

ニホンナシ「にっこり」の成熟特性と収穫適期判定

半田陸夫¹⁾・高野孝夫²⁾・金子友昭³⁾

摘要： 栃木県農業試験場で育成されたニホンナシ“にっこり”は、果皮が赤味を帯びていることから収穫適期の判定が困難であり、判定基準の策定が望まれている。

にっこりの成熟特性を調査した結果、果色が果実品質を良く表しており、収穫適期判定に利用できると考えられた。そこで、にっこりの表面色に適合するカラーチャートを開発するとともに、カラーチャートによる収穫適期判定基準を策定した。育成地における収穫適期は、通常の年ではていあ部の中庸な部分の果色が、満開後190日以前で4.5~5.0、それ以降は4.0~4.5が収穫適期である。また、にっこりにもみつ及びす入り症の発生が認められることから、障害が発生する時の収穫適期は、満開後190日以前で4.0、それ以降は3.5である。

キーワード：ニホンナシ、にっこり、成熟特性、カラーチャート

Determination of fruit maturity and the appropriate period for harvesting Japanese pear “Nikkori”

Mutsuo HANDA, Takao TAKANO, Tomoaki KANEKO

Summary : Since the peel pericarp of Japanese pear 'Nikkori', released by Tochigi Pre. Agr. Exp. St., has a red cast, determining the appropriate period for its harvest has been difficult. The development of appropriate criteria for measuring fruit maturity is needed.

Our investigation of the properties of 'Nikkori' has demonstrated that peel pericarp color and fruit quality are well correlated, and this relationship can be used to determine the appropriate period for harvest. Furthermore, we have developed a color chart that matches the surface color of 'Nikkori' and set the criteria for using this color chart to determine the appropriate harvest period.

The appropriate harvest time at the breeding site, up to 190 days after the full-blown period, is when the color of the peel pericarp in the middle portion of the bottom part of the fruit matches 4.5 to 5.0 on the color chart. After 190 days past the full-blown period, fruit should be harvested when its color matches 4.0 to 4.5 on the color chart. In years when pithines occur, fruit should be harvested when its color matches 4.0 on the color chart before 190 days after the full-blown period. After 190 days after the full-blown period, the appropriate harvest color in these years is 3.5 on the color chart.

Key words: Japanese pear, Nikkori, property of maturity, color chart

I 緒言

栃木県におけるニホンナシの栽培面積は、1999年の統計では907ha、生産量は25,100tであり、本県産果樹のなかで第1位となっている。その内、約90%が幸水と豊水で占められており、摘果や収穫などの作業が集中するため、経営規模を拡大する上で、大きな制限要因になっている。

そこで、栃木県農業試験場では収穫期間の延長を目的に、早生及び晩生ナシの育種に取り組んでいる。その結果、1984年に新高に豊水を交配し、豊水より晩生で、食味の優れた新品種「にっこり」を育成し¹⁾、1996年8月22日に品種登録された。

現在、新植や高接ぎにより生産が拡大し、生産量も増加しているところであるが、にっこりは果色が赤味を帯びていることから適熟前に収穫されがちで、適熟前に収穫された果実は適熟果と比べて食味が極端に劣り、問題となっている。

ニホンナシの収穫適期を判定する方法として、農林水産省果樹試験場で開発されたカラーチャート^{2,3)}が用いられている。カラーチャートには、各品種に共通な地色用と品種毎に作成された表面色用があり、表面色は現在「幸水」「豊水」「新水」「筑水」の4種が開発されている。地色用は、適合性が高いが調査に用いられた果実は商品価値が損なわれるため、現地においては表面色用が使用されている。

筆者らは、にっこりの収穫適期判定基準策定のために、1998年から2000年までの3年間成熟特性調査を行った。その結果、にっこりも他のニホンナシ同様果色が果実品質を良く表しており、果色による適熟期の判断が可能であると考えられた。そこで、適熟期を判断するための表面色用カラーチャートを開発し、カラーチャートによる収穫適期判定基準を策定した。併せて、にっこりにもみつ及びす入り症の発生が確認され、果色を早めて収穫することにより障害の発生が軽減できることから、障害発生年の収穫適期判定基準を策定したので、ここに報告する。

II 試験方法

1. 供試樹

農業試験場本場の長十郎に、1986年に高接ぎした1樹から採取した果実を用い、特性調査並びにカラーチャートの開発、カラーチャートの適合性の検討を行った。

樹の肥培管理は慣行栽培と同様に行い、施肥は10a当り成分量で窒素20kg、リン酸10kg、カリ15kgを全量元肥で施用した。着果管理は、新高や愛宕、新雪などの晩生種と同様に行い、満開後40日に予備摘果、満開後60日に仕上げ摘果、満開後100日に補正摘果を行った。

2. 調査方法

1)成熟特性調査

果実の採取時期は、1992年～1996年までの5カ年間の平均値から、にっこりの収穫始が満開後182日、盛が満開後191日、終が196日であったことを基に、満開後183日、190日、197日に設定した。果実は、満開後150日に無作為に抽出して印を付けておき、調査日が来た時点で収穫した。

調査個体数は、1997年が、満開後183日に10果、190日と197日に各25果、1998年は満開後183日、190日、197日に各20果、1999年は満開後183日、190日、196日に各25果であった。

果実の調査は、果色、果重、比重、糖度、酸度(pH)、硬度、みつ及びす入り症の有無、芯腐れ症の有無、食味について行った。

果色は、ニホンナシカラーチャート地色用を用い、ていあ部及び赤道部の着色が中庸な部分を判定した。

比重は、個々の果実の果重と水中重を基に測定した。

糖度、硬度、酸度は、落葉果樹品種系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法に従い測定した。

食味は、肉質、甘み、酸味、澱粉臭について官能試験を行い、肉質はザラツキや硬さを総合して、粗から良の3段階で、甘み、酸味は少から多の5段階、澱粉臭は、無から有の3段階で評価した。そして、総合評価として、-3(極めて悪い)～0(普通)～+3(極めて良い)の7段階で評価した。

2)カラーチャートの開発

まず、既成のカラーブックであるJHS製カラーチャート、RHS製カラーチャートのにっこりの果実表面色に対する適合性を検討した。また、既成のニホンナシ表面色用カラーチャートには、品種間で共通する色票が存在する³⁾ことから、にっこりの交配親の豊水のカラーチャートについても適合性を検討した。適合性は、果実品質同様、落葉果樹品種系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法に従い、視感で色調が合う場合を適合、合わない場合を不適合とし、適合果率を算出した。

にっこり用カラーチャートの作成には、1997年10月23日に収穫した果実を用いた。ていあ部の中庸な果色の部分は、芯を挟んで2ヶ所存在するので、一方の地色を調査し、農林水産省果樹試験場作成のニホンナシ地色用カラーチャートの1～6に適合する果実を各段階毎に3～10個選定した。次に、各地色の段階毎にもう一方の表面色の平均的な果実を選定し、表面色の代表色とした。選定した果実は、ていあ部からデジタルカメラ(セイコーエプソン社製、CP-200、5万画素)を用い、640×480pixel=106mm×80mmの大きさになるように撮影した。その中から、比色に用いられるていあ部の最も平均的な着色部分を、20×30mmの大きさに切り

取った。切り取った画像を、ディスプレイ上で4倍に拡大し、最も平均的な部分で、ピクセル毎の差がほとんど無い6×6ピクセル(約1mm²)を切り抜き、それをコピーして20×30mmの大きさにし、地色の1～6までに対応した6段階の表面色の色票を作成した。それを同社製のプリンタ(MJ810C)を用い、同社製スーパーファイン専用紙に印刷した。印刷された6つの色票は、それぞれ現物と見比べながら、同様の色になるようプリンタドライバのカラーバランスを補正し、補正値を記録することによって、同色を再現できるようにした。作成したにっこり用カラーチャートについては、1998年、1999年ににっこりの果実表面色への適合性を検討した。

3) 収穫適期判定基準の策定

ニホンナシの収穫適期は、果実の食味評価並びに日持ち性によって決定される^{5,6)}。にっこりも他のニホンナシ同様、果実品質が地色によって良く表されるならば、地色と関連の高い表面色によって、精度の高い品質の予測が可能になる。

そこで、成熟特性調査から、地色と果実品質の関係を明らかにし、地色と関連の高い表面色用カラーチャートによる収穫適期判定基準を策定した。

III 結果および考察

1. にっこりの成熟特性

第1表に1997年から1999年のにっこりの満開後日数の経過に伴う果実品質の変化を示した。にっこりも他のニホンナシと同様に、満開後日数の経過とともに地色及び表面色が進み、果重は重く、比重は小さく、酸度(pH)は高くなる傾向を示した。しかし、糖度及び硬度については明確な傾向が見られなかった。

にっこりにおけるみつ及びす入り症の発生は、1998年に初めて確認された。みつ及びす入り症は豊水において発生頻度が高く問題となる。本試験場における豊水でのみつ及びす入り症の発生程度は、1997年が無、1998年は中、1999年は微であった。豊水のみつ及びす入り症の発生は、気象

による影響が大きいと言われており、発生予測法が確立されている⁷⁾。にっこりにおけるみつ及びす入り症の発生傾向も、豊水の発生と同様であったことから、気象による影響が大きく、一般に豊水で多発する年は多発する傾向があると考えられる。しかし、今回の調査では、発生要因の特定には至っていないので、今後の研究が待たれる。

芯腐れ症の発生は、3年とも見られたものの、その傾向と外的要因との関係は判然としなかった。

収穫日毎の果色別果実品質をみつ及びす入り症の発生のほとんどなかった1997年及び1999年を第2表に、発生の多かった1998年を第3表に示した。いずれの年も、同一収穫日の果実では、地色が進むほど糖度が高くなり、肉質が良く、でんぷん臭がなくなり、食味が良くなる傾向があった。また、同じ地色でも、時期が遅くなるほど肉質が良く、でんぷん臭が少なくなる傾向があった。また、第1図に、地色と糖度との関係を示したが、両者には1%水準で有意な正の相関がみられた。

以上のことから、地色は果実品質を良く表し、収穫適期判定基準に使用できると考えられる。

2. にっこり用カラーチャートの適合性

既製のカラーブックのJHS製カラーチャート、RHS製カラーチャートは、いずれもにっこりの果実の表面色に適合する色票がなかった。

豊水用カラーチャート並びににっこり用のカラーチャートとにっこりの果実表面色との適合果率を第4表に示した。豊水用カラーチャートは、4.0から5.0の間で適合果率が高く70%以上の値を示したが、3.5以下では40%以下と低かった。一方、にっこり用カラーチャートと適合果率は、1998年、1999年とも、2.0から5.5の間で80%以上の高い値を示した。

全ての果色において、にっこり用カラーチャートの色票の方が適合果率が高かったことから、色票を変更せずになっこり用カラーチャートとした。

第1表 にっこりの収穫日と果色及び果実品質

年次	満開後 日数	調査 果数	果重 g	比重	地色 (ていあ)	表面色 (ていあ)	糖度 %	硬度 lbs	酸度 pH	生理障害発生率%		
										みつ症	す入	芯腐
1997年	183	10	769	1.017	2.8	2.3	11.3	4.6	5.09	0	0	10
	190	25	807	1.013	3.6	4.1	11.6	4.9	5.17	0	0	0
	197	25	831	1.010	3.9	4.9	11.8	4.7	5.22	0	0	0
1998年	183	20	706	0.991	3.1	2.7	10.2	4.3	4.99	0	0	0
	190	20	707	0.976	3.5	3.8	10.5	4.3	5.05	0	5	0
	197	20	718	0.966	3.8	4.1	10.4	4.1	5.12	0	40	10
1999年	183	25	757	1.007	3.6	3.7	11.6	4.5	4.97	0	0	12
	190	25	772	1.003	3.8	3.8	11.5	4.6	5.00	0	4	8
	196	25	780	0.994	3.8	3.8	11.8	4.5	5.04	4	4	0

注1. 表面色は、1997、1998年は豊水用、1999年にはにっこり用カラーチャートによる。

2. 生理障害の発生程度は、全て軽微なものであった。

第2表 につこりの成熟特性 1

満開後日数	地色	1997年								1999年							
		果数	糖度 %	硬度 lbs	酸度 pH	食肉質	味甘み	でんぷん臭	総合	果数	糖度 %	硬度 lbs	酸度 pH	食肉質	味甘み	でんぷん臭	総合
183	2.5	5	11.1	4.8	5.07	やや粗	中	有	-2.0	3	10.6	4.9	4.96	やや粗	やや少	有	-1.8
	3.0	4	11.6	4.5	5.13	やや粗	やや多	有	-1.5	4	10.9	4.6	5.00	やや粗	やや少	有	-1.0
	3.5	1	10.8	4.0	5.05	やや粗	中	やや有	-0.5	6	11.5	4.6	4.90	やや粗	やや多	やや有	-0.3
	4.0									8	12.0	4.4	4.99	やや粗	多	やや有	0.5
	4.5									3	12.4	4.3	5.00	良	多	なし	2.0
190	5.0									1	12.5	4.4	5.07	良	多	なし	2.8
	2.5	2	11.4	4.9	5.16	やや粗	やや多	有	-1.8	1	10.8	5.3	5.28	やや粗	やや少	有	-1.5
	3.0	5	11.5	4.9	5.19	やや粗	やや多	やや有	-0.5	3	10.4	4.8	5.07	やや粗	やや少	有	-0.7
	3.5	6	11.7	4.9	5.15	やや粗	多	やや有	0.0	2	10.8	4.9	5.03	やや粗	中	有	-0.3
	4.0	11	11.6	4.9	5.17	やや粗	多	やや有	1.0	4	11.4	4.8	4.93	良	やや多	やや有	1.2
197*	4.5	1	12.0	4.5	5.22	良	多	なし	1.8	8	11.8	4.5	4.96	良	多	なし	2.3
	5.0	1	12.2	4.7	5.22	良	多	なし	2.5	5	12.1	4.1	5.00	良	多	なし	2.5
	5.5									2	12.2	4.3	5.07	良	多	なし	1.8
	2.5									1	11.8	4.3	4.96	やや粗	多	有	-1.0
	3.0	6	11.2	4.9	5.24	やや粗	やや多	やや有	-0.3	5	11.0	4.8	5.06	やや粗	中	有	-0.4
197*	3.5	2	11.7	5.2	5.30	やや粗	多	やや有	0.5	4	11.8	4.3	5.02	やや粗	多	やや有	0.2
	4.0	10	12.0	4.6	5.20	良	多	なし	1.7	8	11.8	4.7	5.05	良	多	なし	1.8
	4.5	3	12.4	5.0	5.22	良	多	なし	2.3	5	12.4	4.4	5.06	良	多	なし	2.3
	5.0	3	12.0	4.4	5.22	良	多	なし	1.6	2	12.8	3.7	4.94	良	多	なし	1.5

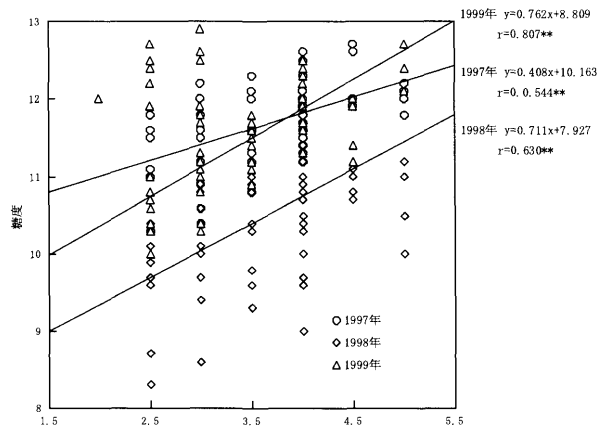
注. 1999年は、満開後 196日の値.

第3表 につこりの成熟特性 2
みつ及びす入り症多発年 (1998年)

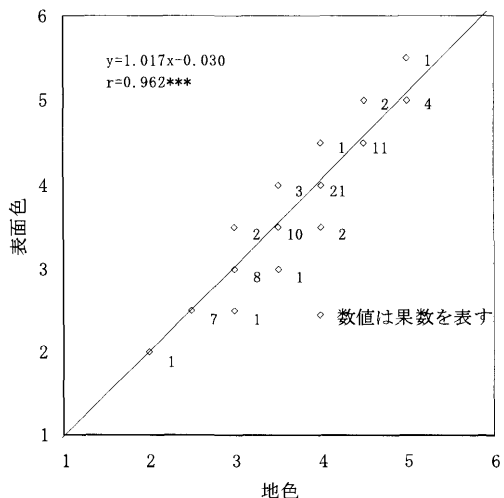
満開後日数	地色	果数	糖度 %	硬度 lbs	酸度 pH	食味			
						肉質	甘み	でんぷん臭	総合
183	2.0	2	9.4	4.2	4.92	やや粗	少	有	-1.4
	2.5	3	9.7	4.3	4.97	やや粗	やや少	有	-0.9
	3.0	7	10.2	4.4	5.02	やや粗	やや少	有	-0.5
	3.5	5	10.7	4.2	4.99	やや粗	やや多	やや有	0.4
	4.0	3	10.5	4.0	5.22	良	中	やや有	1.0
190	2.0	1	8.3	4.6	5.00	やや粗	少	有	-1.1
	2.5	2	10.2	4.6	5.05	やや粗	やや少	有	-0.5
	3.0	5	10.0	4.2	5.05	やや粗	やや少	やや有	-0.3
	3.5	6	10.7	4.4	5.03	やや粗	中	やや有	0.6
	4.0	4	11.2	4.1	5.08	良	やや多	なし	1.1
197	4.5	2	10.9	3.9	5.06	良	中	なし	1.4
	2.5	2	9.3	4.6	5.15	やや粗	少	やや有	-0.5
	3.0	4	9.8	4.1	5.10	やや粗	やや少	やや有	-0.2
	3.5	1	9.0	4.4	5.08	良	少	なし	0.9
	4.0	10	10.9	4.1	5.10	良	中	なし	1.5
	4.5	2	10.9	4.0	5.19	良	中	なし	0.3

第4表 豊水及びにつこり用カラーチャートの適合果率 (%)

果色	豊水用		につこり用	
	1997年	1998年	1998年	1999年
2.0		20	100	
2.5	29	33	89	80
3.0	27	39	85	83
3.5	33	14	91	92
4.0	71	89	100	90
4.5	75	100	100	88
5.0	75			88
5.5				100
平均	50	34	92	88



第1図 地色と糖度



第2図 地色と表面色 (につこり用カラーチャート)

1999年のにっこの地色と表面色用カラーチャートとの関係を、第2図に示したが、両者は0.1%水準で高い正の相関を示した。にっこの果実品質は地色によって良く表されるので、地色と相関の高い本チャートを用いて、表面色により精度高く品質を予測できると考えられる。

3. にっこの収穫適期判定基準

にっこりは、満開後180日頃から収穫期を迎える。このとき、前述のように果色が果実品質を良く表すので、果色を基に収穫果を判断するが、第2表及び第3表に示したように、適熟となる果色は、満開後日数やみつ及びびす入り症の発生状況によって異なる。みつ及びびす入り症の発生がほとんどない1997年と1999年では満開後183日と190日で果色が4.5～5.0が適熟であり、197日では、4.0～4.5が適熟であった。みつ及びびす入り症の発生の多かった1998年では、満開後183日で4.0、190日で4.0～4.5、197日で3.5～4.0が適熟であった。

松浦・坂本⁴⁾は、豊水において同じ地色でも時期により食味に差があるので、時期別に収穫果色を変えることを提案している。本試験においても、同様の結果が得られたことから、満開後190日を境に、それ以前と以降に分けて収穫する果色を変えるのが望ましいと考えられた。

また、豊水においては、みつ及びびす入り症の多発する年には、食味はやや劣るものの、果色を早めて収穫することにより、障害の発生を軽減している⁴⁾。

以上のことから、にっこり用カラーチャートを用いた収穫適期は、みつ及びびす入り症の発生の無い年は満開後190日以前が4.5～5.0、190日以降が4.0～4.5であり、発生の多い年は満開後190日以前が4.0、190日以降が3.5と考えられる。

謝辞

本研究の実施に当り、多大の御協力をいただいた栃木農試果樹部の職員の皆様に、深謝の意を表します。

引用文献

1. 高橋建夫・金子友昭(1997)ニホンナシ新品種「にっこり」の育成. 栃木農試研報46:15-18
2. KAJIURA I., K. SUZUKI, and T. YAMAZAKI(1975) Colorchart for Japanese pear (*Pyrus serotina* var. *culuta* Rehder). Hort Science. 10:257-258.
3. 山崎利彦・鈴木勝征(1980)果実の成熟度判定のためのカラーチャートの作成とその利用に関する研究(第1報) カラーチャートの色特性. 果樹試報A7:19-44
4. 松浦永一郎・坂本秀之(1980)ニホンナシ”豊水”の成熟特性と収穫適期判定. 栃木農試研報26:111-118
5. 長門壽男・吉岡四郎・関本美知・新堀二千男(1982)ニホンナシ「幸水」「豊水」の成熟特性とカラーチャート利用によ

る収穫適期の判定法. 千葉農試研報23:59-74

6. 奥野 隆・大友忠三・本多健一郎・水戸部満・向井武勇(1980)ニホンナシ新品種のカラーチャート利用による収穫適期の判定. 園芸学会昭和55年度春季大会研究発表要旨:90-91
7. 松浦永一郎・金子友昭・三坂猛(1989)ニホンナシの生育予測法の策定と着果管理及び収穫適期判定法の確立. 地域重要新技術開発促進事業研究成果報告書:193-199

