

ニホンナシの着果条件と着果数が糖度に及ぼす影響

高橋建夫・金子友昭・松浦永一郎*

I 緒言

本県におけるニホンナシの栽培面積の約50%を幸水、37%を豊水が占めている。両品種ともに品質の優れたナシであり、約20年前から栽培されており、県内の栽培技術はほぼ平均化されてきた。しかし、栽培技術が向上しても1樹中の果実糖度にバラツキがみられ、市場から果実品質(糖度)の均一化が要望されている。また、近年の産地間競争の激化から、幸水や豊水でも高糖度のものに対する要望が高くなり、高糖度のナシを生産する技術の確立が望まれている。

1樹中の着果条件が糖度に及ぼす影響について幸水では、松浦ら³⁾が結果枝をロート状に配置している若木(7~10年生樹)について、主幹から1m以内に着果している果実は糖度が低いと報告しているが、返し枝を利用し、結果面を棚面に均一に配置した現在の整枝法の成木では、1樹中における着果条件と糖度との関係についての報告は幸水、豊水ともにない。

また、若木の幸水で松浦ら³⁾が、二十世紀で三浦ら⁴⁾が、長十郎で吉岡ら⁸⁾が、適正着果数を決定するために行った試験によると、着果数を増加すると糖度が低下するとの報告があるが、糖度を積極的に高めるために、着果数を減らした報告はない。

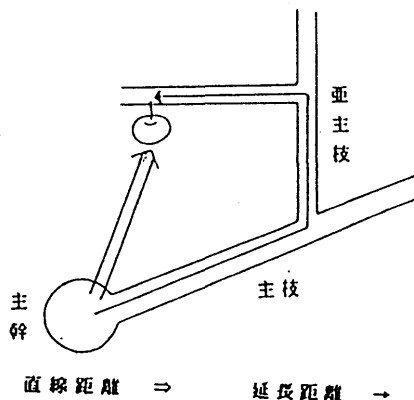
そこで、本研究では、成木の幸水と豊水において、1樹中の着果条件と着果数が糖度に及ぼす影響について検討したので、その結果について報告する。

II 試験方法

試験1. 着果条件と糖度との関係

1990~1992年まで場内の4本主枝整枝の幸水(1990年に25年生)及び豊水(1990年に21年生)を2樹ずつ供試し、各樹の2主枝に着果している全果実について、側枝中の着果位置、着果している場所の側枝の枝齢及び太さ、果台の向き及び着葉数、主幹から果実までの直線距離及び延長距離、果梗の太さを8月上旬に、果実糖度及び果重は収穫時に調査した。

側枝中の着果位置は、側枝の長さに対する側枝基部から果実位置までの長さの割合で、0%が側枝の基部に着果している場合である。側枝の枝齢は、前年の新梢の部分を1年とし、太さは枝の直径をノギスで測定した。果台の向きは上~下まで5段階に分類し、着葉数は着果果台上の葉を全て調査した。果梗の太さは、果梗の中間部をノギスで測定した。主幹から果実までの直線距離及び延長距離は、第1図のとおりに測定した。



第1図 主幹から果実までの直線距離と延長距離

*現普及教育課

果実糖度及び果重は、適熟期の果実（農林水産省果樹試作成のニホンナシ地色用カラーチャートで幸水がNo 2.5～3.5, 豊水がNo 3.5～4.5）を1～2日置きに収穫し、果実重は上皿天秤で、糖度は果実赤道面の中間着色部分を1辺約1cmの4角錐に果肉部分をくりぬき、果汁にしてアタゴデジタル濃度計を用いて測定した。

なお着果管理については、幸水は、満開後30日に1果叢1果、満開後50日に樹冠占有面積1㎡当り12.1個、満開後100日に11個とした。また豊水は、満開後40日に1果叢1果、満開後60日に樹冠占有面積1㎡当り13.2個、満開後100日に12個とした。なお、樹冠占有面積は金子ら¹⁾の調査方法と同様に投影法により測定した。

試験2. 着果数と糖度との関係

1) 幸水の着果数と糖度との関係

1992～1993年に、場内の4本主枝整枝の幸水（1992年に27年生）を供試して、各区とも樹冠占有面積から着果数を決定し、満開後50日に最終着果数の10%増の着果数にし、満開後100日に最終着果数にした。1992年は標準区（最終着果数11個/㎡）及び20%減区（8.8個/㎡）の2区を設け、1区1樹3反復とした。1993年は標準区、20%減区、40%減区（6.6個/㎡）の3区

を設け、1区1樹2反復とした。

果重及び糖度は、各区の1主枝全ての果実について試験1と同様に調査した。

2) 豊水の着果数と糖度との関係

1990～1992年に、場内の2本主枝整枝の豊水（1990年に18年生）を供試し、各区とも樹冠占有面積から着果数を決定し、満開後60日に最終着果数の10%増の着果数にし、満開後100日に最終着果数にした。1990年は標準区（最終着果数12個/㎡）及び20%減区（9.6個/㎡）の1区1樹2反復とした。1991年は、17%増区（14個/㎡）、標準区及び30%減区（8.4個/㎡）の3区を、1992年は標準区、30%減区及び50%減区（6個/㎡）の3区を設け、いずれも1区1樹3反復とした。

果重及び糖度は、いずれの区も1主枝の全ての果実について試験1と同様に調査した。

Ⅲ 結 果

1. 着果条件と糖度との関係

1) 幸水の着果条件と糖度との関係

糖度と着果条件の各項目との関係をみると、第1表のとおり年次や樹にかかわらず着果部の側枝の太さとは正の、側枝中の着果位置とは負

第1表 幸水の着果条件と糖度との単相関

項 目	年 次 樹 No.	1990年		1991年		1992年	
		1	2	1	2	1	2
直線距離		0.058	0.289***	0.122	0.058	0.036	0.201**
延長距離		-0.095	-0.005	-0.040	-0.036	0.071	0.063
着果位置				-0.191**	-0.270***	-0.220**	-0.340***
側枝基部太さ				-0.071	-0.015	-0.024	-0.080
着果部の側枝太さ		0.196**	0.304***	0.157*	0.260***	0.151*	0.264***
枝 齢		0.176*	0.316***	-0.012	0.066	-0.015	0.070
果台の向き		-0.159*	-0.053	-0.115	-0.103	0.035	-0.131
着 葉 数		-0.071	-0.064	0.111	0.146*	0.026	0.044
果梗の太さ		0.190**	0.188**	-0.022	0.025		
果 重		0.399***	0.419***	0.223**	0.287***	0.417***	0.425***
収 穫 日		-0.269***	-0.362***	0.188	0.201**	0.028	0.096

注. *5%, **1%, ***0.1%水準で有意.

の相関がみられた。すなわち、着果部の太い場所の果実ほど、また、側枝の基部の方に着果している果実ほど糖度が高かった。主幹から果実までの距離と糖度との関係は、明確な関係はみられなかった。その他の着果条件の項目については、年次や樹による差があり明確な関係がなかった。

なお、着果条件の項目ではないが、果重と糖度には、第1表のとおり正の有意な相関がみられた。すなわち、重い果実ほど糖度が高かった。また、階級別の果実糖度をみても第2表のように、重い果実の方が糖度が高い傾向であった。

側枝中の着果位置及び着果部の側枝の太さと果重の関係は、第3表のように側枝基部の方に着果している果実が重く、着果部の側枝も太かった。

果実を階級別にわけて、同じ大きさの果実で糖度と着果部の側枝の太さ及び側枝中の着果位置との関係をみると、第4表のとおりいずれも明確な関係がみられなかった。

2) 豊水の着果条件と糖度との関係

糖度と着果条件の各項目との関係をみると、第5表のとおり年次や樹にかかわらず直線距離、着果部の側枝の太さ及び果梗の太さとは正の、側枝中の着果位置とは負の相関がみられた。すなわち、主幹から離れている場所、着果部の太い場所の果実、果梗の太い果実及び側枝基部の方に着果している果実ほど、糖度が高かった。他の着果条件の項目については、年次や樹による差があり明確な関係がなかった。

なお、着果条件の項目ではないが、果重及び収穫日と糖度との関係をみると、第5表のように、1990及び1992年は、果重とは正の、1990及び1991年の収穫日とは負の有意な相関がみられた。

側枝中の着果位置及び着果部の側枝の太さと糖度との関係は、第3表のように、側枝の基部の方に着果している果実が重く、着果部も太かった。

また、収穫時期別の糖度及び果重は、第6表

第2表 幸水の果実階級別糖度

階 級	年次 樹No.	1990年		1991年		1992年	
		1	2	1	2	1	2
2 S (～214 g)		10.9	10.0	11.3	11.0	10.7	10.7
S (215～234 g)		11.3	11.1	11.2	11.1	11.6	10.6
M (235～269 g)		11.5	11.3	11.4	11.1	11.5	10.8
L (270～309 g)		11.9	11.5	11.5	11.4	11.7	11.2
2 L (310～349 g)		11.9	11.7	11.6	11.6	11.8	11.5
3 L (350～399 g)		12.0	11.8	11.9	11.7	12.0	11.6

注. 単位はBrix%.

第3表 着果位置別の平均値 (2樹)

項目名	着果位置%	果 重 g		糖 度 %		着果部の太さ mm	
		1991	1992	1991	1992	1991	1992
幸 水	0～33.3	320	306	11.8	11.8	16.5	17.2
	33.4～66.6	309	294	11.6	11.6	12.7	13.4
	66.7～100	293	279	11.4	11.2	10.1	10.4
豊 水	0～33.3	477	445	12.6	12.6	17.3	16.2
	33.4～66.6	456	427	11.9	12.5	13.2	12.4
	66.7～100	408	385	10.0	12.3	10.3	9.6

のように1990及び1991年は、収穫後期にかけて急激に糖度が低くなり、1992年は徐々に低下した。果重は、収穫後期ほど重くなる傾向であった。

収穫時期別に糖度と着果条件の項目との関係を見ると、第7表のとおりでいずれの項目も明確な関係がみられなかった。つまり、同時期に収穫した果実糖度には、着果条件の項目と関係がみられなくなった。なお、糖度と果重は、1992年のみ2樹とも正の相関がみられ、大きい果実は収穫日にかかわらず糖度が高かった。

果実を階級別にわけて、同じ大きさの果実で糖度と着果条件の各項目との関係を見ると、第8表のとおりいずれの項目も明確な関係がみられなかった。なお、糖度と収穫日は、1990と1991年に負の相関がみられ、収穫が早い果実は糖度は高かった。

2. 着果数と糖度との関係

1) 幸水の着果数と糖度との関係

着果数と糖度及び果重との関係は、第9表のとおりで、標準区と20%減区では、果重は20%減区が重かったが、糖度には1992、1993年とも差がなかった。標準区と40%減区とでは、40%減区の方が糖度が高く果実も重かった。果実を階級別にわけて、糖度を比較すると、第10表のように同じ大きさでも標準区と20%減区は差がなく、標準区及び20%減区より40%減区の方が高かった。

2) 豊水の着果数と糖度との関係

着果数と糖度及び果重との関係は、第11表のとおりで、1990年は20%減区の方が標準区より果実は重かったが糖度は低かった。

1991年は着果数に40%の差がある17%増区と30%減区との間に明らかに差がみられ、1992年

第4表 果実階級別の着果条件と糖度との単相関（幸水）

果実階級 樹No.	S		M		L		2 L		3 L	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
着果部の側枝太さ										
1990年	0.255	0.788*	0.285*	0.177	0.031	0.347**	0.304*	0.262*	0.042	0.198
1991年	0.137	0.235	0.086	0.244	0.150	0.276	0.170	0.193	0.226	0.137
1992年	0.334	0.448	0.145	0.268	0.170	0.261*	0.231	0.123	0.255	0.028
着果位置										
1991年	0.130	0.072	0.084	0.139	0.201	0.396**	0.123	0.136	0.552*	0.282*
1992年	0.240	0.593	0.255	0.412*	0.176	0.377***	0.014	0.202	0.163	0.007

注. *5%, **1%, ***0.1%水準で有意.

第5表 豊水の着果条件と糖度との単相関

項 目	年次 樹No.	1990年		1991年		1992年	
		1	2	1	2	1	2
直線距離		0.082	0.248***	0.309***	0.218**	0.261***	0.164*
延長距離		-0.084	-0.046	0.380***	0.151*	0.204**	0.116
着果位置				-0.247***	-0.291***	-0.288***	-0.226**
側枝基部太さ				-0.143*	-0.106	-0.021	-0.063
着果部の側枝太さ		0.381***	0.216**	0.189**	0.198**	0.275***	0.161*
枝 齢		0.309***	0.257***	0.056	0.147*	0.071	0.091
果台の向き		-0.171*	-0.104	-0.053	-0.049	-0.081	-0.113
着 葉 数		-0.103	-0.062	-0.166*	-0.278***	-0.024	-0.075
果梗の太さ		0.183**	0.292***	0.202**	0.242***		
果 重		0.138*	0.285***	-0.002	0.038	0.271***	0.394***
収 穫 日		-0.569***	-0.462***	-0.589***	-0.561***	-0.150*	-0.080

注. *5%, **1%, ***0.1%水準で有意.

ニホンナシの着果条件と着果数が糖度に及ぼす影響

第6表 収穫時期別の着果条件と糖度との単相関（豊水）

項目	直線距離		着果位置		着果部の側枝太さ		果梗の太さ		果重	
樹No.	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
収穫初期										
1990年	0.152	0.157			0.284*	0.128	0.087	0.107	0.170	0.039
1991年	0.059	-0.160	-0.108	-0.404**	-0.021	0.446**	-0.335	0.092	-0.168	0.243
1992年	0.062	0.190	-0.236	-0.187	0.298	0.027			0.479**	0.469**
収穫中期										
1990年	0.012	0.283			0.273*	0.294*	-0.119	0.224	0.118	0.392**
1991年	0.254*	0.075	-0.397***	-0.229*	0.358***	0.182	0.331*	0.204*	0.287**	0.207*
1992年	0.251*	0.148	-0.297**	-0.232*	0.274**	0.214*			0.198*	0.395***
収穫後期										
1990年	0.113	0.281*			0.483***	0.197	0.434**	0.354**	0.383**	0.475***
1991年	0.029	0.018	-0.326*	-0.442**	0.148	0.418*	0.153	0.143	0.101	0.414*
1992年	0.291	0.105	-0.340	-0.140	0.342	-0.047			0.657***	0.508**

注1. *5%, **1%, ***0.1%水準で有意.

2. 収穫初期: 収穫1,2,3回目 収穫中期: 収穫4,5,6回目 収穫後期: 収穫7,8回目

第7表 豊水の収穫時期別の糖度

年次	1990		1991		1992	
樹No.	1	2	1	2	1	2
収穫初期	13.1	12.8	12.2	13.0	12.5	12.7
収穫中期	12.6	12.5	11.6	11.8	12.4	12.4
収穫後期	12.1	12.1	10.8	11.5	12.0	12.5

注. 単位はBrix%.

第8表 果実階級別の着果条件と糖度との単相関係数（豊水）

果実階級	L (270~309g)		2 L (310~349g)		3 L (350~399g)		4 L (400~454g)	
樹No.	1	2	1	2	1	2	1	2
直線距離								
1990年	0.333	0.184	0.155	0.580**	-0.000	0.512	0.082	0.125
1991年	-	0.507	0.431	0.248	0.263	0.184	0.422***	0.203
1992年	0.574	0.287	0.402*	0.002	0.475***	0.407*	0.363**	0.098
果台の太さ								
1990年	0.795*	0.184	0.504**	0.307	0.265	0.269	0.352*	0.428**
1991年	-	0.507	0.431	0.248	0.263	0.184	0.422***	0.203
1992年	0.488	0.207	0.305	0.327*	-0.001	0.074	0.167	-0.102
着果位置								
1991年	-	-0.362	-0.421	-0.481	-0.198	-0.194	-0.347**	-0.428***
1992年	-0.237	-0.645**	-0.288	-0.231	-0.232	-0.127	-0.218	-0.252
収穫日								
1990年	-0.808*	-0.707*	-0.798***	-0.566**	-0.459**	-0.570**	-0.667***	-0.557***
1991年	-	-0.803***	-0.754**	-0.729**	-0.612***	-0.619***	-0.624***	-0.632***
1992年	-0.694*	-0.494	-0.405*	-0.245	-0.098	-0.091	-0.064	-0.116

注. *5%, **1%, ***0.1%水準で有意.

は着果数に50%の差がある標準区と50%減区との間に明らかに差がみられた。

1991と1992年の標準区と30%減区を比較すると、30%減区の方が果重は重かったが、糖度には明らかな差はなかった。

また、第12表のように同じ大きさの果実でも40%以上着果数を減らすと糖度が高くなった。

Ⅳ 考 察

松浦ら³⁾は、幸水の1樹中の着果位置と糖度との関係について、主幹部から1 m以内の果実はそれ以外の果実より糖度が低いと報告しているが、この当時は幸水の整枝方法が現在と異なり、主幹部からロート状に結果枝が配置されていた。松浦らは、改善方法として、返し枝を作り、主幹近くも結果枝を棚面に配置することにより、太陽光線が均一に当たり糖度が向上するだろうとしている。本研究では、主幹からの距離と糖度には関係がみられなかったが、主幹近

くの結果枝の配置を改善した幸水成木を供試したために、主幹に近い果実でも糖度が低下しなかったものと考えられる。

また、着果部の側枝の太さが太いほど、側枝の基部の方に着果しているほど、果実が大きく糖度が高かった。しかし、果実を大きさ別に分類して、糖度と着果部の側枝の太さと着果位置との関係をみると、いずれの項目も糖度との関係がみられなくなった。

したがって、着果条件と糖度との関係には果重が影響しており、1樹中の着果条件にかかわらず、大きい果実は糖度が高いと考えられる。

豊水は、主幹から遠い果実、着果部の側枝が太い場合、側枝の基部の方に着果している場合や果梗の太い果実ほど糖度が高かった。また、大きい果実は糖度が高かった。

しかし、果実を大きさ別に分類して、着果条件の項目と糖度との関係をみると、幸水と同様に関係がみられなくなった。

なお、豊水では、1990及び1991年のように収穫時期が遅くなるほど糖度が低下する場合は、収穫時期が遅いほど果実は大きくなるが、糖度は高くならない。また、糖度低下の少ない1992年は、収穫時期別に分類しても、収穫時期にかかわらず大きい果実ほど、糖度が高かった。

したがって、幸水同様に豊水も、基本的には1樹中の着果条件にかかわらず大きい果実は、糖度が高いと考えられる。しかし、収穫時期が

第9表 幸水の処理区別の糖度と果重

年次	処理区	糖度 %	果重 g
1992	標準区	11.6	298
	20%減区	11.6	336
1993	標準区	10.5	276
	20%減区	10.6	336
	40%減区	11.0	301

第10表 幸水の果実階級別糖度

年次	処理区	M (235~269 g)	L (270~309 g)	2 L (310~349 g)
1992	標準区	11.2	11.6	11.8
	20%減区	11.4	11.4	11.6
1993	標準区	10.4	10.6	10.5
	20%減区	10.5	10.7	10.7
	40%減区	11.0	10.9	10.9

注. 1992年は3樹, 1993年は2樹の平均糖度(Brix%).

遅れるほど糖度が低下するような年には、大果ほど糖度が高いという関係が不明確になるものと考えられる。

なお、大きい果実が、なぜ糖度が高いかについては不明である。

吉岡ら^{7,8)}や向井らは長十郎で、浦木⁶⁾や三浦ら⁴⁾は二十世紀で、糖度と着果数に有意な負の相関を認めており、着果数が多すぎると糖度が低下すると報告している。また、幸水でも同様の松浦ら³⁾や総合助成の報告²⁾がある。

本試験では、果実肥大及び品質も良好な着果数とされている標準区を中心に、着果数を増減させて糖度への影響をみた。両品種ともに着果数を20～30%減らした場合に、果重は増加するが、糖度は明らかな差にならなかった。着果数

を40%以上減らした場合には、糖度に明らかな差が生じた。しかも、40%以上減らした場合には同じ大きさの果実を比べても減らした区の方が糖度は高くなった。

よって、果実肥大及び品質ともに良好とされている着果数の樹を、さらに着果数を減らすことによって糖度を高めるには、40%以上減らさなければならない。

以上のように、幸水、豊水ともに、棚面に結果枝が配置されている場合、果実糖度は着果条件の影響よりも果実の大きさとの影響が強いので、小玉果を摘果して大果に揃えることが、1樹中の果実糖度のバラツキを少なくすると同時に、樹全体の平均果実糖度を高める方法と考えられる。

なお、標準的な着果量の場合には、糖度を高めるために、40%以上も着果量を減らすことは、経済的にも現実的でない。

V 摘 要

1 樹中の着果条件と着果数が糖度に及ぼす影響を明らかにするために、1990～1993年に幸水及び豊水を供試して検討した。

1. 幸水、豊水いずれも、糖度と着果している側枝の太さとは正の、側枝中の着果位置とは

第11表 豊水の処理区別の糖度と果重

年次	処理区	糖度 %	果重 g
1990	標準区	12.8	344
	20%減区	12.3	379
1991	17%増区	12.2	337
	標準区	12.3	402
	30%減区	12.8	420
1992	標準区	12.6	390
	30%減区	12.8	414
	50%減区	13.4	443

第12表 豊水の階級別糖度の比較

年次	処理区	2 L (310～349 g)	3 L (350～399 g)	4 L (400～454 g)	5 L (455以上)
1990	標準区	12.9	12.8	12.7	—
	20%減区	12.2	12.4	12.3	—
1991	17%増区	12.3	12.1	12.1	—
	標準区	12.1	12.4	12.4	—
	30%減区	12.6	12.9	12.9	—
1992	標準区	—	12.6	12.7	12.6
	30%減区	—	12.8	12.8	13.1
	50%減区	—	13.5	13.6	13.4

注．1990年は2樹、1991年は3樹、1992年は3樹(50%減区のみ2樹)の平均糖度(Brix%)。

負の相関がみられた。

2. 幸水, 豊水ともに, 果重と糖度に正の相関がみられた。しかし豊水は, 収穫期が遅れるほど糖度が低下する年があり, このような年には大果ほど糖度が高いという関係が不明確になった。

3. 果実を階級別に分類してみると, 着果条件と糖度には関係がみられなかった。したがって, 着果条件にかかわらず大きい果実は糖度が高かった。

4. 幸水, 豊水ともに, 着果数を減らすほど糖度が高くなる傾向で, 着果数に40%以上差をつけると, 明らかに糖度が高くなった。

引用文献

1. 金子友昭・山崎一義・三坂 猛・青木秋

廣・松浦永一郎(1988) 栃木農試研報(35):51~62

2. 農林水産技術会議事務局編(1981) 実用化技術レポートNo.88

3. 松浦永一郎・金子友昭・坂本秀之(1976) 栃木農試研報(21):69~84

4. 三浦小四郎・村石正夫(1974) 長野農試報告(38):137~142

5. 向井武勇・井上四郎・奥野 隆・本多健一郎・水戸部満(1979) 埼玉園試研報(8):1~12

6. 浦木松樹(1972) 農及園47:1289~1292

7. 吉岡四郎・関本美知・大野俊郎(1976) 千葉農試研報(17):71~79

8. 吉岡四郎・関本美知・大野俊郎(1976) 千葉農試研報(17):80~85

Effects of fruit bearing part and number of set fruit on Brix of Japanese pear fruit

Tatsuo TAKAHASHI, Tomoaki KANEKO and Eiichiro MATHUNAGA

Summary

Japanese pear cultivars, "Kosui" and "Hosui" was used in the present study from 1990 to 1993, in order to determine the relationships between Brix of harvested fruits and the conditions of set fruit.

1. The content of sugars, Brix, showed positive correlation with a diameter of the lateral bearing branch and negative correlation with the fruit bearing part on lateral branch in the both cultivars.

2. The weight of harvested fruits correlated positively with Brix in the both cultivars, however, the correlation became uncertain in Kosui, because the Brix was decreased sometimes as the harvesting time delayed.

3. Brix of the fruits correlated negatively with the number of set fruit, and the decrease of 40 % of the number of set fruit showed clearly increase of Brix in the both cultivars.

Bull. Tochigi Agr. Exp.
Stn. No.42: 1~8 (1994)