ナシ葉形測定のための最適なサンプリング法

梶浦一郎^{1*}・町田 裕¹・佐々木 修^{2**}・大垣智昭^{2***}

¹ 農林水産省果樹試験場育種部 305-8605 茨城県谷田部町藤本

² 筑波大学農林学系 305-8572 茨城県桜村天王台

Optimum Leaf Sampling to Evaluate Leaf Shape in Pears (*Pyrus* sp.)

Ichiro Kajiura^{1*}, Yutaka Machida¹, Osamu Sasaki^{2**} and Chiaki Oogaki (deceased)^{2***}

¹ Division of Fruit Breeding, Fruit Tree Research Station, Ministry of Agriculture and Forestry, Yatabe, Ibaraki 305-8605

² Institute of Agriculture and Forestry, The University of Tsukuba, Sakura, Ibaraki 305-8572

Summary

Leaf shape was compared among leaf positions on the spur and the vegetative shoot, between trees of different ages and in different sampling seasons. For optimum leaf sampling, young trees should be avoided, leaves should be sampled from the middle of the vegetative shoots, and shoots should be selected from trees of the same age and in the same season. More than 20 leaves are necessary to classify a plant significantly

キーワード ナシ属, *Pyrus*, サンプリング法, 葉形

緒 言

種・品種の分類および同定・識別には、形質を数値化して、統計処理を行うのが有効であり、ナシ属の葉形の測定・表示法について前報(梶浦ら, 2002)で報告した。

一方、ナン属の葉形が樹の栄養条件(Hedrick, 1921)だけでなく、発育枝と短果枝とで葉形が異なること(三好, 1978; 平田, 1984)、短果枝では出葉時期により機能や形態が異なること(三好, 1978)が知られている。このため、葉のサンプリング方法には一定の基準が必要であり、ブドウの葉形調査では、発育が中程度で果穂を着けた枝の7~15節の葉が調査部位に良いと大井上・田邊(1927)が報告し、時本・笠崎(1989)は各種の葉形形質について、変動の大きさから有効な形質を選択している。そこで、ナシにおいても最適な採葉部位、採葉時期や最低必要枚数などを検討した結果を報告する。

材料および方法

1. 材料と葉形の表示法

材料のナシの葉は前報(梶浦ら, 2002)と同様に農林省果樹試験場のナシ品種保存園の樹から採集し、1977年から1979年に実施した。葉形の表示法と測定法は前報(梶浦ら, 2002)の方法によった。

2. 採葉部位と採葉時期

ニホンナシ樹齢13年生の‘埼玉4-3’、‘埼玉2-1’を用い、枝の伸長が停止し、展葉が完了した発育枝の頂部葉、中位葉、下位葉と単芽の短果枝の中位葉を各20枚採葉して、前報(梶浦ら, 2002)第2表の8形質(10測定法)を測定し、各部位、各形質ごとに変動係数を求め、係数の小さい部位を最適採葉部位とした。

葉の展開に伴って、葉形が変化するので、安定する時期を調査した。材料には葉形に特徴のある接木当年生樹の‘新高’、‘早生赤’、‘島根山梨’、‘身不知’、‘ラ・フランス’の5品種を用いた。各品種、約6本の枝について、①4月下旬に展葉し、枝の伸長停止後は枝の下位葉になる葉、②4月下旬から5月上旬に展葉し、枝伸長停止後に中位葉になる葉、③5月下旬から6月上旬に展葉し、同じく上位葉になる葉の3種類について、透明粘着テープの蝶番を付けた二つ折りの透明板に葉を挟んで感光紙をあてがい、葉形を写し取って、同一葉を展葉から葉形が定まるまでの間、樹上で継続して調査した。

2001年7月25日 受付。2001年10月19日 受理。果樹研究所業績番号 No.1237

* Corresponding author.

現在 独立行政法人 農業技術研究機構果樹研究所 305-8605
つくば市藤本

** 現在 目黒区立第九中学校

*** 故人

3. 同一品種の樹間差と最適採葉枚数

同一品種内の樹間差と、品種間差の有意性を検定出来る採葉枚数を検討するため、‘耕渡’、‘咸興乙’、‘翠松’、‘北海早生’の各4樹づつ、1樹あたり8枚、1品種で合計32枚を発育枝中位から採葉した。また、Schultz・Schneider (1955)の方法により、t検定の式、 $t = (d/V_e) \times (n/2)^{1/2}$ よりグラフ化し、葉形質の品種間差の有意性検定に必要な採葉枚数を求めた。

4. 年次差と樹齢間差

‘二十世紀’、‘長寿’、‘北海早生’、‘長十郎’、‘耕渡’および‘咸興甲’の6品種について、1978年(2年生樹)と1979年(3年生樹)とで比較した。樹齢間差の比較には、‘埼玉4-3’と‘埼玉2-1’について、6年生樹と13年生樹間で、‘長十郎’と‘二十世紀’について、4年生樹と1年生接ぎ木樹について、発育枝中位葉で比較した。

結果および考察

1. 採葉部位と採葉時期

‘埼玉4-3’と‘埼玉2-1’を供試して採葉部位による葉形の差異を検討し、第1表に示した。a~kの長さや面積の測定値は多くの形質で有意差が認められた。葉形形質では、‘埼玉4-3’は第1と第6、‘埼玉2-1’は第6と第9形質以外の形質で有意差が認められた。以上より、葉形を比較するには採葉する部位を統一する必要性が示された。

Hedrick (1921)は品種の特徴を示さない生育の悪い短果枝や徒長枝の葉を避けて、発育枝の葉を調べることを提案している。しかし、菊池(神奈川県立農事試験場, 1927)は短果枝葉を用い、Chalice・Westwood (1973)は短果枝葉と発育枝葉の両方を別形質として取り上げるなど、詳細な吟味がなされていない。そこで、採葉部位間で変異の程度を比較するため、各形質ごとに変動係数の大きい部位から順番に1~4の点数を配点した。その結果、

‘埼玉4-3’では、発育枝中位葉、発育枝頂部葉、短果枝中位葉、発育枝下位葉の順に、それぞれ26, 23, 22, 14となった。‘埼玉2-1’では、発育枝頂部葉、発育枝中位葉、発育枝下位葉、短果枝中位葉の順に、それぞれ、29, 25, 18, 12となって発育枝中位葉と同頂部葉の変異が発育枝下位葉、短果枝中位葉の変異に比べて小さかった。

短果枝は着葉数の変異が大きく、出葉時期で葉の大きさなどが異なることが知られている(三好, 1978)。また、複数の芽が集合している場合があり、中位葉が見分けにくい。一方、発育枝も下位の10葉程度までは樹体内貯蔵養分を使用して展開し、12葉前後は養分転換期で葉が小さくなり、より上位の葉と大きさや乾物比重が異なることが知られている(米山, 1980; 梶浦ら, 1982)。本実験でも中位葉に比べて下位葉の変異が大きかった。発育枝頂部の葉は夏から秋にかけて、樹の窒素栄養状態によって大きさが左右されることが知られている(米山, 1980)。この他に、頂部で葉が展開中の場合には葉形が安定していない。このような場合を考慮すると、多数の葉を付け、変異がより小さい発育枝を用い、下から数えて、12枚目以上の中位から採葉するのが最適と思われた。

採葉時期の違いによる葉形の変化は5品種を用いて調査した。このうち‘島根山梨’の葉形質の変化を第1, 第3形質の結果について第1図に示した。形質、品種、着葉部位により、葉形が安定するまでの日数は異なるが、展葉開始から約20日経過すれば葉形が安定した。また、上位葉、下位葉に比べて中位葉の形質が安定していた。他の4品種についても、ほぼ同様な結果が得られた。

ナシの葉は1枚が展葉し始め、次の葉位の葉が展葉し始めるまで約2日を要するので(梶浦ら, 1982)、葉形が十分に安定する展葉から20日目には、枝の先端で展開している葉から数えて10枚以上、下位に位置していることになる。以上より、伸長中の発育枝から採葉する場合は頂部葉

第1表 採葉部位によるニホンナシ‘埼玉4-3’の葉形の差と各部位内における変異

形質 番号*	発育枝頂部葉		発育枝中位葉		発育枝下位葉		短果枝中位葉		有意性
	平均値	C.V	平均値	C.V	平均値	C.V	平均値	C.V	
1	0.69	0.10	0.67	0.04	0.70	0.11	0.65	0.07	NS
2	0.25	0.14	0.24	0.10	0.36	0.14	0.45	0.15	**
3	0.39	0.07	0.41	0.10	0.37	0.12	0.38	0.09	**
4	0.10	0.27	0.08	0.29	0.04	0.58	0.04	0.46	**
5	1.03	0.06	1.05	0.09	1.09	0.07	1.10	0.08	*
6	0.98	0.03	1.00	0.05	0.97	0.04	0.97	0.03	NS
7	0.09	0.44	0.18	0.18	0.12	0.25	0.12	0.23	**
9	1.56	0.04	1.50	0.03	1.43	0.04	1.46	0.03	**
10	1.48	0.04	1.51	0.03	1.56	0.05	1.58	0.04	**

8番形質は未測定、*前報(梶浦ら, 2002)参照

NS 有意差無し, ** 1%レベルで有意差有り, * 5%レベルで有意差有り

第1図 ‘島根山梨’における発育枝上位葉、中位葉、下位葉の葉形形質値(相対幅、重心の高さ)の変化

から数えて10枚以上下位にあたる中位葉を選ぶ必要がある

2. 同一品種の樹間差と最適採葉枚数

調査した4品種とも、全形質について、品種間差が認められたが、同一品種内の樹間差は認められなかった。t検定の式により、各形質について、平均値間の差と採葉数の関係を求め、第1, 2, 3, 9, 10形質について図示すると第2図になった。平均値間差の値の5%と10%の値を求めて、曲線から対応する枚数を求めた。採葉数が20枚の場合、相対幅、重心の高さ、葉縁の波打ち(第6形質)、葉身の頂部および基部のふくらみについて5%レベルで有意差が得られた。また、10%レベルの有意差では、さらに葉柄の相対長、葉縁の波打ち(第5形質)について有意差が認められた。葉の反り、葉身頂部の尖りについて検定するには、より多くの枚数が必要であった。頂部の尖りについて、三好(1978)は遅くまで発達した葉は葉先が長くなるとしており、葉の反りも樹の栄養状態によって影響を受けやすいと思われる

以上より、統計的に5%レベルで品種間の葉形比較を行うには、一部の形質を除き、20枚で測定することが適当であった。また、10%レベルの有意差で比較するには、葉の反り、葉身頂部の尖りを除くほとんどの葉形質について品種間差を検定できた。

3. 年次差と樹齢間差

年次間での有意差が見られる形質が品種により異なったが、その中で、相対幅、重心の高さおよび葉縁の波打ち(第6形質)については、それぞれ、1品種についてのみ有意差が見られた。また、葉の丸みを表す第9, 第10形質は、半数以上の品種で有意差が見られ、年次間差は葉の

丸みに大きく現れた。

以上のように、同一品種でも年次間差が認められるので、葉形の似た品種を厳密に比較するには、同一年次に測定した結果を用いる必要がある。しかし、相対幅、葉柄の相対長、重心の高さ、葉の反り、葉縁の波打ち(第6形質)および葉身頂部のふくらみについては同一品種の年次間差は同一年次の品種間差に比べて小さく、このような形質については、年次の異なる測定結果で品種間差を比較した時、一定の情報を得ることが出来ると思われた。また、各形質を総合的に判定し、葉形に基づいて、品種間の類縁性を求めるような場合には、品種間差が小さく、年次間差が大きい葉縁の波打ち(第5形質)、葉身先端の尖り、葉身基部のふくらみを除外すれば、一定の情報が得られるものと思われる

樹齢間で比較した結果、4品種すべてについて、9個の形質中、いずれかの形質で樹齢間差が認められた。ここで、‘長十郎’では4個、‘二十世紀’では7個、‘埼玉2-1’では4個、‘埼玉4-3’では3個の形質で樹齢間差が見られた。品種間差と樹齢間差の幅を比較すると、葉の反り、葉縁の波打ち(第5形質と第6形質)、葉身先端の尖り(第7形質)は品種により樹齢間差が大きく、このうち、6年生と13年生を比較した‘埼玉2-1’と‘埼玉4-3’に比べて、1年生接木苗と4年生発育枝を比較した‘長十郎’と‘二十世紀’の2品種では、葉の反り、葉縁の波打ち(第6形質)が大きく、葉身先端の尖り(第8形質)は逆の傾向を示した。

以上より、同一品種でも樹齢間差が見られるので、なるべく樹齢の近いものどうしを比較する必要がある。特に、樹齢が若い場合には、同一樹齢で比較することが望

第2図 品種間差を比較するのに必要な葉形質別葉数

1-10:葉形質番号, 前報(梶浦ら, 2002)参照

 $0.1\bar{x}$, $0.05\bar{x}$ それぞれ, 平均値の10%, 5%値, d:差, n:葉数

ましいと思われた。なお、品種間差に比べて樹齢間差の大きい4種類の形質以外は、品種の類縁性の検定に当たり、ある一定の判定が下し得ると思われる。また、樹齢間での差が大きい葉の反り、葉身先端の尖りなどは、樹体の栄養状態、栽培管理により差が生じ易いことを示し、三好(1978)、平田(1984)が報告しているように、栄養診断の指標として有効であると思われる。

摘 要

1. ナシ属の葉形を8種の形質で表示する方法を用いて、着葉枝の種類と枝中の着葉部位間差、葉形が安定する時期や同一品種内の樹間差および樹齢間差について、各形質の変動を調べ、品種間の有意差を求めるのに必要な調査枚数を求めた。

2. 種・品種の葉形の比較、同定を行うときには、葉形が似ている場合は幼木を避け、同一年次、同一樹齢の樹を選定し、発育枝の下から12枚以上上位で、先端の展開中の葉から数えて10枚以上、下位に当たる中位葉から採葉するのが最適であった。

3. 葉形が似た種・品種間では、測定する葉形質を選び、類縁性を葉形で総合的に検討する場合には、最低20枚以上採葉するのが適当であった。

謝 辞 本研究を行うにあたり、調査に協力された果樹試験場養成研修生諸氏に感謝の意を表します

引用文献

Challice, J. S. and M. N. Westwood. 1973. Numerical taxonomic studies of the genus *Pyrus* using both chemical and botanical characters. Bot. J. Linn. Soc. 67: 121-148.

Hedrick, U. P. 1921. Leaf-buds and leaves. Characters of pear-trees. The pears of New York. Rept. New York Agr. Exp. Sta. for the year 1921. 29th Ann. Rept. 2 (Part II) 61-62.

平田尚美 1984. III-4. 葉の構造と生長. p. 37-38. 農業技術大系 果樹編 3 ナシ 西洋ナシ 農山漁村文化協会 東京.
梶浦一郎・町田 裕・佐々木修・大垣智昭. 2002. ナシ葉形の簡便な数値化法. 園学研. 1 5-8.

梶浦一郎・山木昭平・石川和子・町田 裕. 1982. 一年生ニホンナシ「新水」の乾物重の分布と季節変化から見た生長解析 園学要旨 昭57秋 68-69

神奈川県立農事試験場. 1927. 二品種の記載法と其変遷, 三日本梨品種の主要形質及記載法. 第三 栄養器官及花. [三]葉 日本梨品種改良成績. 農事試験成績. 53: 8-15, 39-40.

三好武満. 1978. 六月のナシづくり 基礎編 葉はどこをみて診断するか? (その一). 因伯之果樹 32 (6): 10-11.

大井上康・田邊振太郎. 1927. 葡萄品種形態記載の一要素としての葉型表現の一新方法に就いて 農学会報 300: 525-534.

Schults, E. F., Jr. and G. W. Schneider. 1955. Sample size necessary to estimate size and quality of fruit, growth of trees, and per cent fruit set of apples and peaches. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 66: 36-44.

時本 巽・笠崎宏之 1989. 野生ブドウの育種への利用に関する研究. (第7報). 形質の安定度 園学雑. 58 (別2): 677

米山寛一 1980. ナシ栽培の実際 多品種時代の新技術. pp. 274. 農山漁村文化協会 東京.