葡萄枝條に於けるリコーム (RICÔME) 氏 効果の逆性現象に關する觀察

(偃曲、配枝に關する研究第二報)

大井 上 康

Some Observations on the Reversibility
of Ricôme's Effect in Grape Vine.

Y. Oinoue

(With English Résumé)

目次

- 一、緒言
- 二、實驗の方針と方法
- 三、實驗結果
- 四、論究
- 五、要約
- 六、Résumé in English
- 七、文献

一、緒言 (問題の設定)

植物の莖が生育するに當り其の方向が重力の方向とな

葡萄枝條に於けるリコーム氏効果の逆性現象に關する觀察

す角の大小は莖の生長の諸相に著しい變異を誘起するものであるが此の事實は古來實地栽培家の注目する處となり此の變異を技術上に利用して生産上に應用せらるゝに至り今では特定の一技術にまで發達して來たので後日農學者が其の觀察に基いて之を確認し栽培學上の一研究對象とするに至つたもののようであるが今でも多數の人達は之を余り重視しては居ないようである。言ふまでもなく此の結びつけ作業の原理の確立即ち此の技術の理論的方面の攻究は生産技術の發展と從つて此の發展を根據づける生産關係の特殊性とから必然に要求せらるべき處で

あるが、なほ他方高等植物の生活現象に於て始めて觀察せられる自然法則を攻究する高等植物生理學の一つの問題としても多少の意義があるように思ふ。著者は一九二八年共働者田邊振太郎と共に Ricome 氏の觀察と果樹特に葡萄の枝條偃曲と配枝の關係について論究したが一九三一年の夏再び此の方面の觀察研究をなす機會を得て多少の知見を追加し得たから此處に取りあへず第二報として報告する事にしたのである。

二、實驗の方針と方法

莖の方向が其の發育に及ぼす變異は伸長速度（一般に生長速度と稱せらるゝも著者は伸長と生長とは其の互に異れる觀點よりなさるべき植物體の量の變化である）と考へ特に伸長なる文字を使用した。腋芽又は副梢等の活動狀態或は枝條成熟の進行程度等に於て著しく現はるゝ事は肉眼觀察に依ても容易に認められるのである。而して伸長速度の如き形態學的量の變化と枝條の熟度の如き生理化學的量の變化とが相關聯して、前者は後者を規定し又後者は前者を規定し互に交互相應答し合つて全體としての一定の變異を發現するものである事は自然認識の一般の原理から見て方法論的に重要な點であるから此等の變

異を分析的に研究する場合に當つて前記の二種の量變化を探索する指標として伸長速度の測定と同時に同一材料に於ける C/N の測定を行ふ事にしたのである。伸長速度を指標に撰んだのは言ふまでもなく實驗遂行上の便宜によると同時に形態的量の變化が伸長速度に著しく反映して居るといふ多くの事實とからであつて C/N の測定を生理化學的量の指標に採つたのは從來の諸多の業跡が多くの場合に於て C/N が枝條の花器分化等の質的變化への轉換をよく反映して居るらしく思はれたからである。抑も新梢に於ける此等の量の變化は腋芽、副梢原基の活動開始、腋芽花器への轉化、果實の熟期及品質への影響等他の生理現象殊にその不連續的外形をとる處の質的變化との關聯殊にその歴史性 historicity による規定性との關聯に於ける物質運動の法則に基いて豫見されるから此等の測定實驗は必ず斯る觀點に於て正しく計畫さるべきである。然るに種々の事情に妨げられて單なる量的變化の相互交渉のみを切り離した極く一面的な研究しか實現し得なかつた事は心から残念に考へる處であるが今後の研究に對する豫備的段階としては此の程度のものも亦無意義

でないと思ふから不滿ながらも此の範圍の研究に終始したのである。又ゼツフェル *Naepfel*⁽³⁾ の假説の如き現象の分拆的な説明についての吟味に必要な方面の諸實驗も何れ機會と材料とを得ば之を遂行して見たいと思つて居る。又伸長速度の測定も僅々五日間の平均速度の測定で満足しなければならなかつた事など全面的實相把握を心がくべき吾人の立場から甚だ不都合であるが之も亦一人の助手をも有せざる多忙の著者にとつては止を得なかつた處である。材料を葡萄にしたのは著者の手元に一番多くある事と施術に便利な其の枝條個性によるものである。葡萄の品種としては *Vitis labrusca* L. のコンコード *Concord* を使用した。此は手頃の樹が數本あつたのと外因的又は内因的疾風に強く抵抗するからである。勿論實驗樹は消毒驅虫には一段の注意を拂つたのである。實驗

は三區分に別けて行ひ第一區では一樹中同一腕枝（水平一段コルドン整枝の樹齡五年のもの）上に於けるはゞ等しき生育状態の新梢を四本宛選み七日毎に重力と正反の方向に結びつけたり又之を解いて自由に下垂せしめたりして五回反覆して其の伸長量の變化を観察したのである。第二區にあつては第一區と同一樹の他の腕枝中四本

葡萄枝條に於けるリコーム氏効果の逆性現象に關する觀察

の相似たる發育をなせる新梢をとり二本は重力と正反方向に真直に結びつけ他の二本は腕枝を少しく迴して結びつけなはし新梢の先端が全く下垂するようにして觀察測定を行つたのである。第三の區は少し趣をかへて樹全體の方向を正反せしめて伸長の變化を見たのであつて、此ははゞ等しき發育をして居るコンコード *Concord* の二年生を洋式素焼鉢（直徑約二五センチメートル）に二ヶ年仕立てたるものを用ひたのである。そして樹を短く剪定して一樹一芽を存し之を萌發せしめ全部六鉢の中三鉢を正位に三鉢を逆位に固定し逆位のは鉢底の穴より漏斗を用ひて注水して各の伸長量の變化を測定したのである。

三、實驗結果

實驗の結果は次のようであつた。

第一區實驗結果

	第一回 正位 (6月1日~7日)	第二回 逆位 (8日~14日)	第三回 正位 (15日~21日)	第四回 逆位 (22日~28日)	第五回 正位 (29日~7月5日)
α (生育量) 枝(平均)日速	18.0cm.	8.6cm.	11.1cm.	12.6cm.	13.3cm.
β (生育量) 枝(平均)日速	3.5cm.	1.7cm.	2.3cm.	2.4cm.	2.7cm.
γ (生育量) 枝(平均)日速	12.8cm.	6.2cm.	14.2cm.	3.4cm.	8.9cm.
δ (生育量) 枝(平均)日速	2.5cm.	1.0cm.	2.9cm.	0.6cm.	1.8cm.

1. 枝 平均日速	2. 生 量 (5月間) 平均日速	3. 生 量 (5月間) 平均日速
14.5cm.	10.5cm.	10.0cm.
2.9cm.	2.0cm.	1.6cm.
16.3cm.	7.7cm.	10.9cm.
3.2cm.	1.5cm.	2.6cm.
		0.5cm.
		2.3cm.

第二區試驗成績

$$\frac{\frac{A+A'}{2} - \frac{B+B'}{2}}{\frac{2}{2}} = 27.4\text{cm.}$$

第三區試驗成績

又次に第二區の供試枝條中の總炭水化物量と全窒素とを定量した結果

A. 直立枝 (平均)	炭水化物 Carbohydrate (total)	窒素 Nitrogen (total)	C/N
	56.8%	0.77%	34
B. 下垂枝 (平均)	22.1%	0.613%	38

四、論 究

(實驗結果の吟味と今後の問題)

以上の實驗は先づ第一に伸長速度の測定が枝條の發育諸相に起る變異を定量的に取り扱ふ場合の一つの指標と

して役立ち得る事が肯定される。然し勿論此の事は枝の伸び工合の觀察（之は斷るまでもないが無意識的に総合的な傾向を有して居る）よりも一段と分拆的に進んだものであるからそれだけ一面的になつて居る事を免かれな。從來の研究業績が多く徒らに Dataにとらはれて居つて甚しく分拆的である事は一面の精確さを増すと共に全面的な真相把握からかへつて遠ざかる傾向を持つて居つて實在の全相を認識し難くなるのを見る。實感は自然の吾人の腦裏に於ける綜合反映であつて決して切斷された一側面ではない筈である。次に形態的量の變化と生理化學的量の變化との間には前に豫想したように一般的法則から脱して居らず反つてよく之に合致し正しく交互應答の規定が成立して居るのを見る事が出來一指標による實驗結果の數字の上にも反映して居ると見做して差支へない事が解つたのである。此の點に於て此の實驗の目的は大體満足してよいように思ふ。直立枝のC/Nが三四であつて下垂枝のそれが三八である事も勿論興味があるけれども直立枝に於ては窒素も炭水化物も其の含量下垂枝に比して高い事が分る。C/Nが小値である事はCの絶對量の少い事は意味して居らない事が分るであらう。言ひかへる

葡萄枝條に於けるリコーム氏効果の逆性現象に關する觀察

と下垂枝は直立枝に比して榮養が良好であると考へる事が出來る。自然が吾人に教へた事は此れだけに止まらず著者が實驗方針を確立した際に少しも考へて居なかつた事が示されて居る。でそれ等を取り上げて思惟して見ると更に問題は一層の發展を示すであらう。第一に枝條を上向きから下向きに或は其の逆に方向を變へた時に伸長速度に表はれる反應は決して操作の直後に現はれず必ず夫々の場合に從つて一定の反應の「遅れ」を示し枝條發育方向の轉換の影響が最も著しく觀察されるのは轉換後六日か七日の後で今回の實驗では偶然にも次の轉換に移す期日に達した時であつた（第一區の場合）。此のため「遅れ」の現象を數字的に把む事が出來なかつたけれども枝の上向又は下向による變異の機構に對する分拆的説明の攻究には此の「遅れ」の現象即ち惰性的影響は考慮すべき價值のあるものと思ふ。次に逆位（下向）に置かれた時間が長いもの程其の影響は著しく現れた事も注意すべきであらう。然し之は逆位に置いた時間の長さで變異の現はれ方との間の定量的關係があるかどうかと云ふ點をこれだけの材料から推定するの無謀は言ふまでもあるまい。第三區の實驗との比較に於て見らるゝ處は樹の一部

が逆位に置かれた場合と樹全體が逆位に置かれた場合との間に著明な量的の差が出て居る事であるが之も注目し値する事であるように考へられる。此の事は一見平凡極まる些事であるかのように見へるかも知れないが實は植物體の一部が樹全體に對して有する交互應答作用の關係を分析する上に於て改めて詳かに吟味の要あるものと考へる。從來此の交互應答作用と云ふ事が正しい立場から全的に把握されて居たとは言はれないから今後改めて深い此の方面の研究が進めらるべきであらう。とに角枝條を上向にするか下向にするかによつて伸長速度は大變に違つて來る事（第一區では平均の比較で見ると伸長量の差は正逆で六・二センチメートルあり一日の平均速度の比は13.7である。第二區で見ても同様で此處では生育方向は最後まで一定であつたがため影響大であつて正と逆との生育量は正は逆の一・七三倍であつたのを見る。又第三區では實に正は逆の二・八倍だけ多く伸長して居る）。以上は主として伸長速度即形態的量の變化から見たのであるがなほC/Nの方に就いても少しつけ加へて置きたいのである。前にも一寸一言したようにC/Nだけが必しも大切な役割をするのではなくCとNとの絶對量が大切

な場合があるべきで後者の場合は生理的狀態又は生態的狀態を規定するものはC/NではなくC^m/Nにてmに適當な値を附與する場合に於てかへつて形態的觀察の結果とよく一致する事は吾人の常に出遇ふ處である。C/Nは如何なる場合に現象の決定的因子の變化を強く反映し得るか？ 花器分化、果實の發育等の生理現象が斯かる特定の量に還元されるかの如く考へる事は大きな誤謬に落ち込んで居る事だと考へるが從來C/Nを取り扱つた場合には上に指摘したように對象とする生理現象に對してC/Nが有つ根本的關係について少しも反省されて居らないと思ふ。著者自身も漠然と感じては居りながら明確に意識出來なかつたので此の實驗開始に當つて矢張り此の用意を欠いて居つた事をはつきりと認めざるを得ないのである。であるから下垂枝に於てはN及C共に含量の少い事をC/Nなる値に於てのみ考へるならば「比を採る」と言ふ數値處理の手段のために絶對量を適當な地位に於て考察の對象とすべき大切なモーメントを失ふ結果になるから將來 pomology を研究する者の深甚の考慮を要求したのである。從來は limiting factor (少量なものゝ規定性) の考察と云ふ立場からのみ考へられて居るようであるが著者は limiting

factor にのみよる理論的説明は承服し難い處である。枝の上向と下向とによつて惹き起される此の種の變異について其の發現の機構の分析的説明を探究するに當つて Zaepfel⁽³⁾の可動澱粉と geotropism との關係についての考へと Ricome⁽⁴⁾の細胞の膨壓と生長との關係についての考へとを結合せしむる試みによつて或る程度に説明上の満足を得らるゝが如く著者は前報に於て論じたが其後諸觀察に於て又學的反省に於てかゝる單一的な機械的考察に多大の疑問を抱くに至つたので今回はこうした立場からの説明には立ち入らない事にする。今回の報告も著者の取り扱ひ方の不備や實驗確立前に於ける方法論的立場からの反省の不充分などに加へて金錢勞力設備時間等すべての不足ありしため眞に重要な問題であるにも拘はらずほんの局部的一面性をとらへ得たのみで實相の全貌を把握出来なかつた事を遺憾とするものでたゞ單に問題の提出をしたに過ぎない結果になつたのである。

五、要 約

- 一、葡萄枝條を其の發育中直立せしむるか下垂せしむるかによつて伸長速度に大差を生ず。
- 二、伸長速度及伸長量は直立枝に大にして下垂枝に小なり。

葡萄枝條に於けるリコーム氏効果の逆性現象に關する觀察

り。

- 三、枝條のみを下垂せしめたるものに於けるよりも樹全體を下向せしめたるものの方一層正逆位の相違による伸長量及伸長速度の差大なり。

- 四、伸長の方向を變じたる後に其のために生ずる伸長量及速度の變化は「遅れ」即ち惰性的影響を現はし一定時間後に於て効果始めて現はれ漸次強化せられて一定限度に達す。

- 五、直立枝は下垂枝に比しは二倍近くの伸長量を與ふ（本實驗期間内にて）

- 六、直立枝は下垂枝に比しC及N共に含量大にしてC/Nは小なり。

- 七、形態學的量と生理化學的量との間に密接なる關係ありて互に複雑なる交互應答作用を存す。

- 八、量と質との相互規定は本實驗に於ても亦之を確め得たり。

六、Résumé

Some Observations on the Reversibility
of Ricome's Effect in Grape Vine.

Y. Onoue

The author continued his studies on the variations of grape shoots growth caused by the change of their direction. After the results obtained, he concluded that the linear growth of the shoots in vegetation placed in the opposite direction to the gravitation is always more active than that of the shoots directed parallelly to the gravitation and that we had to affirm the existence of a concrete *l'inclin* between variations of the morphological quantities and those of the biochemical quantities. The figures given by the chemical analysis of the shoots placed in the two directions quite opposite showed us that both nitrogen and carbohydrate contents are more ample in the shoots grown uprightly than in those directed freely downward and that the nitrogen content is relatively small in comparison with the carbohydrate in the shoots grown towards the earth than those which grew uprightly. The author observed in this experiment that the physiological reaction, caused by the change of the direction, appeared but some days after the operation and that it became more and more acute to some measure. The author added in this paper that he could not accept non-conditionally the physiological value of the C/N and pointed out that the absolute quantity of nitrogen or carbohydrate in plant tissues should play rather an important rôle and he thinks then much of the m value of the C^{14}/N for the pomological researches.

参考文献 (Literature)

1. Ricome, H. Sur la croissance curviligne. Compte rendu de l'Académie des sciences, Tome 175. P. 595
2. 大井上康、田邊振太郎 果樹特産葡萄枝條の優曲及配枝に関する研究 農學會報 第三一一號
3. Zaepfel, E. L'amidon mobile et le géotropisme. Compte rendu de l'Académie des sciences. Tome 175. pp. 442.
4. Miller, Plant Physiology, pp. 544.

(本研究の要旨は本年四月十日開催第三回日本農學會大會(部會園藝學會)に於て發表)