

ブドウ‘巨峰’の施肥改善に関する試験 (第1報)

神奈川県における樹相診断基準 (好適条件) の設定*

古藤 実**・片野 佳秀・深沢 公善

M. KOTO, Y. KATANO, and K. FUKASAWA

Experiments on improvement of fertilizer application for "Kyoho" grapes. I.

On the suitable growth behavior of vine and leaf of the tree and soil nutrient condition of the orchards for fruit set and fruit quality in Kanagawa prefecture.

I 緒 言

1960年頃‘デラウェア’の栽培者数名が大粒種のブドウの導入を個々に試みたが、当時は栽培技術も低く、火山灰土に密植されていたために、特に有望視されていた‘巨峰’は樹勢がおう盛で花ぶるいが激しく4～5年生で伐採されてしまった経過がある。その後再び市場性が注目されるようになり、黒ボク地帯にも栽培され、面積も増加するようになった。それらにつれて栽培管理技術も次第に向上したが、依然として花ぶるいが激しくその原因究明が急務となった。

ブドウの花ぶるいについては、ホルモンによる防止、せん定による防止対策(7)が主であったが、石塚ら(4)は、窒素栄養生理の面から‘巨峰’の花ぶるい防止の施肥対策を検討した。一方、筆者ら(5)は、1974年に県下の‘デラウェア’園21点を選定し、土壌及び葉分析による栄養診断において、数多い土壌及び葉成分の中から、果実糖度に関与する要因を統計的手法(重回帰分析)を用いて、明らかにした。そして、‘巨峰’の樹の状態をより総合的には握して花ぶるいや果実品質に関する要因を明らかにすることに、この手法が利用できると考えた。そこで、1976年に栃木県を中心に「ブドウ‘巨峰’

の施肥改善に関する試験」が総合助成中核研究として発足したが、長野、山形両県と共に神奈川県(県単協力)も共同研究に参加した。本研究は、各県共通の問題点を取り上げ、樹勢と花ぶるいによる生産の不安定要因を究明するため、樹相診断と施肥量の適正化試験を行った。その結果、各県での適正な樹相と葉内窒素の適正値及び窒素施肥の適量を設定した。また、窒素栄養を診断するための葉色測定法についても検討した。

これらの調査にあたり、種々御指導をいただいた農林水産省果樹試験場栽培部 千葉 勉部長、同土壌研究室 関谷宏三室長、また中核研究主査県の農業試験場 土山 豊場長ならびにデータの統計処理については、県電算課企画班の方々にも御助力をいただいたことに対し感謝の意を表す。

II 材料および方法

1. 調査方法

(1) 県下の巨峰園から各産地別に21園を選出した。選出の基準としては、一定の栽培面積があること、生育のそろった2～3樹がある園とした。

(2) 調査樹は1園から生育中のような2～3樹を選出し、調査樹は2か年間、同一樹を調査した。調査枝は1樹から10本の種枝(結果母枝)を選定し、種枝の先端から基部へ向かって第2または3節位(2節位が発芽、または生育が中ようでないとき)の新しょう(結果枝)10本を

* 本報告の一部は1982年春季園芸学会で発表した。

** 現神奈川県肥飼料検査所

第1表 樹相に係る調査項目と調査方法

調査項目	調査時期	調査方法
1. 種枝の発芽	発芽後15日	1樹10本の種枝（平均的な強さのもの）について発芽の程度を芽が枯死：0、芽は生きているが発芽しない：1、発芽しているが展葉していない：2、展葉している：3、の4段階に分けて調査し、0+1を不発芽、2+3を発芽として不発芽率及び発芽率を算出した。
2. 新しょう長	開花直前及び落葉時	1.の種枝について先端から2番目の新しょう長を測定する（第2新しょう長）、また、新しょう長/節数の値を平均節間長とした。
3. 新しょう伸び率	落葉時	1.の種枝上の14節以上に伸長した新しょうについて、7節までの長さ（I）、及び7～14節の長さ（II）を測定し、II/Iの値を算出して新しょう伸び率とした。
4. 新しょうの登熟	落葉時	1.の種枝上の全部の新しょうについて木化（褐変）した部分の長さを測定して、全長に対する比率を求め新しょう登熟率とした。
5. 葉重	①開花直前 ②満開70日後	中ような強さの新しょうの第2花穂から2枚目の葉を1樹10枚。 中ような強さの新しょうの着果房の房先4～5枚目の葉を1樹10枚。
6. 葉面積	同上	同上5.のサンプルを葉面積計で測定。
7. 葉色	同上	同上5.のサンプルを農林水産省果樹試験場作成のカラーチャート（7段階）で測定した。
8. 結実調査	花ぶるい後	1.の種枝上の全部の新しょうの果房について有核果数と無核果数を調査し、結実程度を1；1房中の有核果数10粒以下、2；同11～20粒、3；同21～30粒、4；同31～40粒、5；同41粒以上の5段階に分類して、それぞれの房数を調査した。成績の表示は1+2を花振るい率（%）とし、結実程度の指数の平均値を着粒度として表わした。
9. 着房数	摘房後	1樹2か所（第1主枝と第2主枝上のそれぞれ中間点）4㎡の中の房数。
10. 果房重	収穫盛期	1樹10房（平均的な果房）を測定、同時に着粒数も数えておく。
11. 果色	同上	同上10.で用いた果房から、上下2粒をとり、農林水産省果樹試験場作成のカラーチャート（0～12）で測定、測定部位は果頂部より少し下った先端部分とした。
12. 粒重	同上	11.で用いた果粒について測定。
13. 糖度	同上	同上。屈折糖度計の示度で表示。
14. 酸度	同上	同上。酒石酸に換算して表示。

選び、第1表に示した樹相に係る調査項目によって測定を行った。ただし、第2年次には項目別に検討して、不必要な項目を除外するなど多少の変更を行った。

葉分析：採取葉は葉重などの測定に供試した後、常法により処理し、葉身のみとして、調整後、常法によってN, P, K, Ca, Mg, Bの6成分を分析した。

土壌分析：採土方法は調査樹3本の主幹から2m離れたところに試坑を掘り根の深さを調査し、深さ約10cm（上層）と30cm（下層）から採土し、3か所の土壌を深さ別に混合し、風乾、節別後、分析に供した。分析項目はT-N、有効態P₂O₅、置換性K₂O、CaO、MgO、水溶性B、pH（H₂O）を測定した。

III 成 績

1. 樹相各項目別の測定値について

樹相各項目別の測定値について、平均値、範囲、変動係数を求めると第2表のとおりである。

(1) 開花期における樹相（'77年）

葉重：果房より上位葉2枚目の平均値は4.27gであったが、範囲は3.18～5.93gで変動係数も18.5%と小さか

った。

葉色：カラーチャート（農水省果樹試作成のブドウ葉色票）の値は3.50が平均値であった。範囲は1.4～4.4を示し変動係数17.1%で比較的小さい値であった。

葉内N含量：平均値は3.22%を示し範囲も比較的小さく変動係数は6.9%であった。

測定値の範囲は、いずれも比較的小さかった。

(2) 満開70日後における樹相（'76, '77年）

葉重：果房より上位5枚目の葉重は開花期の測定値より小さく、変動は大きかった。

葉面積：葉重と同じ意味で調査したが平均値で157.2cm²と大きい値であった。

葉色：経時的に濃くなり、その値の範囲は小さく変動係数も10.0%と開花期よりも小さくなった。

葉内N含量：年次による差は比較的小なく、開花期の値より小さくなった。

(3) 新しょうの徒長性

新しょう長：各年次の平均値は191,173cmで極めて長い値を示した。しかもその変動も大きく、天候の不順な年（'76）で大きかった。また変動係数も43～45%で大きかった。

第2表 樹相各項目の平均値、範囲及び変動係数

診 断 項 目	1976年			1977年			
	平均値	範 囲	変動係数	平均値	範 囲	変動係数	
開花 期	生 葉 重(g)	—	—%	4.27	3.18~5.93	18.5%	
	葉 色	—	—	3.5	1.4~4.4	17.1	
	葉内N含量(%)	—	—	3.22	2.91~3.60	6.9	
満開 70日 後	葉 面 積(cm ²)	157.2	104.3~215.1	16.2	—	—	
	生 葉 重(g)	—	—	—	4.03	2.67~6.00	25.1
	葉 色	27.8*	25.5~32.3*	7.5	5.4	3.6~6.1	10.0
	葉内N含量(%)	2.65	1.75~3.30	14.6	2.12	1.79~2.54	10.8
徒 長 性	新しょう長(cm)	191.1	48.8~377.8	43.0	173.2	66.0~347.9	45.1
	[I]新しょう0~7節までの長さ(cm)	49.6	37.1~62.3	17.1	33.9	27.4~40.2	11.0
	[II]新しょう7~14節までの長さ(cm)	50.8	28.7~74.9	23.6	45.0	34.3~57.2	16.6
	新しょう伸び率[II/I]	1.01	0.72~1.21	13.6	1.33	1.11~1.63	9.8
	新しょう登熟率(%)	84.0	65.9~98.4	10.1	77.8	58.4~90.9	9.7
果 実 特 性	果 房 重(g)	254.3	203.0~353.0	14.3	245.3	168.5~336.8	51.5
	着 房 数(4 m ² あたり)	26.0	11.5~38.6	20.9	23.4	16.8~31.7	21.3
	取 量(t/10 a)	1.21	0.47~2.39	32.6	1.01	0.66~1.95	33.2
	花ぶるい率(%)	51.7	0.0~100.0	48.8	68.3	24.8~93.4	31.3

* 色差計によるL値

0~7節までの長さ[I]は天候の不順な年の方が伸長性が強く、平均値は49.6cmと長く、正常な天候の年は33.9cmで短かった。変動係数も天候の不順な年は大きかった。

7~14節までの長さ[II]は基部長の[I]と同様な傾向であった。

新しょう伸び率[II/I]は両年次とも1.0以上と大きな値を示した。

(4) 果実特性

花ぶるい率は'76, '77年の平均値が51.7, 68.3%で極めて高い値を示した。また'77年の最高値は93.4%であり、ほとんどが20粒以下の果房であった。花ぶるいの少ない園でも24.8%で4が20粒以下であり、極めて着粒度が悪かった。

果房重は2か年の各平均値は254, 245gと大差なかった。しかし、最も小さい果房では168.5g, 最も大きな果房では353gであり、範囲が大きく果房ぞろいが極めて悪いようであった。

単位面積当りの着房数は、'77年の平均値で23.4個、最高値では31.7個と多く、また10a当りの収量は平均値で1.01tであるが、高収園では1.95tとかなり多かった。従って、果房重が軽いので、果房数を多くして結果

カラーチャートの色票番号とL値の関係

L 値	37.7	34.9	33.2	30.8	27.8	26.3	25.3
カラーチャートNo.	1	2	3	4	5	6	7

量を保持している状態であった。

2. 樹相診断項目、葉内成分、土壌成分が花ぶるい、糖度、収量に及ぼす効果(変数選択による重回帰分析)
'76, '77年の花ぶるい率、果実糖度、収量をそれぞれ目的変数とし、説明変数としては樹相と葉及び土壌成分とに分けて重回帰分析を行い、比較的重相関係数の高い場合を第3表に示した。

(1) 花ぶるいと樹相、葉及び土壌成分との関係

第3表のように、花ぶるいに対して2か年にわたって負の要因として選択された樹相の項目は平均節間長だけであった。すなわち節間長が長くなると花ぶるいは助長されることになった。同様に、葉と土壌成分との重回帰式では葉内Caが2か年にわたって重要な要因として選択され、花ぶるいに対する負の作用があった。また、'77年の花ぶるいに対し正の要因として選択された葉内N、負の要因として選択された葉内Ca, Mg, 土壌下層Bから成る重回帰式の寄与率(R²)は71%と高い値であった。

(2) 糖度と樹相，葉及び土壤成分との関係

糖度は葉，土壤成分に影響されていると思われたが，2か年とも選択された項目はなかった。しかし1年ではあるが，主要因として比較的高い寄与率で選択された項目には土壤下層B、葉内N、Mg等があり，土壤下層B、葉内Mgは正の作用，葉内Nは負の作用があった。

(3) 収量と樹相，葉及び土壤成分との関係

収量に対する影響度が大きい要因として，新しょう長，0～7節までの長さ，7～14節までの長さの3項目が選択された。特に負の要因として，新しょう長は2か年とも選択された。

第3表 花ぶるい，糖度，収量と調査項目との重相関関係

目的変数	選択された説明変数(X)の調査項目名	重回帰式	重相関係数(R)	
Y ₁ : 花ぶるい率 (1976年)	樹	X ₁ : 新しょう長	Y ₁ =24.061+2.442X ₂ -1.287X ₅	0.756
		X ₂ : 平均節間長	-0.162X ₁	
Y ₂ : 花ぶるい率 (1977年)	相	X ₃ : 0～7節までの長さ	Y ₁ =111.453-19.372X ₈	0.537
		X ₄ : 7～14節までの長さ	Y ₂ =-25.412+14.740X ₂	
Y ₃ : 糖度 (1976年)	葉・土壤成分	X ₅ : 新しょう登熟率	Y ₂ =1.613+5.538X ₆ -0.532X ₇	0.694
		X ₆ : 葉内N (6月)	-2.281X ₁₀ -2.743X ₉	
Y ₄ : 糖度 (1977年)	葉・土壤成分	X ₇ : 葉内Ca (6月)	Y ₃ =13.688+0.303X ₁₁	0.845
		X ₈ : 葉内Ca (8月)	Y ₄ =24.342-4.707X ₆ +0.327X ₁₂	
Y ₅ : 収量 (1976年)	葉・土壤成分	X ₉ : 葉内Mg (6月)	+2.045X ₉	0.726
		X ₁₀ : 土壤下層B (6月)	Y ₅ =16.974-0.026X ₁	
Y ₆ : 収量 (1977年)	葉・土壤成分	X ₁₁ : 土壤下層B (8月)	Y ₆ =16.951-0.295X ₁ +4.257X ₄	0.714
		X ₁₂ : 花ぶるい率	-6.176X ₃	
				0.556
				0.685

重回帰の計算にはUCLAプログラムを使用し，変数選択の手法はIN, OUTの値ともF=2.5に指定した変数増減法による。

第4表 樹相，栄養診断基準(好適条件)

診断項目	結実に関して	糖度に関して	果色に関して	総括(好適)値	
開花期	生葉重(g)	3.7～4.3	3.7～4.3	4.3～5.2	3.7～4.4
	葉色	3.6～4.2	3.6～3.8	3.6～4.0	3.1～4.0
	葉内N含量(%)	3.0～3.2	3.0～3.1	3.0～3.1	3.0～3.2
満開70日後	葉面積(cm ²)	141～158	123～163	123～155	123～157
	生葉重(g)	4.3～5.6	3.7～5.7	3.7～4.7	3.7～5.7
	葉色	5.2～5.8	5.3～5.8	5.6～5.8	5.3～5.8
	葉内N含量(%)	2.4～3.0	2.1～2.4	2.1～2.7	2.1～2.7
新しょう長(cm)	113～159	118～156	125～133	124～156	
[I]新しょう0～7節までの長さ(cm)	31.4～38.4	27.0～38.0	31.4～38.4	27.4～38.0	
[II]新しょう7～14節までの長さ(cm)	34.3～51.8	34.8～51.8	34.9～51.8	34.3～51.8	
新しょう伸び率[II/I]	1.34～1.37	1.25～1.38	1.11～1.35	1.25～1.35	
新しょう登熟率(%)	78以上	80以上	70以上	70以上	
果房重(g)	244～336	275～336	305～336	244～336	
着粒数(1房当り)	24～31	23～34	23～34	24～34	
着房数(10a当り)	3600～4000	3600～5500	5000～5500	3600～5500	
収量(t/10a)	1.2～1.4	1.2～1.7	1.1～1.3	1.2～1.4	

3. 樹相, 栄養診断基準 (好適条件) の設定

2か年の調査結果から, 良好園を基準にして, 結実, 糖度, 果色に関する各診断項目の好適条件及びそれらを総合的に判断して好適値 (総括値) を, 第4表のように設定した。

(1) 開花期における樹相, 栄養診断基準

結実及び糖度に比べ果色に関する葉重は高い値であり, 糖度に関する葉色はやや低い値で好適値があった。葉内N含量はいずれも同じような値であった。

(2) 満開70日後における樹相, 栄養診断基準

結実に関する葉面積, 葉重, 葉内N含量はやや高い値が好適条件であった。

(3) 新しょうの伸び方及び登熟と樹相診断基準

結実, 糖度, 果色に関する好適値を設定したが, その違いは判然としなかった。

(4) 果実特性と樹相診断基準

収量は10a 当り 1.2~1.35 t が好適であり, それ以上でも以下でも隔年結果を示した。糖度の高い園は 1.2~1.7 t と収量の範囲が大きい, 高品質の果色である黒紫色の果実を生産している園は 1.1~1.3 t と着果を調節しているようであった。

IV 考 察

'76年, '77年の2か年の調査結果から, 好適樹相を数値で示した。本県の値を三県の成績 (1, 3, 6) と比較しながら考察すると, 本県のブドウ園は, 枝の伸長性や茎葉が著しく大きかった。この原因としては本県は火山灰土であり, 耕土が他県に比べ深く, しかも地方の高い黒ボク土の園が多いためと考えられる。

項目別に考察すると, 開花期の葉重は3.7~4.4 g, 葉色は3~4, 葉内N含量は3.0~3.2%をそれぞれ好適値の範囲として設定した。一方, 栃木県と長野県の葉重は2.0~3.2 g でかなり小さな値になっている。山形県は神奈川県と似た値であった。葉色は栃木県が低い値であったほかは神奈川県との3~4と同様であった。ただし, N含量だけは神奈川県との3.0~3.2%は低い値であった。このN含量は変動係数が小さく, 花ぶるいを助長する要因の一項目として, 重回帰式に選択されており, 花ぶるいとの直接的関係を多くの方が報告しており (2, 4), 開花期またはそれより早期におけるNレベルの診断が必要である。さらに葉色などの簡易な指標の確立が望まれる。

満開70日後における樹相診断基準は, 特に他県の値と比較して特徴的なものは認められないが, 葉内N含量が

低くなっており, 枝葉の拡大にともなうN成分の希釈と考えられる。数値でははっきりしていないが, 園を見比べると本県の枝, 葉の生育はおう盛で, 葉が大きいことが明らかである。

枝の徒長性を知るために, 新しょう長の部位別の長さを測定し好適値を設定したが, 7~14節の長さの上限値 51.8cm は長すぎる値であった。従って, 伸び率 (Π/I) の設定値が他県の上限値 1.2 を越えていた。花ぶるいとの単相関では, 1% レベルで正の相関が認められており, 新しょうの伸長防止対策が特に必要である。

果実特性として, それぞれの項目別に好適値を示したが, 果房重では下限の重量が 240 g で他県の値よりも低い。少なくとも 300 g 以上が望ましい。範囲値としては設定できても本県の平均果房重は 245~254 g であり, 200 g 以下の場合もある。従って, 収量を確保するため花ぶるいを少なくして着粒数を増加させる必要がある。着房数は本県では 3300~5500 房が好適値となっているが, この上限の5500房は過多であり, 果房重が小さいため着房数を増加して収量を他県と同様な 1.2~1.4 t に保っているのである。花ぶるいを少なくして 25~30 粒程度に整房し, 粒重は 12 g 位に大きくして黒紫色の果色になる品質の良い '巨峰' にする必要がある。

以上, 栄養診断のための好適樹相の設定を行ったが, これらは未成木における設定値であり, 神奈川県における栽培農家の実態から集約された技術水準であり, 目標値でもある。本県における生産安定のための対策はまず花ぶるいの防止であり, また立地条件に起因する徒長性の抑制である。花ぶるいの防止対策のみを考えれば, 応急的にはホルモンの散布による軽減技術もあるが, ここに設定した好適条件に樹相を整える必要があり, 併せて応急対策を実施すれば, より効果的であると考えられる。

V 摘 要

'76, '77年の2か年, 県下のブドウ '巨峰' 21園について, 結実安定と品質向上を図るため, 樹相, 葉及び土壌成分を調べ, 花ぶるい, 果実糖度, 収量についての優良園を基準にして, 樹相に係る項目の好適範囲を設定した (第5表参照)。

また結実や果実品質に関与する樹相, 葉及び土壌成分を変数選択による重回帰分析から, 明らかにした。

1. 花ぶるいに対して, 2か年にわたり選択された項目は, 平均節間長であり, 正の作用を示し, 強く花ぶる

いを助長していた。また葉、土壤の栄養成分では葉内Caが花ぶるいを軽減し、葉内Nが花ぶるいを助長していた。

2. 糖度に対しては、1年ではあるが主要因として選択された項目は栄養成分のみで、葉内Nが負に作用し、葉内Mg及び土壌Bが正に作用した。

3. 収量に対しては、新しょう長のみが2か年にわたり主要因として選択され、負に作用した。従って、新しょうの生育を診断基準の好適範囲に抑制することが重要である。

第5表 樹相、栄養診断基準（好適条件）

診 断 項 目		総括（好適）値
開花期	生葉重（g）	3.7 ~ 4.4
	葉色	3.1 ~ 4.0*
	葉内N含量（%）	3.0 ~ 3.2
満開70日後	葉面積（cm ² ）	123 ~ 157
	生葉重（g）	3.7 ~ 5.7
	葉色	5.3 ~ 5.8*
	葉内N含量（%）	2.1 ~ 2.7
徒長性	新しょう長（cm）	124 ~ 156
	[I] 新しょう0~7節までの長さ（cm）	27.4 ~ 38.0
	[II] 新しょう7~14節までの長さ（cm）	34.3 ~ 51.8
	新しょう伸び率 [II/I]	1.25 ~ 1.35
	新しょう登熟率（%）	70 以上
果実特性	果房重（g）	244 ~ 336
	着粒数（1房当り）	24 ~ 34
	着房数（10a当り）	3600 ~ 5500
	収量（t/10a）	1.2 ~ 1.4

* カラーチャートによる値

参考および引用文献

1. 青木秋広（1982）. ブドウ巨峰の施肥改善に関する研究. I, 樹相診断法の確立（第5報）各県の総括, 昭和57年春園芸学会発表要旨：146~147.
2. 青木秋広・松浦永一郎・粕谷光正・田中隆人（1983）. ブドウの葉のカラーチャート利用による巨峰の栄養診断,（第1報）葉色関連要因の解析, 昭和58年春園芸学会発表要旨：114~115.
3. 荒垣憲一・駒林和夫・深井尚也（1982）. ブドウ巨峰の施肥改善に関する研究. I, 樹相診断法の確立（第2報）山形県における樹相診断基準の設定, 昭和57年春園芸学会発表要旨：142~143.
4. 石塚由之・南雲光治・篠崎佳信・小松鋭太郎（1981）. 火山灰土壌におけるブドウ巨峰の花ぶるいおよび果実品質の研究（第1報）窒素施肥について, 茨城園試研報9：33~58.
5. 古藤 実・竹下純則（1975）. ブドウ園の栄養診断調査（重回帰式による果実糖度の要因解析）, 落葉果樹試験研究打合せ会議資料 第2分科会（土壌肥料関係）, 農林水産省果樹試験場編：17~18.
6. 松浦永一郎・粕谷光正・青木秋広・中田隆人（1982）. ブドウ巨峰の施肥改善に関する研究. I, 樹相診断法の確立（第1報）栃木県における樹相診断基準の設定, 昭和57年春園芸学会発表要旨：140~141.
7. 中田隆人（1976）. ブドウ巨峰の花振り防止に関する研究, 栃木農試研報 21：85~90.

Summary

For two years from 1976 to '77 mineral nutrient contents of leaves and soils, and growth of new vine were investigated in 21 orchards of grape c.v. Kyoho in Kanagawa prefecture for the control of shatter, increase of sugar content and yield.

Diagnostic factors affecting them and suitable levels were summarized in Table 1.

Table 1. Suitable levels on diagnosis of "Kyoho" grape

	diagnostic factor	suitable level
at bloom- ing time	Fresh leaf weight	3.7~4.4 g
	Leaf color	3.1~4.0*
	Leaf N content	3.0~3.2%
70 days after full bloom	Leaf area	123~157cm ²
	Fresh leaf weight	3.7~5.7 g
	Leaf color	5.3~5.8*
	Leaf N content	2.1~2.7%
vegetativeness of vine	The secondary new vine length	124~156cm
	New vine length (0 to 7th node)[I]	27.4~38.0cm
	New vine length(7th to 14th node)[II]	34.3~51.8cm
	Length ratio of new vine[II/I]	1.25~1.35
	Maturity of vine (Length ratio of browned vine)	70 < %
fruit properties	Weight of a fruit cluster	244~336 g
	Number of fruit grains/a cluster	24~34
	Number of clusters/10 a	3600~5500
	Yield	1.2~1.4t/10a

* index of Color Chart

Furthermore, the multiple regression analysis comparing the rate of shatter, sugar content, and yield of the fruit to above diagnostic factors were determined by selection of predictor variables method.

1. The main factors affecting the rate of shatter were internode length of vine and N, Ca content in leaves;

$$Y_1 = 24.061 + 2.442X_2 - 1.287X_5 - 0.162X_{11}, R = 0.756$$

$$Y_2 = -25.412 + 14.740X_2, R = 0.694$$

$$Y_3 = 1.613 + 5.538X_6 - 0.532X_7 - 2.281X_{10}$$

$$- 2.743X_9, R = 0.845$$

2. The main factors affecting sugar content of the fruit were N, Mg content in leaves, and B content in soils;

$$Y_3 = 13.688 + 0.303X_{11}, R = 0.726$$

$$Y_4 = 24.342 - 4.707X_6 + 0.327X_{12} + 2.045X_9$$

$$R = 0.714$$

3. In both of two years new vine length significantly affected to the yield, so it is very important to control the growth of the vine in the range showed in the Table 1.

$$Y_5 = 16.974 - 0.026X_1, R = 0.556$$

$$Y_6 = 16.951 - 0.295X_1 + 4.257X_4 - 6.176X_3$$

$$R = 0.685$$

Where, Y_1 = Rate of shatter in 1976, Y_2 = in 1977.

Y_3 = Sugar content in 1976, Y_4 = in 1977.

Y_5 = Yield in 1976, Y_6 = in 1977.

X_1 = New vine length.

X_2 = Mean internode length.

X_3 = New vine length (0 to 7th node).

X_4 = New vine length (7th to 14th node).

X_5 = Length ratio of browned vine.

X_6 = N content in leaves in June.

X_7 = Ca content in leaves in June.

X_9 = Mg content in leaves in June.

X_{10} = B content in soils in June.

X_{11} = B content in soils in August.

X_{12} = Rate of shatter.