

DRIS與果樹營養診斷

許仁宏

葉瑜卿

鳳山熱帶園藝試驗分所

國立中興大學園藝系

摘 要

植物營養診斷的方法有很多種，其中葉片分析診斷方法為目前世界上使用最多的一種方法。但由於此方法仍有一些問題存在如無法克服葉齡、品種、砧木與季節等所造成元素濃度的差異，因而有DRIS (Diagnosis and Recommendation Integrated System) 系統的推出。DRIS是近年來發展出來植物分析診斷的新觀念。它利用營養成分的比例來解釋植物成分分析的結果。理論上這個系統可以辨識所有可能找出來影響植物生育的植物、土壤和環境等因子，並使數量化。這些因子之間的相互關係可以用標準值 (norms或稱基準)，或DRIS指標 (DRIS index)，或營養不平衡指標 (NII, Nutritional imbalance Index) 等來表示。DRIS的好處有：考慮元素間的平衡、沒有地域性，不必考慮品種間與生育階段的差異以及它可排出限制生育因素的次序等。目前DRIS在幾種農藝作物上，如玉米、大豆等已有成功的實例，但它使用在果樹上的結果則不太一致，本文將做討論。

關鍵字：DRIS、果樹、營養分析與診斷

前 言

植物營養診斷的方法有很多種，常用的有植物外觀診斷法、土壤速測診斷法與葉片診斷法等。其中葉片分析診斷法是目前果樹營養診斷所最常用的方法。其原因不外乎是因為外觀診斷法的診斷時機慢，植物的缺乏病徵常在該元素已嚴重缺乏下才顯現，此時期固然可以從其外觀診斷，但常感時機太晚，因果樹當年的開花結果可能已受影響。另外，在土壤速測與葉片分析的優劣比較上，因果園土壤採樣不易、變化又大，不易反應果樹的營養狀況。反之，葉片取樣容易、變化小，故為分析診斷的較佳對象⁽²⁾。

葉片分析在20世紀初被拿來當做測定土壤肥力的生物方法⁽⁸⁾，一直到本世紀中，葉片分析才被採用為植物營養狀況的指標⁽⁸⁾。而正確的臨界濃度 (critical nutrient concentration) 與足量範圍 (sufficiency range) 的觀念則由Dumenil⁽¹⁰⁾所發表的報告中提出。雖然在20世紀末的今天，葉片診斷法已是世界上果樹營養診斷的主流，但是此系統由於植物營養成分會隨著作物本身的條件(如樹齡、採樣部位、栽植密度等)及栽培環境(土壤與氣候)等的不同而改變，因此仍有不少缺點。

DRIS (Diagnosis and Recommendation Integrated System) 是近年來發展出來植物診斷的新觀念。它利用營養成分的比例來解釋植物成分分析的結果。理論上這個系統可以辨識所有可能找出來影響植物生育的植物、土壤和環境因子，並使數量化。這些因子之間的相

互關係可以用標準值（norms或稱standard values），或DRIS指標DRIS（indicies），或來表示。這些標準值一旦建立後，DRIS系統就可被用來診斷找出那一個因子是影響植物生育的限制因子。

DRIS系統較以往各種診斷系統好的優點⁽²¹⁾有：

- 1.考慮元素間的平衡。此系統將營養元素平衡的重要性列入建立標準值與診斷的過程中。由於元素間的平衡對提高產量很重要，因此，此系統可以提高產量。
- 2.沒有地域性。某種植物葉片內元素含量的標準值可適用於世界各地的該種植物。
- 3.不必考慮品種間與生育階段間的差異。用此系統做診斷可以用在植物生育的多個階段，而且也不必考慮品種間的差異。
- 4.排列限制生育因素的次序。可以辨識多種影響植物生育的限制因子，並按限制的嚴重性次序列出。

一個DRIS系統的建立大致需要的步驟有：建立DRIS標準值，DRIS圖、DRIS指數與標準值驗證等，茲簡介如次。

標準值的建立

某一種果樹的DRIS標準值是由調查具代表該果樹產業的樣品而來的。調查的樣品應隨機由該果樹產區內相當數量的點取得。這些點可以是生產園或是試驗園。由於這些點類似田間試驗的小試區，因此調查所得相當數量的數據就等於田間試驗觀察值。接著取回每一點種植植株的葉片和土壤來分析無機元素與乾重等，並蒐集可能影響生育與果實品質的各項因子，如氣候因子、品種、灌溉、肥料、殺虫、殺菌劑等。其次把所有這些資料存在電腦中，再探討如圖一⁽¹⁹⁾的各因素相互間的關係。

由圖一可知，DRIS可以做的不僅是植體或土壤無機元素含量對植株生育、產量與品質間的診斷工作，理論上它同時也探討各項氣候因子、栽培措施與品種特性等對植株生育、產量與果實品質間相互關係的診斷工作。但實際應用上，目前通常只對植體無機元素與植株生育和產量之間的關係做探討。第二階段是將整個族群的觀測值依生長勢、產量或品質分成兩個亞族群（通常為高產與低產）。接著將分析出來的每一無機元素數值以所有可能的方式做組合。例如：氮、磷、鉀乾重的百分比或氮與磷、鉀的比例（N/P，N/K）或乘積（N·P，N·K）等都可使用。再把具有每一亞族群特性的每一代表達型態的數值做一平均。挑出能夠明顯區別高產或低產亞族群的表達型態，其平均值即可做為將來植物診斷的標準值。如玉米葉片內的N、P、K為例，其顯著的表達型態為N/P、N/K與K/P。表一為玉米等幾種作物的DRIS標準值⁽¹⁹⁾。

利用 DRIS圖做診斷

DRIS圖上有3個軸，其共同交叉點正是高產量族群三種元素相互比值的平均值。軸上

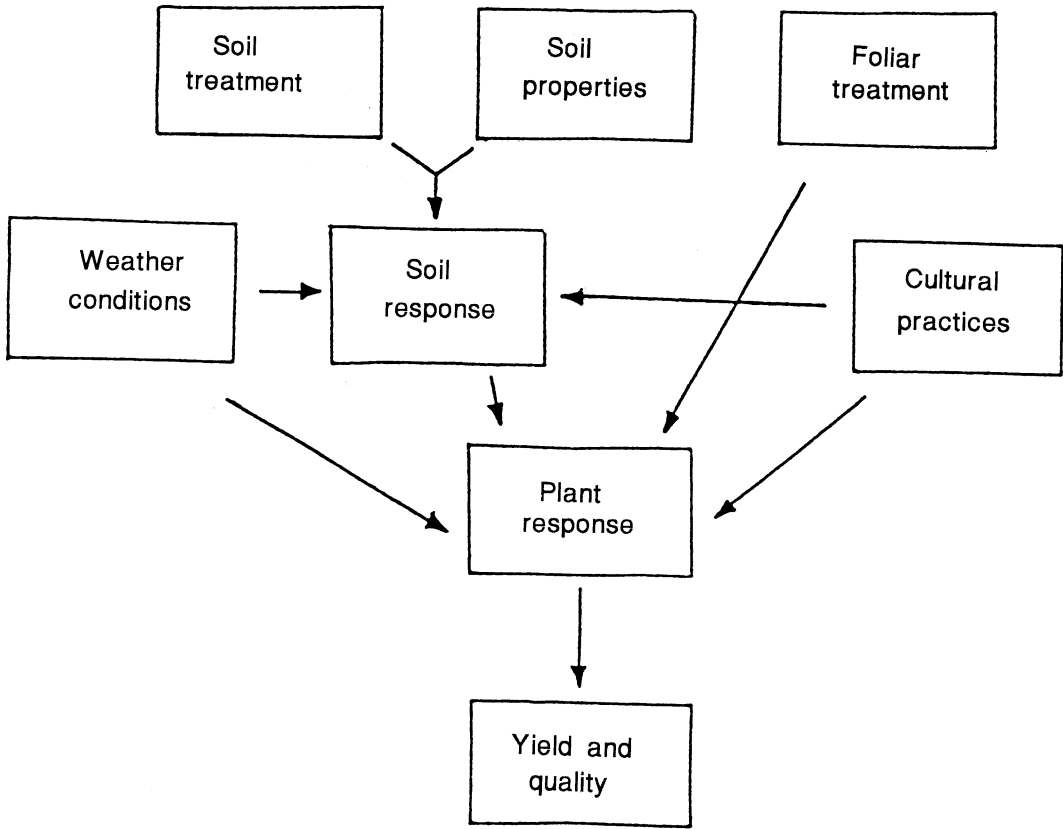


Fig 1. Interrelationships between treatments, soil and weather conditions and cultural practices that influence the yield and quality of a crop⁽¹⁹⁾

Table 1. Comparison of DRIS norms for various crops with values obtained by rationing critical values⁽¹⁹⁾

Crop	Source	Norm values		
		N/P	N/K	K/P
Corn	Critical values	10.07	1.61	6.40
	DRIS	9.93	1.58	6.06
Sugarcane	Critical values	9.76	1.72	5.67
	DRIS	8.71	1.54	5.63
	Critical values	8.42	1.52	5.53
	DRIS	8.20	1.51	5.46
Soybeans	Critical values	12.84	2.31	5.55
	DRIS	13.77	2.43	5.97
Tea	Critical values	14.73	2.40	6.13
	DRIS	15.05	2.43	6.28
Potato	Critical values	10.95	0.812	13.48
	DRIS	12.70	0.871	15.06
Sorghum	Critical values	8.91	2.31	3.85
	DRIS	9.25	2.36	4.05

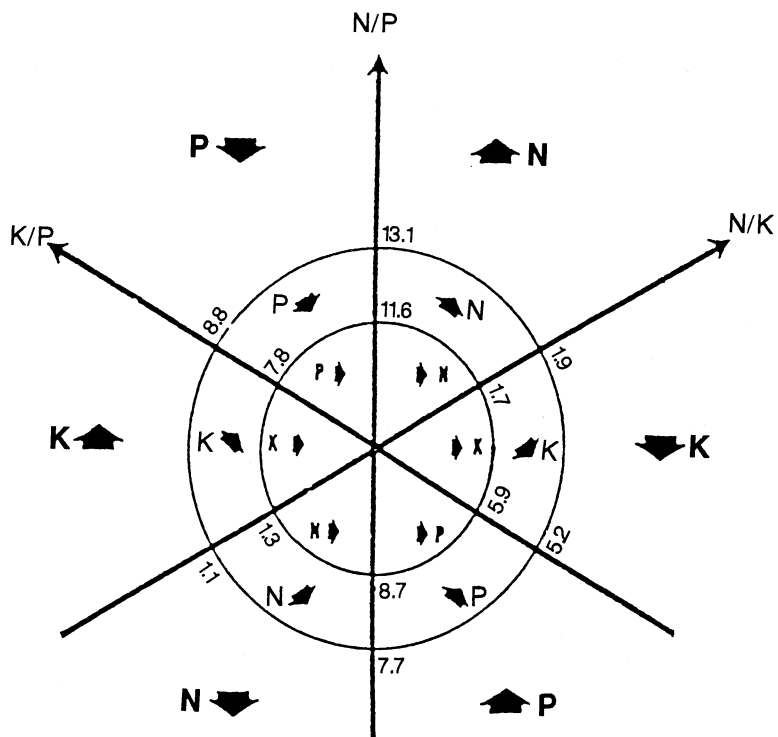


FIG. 2

DRIS chart for obtaining the qualitative order of requirement for NPK in corn. Means of significant expressions (values at origin in chart) are : $N/P = 10.04$, $N/K = 1.49$, $K/P = 6.74$.⁽¹⁷⁾

Table 2
Use of DRIS norms in diagnosing NPK requirements of corn based on the selection of a plot in an NPK factorial experiment, diagnosing the requirement and satisfying it by selecting the plot in which the required element is applied. (Leaf sample taken at tasseling.) (17)

Treatment N P ₂ O ₅ K ₂ O lb/A	Leaf Composition			Forms of Expression			Chart Reading			DRIS Indices			Corn Yield* %
	N %	P %	K %	N/P	N/K	K/P	N	P	K	N	P	K	
0-0-0	2.80	0.21	2.20	13.33	1.27	10.48	↘	↑	→	7	-22	15	28
0-50-0	3.20	0.28	1.00	11.43	3.20	3.57	→	→	↓	31	13	-44	49
0-50-60	2.93	0.28	2.60	10.46	1.13	9.29	↘	↓	→	-6	-9	15	55
0-100-60	2.60	0.26	2.44	10.00	1.07	9.38	↓	↓	→	-9	-8	17	60
100-100-60	3.16	0.33	2.45	9.58	1.29	7.42	↘	→	→	-5	-1	6	75
200-100-60	3.40	0.34	2.40	10.00	1.42	7.06	→	→	→	-1	-1	2	100

* Percentage of the highest value

有兩個同心圓，直徑分別為高產族群標準偏差 (Standard deviation) 的4/3及8/3。圖二為玉米利用DRIS圖來做N、P、K需要量診斷的實例。此圖由三個代表N/P，N/K與K/P的軸來構成。三軸的交叉點為最佳元素平衡點，而達到此點的要件為植株元素比例值剛好是做為標準值的 $N/P=10.04$ ， $N/K=1.49$ 與 $K/P=6.74$ 。植物樣品分析值若在內同心圓（高產族群平均值標準偏差的4/3，或±15%）之內，則被認為是平衡，以箭頭表示為→。分析值若落在兩個同心圓之間代表中度不平衡，以箭頭表示為↘。分析值在外同心圓（高產族群平均值標準偏差的8/3，或±30%）之外代表顯著不平衡，以箭頭表示為↓。以表二的第一行為例，N/P值（13.33）在缺磷的區域內，得NP↓K（由於某元素過多，此處為N，會造成另一元素缺乏，此處為P，傳統上只列出缺乏元素，即P），N/K值（1.27）在兩同心圓之間，得N↘P↓K，再由K/P值（10.48）得P也缺乏，因此得N↘P↓↓K，在三個比值都用DRIS圖解讀完後，沒有箭頭的元素就給它一個水平箭頭，故得N↘P↓↓K←。表示在此狀況下，植株對氮磷鉀三要素的相對需求以磷最甚，氮次之，鉀最少。

DRIS指數值的計算

上述的箭頭表示法可用DRIS指數值加以數位化。DRIS指數值為某一元素值與DRIS圖中心標準值的相對距離值。DRIS指數值的計算通示與說明可參考洪與張⁽¹⁾，Beaufils與Sumner⁽⁵⁾，或Walworth and Sumner⁽²¹⁾。

再以剛才的玉米為例：

$$N \text{ index} = + \left\{ \frac{f(N/P) + f(N/K)}{2} \right\}$$

$$P \text{ index} = - \left\{ \frac{f(N/P) + f(K/P)}{2} \right\}$$

$$K \text{ index} = + \left\{ \frac{f(K/P) - f(N/K)}{2} \right\}$$

$$\text{當 } N/P > 10.04 \text{ 時, } f(N/P) = 68 \left(\frac{N/P}{10.04} - 1 \right)$$

$$\text{當 } N/P < 10.04 \text{ 時, } f(N/P) = 68 \left(1 - \frac{10.04}{N/P} \right)$$

$$\text{當 } N/K > 1.49 \text{ 時, } f(N/K) = 45 \left(\frac{N/K}{1.49} - 1 \right)$$

$$\text{當 } N/K < 1.49 \text{ 時, } f(N/K) = 45 \left(1 - \frac{1.49}{N/K} \right)$$

$$\text{當 } K/P > 6.74 \text{ 時, } f(K/P) = 41 \left(\frac{K/P}{6.74} - 1 \right)$$

$$\text{當 } K/P < 6.74 \text{ 時, } f(K/P) = 41 \left(1 - \frac{6.74}{K/P} \right)$$

其中N/P，N/K與K/P值為標準值。

這些指標值有正值與負值，但因其為所有元素間的相對平衡值，因此總和一定為零。植株對元素的相對需求量以數值大小來表示，最大負值表最需要，而最大正值表最不需要。計算所得DRIS指數值列於表2。

標準值的驗證 (Validation of Norms)

標準值驗證的目的在測試所建立的標準值是否能進行有效的診斷，可用以完成的結果或重新進行田間施肥等試驗去驗證。但因後者要花費幾個月到幾年的時間，因此很多學者都採用已完成的結果去做驗證，如Angeles等⁽⁴⁾和Sumner⁽¹⁹⁾等。本文即以Angeles等⁽⁴⁾的鳳梨標準值的驗證為例簡介如下：

Angeles等⁽⁴⁾是利用Pan⁽¹³⁾的試驗結果去做標準值的驗證。表3即為驗證的結果與DRIS法和臨界值法的比較。Pan⁽¹³⁾的肥料試驗提供了施肥量，植株葉片N,P,K的含量與總產量等資料。Angeles等⁽⁴⁾即依此算出DRIS指標值，並做出DRIS與臨界值法的診斷結果。驗證時由N,P,K施肥量為0,0,0開始，DRIS法診斷出 $K > N > P$ ，顯示K最缺乏，因此加施K肥（表3第2行），DRIS法診斷變成 $N > K > P$ ，而產量也由每公頃42.7公噸變成60.4公噸。若再加施氮肥（表3第3行），則DRIS法診斷變成 $K > N > P$ ，產量增加為每公頃111公噸。因此時K又變成最缺乏，故再加施鉀肥（表3第4行），DRIS法診斷變成 $N > K > P$ ，此時最缺乏元素變成氮，加施氮肥（表3第5行）後，DRIS法診斷變成 $K > P > N$ ，變成鉀最缺乏，P次之，產量增加為每公頃131公噸。底下各行依同法進行。最後結果顯示DRIS法可以正確地找出最缺乏的元素，若按其結果去施肥，則產量會巨幅增加。故Angeles等⁽⁴⁾所推出來的鳳梨DRIS標準值的可用度相當高。表3並顯示臨界值法雖然也可以診斷出缺乏什麼元素，但無法排定次序，故效果較DRIS法差。如第1行中臨界值法診斷結果顯示N與K均缺乏，但無法判定那一個元素較需要加施肥料。另外，第4行臨界值法診斷結果顯示N，P,K都很正常，但DRIS法診斷則顯示N相對上呈缺乏，增施氮肥使產量每公頃增加26公噸。

果樹方面有關 DRIS 的研究

DRIS已經成功地應用在許多一年生或多年生的作物上⁽²¹⁾，尤其是農藝作物，如甘蔗^(5,6,20)，玉米^(11,15)，大豆⁽¹⁶⁾，以及小麥、馬鈴薯與苜蓿⁽¹¹⁾等。但DRIS應用在果樹營養診斷的研究報告很少，而且結果不一致。表4為近年來發表的果樹有關報告。Beverly等（1984）用DRIS指標法尋求採樣部位、葉齡、隔年結果與產量與“Valencia”柑桔葉片組成間關係。結果顯示DRIS法診斷結果大致與足量範圍法相符合。但DRIS系統並無法消除不同植物組織與葉齡所產生的差異。植株產量與DRIS指標間也沒有任何關係。Sumner⁽¹⁹⁾指出上述試驗以各元素相互間的比值計算DRIS指標不妥當，因為通常兩元素間的關係可為比值或乘積，視兩元素濃度隨植體年齡的增加而變動的趨勢是否相同而定。趨勢相同用比值，趨勢相反則用乘積。通常氮、磷與鉀的濃度變化相同，隨葉齡的增加而減少。鈣與鎂兩者均隨葉齡的增加

而濃度增加。故氮、磷、鉀與鈣、鎂兩群之間的關係應以乘積計算。依照此原則，柑桔採樣時葉齡、採樣部位與結果與否間的差異均可消除⁽¹⁹⁾。而且施肥量或種類的不同都可反應在桃樹對各要素需求的迫切性顯示。但不同砧木對元素濃度所產生的影響雖可減低，但無法完全消除⁽¹⁹⁾。

NII (nutritional imbalance index, 為所有測試元素的DRIS指標絕對值的總和) 為由DRIS指標所延伸出來的數值。Alkoshab等⁽³⁾、Davee等⁽⁹⁾以及Parent與Granger⁽¹⁴⁾分別以榛子、甜櫻桃與蘋果為材料，尋求NII與產量或營養狀態間的關係。結果Davee等⁽⁹⁾發現NII與“Napolean”甜櫻桃的相對產量(與對照相比)間有很強的負相關；即NII愈高的處理，其相對產量愈低。而且隔年結果不影響此結果的正確性。Parent與Granger⁽¹⁴⁾以“Morspur McIntosh”蘋果嫁接在M7等矮砧上密植並進行7年的施肥試驗。他們發現NII與產量之間有負相關，而且以M-DRIS與累積產量間相關係數較普通的DRIS與年產量的相關為高。Angeles等⁽⁴⁾用Pan⁽¹³⁾的資料發現其NII與產量間有很完美的負相關。但Alkoshab等⁽³⁾在榛子的研究則沒有這麼好的結果。Alkoshab⁽³⁾除了用NII值外，並放寬NII值的範圍，稱之 threshold NII ($=NII$ 平均值 $\pm 1SD$)，來測試與榛樹營養狀態和產量間的關係。結果顯示DRIS診斷與足量範圍法的結果相似。但經NII診斷為嚴重不平衡的植株的部份元素指標卻一直為正常。另外，氮與鎂在放寬NII值下才會顯現缺乏，但這卻又使部份高產植株的DRIS診斷成為嚴重的不平衡。Beverly等⁽⁷⁾未計算NII，但若依其DRIS指標值換算NII後與產量間也無相關。

Table 4. Published DRIS norms for fruit trees

Crop	Source
Apple	Parent and Granger, 1989
Citrus	Beverly, et al., 1984
Citrus	Sumner, 1986
Hazelnut	Alkoshab, et al., 1988
Peaches	Sumner, 1986
Pineapple	Langengger and Smith, 1987
Pineapple	Angels, et al., 1990
Sweet cherry	Davee, et al., 1986

Angeles等人⁽⁴⁾利用世界各地發表的田間肥料試驗資料來測試與製定鳳梨的DRIS標準值，並進行DRIS法與臨界值法優劣的比較。結果經製定後的新DRIS標準值，可以診斷出部份臨界值法所不能診斷出的相對元素缺乏現象。亦即DRIS法顯示出部份元素濃度，雖然在正常範圍，但在元素平衡的考量下卻是缺乏的結果。而且新標準值較Langengger與Smith⁽¹²⁾所製定者佳。依此標準值來進行施肥量與產量間的理論探討，結果很完美⁽⁴⁾。Parent與Granger⁽¹⁴⁾於建立高密度栽培蘋果園的DRIS診斷系統時，把乾重考慮進去(M-DRIS法)，發現M-DRIS可以較易區分出限制生育的元素。Alkoshab等人⁽³⁾在一項研究榛樹營養狀況的試驗中，以DRIS

法來衡量目前常用的足量範圍法。他們發現DRIS法無法取代足量範圍法，而只可在嚴重的元素不平衡下做為足量範圍法的補助方法。

結 語

欲建立有效的DRIS基準，提高DRIS診斷的精確性，首先為蒐集大量的資料。雖然DRIS系統在多種一年生農藝作物上已有很多報告與使用成功的例子，但在果樹方面，由於許多基本資料未建立，而且果樹為多年生作物，影響其養分狀態的因子較複雜，故DRIS系統的建立較不易。葉齡、採樣部位、根砧、接穗等是否會影響DRIS的診斷均需確定，計算DRIS指數的公式也須一直修正。在DRIS分析法能真正應用之前這些問題必須克服。以目前果樹方面所發表的報告與結果來看，目前DRIS分析法應用於果樹營養診斷問題尚多。大多數的報告都顯示DRIS可比美或取代足量範圍法，但有些必需用修正的DRIS法如M-DRIS⁽¹⁴⁾才行。NII用來做與產量的指標有的成功^(4,9,14)，有的失敗^(3,7)。由於影響果樹產量的因素很多，其無機營養固然重要，但其他可能有更重要的因素，如開花期的低溫與霪雨對橡果、荔枝、龍眼產量的影響是很大的。因此DRIS要應用在果樹上一定要把原先設計的各相關因素（圖一）儘量考慮進去。在更多的研究完成之前，目前DRIS系統似乎應該依Alkoshab等⁽³⁾的意見只能做為輔助傳統的臨界值或足量範圍之診斷工具。將來在更多的研究者的努力下，DRIS或許可以成為果樹營養診斷的主要利器。

參考文獻

1. 洪淑彬、張則周. 1987. 作物需肥診斷系統 — DRIS法評介. 科學農業 35(3-4): 82-92.
2. 連深、張叔賢、黃維延、吳婉麗. 1989. 柑桔營養診斷之基處及應用之現況. 果園作物營養診斷應用研習會專輯. 台灣省農業試驗所. PP. 1-26.
3. Alkoshab, O., T. L. Righetti, and A. R. Dixon. 1988. Evaluation of DRIS for judging the nutritional status of hazelnuts. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113(4): 643-647.
4. Angeles, D. E., M. E. Sumner, and N. W. Barbour. 1990. Preliminary nitrogen, phosphorus and potassium DRIS norms for pineapple. HortScience 25(6): 652-655.
5. Beaufils, E. R., and M. E. Sumner. 1976. Application of the DRIS approach for calibration soil and plant factors in their effects on yield of sugarcane. Proc. South African Sugar Technol. Assoc. 50: 118-124.
6. Beaufils, E. R., and M. E. Sumner. 1977. Effect of time of sampling on the diagnosis of the N, P, K, Ca and Mg requirements of sugarcane by the DRIS approach. Proc. South African Technol. Assoc. 51: 62-67.
7. Beverly, R. B., J. C. Stark., J. C. Ojala and T. W. Embleton. 1984. Nutrient

- diagnosis of "Valencia" organes by DRIS. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109(5) : 649-654.
8. Bould, C. 1966. Leaf analysis of deciduous fruits. In: *Fruit Nutrition*, (N. F. Childers, Ed.). Rutgers State University, New Brunswick. PP. 651-684.
 9. Davee, D. E., T. L. Rightti, E. Fallahi and S. Robbins. 1986. An Evaluation of the DRIS approach for identifying mineral limitations on yield in "Napolean" Sweet cherry, *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111(6) : 988-993.
 10. Dumenil, L. 1961. Nitrogen and Phosphorus composition of corn leaves and corn yields in relation to critical levels. and nutrient balance. *Proc. Soil Sci. Soc. Amer.* 25 : 295-298.
 11. Kelling, L. A. and E.E. Schulte. 1986. Review : DRIS as a part of routine plant analysis program. *J Fert. Issues* 3(3) : 107-112.
 12. Langenegger, W. and B. L. Smith. 1978. An evaluation of the DRIS system as applied to pineapple leaf analysis. In : A. R. Ferguson, R. L. Bielecki, and I. B. Ferguson (eds.). *Proc. 8th Intl. Colloq. Plant Anal. & Fert. Problems*, Auckland, New Zealand. pp.
 13. Pan, K. Y. 1957. Research on the three essential fertilizers for pine apples. *J. Agric. Assn. China* 19 : 111-129.
 14. Parent, L. E. and R. L. Granger. 1989. Derivation of DRIS norms from a high-density apple orchard established in the Quebee Appalachia Mountains. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 114(6) : 915-919.
 15. Sumner, M. E. 1977a. Effect of corn leaf sampled on N, P, K, Ca and Mg content and calculated DRIS indices. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 8(3) : 269-280.
 16. Sumner, M. E. 1977b. Preliminary N, P and K foliar diagnostic norms for soybeans. *Agron. J.* 69 : 226-230.
 17. Sumner, M. E. 1978. A new approach for predicting nutrient needs for increased crop yield. *Solution* Sept. -Oct. : 68-78.
 18. Sumner, M. E. 1979. Interpretation of foliar analysis for diagnosis purposes. *Agron. J.* 71 : 343-348.
 19. Sumner, M. E. 1986. The Diagnosis and Recommendation Integrated system (DRIS) as a guide to orchard fertilization. *Food & Fert. Tech. Center, Ext. Bull.* 231. FFTC/ASPAC, Taipei, Taiwan, R. O. C.
 20. Sumner, M. E. and E. R. Beaufile. 1975. Diagnosis of the N P K requirements of sugarcane irrespective of plant age and season using Beaufile's system (DRIS)— Preliminary observations. *Proc. South African Sugar Technol. Assoc.* 49 : 137-141.
 21. Walworth, T. L. and M. E. Sumner. 1987. The Diagnosis and Recommendation integrated System (DRIS). *Adv. Soil Sci.* 6 : 149-188.

DRIS and the Nutritional Diagnosis of Fruit Trees

Zen-hong Shu⁽¹⁾ and Yu-ching Ye⁽²⁾
FengShan Tropical Horticultural Experiment Station⁽¹⁾,
National Chung-Hsing University⁽²⁾

ABSTRACT

Among all the nutritional analysis and diagnosis systems used in plant, leaf analysis is the most commonly used one. However, as leaf age, cultivars root stocks, seasons and other factors influences greatly the element concentrations in the leaf, special sampling procedures are used for each cultivar or even individual plant. DRIS (Diagnosis and Recommendation Integrated System) was developed to eliminate the concentrational differences caused by leaf age, cultivars, root stocks, seasons and other factors. It also takes into consideration the balance among nutrient elements and lists the order of limiting importance to yield. Although DRIS has been successfully applied to several agronomical crops, the examples in fruit crops has been few and results contraversial.

Key words: DRIS, fruit tree, nutritional analysis and diagnosis.