

ホルモンのきしゃく水について

加 藤 徹

(農学部そ菜園芸学研究室)

On the diluting water of hormone with special reference to its effects

by

Toru KATO

(Laboratory of Vegetable Crops Science, Faculty of Agriculture)

The stimulating effect of hormone on the fruit development was investigated with special reference to diluting water of hormone, although it has been known that divalent cations show the depressive effect on the auxin-induced elongation of *Avena* coleoptile sections and of a lamina joint in rice plants and monovalent ones recover their inhibitive action.

1. The higher the salt concentration, the more inhibitive the 2,4-dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D) induced elongation of *Avena* coleoptile sections at a concentration of 5 ppm. Among each salts calcium ion decreases more remarkable than potassium ion. However, chlorine anion also inhibits more hormonal elongating action than phosphorus one.

Consequently, it seems that the elongating effect of hormone is affected by not only cation but also anion concentration in diluting water.

2. It was ascertained that the inhibiting action of auxin-induced elongation by calcium salt is nullified by addition of potassium phosphate in diluting water.

3. When the emasculated flowers were dipped into 100 ppm solution of 2,4-D containing various salts at blooming date, hard water gives the depressive fruit development and further addition of potassium phosphate in diluting water induces less and less fruit growth.

4. In the case of foliage application of hormone solution at a concentration of 5 ppm at intervals of 7 days, fruit growth was inhibited by both hard water and addition of potassium phosphate in diluting water resulted in a decrease in number of fruits and total fruit weight, compared with that of distilled water.

5. As shown that effect of hard water is more severe by flower dipping treatment than by foliage application on fruit growth, we have to pay an attention to hard water as a diluting water.

I. ま え が き

ホルモンは水でうすめて使用されることが多いが、使用される水によってホルモン効果がどのように影響されるのか実際上ひじょうに重要な問題であるばかりでなく、学問的にも興味ある問題である。

一般に使用される水にはカルシウム、マグネシウムの多い硬水からそれらの含量の少ない軟水まで、いろいろな段階のものがある。

荻原⁽⁷⁾によればトマトーンを石灰や苦土の多い水でうすめて使用すると、着果歩合が低下すると報告されている。

そこで塩化物あるいはリン化合物を蒸留水でとかして、いろいろの濃度の水を作り、これでホルモンをとかしてアベナ子葉鞘の伸長およびナス果実の実止り、肥大におよぼす影響などについて検討を加えた。

その一部を報告する次第である。

II. 材料および方法

塩化カリとカルシウムおよびリン酸カリとカリシウムをそれぞれ蒸留水にとかしてホルモンのきしゃく水とした。

これを使用して 2.4 D の 5 ppm あるいは 100 ppm を作り、実験に供した。対照には 2.4 D を蒸留水にとかしたものを使用した。

(1) アベナ子葉鞘の伸長テスト 常法に従ってアベナの子葉鞘切片を 2 パーセントの蔗糖を含むいろいろの濃度の水にうかべ、20 時間 25°C の暗室で培養して、伸長に及ぼす塩化物およびリン酸化合物の影響を調査した。

ついで、第二リン酸カリのいろいろの濃度液に 2.4 D が 5 ppm に、塩化カルシウムが 400 ppm になるように加え、ホルモンの伸長促進作用が塩化カルシウムとリン酸カリとのバランスによってどのように変化するかを検討した。

(2) 果実の肥大テスト 2.4 D 100 ppm 液、2.4 D 100 ppm に塩化カルシウム 300 ppm になるように塩化カルシウムを加えた液、さらに 2.4 D 100 ppm に塩化カルシウム 500 ppm、第二リン酸カリ 500 ppm になるように塩化カルシウム、第二リン酸カリを加えた液を、あらかじめ圃場に育成しておいた金井新交鈴成の 8 月 22 日開花した花を浸漬処理した。浸漬処理の前日除雄を行ない、受精による影響を除去した。

ホルモン処理は各区 10 コ行ない、2 週間後の 9 月 5 日収穫した。無処理区として授粉区を設けた。

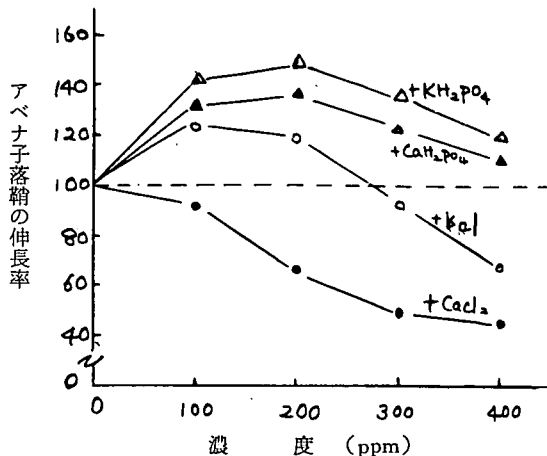
一方 2.4 D 5 ppm 区、2.4 D 5 ppm プラス塩化カルシウム 500 ppm 区、2.4 D 5 ppm プラス塩化カルシウム 500 ppm プラス第二リン酸カルシウム 500 ppm と無散布区の 4 区を設け、7 月 5 日に第一回の全面散布を行ない、以後 7 日おきに散布を繰返し、果実肥大に及ぼす影響を調査した。

収穫は 7 月 21 日に第 1 回を行ない、以後 5 日おきに行なった。

III. 結果および考察

(1) アベナ子葉鞘の伸長におよぼす塩化物およびリン酸化合物の影響

第 1 図にみられるとおり、各化合物とも濃度が高まるにつれて 2.4 D による伸長促進効果が抑制されている。



第 1 図 ホルモンによるアベナ子葉鞘の伸長におよぼすカリおよびカルシウムを含むきしゃく水の影響
培養液：2.4D 5 ppm, 蔗糖 3%

塩化物の中で、あるいはリン酸化合物の中で比較すると、カルシウムイオンの方がカリイオンよりも抑制力が強い傾向がみられる。

すでに二価のカチオン、とくにカルシウムイオンのオーキシン作用にもとづく細胞伸長を阻止し、カリイオンがカルシウムイオンの作用を弱めることが報告^(1,2)され、水稻のラミナジョイントの伸長に対しても同様な結果が報告⁽⁵⁾されている。

しかしながら塩化カリの方がリン酸カルシウムより抑制力強く、単なる二価イオンと一価イオンの拮抗作用のみでは理解されない。培養液中に共存するアニオンの形態も問題であろうと思われる。塩

素イオンの方がリン酸イオンより抑制力が強いように考えられる。

(2) リン酸カリによるホルモン作用の増強

二価イオンによってホルモンによる伸長促進効果が抑制され、一価イオンによって回復されること^(1,2) からカルシウムの多い硬水で 2.4 D をきしゃくしたときリン酸カリを添加することによってホルモン効果を回復しうるかどうかを調べてみると、第 2 図にみられるとおり、塩化カルシウム 400 ppm 液にリン酸カリを添加することによって顕著に伸長が促進され、最適濃度は 250 ppm であった。

この結果はカルシウムの伸長抑制がカリで回復するのみならず、リン酸イオンで塩素イオンの伸長阻害をも除去できうることを示し、Bonner⁽¹⁾、Cooil ら⁽²⁾ の結果と一致している。

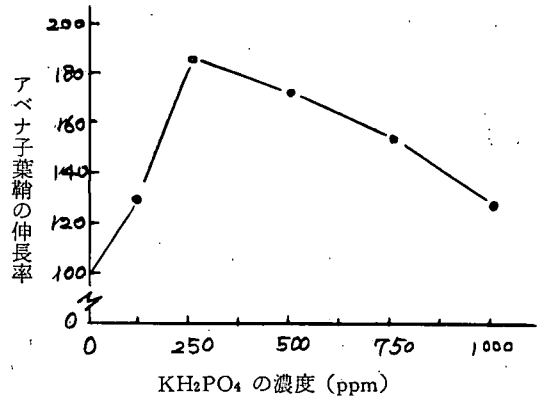
この結果はホルモンをとかず際にあらかじめリン酸カリを添加しておけば硬水によるホルモン作用阻害を除去できることを暗示している。

(3) 花処理による果実肥大におよぼす影響
いろいろの性質の水でとがした 2.4 D 100 ppm 溶液で花を浸漬処理した結果は第 3、4 図のとおりである。

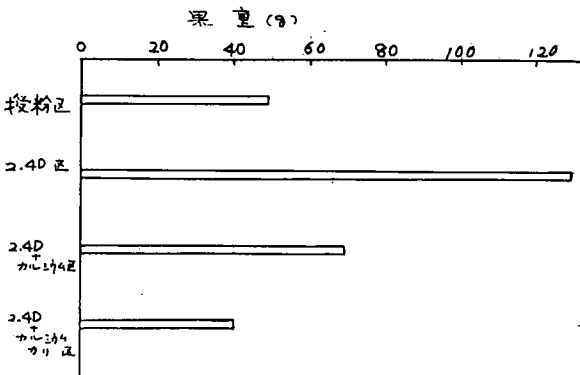
蒸留水でうすめた 2.4D 区は授粉区の倍以上の肥大で、著しいホルモン効果がみとめられるのに対し、硬水でとがした 2.4D は蒸留水区の半分位の大きさで、著しく肥大が抑制されている。第 1 図から考えて硬水が強ければ強いほど肥大が抑制されるものと考えられる。

前実験で予想されたリン酸カリの添加区では硬水区よりさらに肥大が劣り、授粉区よりも軽かった。

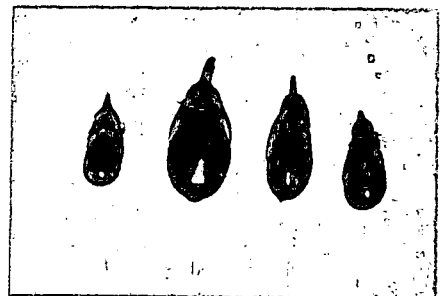
すなわちリン酸カリの添加では硬水的作用は除去されずに却って強められ、アベナ子葉鞘の伸長結果と異っていた。



第2図 磷酸カリによるカルシウムイオンに伴う伸長抑制の回復
培養液：2.4 D, 5 ppm, 塩化カルシウム 400 ppm, 砂糖 3%



第3図 ホルモン処理による果実肥大におよぼすカルシウムおよびカリイオンの影響
2.4D 100 ppm, 塩化カルシウム 500 ppm, リン酸カリ 500 ppm
花処理後 2 週間自収穫



第4図 果実肥大とホルモンきしゃく水との関係

- A: 授粉区
- B: 2.4D 100 ppm 純水区
- C: 2.4D 100 ppm 硬水区
- D: 2.4D 100 ppm リン酸カリ加用硬水区

これは細胞の伸長と果実の肥大とは異なる生理的機構があってリン酸カリの影響がみられなかったものと考えられる。

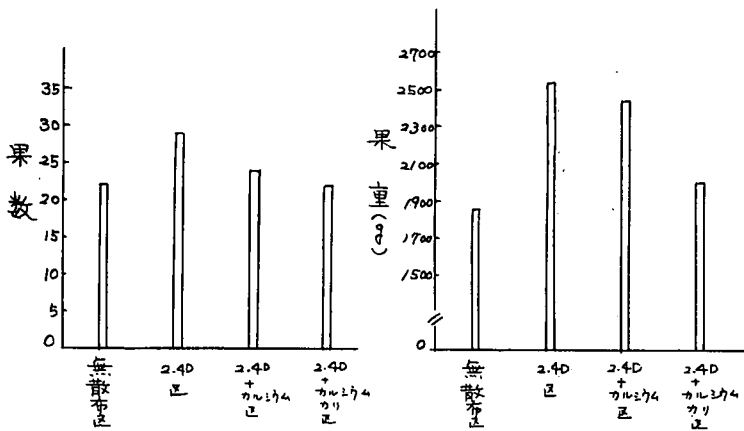
すでに子葉鞘の伸長と果実肥大の機構とは異なるであろうことはトマトのホルモン問題で報告したとおり⁽⁴⁾で、ここにまたたしかめられた。

(4) 葉面散布による果実肥大におよぼす影響

7月5日から5pomの2.4D液を全面散布し、7日おきにこれを繰返したところ、第5図の結果がえられた。

蒸溜水による2.4D区は収穫果数、果重ともに多く、第3図の結果と一致しているが、硬水による2.4D区は第3図とは異なり、著しい抑制効果はみとめられなかった。

これは葉面から吸収された2.4Dはすみやかに果実内に移行するのに対し^(8,9)、カルシウムは葉内にとどまり、果実に移行しにくい結果^(8,9)と思われる。



第5図 きしゃく水の異なるホルモン液の全面散布の果実肥大におよぼす影響
2.4D 5 ppm, 塩化カルシウム 500 ppm, 磷酸カリ 500 ppm, 7日おき繰返し散布

したがってホルモンのきしゃく水として全面散布の場合は硬水はあまり問題とならないが、花処理の場合は硬水については注意を払う必要がみとめられ、じゅうらい言われているように煮沸した水を使用するか、硬水でない純水を使用するかなどの方がすすめられる。一方わずかの硬水では多少ホルモン濃度を高めて使用することも大切であろう。

本実験期間中硬水によってナスの奇形果の発生はみとめられなかった。

この結果は荻原がトマトで指摘している結果とは異なっていた。

奇形果の発生は村松⁽⁶⁾が指摘するように高低温が関係しているように思われるので硬水の影響ではないものと考えられる。

IV. 摘 要

ホルモン効果がうすめる水の性質によってどうかわるかについて、塩化物およびリン酸化合物を純水にとかして、いろいろの種類の水を作り、これを用いてホルモンをうすめ、アベナ子葉鞘の伸長におよぼす影響と果実の肥大におよぼす影響について検討した。

(1) アベナ子葉鞘切片の伸長は2.4D 5 ppmによって促進されるが、塩化カルシウムとカリあるいはリン酸カルシウムとカリなどの塩類がきしゃく水に多く含まれるようになると、その伸長促進は次第に阻害されるようになる。

各塩類ごとについてみると、カルシウムイオンの影響がカリイオンの影響より強く阻害する傾向がある。一方塩素イオンはリン酸イオンより強く阻害する傾向がみられる。

(2) 硬水による伸長阻害はリン酸カリの量を多くすれば著しく回復するが、あまり濃度が高まると却って回復がおさえられる。

(3) 2.4 D 100 ppm を含むいろいろの硬水で花処理をすると、果実の肥大は 2.4 D によって著しく促進されるものの、硬水で作ったきしゃく水では著しく肥大が抑制されるばかりでなく、硬水によるアベナ子葉鞘の伸長の抑制を回復するリン酸カリの加用によって一層肥大が抑制された。

(4) 2.4 D 5 ppm を含むいろいろの硬水で全面散布を 7 日おきに繰返した場合、塩化カルシウムを含む硬水および塩化カルシウムとリン酸カルシウムを含む水できしゃくした区では 2.4 D を蒸溜水できしゃくした区にくらべ果実の肥大は多少抑制され、収穫果数および果重が少なくなっていた。しかし全面散布による肥大抑制は花処理ほど著しくはなかった。

引用文献

1. Bonner, J. 1961. On the mechanics of auxin-induced growth. Fourth Internal. Conf. Plant Growth Regulation. pp 307-326. Iowa State Univ. Press. U. S. A.
2. Cooil, B., and J. Bonner. 1957. The nature of growth inhibition by calcium in the *Avena coleoptile*. *Planta*. 48: 696-723.
3. 堀 裕・山崎肯哉・上浜龍雄・青木正孝・1959. 富士市における秋播早生カンラン生産の推移と所謂心腐れ症の発生について、蔬菜産地における土壌の生産力低下の一例として(第3報) 園学雑. 28: 267-276.
4. 加藤 徹. 1967. ホルモンによるトマトの发育障害の発生とホルモン構造との関係, 高知大学学術研究 16. 自然科学 II 第11号.
5. 前田英三. 1663. 水稻の葉身基部の伸長に対するカリウムイオンの影響. 日作紀 31: 347-351.
6. 村松安男. 1966. トマトの奇形果の原因とその対策. 農耕と園芸 8月号臨時増刊. トマトの密植摘心栽培. pp 119-123.
7. 荻原佐太郎. 1957. 頼りすぎると失敗するトマト・カボチャにホルモンの使い方 農耕と園芸. 12 (5): 60-63.
8. Rohrbaugh, L. M. and E. I. Rice. 1949. Effect of application of sugar on the translocation of sodium 2,4-D by bean plant in the dark. *Bot. Gaz.* 111: 85-89.
9. Weintraub, R. L. and J. W. Brown. 1950. Translocation of exogenous growth-regulators in the bean seedling. *Plant Physiol.* 25: 140-149.
9. 山崎肯哉. 1960. 蔬菜の肥培. 地球出版. 東京.

(昭和45年7月22日受理)

