH, EC, 全窒素含有量(ケルダール法)及び腐植含有量(チューリン法)を測定した。また, 土壌含水量については, 2001年の6月下旬から収穫期まで, 約10日間隔で地中10cm, 30cm層の土壌を採取し測定した。果実品質については, 1園あたり2樹から20~40果を採取しBrixを測定した。

試験2 新梢の生育, 樹冠下の相対照度と糖度(2002年~2003年)

2002年及び2003年の7月上旬に樹冠下の照度および新梢伸長量を測定した。照度は日陰のない樹冠外側及び, 樹冠下(外周部, 中心部)をデジタル照度計(ミノルタ: T-1H)を用いて測定した。日陰の無い部分の照度に対する各部の照度の百分率を相対照度として算出した。測定日は晴れの日の午前中を中心に行った。新梢の伸長量は結果枝(樹冠外周部)の頂芽から伸びた新梢について, 2樹から合計20本選び測定した。

また, 葉色(SPAD値)は, 前述した新梢の中央部の葉を1枝当たり3枚測定した。また, 2003年には, 樹園地の相対日射量を計測するため, 簡易積算日射量測定フィルム(大成化工製: Y-1W)を貼り付けたプラスチックプレート(5×10cm)を各園地の外側で, 日陰のない場所に3か所ずつ設置し, 高糖度園の積算日射量の平均値に対する相対値として算出した(測定位置: 地上高2m, 地表面に対して水平, 測定期間: 7月31日~8月4日)。なお, 果実品質については, 試験1同様に1園あたり2樹から合計20~40果を採取しBrixを測定した。

III 試験結果

試験1 土壌理化学性と糖度(2001年)

孔隙率では10cm, 30cmのどちらの深さにおいても有意な差はみられなかったが, 低糖度園の深さ30cm層で値の低い園地がみられた。飽和透水係数についても両者の間に有意な差はみられなかったが, 透水係数が 10^{-5} 以下の排水不良園は高糖度園の中でもやや糖度が低い傾向であった。pHは10cm層で高糖度園が有意に高かったが, 30cm層では両者に差はみられなかった。EC, 全窒素は同様の傾向で, 10cm層では低糖度園が有意に高く, 30cm層では両者に差はみられなかった(表2)。また, 土壌の含水率は全期間を通して高糖度園が低糖度園に比べて低く, 深さの違いでは30cm層が10cm層に比べて低く推移した(表3)。これらの調査項目と糖度との相関をみると, 10cm層のpH, EC, 全窒素含量の項目で有意な負の相関があった(表8)。

(2002年)

前年と異なり, pHでは両園地間に有意な差はなかった。同様にECについても有意な差はみられなかったが, 全窒素は低糖度園で有意に高かった。腐植については低糖度園の10cm層で有意に高くなった(表4)。糖度との相関をみると, 30cm層のpH, 10cm層のEC, 腐植含量の項目で有意な負の相関があった(表8)。

(2003年)

pH, ECは2002年と同様に高糖度園と低糖度園との間に有意な差はみられなかった。全窒素含量は30cm層で高糖度園が有意に低かった。腐植は2002年同様に10cm層で高糖度園が有意に低かった(表5)。各園地の平均糖度との関係では、全窒素含量は深さ30cm層で、またEC, 腐植含有量は10, 30cm層ともに糖度との間に有意な負の相関がみられた(表8)。

3年間を通してみると、高糖度園、低糖度園の間で有意な違いが連続して認められた土壌理化学的要因はEC, 土壌窒素含量, 腐植含有量であった(図1, 2, 3)。

試験2 樹体の生育, 樹冠下の相対照度と糖度 (2002年)

樹冠下の照度は高糖度園が低糖度園に比べ高く、樹冠外周部の相対照度の値に有意な差がみられたが、中心部においては差が認められなかった。新梢の生育は高糖度園に比べて低糖度園が旺盛であり、新梢長および節間長の値に有意な差がみられた。副梢長においても低糖度園で有意に長かった。副梢数では有意な差は見られなかったが、高糖度園では副梢発生が認められない園もみられた。葉色については園地間で有意な差は認められなかった(表6)。糖度との相関をみると樹冠外周部の相対照度とは正の相関が、新梢長, 節間長との間には負の相関が認められた(表8)。

(2003年)

相対日射量は高糖度園と低糖度園の間に有意な差はみられなかったが、高い日射量を示す園が、高糖度園で多く見られる傾向であった。相対照度は、外周部, 中心部ともに高糖度園で有意に高かった。新梢長, 節間長では2002年同様に高糖度園で有意に短かった。副梢長については有意な差はみられなかったが、低糖度園では4園で平均伸長が20cm以上であった。副梢数についても有意な差はみられなかったが高糖度園では副梢が発生しなかった園が4園あった。葉

色については2002年同様に両者に有意な差はみられなかった(表7)。糖度との相関をみると樹冠外周部の相対照度とは正の相関が、新梢長, 節間長, 副梢数との間には負の相関が認められた(表8)。複数年で有意な相関がみられたのは外周部の相対照度, 新梢長, 節間長であった(図4, 5, 6)。

IV 考 察

モモの糖度に影響する最も大きな要因が、果実成熟期の降雨であることについては、過去の研究報告(加藤, 1984; 加藤ら, 2002; 千々和ら, 1995)や、生産実績等からみて明らかである。寿松木ら(1990)は降雨が果実糖度に影響する要因について、水分の転流による糖分の希釈, 果実からの糖の流出, 果実の呼吸による消費, 光合成量などを比較検討したところ、水分希釈による影響が最も大きかったとしている。しかし、千々和ら(1995)はモモの品質と気象要因との関連は、品種により一律ではなく、最高気温, 降水量, 日照時間のそれぞれ、あるいはいくつかの複数要因と関連が深いことを報告しており、その中で‘あかつき’は降水量との相関は比較的低く、日照時間との関係が大きい品種であるとしている。今回の我々の調査では、園地別に見た含水率については両者に有意な差がみられたが、糖度との相関係数を見ると10cmでは -0.365 , 30cmでは -0.431^* であり顕著なものではなかった。これは千々和ら(1995)の指摘した結果を指示するものとの解釈も可能である。

降雨による糖度への影響を抑えるためには、排水性の優れる土壌条件に改良することは言うまでもない。今回の調査結果でも、有意な差はみられなかったもの高糖度園には透水係数が大きい園が多かった。今回の調査対象園は花崗岩土壌の緩傾斜園が多く、排水性は良好であると考えられるが、平坦地, 泉砂岩土壌などでは糖度を高めるため溝切り, パーライト等の土壌改良材を局所施用し、排水性を良くする対応策も有効であろう。露地条件で糖度低下を回避す

表1 年次別果実糖度

園地	光センサー評価値				Brix			
	2000年	2001年	2002年	2003年	2001年	2002年	2003年	
高糖度園	1	13.8	11.7	11.9	12.3	13.4	11.8	12.6
	2	13.7	11.1	11.1	10.8	11.5	11.0	9.3
	3	14.3	11.2	11.0	11.2	12.7	10.8	11.4
	4	13.2	11.7	11.2	11.1	11.7	10.0	9.5
	5	13.2	11.7	11.6	11.3	13.7	12.0	10.6
	6	14.0	12.8	11.1	12.5	13.5	10.8	10.8
	7	14.0	12.3	—	—	12.7	13.0	12.3
	8	14.3	12.4	11.8	12.6	11.8	11.1	12.1
	9	13.5	11.6	11.1	11.2	10.9	10.9	10.7
低糖度園	1	11.3	10.1	9.4	10.1	10.6	8.9	9.4
	2	11.3	10.2	10.5	10.8	10.2	9.7	9.5
	3	11.3	10.0	10.7	10.1	10.4	11.3	10.9
	4	10.3	10.1	9.9	10.5	8.4	9.8	9.2
	5	9.9	9.5	9.8	10.2	8.2	9.3	10.0
	6	10.7	11.2	10.4	10.9	9.9	10.1	10.0
	7	11.2	10.4	10.1	10.1	9.8	8.3	8.1
	8	11.2	10.0	9.7	10.2	10.3	9.6	10.0
	9	11.0	10.8	10.1	10.5	9.9	10.4	10.1
有意性	*	*	*	*	*	*	*	

注) 光センサー評価値：値は全出荷果実の平均糖度，Brix：全分析果実の平均値有意性はt検定により，
*：5%水準で有意差あり，NS：有意差なし

表2 土壌の物理・化学性と糖度(2001年)

園地	孔隙率(%)		透水係数(cm/sec)	pH		EC(ms/cm)		全N(%)		Brix	
	10cm	30cm	30cm	10cm	30cm	10cm	30cm	10cm	30cm		
高糖度園	1	41.5	42.7	1.90×10^{-2}	5.07	5.73	0.03	0.04	0.07	0.05	13.4
	2	41.8	40.8	9.09×10^{-5}	6.61	6.61	0.09	0.12	0.09	0.07	11.5
	3	57.5	51.6	9.52×10^{-4}	5.41	5.31	0.14	0.11	0.19	0.10	12.7
	4	38.4	42.9	3.69×10^{-5}	5.13	6.13	0.08	0.04	0.12	0.04	11.7
	5	44.4	46.6	4.33×10^{-2}	4.58	4.54	0.04	0.04	0.07	0.07	13.7
	6	43.4	40.8	1.79×10^{-3}	4.49	5.29	0.03	0.03	0.05	0.03	13.5
	7	38.7	39.5	6.19×10^{-3}	4.73	5.58	0.05	0.04	0.09	0.04	12.7
	8	49.2	48.2	2.17×10^{-2}	5.35	4.98	0.06	0.05	0.03	0.03	11.8
	9	48.0	40.7	1.15×10^{-3}	5.22	5.85	0.12	0.10	0.13	0.03	10.9
平均	44.8	43.8	1.05×10^{-3}	5.18	5.56	0.07	0.06	0.09	0.05	12.4	
低糖度園	1	51.2	48.3	4.44×10^{-3}	5.23	4.15	0.16	0.12	0.23	0.26	10.6
	2	55.4	58.9	5.78×10^{-3}	5.67	3.82	0.18	0.10	0.23	0.08	10.2
	3	39.2	48.3	1.15×10^{-2}	5.42	4.59	0.09	0.06	0.12	0.03	10.4
	4	43.4	38.9	2.89×10^{-2}	6.60	5.38	0.20	0.06	0.17	0.01	8.4
	5	43.8	20.9	9.25×10^{-5}	6.53	6.44	0.24	0.08	0.22	0.03	8.2
	6	48.0	54.3	1.24×10^{-4}	4.62	4.37	0.06	0.06	0.10	0.03	9.9
	7	55.7	48.4	6.19×10^{-3}	7.01	6.93	0.03	0.16	0.25	0.10	9.8
	8	50.8	44.9	3.77×10^{-4}	6.54	5.20	0.16	0.08	0.12	0.05	10.3
	9	45.8	50.6	1.28×10^{-3}	6.16	6.13	0.09	0.09	0.12	0.06	9.9
平均	48.1	45.9	6.52×10^{-4}	5.98	5.22	0.13	0.09	0.17	0.07	9.7	
有意性	NS	NS	NS	*	NS	*	NS	*	NS	*	

注) 有意性はt検定により，*：5%水準で有意差あり，NS：有意差なし

表3 土壌水分の推移と糖度(2001年)

園地	含水率(%)						Brix	
	6/27		7/5		収穫期			
	10cm	30cm	10cm	30cm	10cm	30cm		
高糖度園	1	10.5	12.3	6.7	7.2	11.3	9.4	13.4
	2	19.9	16.0	15.6	11.8	18.1	14.6	11.5
	3	21.8	19.7	18.0	18.0	22.4	19.5	12.7
	4	16.9	14.6	14.8	12.9	15.6	13.7	11.7
	5	12.2	10.8	9.6	9.4	17.1	12.6	13.7
	6	14.6	12.7	9.2	9.3	13.9	13.0	13.5
	7	12.3	12.0	9.5	9.4	12.7	11.8	12.7
	8	11.2	10.5	8.3	8.3	9.7	10.1	11.8
	9	20.2	15.2	16.6	14.4	19.9	15.7	10.9
平均	15.5	13.8	12.0	11.2	15.5	13.4	12.4	
低糖度園	1	22.8	21.9	21.0	19.6	25.5	24.1	10.6
	2	20.1	17.4	15.4	14.4	24.6	17.1	10.2
	3	21.0	17.0	16.3	15.0	19.0	16.8	10.4
	4	15.7	15.7	12.7	11.2	14.1	13.2	8.4
	5	12.4	12.6	8.5	8.4	12.4	11.4	8.2
	6	21.3	22.2	19.2	21.4	18.8	19.3	9.9
	7	20.4	18.1	14.6	14.0	18.9	17.0	9.8
	8	20.4	18.9	16.6	17.1	19.6	19.3	10.3
	9	18.8	17.2	16.6	15.1	19.6	17.6	9.9
平均	19.2	17.9	15.7	15.1	19.2	17.3	9.7	
有意性	*	*	*	*	*	*	*	

注) 有意性はt検定により, *:5%水準で有意差あり, NS:有意差なし

表4 土壌の化学性と糖度(2002年)

園地	pH		EC(ms/cm)		全N(%)		腐植(%)		Brix	
	10cm	30cm	10cm	30cm	10cm	30cm	10cm	30cm		
高糖度園	1	5.53	5.42	0.03	0.02	0.11	0.11	1.18	1.29	11.8
	2	5.49	5.57	0.06	0.11	0.12	0.35	1.13	4.07	11.0
	3	5.69	5.85	0.16	0.18	0.21	0.19	2.51	2.10	10.8
	4	5.47	5.52	0.02	0.02	0.13	0.11	1.44	1.15	10.0
	5	4.27	5.06	0.08	0.02	0.17	0.11	1.96	0.32	12.0
	6	6.13	5.29	0.02	0.03	0.10	0.11	1.05	1.17	10.8
	7	4.79	4.92	0.06	0.05	0.11	0.13	1.01	0.43	13.0
	8	5.47	5.44	0.03	0.02	0.10	0.11	0.30	0.22	11.1
	9	5.14	5.73	0.16	0.08	0.18	0.13	2.05	0.71	10.9
平均	5.33	5.42	0.07	0.06	0.14	0.15	1.40	1.27	11.2	
低糖度園	1	4.55	6.22	0.14	0.15	0.37	0.31	5.76	4.62	8.9
	2	4.53	5.13	0.09	0.02	0.17	0.13	2.25	0.54	9.7
	3	4.64	5.12	0.06	0.04	0.16	0.12	2.08	0.62	11.3
	4	6.07	5.58	0.11	0.04	0.23	0.12	3.62	1.26	9.8
	5	6.59	5.42	0.08	0.04	0.21	0.10	3.16	1.28	9.3
	6	4.78	4.68	0.06	0.09	0.13	0.11	1.62	1.19	10.1
	7	6.55	6.29	0.14	0.06	0.19	0.10	2.16	1.17	8.3
	8	6.23	6.17	0.11	0.09	0.18	0.16	2.42	2.07	9.6
	9	5.50	4.61	0.09	0.02	0.14	0.11	1.51	0.65	10.4
平均	5.49	5.47	0.10	0.06	0.20	0.14	2.73	1.49	9.7	
有意性	NS	NS	NS	NS	*	NS	*	NS	*	

注) 有意性はt検定により, *:5%水準で有意差あり, NS:有意差なし

表5 土壌の化学性と糖度(2003年)

園地	pH		EC(ms/cm)		全N(%)		腐植(%)		Brix	
	10cm	30cm	10cm	30cm	10cm	30cm	10cm	30cm		
高糖度園	1	7.42	7.49	0.18	0.08	0.12	0.05	2.1	1.1	12.6
	2	6.84	6.82	0.44	0.20	0.38	0.16	5.6	3.6	9.3
	3	6.11	5.98	0.20	0.16	0.16	0.11	2.5	1.6	11.4
	4	5.66	6.09	0.19	0.08	0.12	0.04	1.3	0.5	9.5
	5	5.45	5.58	0.06	0.04	0.04	0.02	0.5	0.2	10.6
	6	4.93	5.36	0.10	0.05	0.08	0.03	1.3	0.4	10.8
	7	5.57	5.73	0.11	0.05	0.09	0.02	1.3	0.3	12.3
	8	5.57	5.77	0.06	0.04	0.05	0.03	1.1	1.0	12.1
	9	6.34	5.01	0.16	0.08	0.16	0.03	1.8	0.3	10.7
平均	5.99	5.98	0.17	0.09	0.13	0.05	1.9	1.0	11.0	
低糖度園	1	5.49	5.23	0.27	0.21	0.32	0.23	4.6	3.0	9.4
	2	4.76	4.37	0.23	0.12	0.34	0.17	5.2	1.2	9.5
	3	5.10	4.95	0.11	0.09	0.13	0.07	1.3	0.8	10.9
	4	7.08	6.63	0.29	0.10	0.12	0.10	2.2	1.7	9.2
	5	6.76	6.82	0.22	0.11	0.23	0.10	4.0	2.1	10.0
	6	6.01	5.72	0.09	0.07	0.07	0.07	2.0	1.3	10.0
	7	6.78	6.87	0.23	0.26	0.11	0.09	5.0	2.5	8.1
	8	6.67	6.57	0.19	0.11	0.16	0.09	3.0	1.9	10.0
	9	6.93	6.31	0.17	0.09	0.14	0.09	2.2	1.5	10.1
平均	6.18	5.94	0.20	0.13	0.18	0.11	3.3	1.8	9.7	
有意性	NS	NS	NS	NS	NS	*	*	NS	*	

注) 有意性は t 検定により, * : 5%水準で有意差あり, NS : 有意差なし

表6 樹冠下の相対照度, 新梢の生育と糖度(2002年)

園地	相対照度(%)		新梢長 (cm)	節間長 (cm)	副梢長 (cm)	副梢数	葉色 SPAD値	Brix	
	外周部	中心部							
高糖度園	1	41.0	5.3	45.8	2.0	20.0	0.7	40.2	11.8
	2	26.1	10.0	25.6	2.0	0.0	0.0	41.6	11.0
	3	35.8	17.2	55.5	2.4	33.4	1.0	41.4	10.8
	4	43.9	42.3	34.3	2.1	0.0	0.0	40.8	10.0
	5	49.1	25.2	26.6	1.5	20.0	0.1	43.1	12.0
	6	31.7	16.9	31.0	2.0	14.3	0.4	43.1	10.8
	7	53.8	17.5	33.5	1.9	15.3	0.2	41.9	13.0
	8	58.0	11.9	36.1	1.9	16.3	0.4	41.6	11.1
	9	45.9	15.7	32.0	1.8	0.0	0.0	45.8	10.9
平均	42.8	18.0	35.6	1.9	13.2	0.3	42.2	11.2	
低糖度園	1	27.1	23.8	56.9	2.5	17.3	0.6	43.5	8.9
	2	31.9	18.2	54.1	2.3	19.8	0.8	42.7	9.7
	3	27.0	22.9	46.9	2.4	17.3	0.2	41.1	11.3
	4	29.6	4.4	64.4	2.7	35.3	1.0	37.7	9.8
	5	43.6	12.2	56.4	2.5	29.0	0.1	43.6	9.3
	6	42.4	7.9	63.6	2.7	9.2	1.1	41.9	10.1
	7	26.1	24.9	42.3	2.4	23.5	0.3	43.9	8.3
	8	27.2	16.4	52.2	2.3	14.6	0.5	41.3	9.6
	9	15.3	16.2	53.9	2.4	29.0	0.1	41.4	10.4
平均	30.0	16.3	54.5	2.5	21.7	0.5	41.9	9.7	
有意性	*	NS	*	*	NS	NS	NS	*	

注) 有意性は t 検定により, * : 5%水準で有意差あり, NS : 有意差なし

表7 園地の相対日射量，樹冠下の相対照度，新梢の生育と糖度(2003年)

園地	相対日射量 (%)	相対照度(%)		新梢長 (cm)	節間長 (cm)	副梢長 (cm)	副梢数	葉色 SPAD値	Brix	
		外周部	中心部							
高糖度園	1	93.3	44.4	11.1	26.5	1.4	12.0	0.1	42.7	12.6
	2	142.7	49.2	19.6	30.8	1.8	0.0	0.0	43.1	9.3
	3	138.8	48.8	11.3	39.7	2.0	17.0	0.2	40.7	11.4
	4	109.2	34.0	11.9	27.9	1.7	0.0	0.0	44.1	9.5
	5	62.4	37.6	27.7	26.2	1.4	8.0	0.1	47.4	10.6
	6	98.2	36.1	19.0	24.0	1.2	13.7	0.2	43.9	10.8
	7	74.0	41.1	17.6	21.8	1.3	14.0	0.1	46.2	12.3
	8	88.8	56.6	18.2	32.4	1.6	0.0	0.0	44.0	12.1
	9	92.6	38.4	13.7	21.0	1.4	0.0	0.0	46.8	10.7
平均	100.0	42.9	16.7	27.8	1.5	7.2	0.1	44.3	11.0	
低糖度園	1	64.6	34.3	17.1	42.1	2.1	24.7	0.2	42.4	9.4
	2	64.6	31.9	11.3	39.8	2.0	23.0	0.4	43.1	9.5
	3	97.2	36.4	8.8	33.6	2.1	14.0	0.1	43.3	10.9
	4	—	17.1	4.9	39.3	1.9	2.5	0.3	40.2	9.2
	5	—	33.2	11.5	41.5	2.0	20.3	0.6	43.3	10.0
	6	—	28.6	16.1	45.2	2.2	0.0	0.0	42.2	10.0
	7	104.6	22.7	6.7	44.2	2.8	16.1	0.7	43.7	8.1
	8	91.1	33.0	4.9	39.1	1.9	23.8	0.2	43.3	10.0
	9	99.6	11.6	6.9	34.1	1.9	0.0	0.0	41.6	10.1
平均	87.0	27.6	9.8	39.9	2.1	13.8	0.3	42.6	9.7	
有意性	NS	*	*	*	*	NS	NS	NS	*	

注) 相対日射量は高糖度園の積算日射量の平均値に対する比率

有意性はt検定により，*：5%水準で有意差あり，NS：有意差なし

表8 園地の糖度と各種要因との相関(2001～2003年)

要因	相関係数			
	2001年	2002年	2003年	
孔隙率	(10cm)	-0.188		
	(30cm)	0.169		
透水係数	(30cm)	0.249		
土壌水分	(10cm)	-0.365		
	(30cm)	-0.431*		
pH	(10cm)	-0.684*	-0.444	-0.128
	(30cm)	-0.117	-0.532*	-0.053
EC	(10cm)	-0.676*	-0.414	-0.567*
	(30cm)	0.421	-0.242	-0.639*
全N	(10cm)	-0.612*	-0.570*	-0.435
	(30cm)	0.037	-0.114	-0.532*
腐植	(10cm)		-0.582*	-0.623*
	(30cm)		-0.352	-0.560*
相対日射量				0.106
相対照度	(外周部)		0.501*	0.605*
	(中心部)		0.154	0.291
新梢長			-0.527*	-0.566*
節間長			-0.667*	-0.677*
副梢長			-0.186	-0.062
副梢数			-0.207	-0.469*
葉色			0.150	0.245

注) *：5%水準で有意

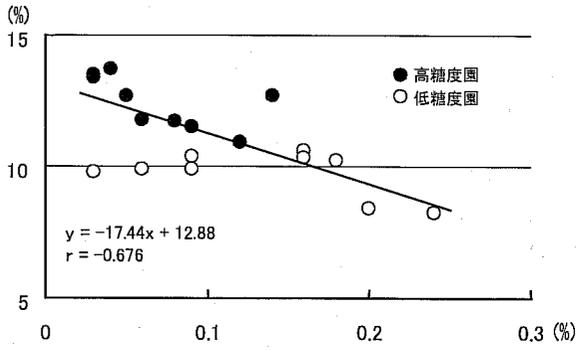


図1 収穫期の土壌(深さ10cm)のECと糖度 (2001年)

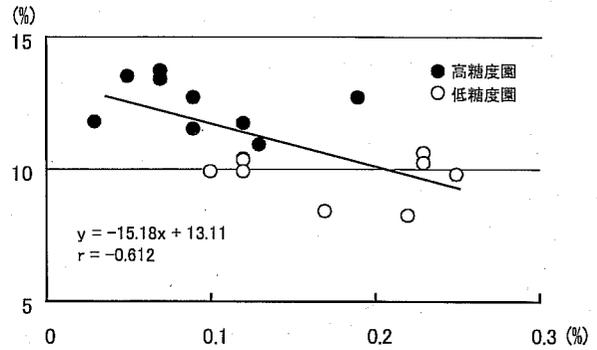


図2 収穫期の土壌(深さ10cm)の全窒素含有量と糖度 (2001年)

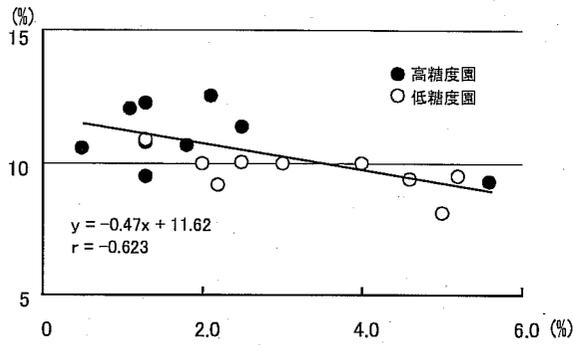


図3 収穫期の土壌(深さ10cm)の腐植含有量と糖度 (2003年)

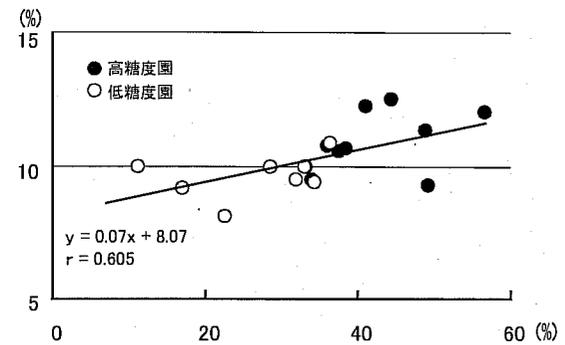


図4 樹冠内の相対照度と糖度 (2003年)

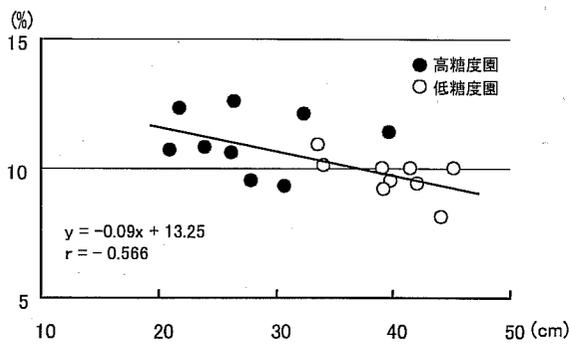


図5 新梢の伸長量と糖度 (2003年)

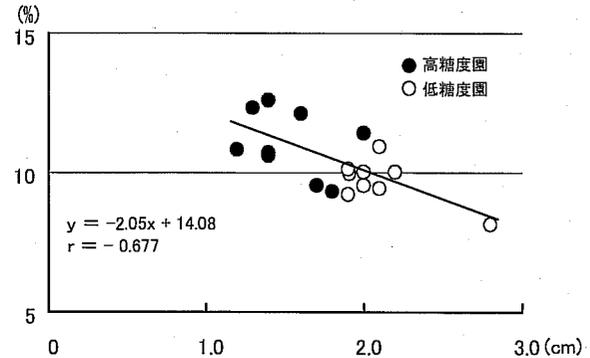


図6 新梢の節間長と糖度 (2003年)

る方法としては、根域をフィルムマルチし、雨水流入を遮断する方法が一般的で、透湿性マルチの開発、普及により高品質果生産に直結する技術として一部の農家では恒常的に用いられている。これらの資材では樹冠下からの補光も期待できるため、両者の相乗効果による高品質化が可能である。ただし、生理落果、核割れ、裂果等の発生しやすいモノにおいては完全な設置方法のマニュアル化が難しいうえ、さらに①設置方法により効果が十分でないことがある②過

剰のストレスを与えてしまい渋み果や小玉果の発生を助長してしまうことがある③資材費がかさむ④廃棄資材の処分問題など課題も多く、これに替わる技術の開発も必要である。

以上、土壌水分が果実品質に与える影響について考察したが、他の要因についても果実糖度に大きく関与しているのは今回の結果からみても明らかである。その内、土壌中の窒素含量について、Jiaら(1999)は‘白鳳’を用いて、施肥量が果実品質へ及ぼす影響を検討した結果、窒

素多施肥区では、中施肥区、少施肥区に比べて糖度が有意に低くなることを報告している。また、アミノ酸含量は窒素施用量に比例して高くなるが、苦味に関わるアミノ酸含量も多くなり、総合的な食味が劣ることや、多施肥区で香気成分が少なくなることを明らかにしている。今回の調査では土壤中の窒素含量と果実糖度との関係についてしか検討していないが、果実成熟期に土壤中の窒素含有量が高いと糖度が低くなる傾向が確認された。これは既報(岡本ら, 1989; Jiaら, 1999)からも明らかのように、過剰な窒素の影響により果実の成熟過程が遅延し、果皮の着色や糖集積にブレーキがかかっているものと思われる。さらにJiaら(1999)は、多施肥区においては葉のクロロフィル含量は高くなるものの、光合成速度は中施肥、少施肥区よりも劣ってくることや、根の伸長が抑えられること、初期の新梢伸長が促進されることを報告している。また、Aliら(1999)は窒素の処理量が多くなるとモモ葉中のデンプン含量は顕著に低下してくることを明らかにしている。今回調査した園地では極端に窒素含量が高い園地はなかったが、上述したいくつかの要因が関与して糖度が低くなっている可能性は否定できない。

一方、今回の調査結果では腐植含量と果実糖度についても負の相関がみられた。加藤ら(2000)は砂質土壌の特性として、微生物相が貧弱なため、無機態もしくは微生物遺体などの炭素率の低い有機物が相対的に多くなるとしている。したがって、今回負の相関が認められたことについては、高糖度果生産園では比較的水はけの良い砂質の土壌が多かったことからこのような結果になったものと考えられた。

モモの果実品質に及ぼす遮光の影響は顕著で、はく皮処理した結果部に時期別の遮光を行った試験結果では、収穫44日前、あるいは収穫20日前から収穫日までの遮光処理区では可溶性糖含量が顕著に低下しており、果実成熟期後半の日照量の重要性を指摘している(Marini, 1991)。また、樹冠内への採光と果実糖度の関係について、末澤ら(1991)は相対照度と果実糖度

の間には正の相関があるとし、相対照度が20%以上の部位に着果する果実の糖度が高くなるとしている。併せて、樹冠下の相対照度が高い樹体ほど果実糖度の平均値が高いことを報告している。今回の結果も高糖度園の樹冠外周部では明らかに高い値を示し、中心部でも高い傾向が確認された。前述のとおり、今回供試した‘あかつき’は糖度が光環境の影響を受けやすいことが明らかにされており(千々和, 1995)、この点からも本品種の栽培においては光環境の改善は重視すべき要因と考えられる。

モモの果実成熟期(果実肥大第3期)における物質分配について考えてみると、根の伸長は停止していると考えられるので(岡本ら, 1989)、純生産物質は、葉、枝、果実に分配されていると考えられる(平野ら, 1989)。久保田ら(1990)の行った¹³Cを用いた試験結果によると、この時期の最も大きなシンク器官は果実であると考えられ、新梢伸長が旺盛な園では必然的に果実への分配は抑制される。モモ果実の糖集積、特にシュクロースの集積はこの時期に劇的に増加することが報告(Moriguchiら, 1991)されており、新梢への分配の増加は糖度の上昇抑制に直結する。

これらのことから、‘あかつき’の高糖度果実生産について総合的に考察する。果実成熟期の降雨は、直接果実の糖含量を希釈するとともに、土壤中の窒素吸収が促進されることから新梢は遅伸びする。さらに、新梢の遅伸びは樹冠内の採光を悪くするとともに、果実への物質分配を抑制する。また、日照量が少なくなることから、光合成活性も低下するなど、個々の要因が互いに密接に関連しており、一つの要因が引き金となって品質劣化に至り得る。降雨については、マルチ等を利用しないのであれば、何らかの方法で根域から速やかに土壤水分を排除する必要があるが、その一つの方法として矢野ら(2004)はバヒアグラス草生の有効性を指摘している。この方法では窒素成分についても樹体との競合が発生していると考えられ、果実成熟期の土壤窒素の悪影響も少なくできる可能性があ

る。樹冠内への採光，新梢の過繁茂等については樹体管理技術と密接に関連している。各務ら(1989)は，モモ樹の剪定に関する報告の中で，長さ5cm未満の新梢の分布割合が50%以上であるような樹相の樹で生産された果実の品質が良いことを報告している。このような樹体を維持するには，冬季剪定は極めて弱めに行うなど，樹形にあまりこだわらないことが大切と考えられる。樹形を優先すると剪定強度はどうしても強くなる(各務，1990)。さらに摘蕾摘花を前提に着果負担を強めにかけることも必要である。モモの着果量と炭水化物生産については，強度の着果負担がかかった樹では個葉の炭水化物生産量が向上することが明らかになっており(矢野，2004)，強めの着果負担をかけても糖度低下は招かないと考えられる。また，山西(1990)はモモの樹体管理における夏季剪定の重要性，すなわち幼木時に新梢の伸長を強制的に抑制することにより栄養成長を抑制し，果実への物質分配を高めることが重要であるとしている。また，これにより，冬季剪定量は減少し，剪定強度も弱まるとしている。

‘あかつき’の品質を左右する各種要因については，前述の調査結果のとおり，他のモモ品種と同様それぞれの要因が絡み合って品質に影響を及ぼしていることから，様々な技術を総合的に組み合わせることでいくことにより高糖度果実生産につなげていく必要があると考える。

V 摘 要

モモ‘あかつき’の高糖度果実生産に影響する要因について，光センサー選果機の成績をもとに栽培園の土壌及び樹体生育等の面から3か年にわたり比較調査した。

1. 果実糖度の平均値が低い園地の土壌は飽和透水係数が低く，収穫期である7月上旬の深さ10cm層の土壌ECが高く，全窒素含有量が多い等の特徴がみられた。特に全窒素含有量が0.1%以上の園地は低糖度園が多い傾向であった。

2. 樹冠内の相対照度が高い園地ほど果実の平均糖度は高かった。
3. 樹冠内の新梢の伸長が旺盛で節間長が長い園地では果実糖度が低い傾向であった。
4. これらの結果をもとに高糖果生産技術について考察を加えた。

VI 引用文献

- Ali, Karim, Naosuke Nii, Katsushi Yamaguchi and Mikio Nishimura. 1999. Levels of nonstructural carbohydrate in leaves and roots and some characteristics of chloroplasts after application of different amounts of nitrogen fertilizer to peach seedlings. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 68:717-723.
- 千々和浩幸・林 公彦・牛島孝策. 1995. モモの果実糖度に関する年次気象適応性の品種間差異と気象要因. *福岡農総試研報*. 14: 146-149.
- 平野 暁. 1989. 果樹栽培における物質生産の重要性とその研究の意義. p.15-24. 平野暁・菊池卓郎著. 果樹の物質生産と収量. 農文協. 東京.
- Jia, Huijuan, Ken Hirano and Goro Okamoto. 1999. Effects of fertilizer levels on tree growth and fruit quality of ‘Hakuho’ peaches. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 68:487-493.
- 加藤公道. 1984. 果実品質を左右する条件. 43-48. 農業技術体系. 果樹編6. 農文協. 東京.
- 加藤公道・寿松木 章・福元将志・駒村研三・佐藤雄夫・増子俊明・阿部 充・額田光彦・斎藤広子. 2000. モモ園における窒素施肥に関する研究. *福島果樹試研報*. 18: 61-97.
- 加藤公道・星 保宣・阿部 充・斎藤広子. 2002. モモ園における地表面管理が土壌養水分の動態並びに樹体の生育，収量及び果実品質

- に及ぼす影響. 福島果樹試研報. 19:55-104.
- Kobashi, Kenji, Hiroshi Gemma and Shuichi Iwahori. 2000. Abscisic acid content and sugar metabolism of peaches grown under water stress. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 125:425-428.
- 小橋謙史. 2000. 水ストレス, アブシジン酸(ABA)とモモ果実の糖集積. 農業および園芸. 75:487-495.
- 久保田尚浩・河野 章・島村和夫. 1990. 台木の異なるモモ‘山陽水蜜’樹における¹³C光合成産物の転流と分配. 園学雑. 59:319-324.
- 各務裕史. 1990. モモにおける整枝・剪定の現状と問題点並びに剪定強度基準化の試み. 平成元年度果樹課題別研究会資料(農水省果樹試編). 29-36.
- Marini, P. Richard, Donald Sowers and Michele C. Marini. 1991. Peach fruit quality is affected by shade during final swell of fruit growth. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116:383-389.
- 三宅 明. 1997. 選果データの栽培への活用(岡山県での活用). 技72の8~72の12. 農業技術体系. 果樹編6. 農文協. 東京.
- Moriguchi, Takaya, Yuri Ishizawa, Tetsuro Sanada, Sayuri Teramoto and Shohei Yamaki. 1991. Role of sucrose synthase and other related enzymes in sucrose accumulation in peach fruit. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 68:487-493.
- 岡本五郎・小関洋介・島村和夫. 1989a. 共台およびユスラウメ台モモ樹の無機養分吸収の比較. 生物環境調節. 27:69-74.
- 岡本五郎・藤井雄一郎・島村和夫. 1989b. ユスラウメ台モモ樹の生育と果実品質に及ぼす培養液濃度の影響. 生物環境調節. 27:83-87.
- 沢田吉男. 1997. 選果データの栽培への活用(福島県での活用). 技71~72の3. 農業技術体系. 果樹編6. 農文協. 東京.
- 末沢克彦・若林義則. 1991. モモの果実品質に及ぼす光条件の影響. 香川農試研報. 42:35-41.
- 寿松木 章. 1992. モモの水管理と果実品質. 平成元年度果樹課題別研究会資料(農水省果樹試編). 1-8.
- 寿松木 章・村上ゆり子・間苧谷 徹. 1990. モモ果実のうまさと甘味に関係する要因. 果樹試報. 17:91-98.
- 塚原一幸. 1997. 選果データの栽培への活用(長野県での活用). 技72の4~72の6. 農業技術体系. 果樹編6. 農文協. 東京.
- 山西久夫. 1990. モモの新梢管理における基準化について. 平成元年度果樹課題別研究会資料(農水省果樹試編). 37-42.
- 矢野 隆. 2004. ユスラウメ台木モモ樹における樹勢衰弱とその回避技術. 愛媛果樹試研報. 18:27-36.
- 矢野 隆・清水康雄・新開志帆・松本秀幸. 2004. バヒアグラス草生によるモモ‘あかつき’の果実品質向上. 園学雑. 73(1):228.
- 吉田智也・芝田典幸・古原剛二・武内直之・小出 聖・板井 隆・松本誠司. 1990. モモの施設栽培-結実安定と果実品質の向上. 大分農技センター研報. 20:57-77.