

# スノーグローエース雑考

山梨県岩手農業協同組合 営農指導課 野田 誉之

## 1 スノーグローエースへの取組み

産地間競争の激化・農業そのものの企業化傾倒・農産物輸入自由化に代表される国際化など、農業を取り巻く情勢を考えた場合、技術開発は避けて通れない問題となる。最近取りざたされているアグリビジネスと言われる分野に進出している大企業も多い中、現在の農協の営農指導体制を見ると、特に技術開発力の欠落が目につく。「飽食」といわれる時代にあって、「特色ある産地」・「オリジナリティー」が消費側から望まれるなか「ドングリの背くらべ」的な産地では、その存続にむずかしい面がある。特色ある産地とは特色ある産物（差別化商材・差別化技術）を持っている産地にほかならない。他の産地にないというオリジナリティーがブランドを産み、ヒット商品を産むのである。しかしすべてが、情報化・高速化の時代において「特色ある産地」の維持は、一般企業のヒットメーカーに似て至難の技である。おそらくこれから先、開発と普及のサイクルは短くなると同時に、そのルートも多様化することが予想される。この状況を踏えて、農協の営農指導事業の一環である新技術開発事業として「スノーグローエース」の現地試験に着手した。

なお、筆者の担当する地域が果樹地帯であるため、果樹の話が中心になることをご容赦いただきたい。

## 2 植物の体内時計

植物ホルモンについて、その園芸的利用という観点からみると、時間という概念をぬきにしては語れないものがある。時間というのは実に不思議

な概念で、「人間が創りだしたにもかかわらず、決して人間が越えることのできない概念」なのである。不完の哲理は、そこが原点になっている訳であるが、深い追求は哲学的分野にまで及んでしまうので、ここでは割愛させていただく。

時間という視点でみると、植物の世界にも独自の時間が存在するのである。そして植物の生長周期や生育ステージといったものがその存在を証明している。しかしそれらは、あくまでも人間の時間に対する概念の支配下にあるのではなく、植物自体の体内時計によってつかざどられているものであり、植物の種属・品種によって様々なサイク

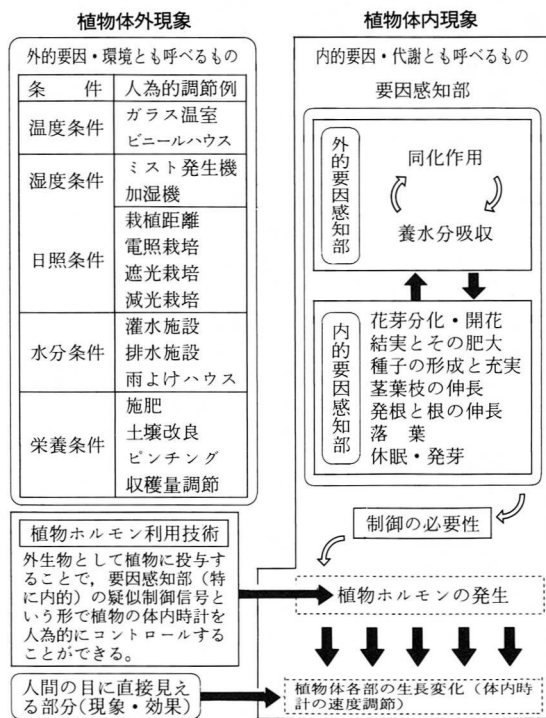


図1 植物の生長における植物ホルモンの位置付け

ルの体内時計が存在するのである。初夏の新緑や秋の山々の美しい紅葉も、またニュートンが発見した引力の法則のリンゴの落果も、いくつかの植物ホルモンにつかさどられた体内時計による。時の流れの制御の結果なのである。また生産現場の技術者が、何月何日ではなく「開花からの日数・展葉からの日数」を基準にしていることからその存在がうかがえよう。

図1は植物の生長を体外現象と体内現象に分けて、生長における植物ホルモンの位置づけを説明している。この体外現象とは環境とも呼べるものであり、現在の栽培管理や技術といったものはほとんどがこの部分に適用されている。対する体内現象とは代謝とも呼べるものであるが、ここから先はまだ不めいりょうな部分が多く仮説として提唱したい。体内現象のなかには、生長に関する要因感知部と言える部分が存在し、更にそのなかにはセンサーとも言うべき外因感知部(体外タイマー)と内因感知部(体内タイマー)がある。外因感知部で体外現象を分析し、内因感知部で自身の生長過程を察知する。このふたつのセンサーは体内時計の発振制御部とも言える場所で、相互に連絡を

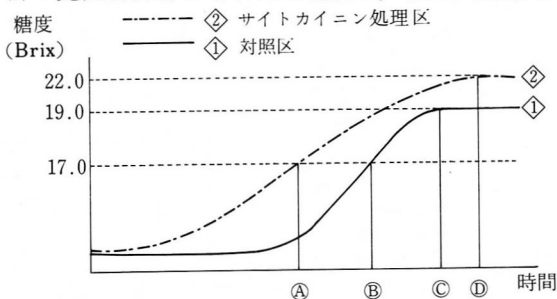


図2 ブドウ(巨峰)の糖度上昇曲線による比較

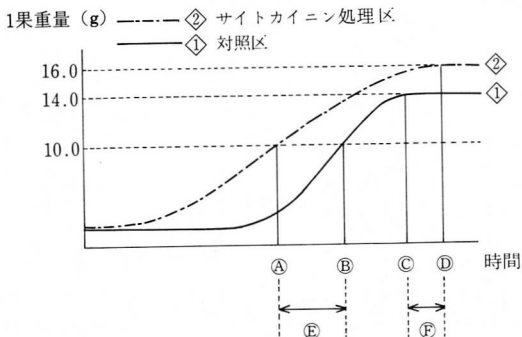


図3 ブドウ(巨峰)の果実肥大曲線による比較

取り合い生長を制御しているのである。そして、制御の必要性が生じた場合に植物ホルモン(内生ホルモン)は体内で発生・増産され、「時の使者(信号)」として各部へ離散・作用し、その結果が生長の変化となって我々人間の目にとらえられるのである。

このようにして植物ホルモンを見ると、エコロジーの側からは植物自身の生命維持のための知恵の産物であり、制御情報の伝達者としての位置づけができる。これに対してエコノミーの側からみると、疑似制御情報として投与することにより、人間が植物の体内現象を直接コントロールできる唯一の手段としてとらえることができる。

図2と図3は、ブドウ(巨峰)果実におけるサイトカイニン処理の結果を、それぞれ糖度と1果重量から比較したものである。サイトカイニンは老熟遅延ホルモンであり、養分吸引力を持った物質である。普通の栽培では、巨峰は屈折糖度計示度(以下糖度と言う)17度・1果重量14gの状態が収穫はじめの目安となる。図2についてみると、糖度17度を越えるのは処理区はAの時点で、対照区はBの時点である。その時間差はEとなり処理区の方が早く糖度17度に達する。これは、処理をすることによって収穫はじめの糖度について体内時計を進めたとみることができる。しかし糖度が最高に達し、グラフの変化が水平に移るのは処理区はDの時点で、対照区はCの時点となり、時間差はFで対照区の方が早い。これは、処理によって完熟期について体内時計を遅れさせたと見ることができる。図2では処理区のグラフは左方に移動し、一見処理区の方が熟期が進んでいるように見える。しかし、実際に食してみると対照区はBから食用適期となりCで完熟の味となる。処理区はAの時点でもBの時点でも渋みが残る、CからDにかけてが食用適期となる。単に数字で比較すれば、グラフ上は処理区の方が全期を通して糖度が高く、その上昇が始まるのも早い、官能的な部分(味覚)では、このように逆転してしまう場面もある。それは、図3についても全く同じことが言える。時点や区間の考え方は同じで糖度が1果重量に、味が着色に、味覚が視覚に置き変わるだけである。この結果からサイトカイニンは、糖度

や1果重量の数字だけに限ってみると体内時計の進行を速めるが、味とか着色とかいった人間側の都合でいくと完熟期を遅れさせるという評価ができる。

このように植物ホルモンの園芸的利用とは、時間という軸を固定して見ると、「人間の定義した時間と植物の時間を人間側に都合よくリンクさせることである」と言える。この場合、植物ホルモンはリンクの媒体としての位置づけができる。しかし、もっと視点を交え時間という枠を越えて、植物を生命体としてみた場合の植物ホルモンは、植物の生長の3原則

- 1：生命維持の法則
- 2：物理成長の法則
- 3：競争原理の法則

をつかさどるものとしての論理的仮定ができる。詳しい説明はスペースの都合上、機会があれば次に譲るとしたい。

### 3 スノーグローエースの観察結果

スノーグローエース(以下グローエースと言う)は植物ホルモンである。否、活力栄養剤である。

表1 昭和63年度スノーグローエース試験設計一覧

種類	ネクタリン		ブドウ	
品種	メイブランド	フレーバートップ	秀峰	巨峰
樹齢	3年生	8年生	20年生	5年生
処理方法	全面散布	全面散布	全面散布	果房浸漬
処理時間	満開から数えて7日～14日の間			満開後7日目
無処理区	○	○	○	○
10倍区	—	—	—	○※
20倍区	—	—	—	○※
50倍区	○※	○※	○※	○
100倍区	○	○	○	—
500倍区	—	○	○	—
1,000倍区	○	○	—	—

○設定区 ※薬害再確認試験区

表2 屈折糖度計示度から見たスノーグローエースの効果

種類	ネクタリン		ブドウ					
	メイブランド	フレーバートップ	秀峰	巨峰				
糖度・%	糖度	%	糖度	%	糖度	%	糖度	%
無処理区	9.8	100.0	9.7	100.0	11.2	100.0	12.7	100.0
10倍区	—	—	—	—	—	—	15.0	118.1
20倍区	—	—	—	—	—	—	14.5	114.2
50倍区	11.1	113.3	11.1	114.5	11.3	100.9	15.0	118.1
100倍区	11.5	117.3	11.2	116.4	10.1	89.8	—	—
500倍区	—	—	11.6	119.7	11.4	101.3	—	—
1,000倍区	9.5	96.9	9.9	102.6	—	—	—	—

(昭和63年度の調査結果より)

否、天然抽出物である。

見解の相違が摩擦を引き起こすのは、事の大小にかかわらず、古今東西同じようである。ならば、ここではグローエースは植物ホルモン(特にサイトカイニン様活性を持つもの)と、天然抽出物としてのふたつの定義に分けて話を進めたい。

衆知のとおり植物ホルモンは現在までに、オーキシン・ジベレリン・サイトカイニン・ABA・エチレンの5種類が発見され、一部応用されている。そのほか、ブラシノライド・フロリゲンといったものも現在研究中のようであるが、植物ホルモンとしての確立はまだ先のことであろう。詳しい説明は、その分野の専門家をお願いするとして、ここでは実際にグローエースを果樹に施用した結果を見てみたい。なお、この種の試験のセオリーであるが、まず対照区と処理区の条件(供試樹の樹勢・樹相)を揃えることから始めた。果樹では同一品種・同一樹齢であっても、その生長過程における栽培管理によって樹勢や樹相が全く異なってしまうことが多々あり、またその個体差には法則性も算出基準もない。この点については試験結果の信ぴょう性の見地から、特に留意して行なったことを申し添えておく。

表1は、昭和63年度の試験設計一覧である。ネクタリン(3品種)については、50倍区・100倍区・500倍区・1,000倍区で、ブドウ(巨峰)については、10倍区・20倍区・50倍区で処理区を設定し、1区1樹とした(ネクタリンの秀峰を除く)。表中空白欄があるのは、ほぼ同じ条件の供試樹が備えられなかった理由によるものである。またそのほかにも、効果追求試験として、より詳細にわたる調査を行なった結果が表4にある。これは水和剤の20倍相当の液剤を使った結果であるが、その効果について見ると硬度を除いては、すべての項目で5%から20%の有効性が確認できる。硬度については、観察上熟度が4日から5日前進したため、処理区の方が軟らかかったと考えられる。

表2は屈折糖度計示度からみた効果であるが、ネクタリンについて見た場合、

表3 1果重量から見たスノーグローエースの効果

種類	ネ		ク		タ		リ		ン		ブ		ド		ウ			
	品	種	メイ	グ	ラ	ン	ド	フ	レ	ー	バ	ー	ト	ッ	秀	峰	巨	峰
重量・%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
無処理区	135.5	100.0	214.8	100.0	192.0	100.0	11.3	100.0	10.0	100.0	12.2	100.0	12.1	100.0	106.2	100.0	108.0	100.0
10倍区	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20倍区	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50倍区	166.5	122.9	250.5	116.6	201.0	104.7	12.0	106.2	106.3	100.0	126.6	117.3	107.1	106.2	100.0	108.0	100.0	
100倍区	171.0	126.2	262.5	122.2	204.0	106.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
500倍区	—	—	264.5	123.1	243.0	126.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1,000倍区	159.0	117.3	274.5	127.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

(昭和63年度の調査結果より)

表4 ネクタレッド1号における効果追求試験結果

	無処理区	20倍区	無処理区に対する%	調査果実個数
1果重量(g)	156.80	192.00	122.45	各区30果
糖度	8.98	11.02	122.72	各区20果
硬度	3.01	2.78	92.36	各区20果
縦径(cm)	6.77	7.17	105.91	各区30果
長横径(cm)	6.95	7.83	112.66	各区30果
短横径(cm)	6.64	7.03	105.87	各区30果

(昭和63年度の調査結果より)

1,000倍区と、秀峰を除いては、10%から20%の有効性が確認できる。1,000倍区については数値上、有効性は薄く感じられるが、表3の果実肥大面ではより顕著に有効性が現れている。また後述する図6のように数値化しにくい面においても有効性が見られる。秀峰については1樹にすべての処理区を設けたため、そのバラツキが出た結果と言える。生産現場では常識の範ちゅうであるが、木の構造上、その主枝や垂主枝において同条件のものを見つけるのは不可能に近い。この結果は、この種の試験の条件設定での悪い例として挙げることができる。この供試樹の場合、糖度面での優先順位は500倍区⇒対照区⇒50倍区⇒100倍区であるにもかかわらず、50倍区・100倍区共対照区を下回ることはなかった。これも1,000倍区同様表3において、より明かである。ブドウ(巨峰)につ

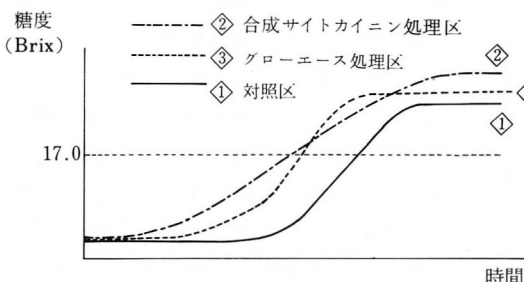


図4 ブドウ(巨峰)の糖度上昇曲線による比較

いてみると表2の糖度で20%弱、表3の1果重量で10%弱の有効性が認められる。糖度については品種や気象条件・栽培管理にもよるが、ブドウでの13度付近から17度付近までは、おおむね3日で1度上昇すると言われている。これから推察すると、最低でも約1週間は熟期が前進していると見ることができる。事実、調査時点で10倍区は既に一部収穫が始められており、対照区の収穫開始は、それから1週間後であったことからその効果がうかがえよう。表2と表3の結果から、グローエースの処理は糖度上昇・果実肥大双方に有効性を見いだせるが、傾向としてネクタリンについては糖度よりも果実肥大に、ブドウについては果実肥大よりも糖度にその効果が大きいと言える。

次に、数値下しにくい面から、グローエースを見てみよう。図5はブドウ(巨峰)の果房の構造であるが、図の果梗・支梗・小果梗の部分

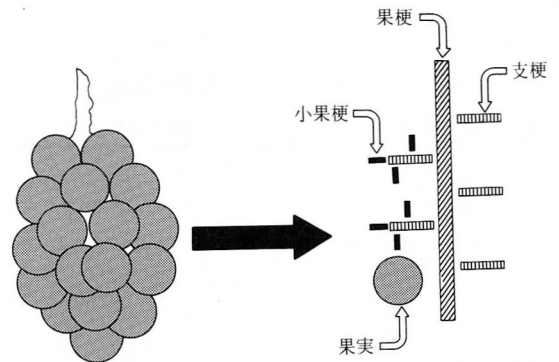


図5 ブドウ(巨峰)果房の構造

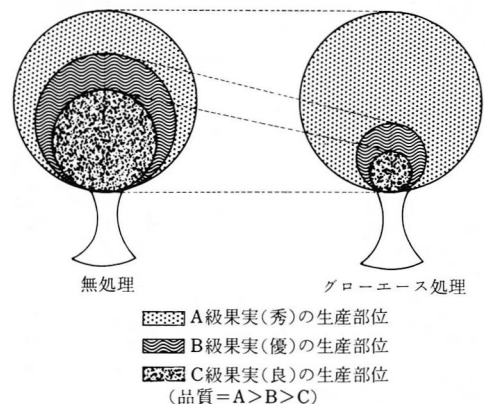


図6 ネクタリン樹における果実の品質分布図による比較

照区に比べて若干太く、収穫後も退緑が少なくまた遅い傾向にある。これは、グローエースのサイトカイニン活性の片りんを感じさせる部分であり、視覚的にはあるが果梗が青々している様は、見た目にも実に新鮮さを感じさせるものである。また、この3梗は養分を果実を送る役目が主であるため、その健全化が果実の品質・日持ち性に与える影響は非常に大きいと言える。図6は、1本のネクタリン樹における品質分布図である。立木性の果樹の場合、全般的に言えることだが、樹冠部(木の外側)に結実する果実の方が、樹冠内部の果実に比べて高品質の場合が多い。しかし、グローエースを処理することによって、高品質果実の生産部位が樹冠内部へ向かって広がる傾向が認められる。これらの効果は数値化しにくい現象であるが、生産現場においては非常に大きなメリットとなる。薬害については、ブドウの10倍区を除いて見られなかった。ブドウの10倍区についても出荷を不可能にするほどのひどいものではなく、よく見なければわからない程度のものである。これは、果実をリング状に縁どる薬害であるが、処理の際、果実表面に溜った薬液の濃度傷害と考えられる。なお、ブドウの10倍区・20倍区、ネクタリンの50倍区は、薬害再確認を併用目的として行なったことを付け加えておく。

ハード面から見てグローエースについて特筆できるのは、天然抽出物であることが挙げられる。通常、生産現場で使用する植物ホルモンは、天然物(内生ホルモン)と同じ効果を持つ合成物質であることが多い。これは、合成物質よりも天然抽出物のほうが価格的に高いこと(農業経営での採算性)に起因すると思われる。筆者の知る限りでは生産現場レベルでの実用段階で、ホルモン効果をねらって天然抽出物を使用している例を聞かない。ソフト面から見て天然抽出物の場合に有効視できることは、まず第1に人体への安全性である。それは剤の開発において、剤の生産コストの点で突出した活性効果を要求される合成物質に比べ、グローエースは自然界にそのままの形で存在し、われわれの体にも知らず知らずのうちに摂取している物質でできているものだからである。第2に、合成物質よりも効果がゆるやかなため、生産母胎

とも言うべき樹体のホルモンバランスを著しく崩さない点が挙げられる。樹体への過度の負荷は、樹齢を縮めるばかりでなく、凍害による枯死や結実不良・隔年結果を引き起こす。特に永年生作物である果樹の場合、その回復期間が経営に与えるダメージには大きなものがある。第3は、使用に際して、高濃度でも非常に薬害が少ない点である。筆者の昭和62年度の試験は初年度ということもあり、小規模の薬害試験をメインに行なった訳であるが、ホルモン剤としては、通常、非常識と思われるほど高濃度の処理区でも薬害は認められなかった。これは、グローエースの天然抽出由来による有効濃度範囲の広さを証明する結果である。一般論として合成物質は天然物に比べて作用・活性が極端なため、中間効果を出しにくく処理濃度や使用環境についてもシビアさを要求されるという側面が挙げられる。

グローエースは、このように数々の優れた特性を持っているが、最も興味深いのは、サイトカイニン様活性を持ちながら、数値面のみならず官能面でも熟期が前進することである。図4は、前出の図2にグローエース処理区の曲線を重ねたものであるが、この結果は筆者のサイトカイニンに関するライブラリーをもってしても不明の点である。

サイトカイニンという見地からグローエースの現地試験は、既述のほかには発根促進効果と種子の充実効果(硬核期の早期終了)の2点にも可能性が残されており、今後の課題として挙げられる。

#### 4 スノーグローエースの園芸的利用

植物生長調節剤全般に言えることであるが、その園芸的利用を考えると、生産現場での経済効果を見捨てることはできない。この経済効果とは経営改善への貢献度にほかならないが、農業経営においてその方法は、「生産コストの削減」・「収穫量増加(以下増収と言う)」・「高品質生産」がある。

経済活動を行う上でコストの削減は恒久的課題であるが、経済活動自体が経費なくして利潤は生まれないという性質を持つため、生産コストの削減にはおのずと限界がある。特に第一次産業である農業では、生産活動をしてもしなくてもかかる費用(間接費)の存在が大きいためである。



農業全般のなかで、いわゆる生活必需品ではなく嗜好品生産として最右翼に位置する果樹農業にとって、増収と高品質生産は二律背反的な意味合いが強い。増収という方法は、もともと「米・麦・養蚕」に根強い考え方で、品質を至上とする現在の果樹農業にはあてはまりにくい。果樹は永年生作物であるため、一時的な増収による慢性的な品質低下を招きやすく、増収と長期的な経営安定の両立にはむずかしさがある。しかし逆に嗜好品であるが故に、品質面で付加価値をつけやすい（差別化しやすい）側面を持っており、それが経営改善のカギを握っているといってよい。このように経営面から果樹農業を見た場合、飽食と言われる国民の生活背景も手伝って、高品質生産が最優先課題となる。

次に流通面から果樹農業を見てみよう。青果物において、その価格の決定要因にはシーズン性、価格伸縮性、ロットの安定性が挙げられる。シーズン性から連想させる言葉に、旬とか季節感・初ものなどが挙げられるが、青果物流通でも初もの相場とか盆前相場といった言葉がある。特に、初ものといったことに固執する性格は、日本人特有のものである。果樹農業の振興において、前進作型販売を前提に発展してきた時代背景がそれを証明しているが、これほど熟期の前進化を目的とした施設園芸技術が進んでいる国は諸外国にも見あたらない。事実、産業として斜陽化しつつある現在でも、ほんの少し熟期を前進させることで予想を上回る収益をもたらすことがしばしばある。

価格伸縮性とは、供給増加量に対する価格低下率のことであり、需要と供給のバランスを計る数値基準である。これは、流通量で見た販売結果からの分析であり、青果物を販売する以前の栽培技術や品質管理といったものの影響は非常に小さい。

ロットの安定性は、大別すると供給量、品質、日持ち性に分けられる。それぞれ供給量は計画販売に、品質は付加価値販売に、日持ち性は販売安全性にメリットを生ずる。

グローエースの果樹への利用を考えた場合、経営面（生産面）からは、品質を損なわない増収を可能にすること、流通面からは問題のない熟期の前進と、品質の向上および均一化、日持ち性向上

の点で、その利用意義には大きなものがある。

## 蛇 足

植物ホルモンの効果の実証は、現在のところ実験結果からのフィードバックによる帰納法に帰結する（臨床例からの推察と実験による立証の繰り返し）。それ故、この分野の研究では、実験の手法とか統計数字の信ぴょう性ばかりが取りざたされ、論理的仮定の段階での検討がおろそかにされがち傾向にある。これは、合理性を欠くばかりか応用性や発展性までも狭めてしまうことになる。たとえば、インビトロの実験で成功を納め、なおかつ統計数字の裏付けがあったとしても、それは学術的段階までの話で（もちろん、この成功は大きな評価に値するが）、生産現場での実用段階で障壁に突き当たる例が少なくない。この分野の試験において実験結果（インビトロレベル）と実用性（生産現場レベル）を短絡視することは最も危険な行為と知るべきであろう。

農業関係を含めた広範の中で、技術というものの定義は、「生産的实践における客観的法則性の意識的適用である」と筆者は解釈している。技術の開発において、その究極の目的は常に生産的实践（生産現場の経済性）におかれていなければならないのである。

以上、先人の報告や試験結果から、グローエースに取り組んだ経過を含めて筆者なりの知見を述べた。本文の中でのグラフや表はグローエースの試験結果を除いて、一般論や現場での筆者の経験・観察から得られたものであり、具体的な数値やデータに裏付けされたものではない。

100%の内訳が1%のひらめきと99%の努力とするならば、1%のひらめきに相当する部分と言える。しかし、その1%のひらめきがあってこそ、その後の数値化につながる99%の努力が始まるのであり、植物のケミカルコントロールに携わるものとして、その1%が99%と同等、またそれ以上に重要に思えてならない。そしてそのひらめきは、日常的な深い観察の中からこそ生まれてくるものなのである。