

[短 報]

リンゴ「ハックナイン」の窒素栄養診断のための葉色板の作成

稲川 裕*¹ 三木 直倫*¹ 村松 裕司*¹

葉色による窒素栄養診断のための「ハックナイン」用葉色板を作成した。「ふじ」用葉色板では、「ハックナイン」の葉色と色相が異なっており、葉色が判定しづらかった。このため、「ハックナイン」の葉を色彩計で測定し、「ふじ」用葉色板で測定した際の葉色指数に対応する、L a b 表色系値を推定した。その結果をもとに、4色分解のカラー印刷により作成した色板の中から、適合するものを選び、葉色板を作成した。

緒 言

リンゴ用の葉色板としては、農水省果樹試験場作成の「ふじ」と「ゴールデンデリシャス」用の葉色板があり^{2) 4)}、窒素栄養診断の簡易手法として、葉色板を利用した葉色診断基準が実用化されている¹⁾³⁾。「ハックナイン」の窒素栄養診断でも、葉色による窒素栄養診断のため、この葉色板を使用して葉色の調査を行ってきたが、この葉色板の色調と「ハックナイン」の葉色が一致せず、測定者が目で補正して、葉色指数を判定する必要があった。このため、測定者による測定値の振れや、使いにくさなどの問題点が指摘されていた。そこで、これらの問題点を解決するため、「ハックナイン」の葉色にあった葉色板を作成することを目指した。

試験方法

1. 「ハックナイン」の葉色の測定

目通りの高さ付近の新梢中位葉を色彩色差計（ミノルタCR100）によりLab表色系で測定した。さらに'96年は農水省果樹試作成の「ふじ」「ゴールデンデリシャス」用葉色板（以下「ふじ」用葉色板と略す）を用いて、1；黄緑～8；濃緑の指数で葉色指数を調査した。葉の採取については、'96年は10月1日に中央農試で、'97年は6月30日、7月31日、9月1日、10月1日に中央農試で、8月5日～7日に、旭川、深川、滝川、砂川、余市、仁木、壮瞥で行った。

2. 葉色板用の色板の作成

コンピューターグラフィックソフトを用いて、カラー印刷の一般的な手法である4色分解（CMYK）のデータを作成した。このデータにより作成した色板を、色彩計で測定し、「ハックナイン」の葉色に合うものを選び出した。

結 果

1. 「ハックナイン」の葉色の測定

1996年10月の中央農試の葉を色彩色差計で測定した結果から、色相を決定するa値とb値の関係をみると、 $b = -1.37a - 2.93$ の直線回帰が得られた（図1）。同様に「ふじ」用葉色板についてみると、 $b = -1.59a - 3.92$ の直線回帰が得られ、「ハックナイン」の葉に比べ、a値に対するb値がやや大きく、やや黄色味の強い色相であった。また、「ふじ」用葉色板は指数5と6の色差が小さく、4と5、6と7の色差が大きかった（図2、表1）。

表1 「ふじ」用葉色板のL a b値

葉色指数	L	a	b
1	51.8	-18.1	30.7
2	47.8	-16.9	27.1
3	43.3	-14.6	22.5
4	39.9	-14.7	18.6
5	38.0	-12.1	15.0
6	35.5	-10.8	13.6
7	32.2	-7.9	8.7
8	30.5	-6.2	5.8

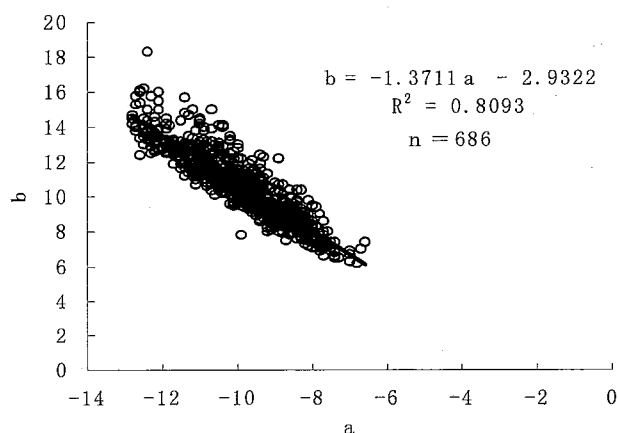


図1 「ハックナイン」葉の色彩計 a, b 値
(96.10.1 中央農試)

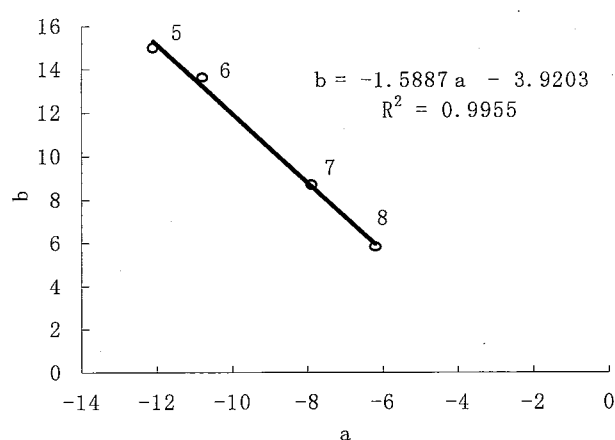


図2 「ふじ」用カラーチャートの色彩計 a, b 値
(5~8)

次に、「ふじ」用葉色板で測定した葉色指数と色彩計L値, a 値, b 値とのそれぞれの回帰を求め、「ハックナイン」用の葉色指数のL値, a 値, b 値を推定した(表2, 3)。ここで得られたa値とb値の関係を見ると, $b = -1.38a - 3.01$ で実際の「ハックナイン」の葉と近似していた(図3)。

1997年に道内各地の「ハックナイン」の葉色を測定した結果から, a 値とb値の関係を見ると, 壮瞥で $b = -1.43a - 3.5$ で1次係数がやや小さかったが, 概ね1次係数が-1.32前後, Y切片が-2.4前後で, 各地間でほぼ一致した(図4~7)。また, '97年の結果は, '96年の中央農試の測定結果とほぼ一致した。

2. 葉色板用の色板の作成

コンピューターグラフィックソフトを用い, ディスプレイに表示される色を参考に, 緑色系の4色分解(CMYK)のデータを作成した。データは, C(シアン)が85~92, M(マゼンタ)が66~80, Y(黄色)が99~100, Kが0の範囲であった。このデータをもとに, 印刷所で色板を作成した。この色

表2 葉色指数とL a b 値との関係

葉色指数 = $-0.40L + 19.90$	$R = 0.72^{**}$
葉色指数 = $-0.46a + 10.27$	$R = 0.76^{**}$
葉色指数 = $-0.33b + 9.26$	$R = 0.84^{**}$

96.10.1 中央農試

葉色指数: 「ふじ」用葉色板使用

表3 推定した「ハックナイン」の葉色指数のL a b 値

葉色指数	L	a	b
5	36.9	-11.4	12.6
5.5	35.7	-10.2	11.1
6	34.4	-9.1	9.6
6.5	33.1	-7.9	8.1
7	31.8	-6.8	6.6
7.5	30.6	-5.6	5.1
8	29.3	-4.5	3.6

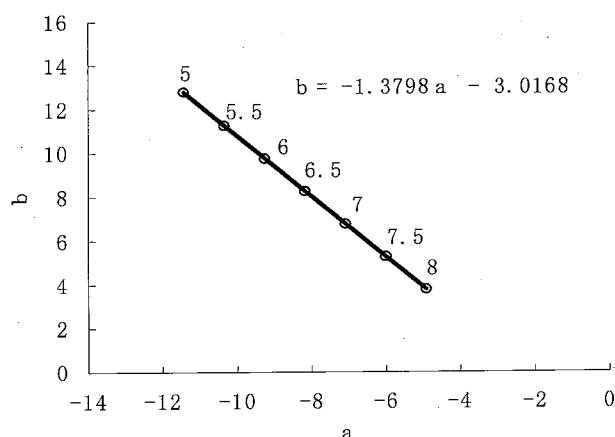


図3 推定した「ハックナイン」葉色の色彩計 a, b 値

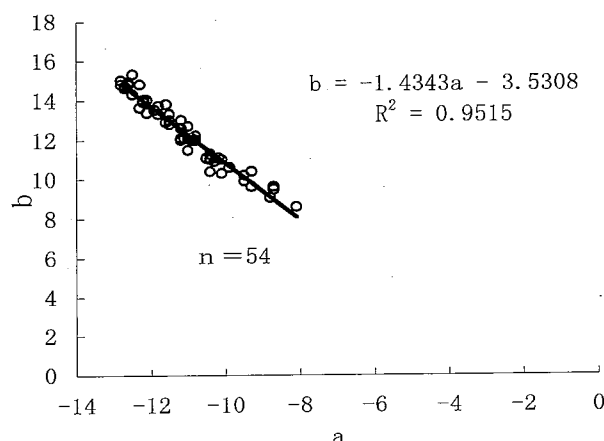
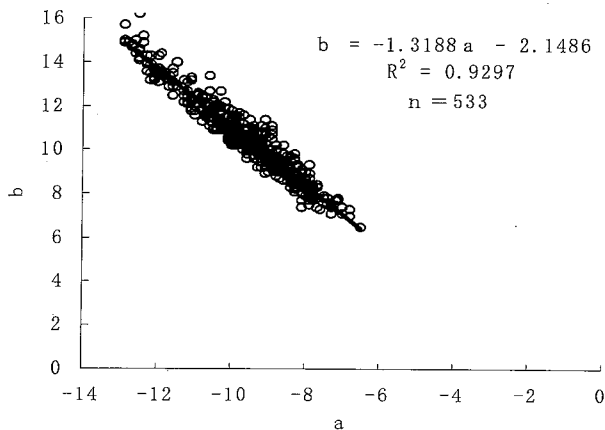
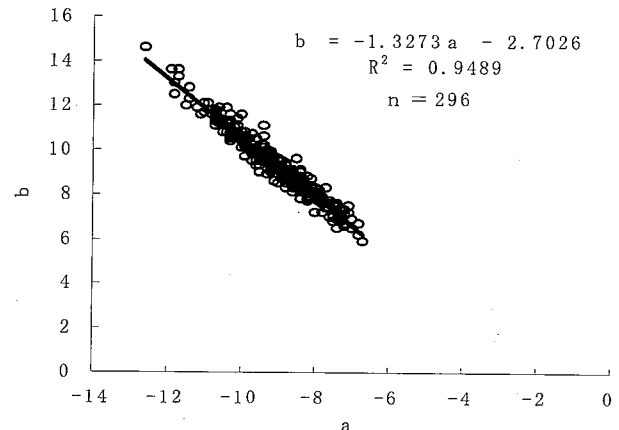
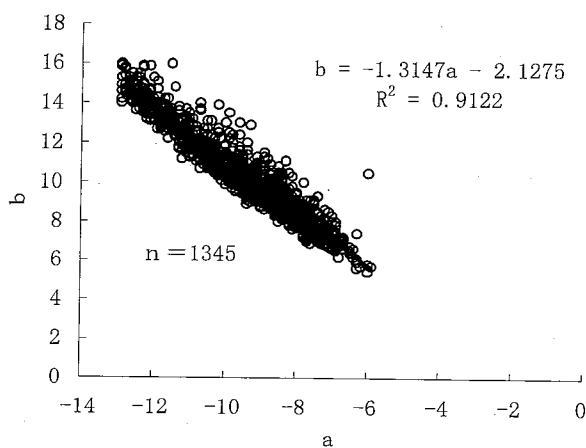
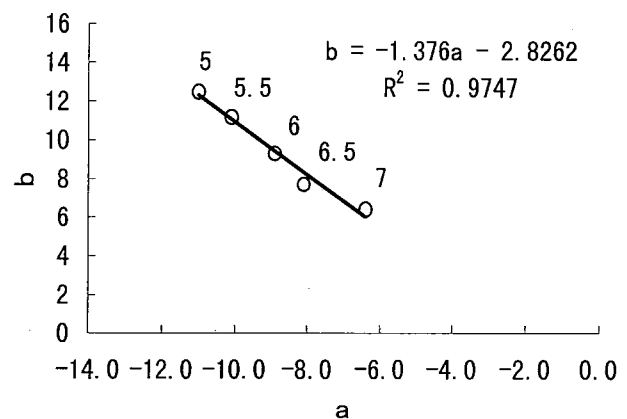


図4 「ハックナイン」葉の色彩計 a, b 値
(97.8.7 壮瞥)

表4 試作した「ハックナイン」用葉色板のCMYK値とL a b値

葉色指数	4色分解データ				色彩計測定値		
	C	M	Y	K	L	a	b
5	85	66	99	0	37.8	-11.0	12.5
5.5	86	68	99	0	36.2	-10.1	11.2
6	88	71	99	0	34.9	-8.9	9.3
6.5	89	75	99	0	33.7	-8.1	7.7
7	90	79	99	0	32.7	-6.4	6.4


 図5 「ハックナイン」葉の色彩計 a, b 値
(97. 8. 7 余市, 仁木)

 図6 「ハックナイン」葉の色彩計 a, b 値
(97. 8. 5 旭川, 深川, 滝川, 砂川)

 図7 「ハックナイン」葉の色彩計 a, b 値
(97. 6. 30~10. 1 中央農)

 図8 試作した「ハックナイン」用葉色板の
色彩計 a, b 値

板を色彩計で測定し、'96年に推定した、「ハックナイン」用葉色指数のL値, a 値, b 値に近似する色板を選び出し、「ハックナイン」用葉色板を試作した(表4)。試作した葉色板のa 値とb 値の関係をみると、 $b = -1.38a - 2.83$ で、「ふじ」用葉色板に比べ、実際の「ハックナイン」の葉と近似していた(図8)。

考 察

色彩計で測定した結果を見ると、「ふじ」用葉色板は、「ハックナイン」の葉に比べ、a 値に対するb 値がやや大きく、やや黄色味の強い色相であった。「ふじ」の葉の色相は、ほぼ直線的に配列し、また、「ふじ」用葉色板はこの特性を忠実に再現し

ている⁴⁾。「ハックナイン」の葉の色相もほぼ直線的に配列しているが、「ふじ」の色相とはやや異なっており、この色相のずれが、「ふじ」用葉色板で「ハックナイン」の葉色を測定する場合、葉色指数の判定をしづらくする一因と考えられた。また、「ふじ」用葉色板は、窒素栄養診断の葉色判定で利用されることが多い指数5と6の色差が小さく、4と5、6と7の色差が大きかった。「ふじ」や「ゴールデンデリシャス」では、葉中窒素濃度と葉色指数及びクロロフィル含量との間に、直線回帰が認められている^{2) 4)}。実際の葉色は、色彩計で測定した結果を見ても、連続的に変化している。このため、葉色指数間の色差が異なる場合、測定者が、色差を適当に補正して葉色指数を判定していると考えられ、これが「ふじ」用葉色板が使いづらい、もう一つの原因と考えられる。本試験の結果から得られた「ハックナイン」の葉色指数は、実際の「ハックナイン」の葉と色相が良く一致し、指数の間隔も、等間隔に配置された。さらに、使用頻度の高い5～7の指数間を、0.5刻みにすることで、より精度の高い葉色の判定が可能と考えられた。また、'96年と'97年の中央農試及び'97年の道内各地の測定結果から、「ハックナイン」の葉色は、年次間、地域間による色相の変動が小さく、推定した葉色指数は、道内各地で適用可能と考えられた。

次に、この「ハックナイン」の葉色指数に近似する色板を作成した。「ふじ」用葉色板では、実物の葉を見ながら油絵の具で色板の原盤を作成し、カラーチャート専門業者に製品版の作成を依頼する手法がとられた⁴⁾。しかし、この方法では、色板の原盤を再現することが難しく、また、製品版を作成できる業者に限られるなどの問題点がある。分光測色計や色彩計により、色を数値化して測定することは可能であるが、現在の印刷技術では、色彩計や分光測色計のデータから、色板を作成することは不可能である。そこで、本試験では、カラー印刷の一般的方法である4色分解(CMYK)により、色板を作成した。4色分解により葉色板をデータ化する事により、実物の葉を見ながら絵の具で原盤を作成する方法に比べ、色板の再現性が高まり、また、比較的容易に色板を作成することが可能と考えられた。今回作成した「ハックナイン」用葉色板では、葉色による窒素栄養診断に使用するため、使用頻度の高い5～7の葉色指数の色板を作成した。今回作成した葉色板の色相は、「ハックナイン」の葉色指数に良く近似しており、「ハックナイン」の葉色調査の際、「ふじ」用葉色板を使用した際の不具合を改善できると考えられる。

引用文献

- 1) 深井尚也, 荒垣憲一, 高橋幸夫. “無袋ふじの栄養診断に関する研究”. 山形県立園芸試験場研究報告. 1, 32-48(1982)
- 2) 深井尚也. “リンゴ“ふじ”の無袋栽培に関する研究”. 山形県立園芸試験場特別報告. 3, 1-55(1986)
- 3) 山崎利彦. 新妻胤次, 松井 巖, 田口辰雄. “リンゴ(ゴールデンデリシャス)の葉分析法の実用化に関する研究”. 秋田県果樹試験場研究報告. 9, 25-72(1977).
- 4) 山崎利彦, 鈴木勝征, 村瀬昭治, 深井尚也, 中田隆人, 玉村浩司. “栄養診断のためのリンゴとブドウ及びカキの葉色基準”. 果樹試験場報告A. 9, 101-108(1981).

Color Charts for Diagnosis of Nitrogen in 'Hacnine' Apple

Yutaka INAGAWA^{*1}, Naomichi MIKI^{*1} and Hiroshi MURAMATSU^{*1}

^{*1} Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069-1301, Japan