Growth regulator のキュウリ胚軸伸長効果に及ぼす温度の影響¹⁾

松井 健・江口 弘美・浜古賀道男*

九州大学生物環境調節研究センター*

昭和 45 年 6 月 29 日受付

I. 緒 言

植物の諸反応に対する growth regulator の効果は環境温度に影響されることが多くの場面で観察されているが、詳細な解析は十分にはなされていない。したがって、growth regulator に関する研究を行なうに当って、どの程度、温度を考慮すべきかが明らかでなく、その解析が望まれる。

キュウリ胚軸伸長に対して、gibberellic acid は伸長促進効果があり⁽²⁾⁽³⁾、bromocholine bromide は伸長抑制効果⁽⁴⁾があることが知られている。

このような観点から本実験ではキュウリ幼芽の胚軸伸長に対するこれら growth regulator の効果をファイトトロンを用いて解析し、環境温度と growth regulator の効果の関係をしらべた。

II. 材料および方法

材料植物としてはキュウリ品種「山東」の幼芽を用いた。栽培は Fig. 1 に示すようなモミガラくんたん水耕

Fig. 1 Culture system

¹⁾ Tsuyoshi MATSUI, Hiromi EGUCHI and Michio HAMAKOGA*: Influence of Temperature on Effects of Growth Regulators on Hypocotyl Elongation.

* Biotron Institute, Kyushu University, Fukuoka.

Table 1 Environmental condition

Temperature (°C)	Relative humidity (%)	Light
35±1	70±5	natural light
30±1	70±5	natural light
25±1	70±5	natural light
20±1	70±5	natural light

法によった。Growth regulator としては bromocholine bromide (BCB) と gibberellic acid (GA) を用いた (この GA は GA₃ を 85% 以上含有している)。ファイトトロンを用い、Table 1 に示すような環境条件において 35°, 30°, 25°, 20°C の各温度で 5×10^{-3} M の BCB と 100 ppm の GA を発芽後 1 日目に葉面散布した。処理と同時に Fig. 1 に示すように幼芽胚軸上に子葉節位から下へ 10 mm の長さの目盛をつけ、胚軸単位⁽³⁾とした。この胚軸単位の長さの変化を 24 時間ごとに 4 日間、各区 10 個体を用いて測定した。

III. 結果および考察

Fig. 2 は 20°C における GA, BCB および対照区の胚軸単位の伸長を示す。10 個体の平均値について多項式による曲線のあてはめを行なった結果、 $y = ax^2 + bx + c$ の形に適合した。したがって最小 2 乗法でこれら実験値を 2 次式にあてはめた場合、BCB 区では $Y = -0.1X^2 + 1.4X + 10.1$ 、対照区では $Y = -0.1X^2 + 2.0X + 10.1$ 、GA 区では $Y = -0.6X^2 + 5.5X + 10.3$ となった。これらの曲線から、GA の伸長促進効果と BCB の伸長抑制効果が明瞭に認められ、4 日目における各処理区と対照区間の差は 5% レベルで有意であった。

Table 3 は 25°C における GA, BCB および対照区の胚軸単位の伸長を示す。10 個体の平均値を最小 2 乗法で 2 次式にあてはめた場合、BCB 区では $Y = -0.2X^2 + 2.7X + 10.3$ 、対照区では $Y = -0.4X^2 + 4.1X + 10.3$ 、GA 区では $Y = -1.1X^2 + 8.8X + 10.4$ となった。これらの曲線から、BCB の伸長抑制効果と GA の伸長促進効果が明瞭であり、4 日目における各処理区と対照区との間の差は 5% レベルで有意であった。

Fig. 2 Elongation of the hypocotyl unit of cucumber seedlings treated with BCB and with GA, and of untreated seedling at 20°C

$$\text{GA} : Y = -0.6X^2 + 5.5X + 10.3$$

$$\text{Cont.} : Y = -0.1X^2 + 2.0X + 10.1$$

$$\text{BCB} : Y = -0.1X^2 + 1.4X + 10.1$$

Fig. 3 Elongation of the hypocotyl unit of cucumber seedlings treated with BCB and with GA, and of untreated seedling at 25°C

$$\text{GA} : Y = -1.1X^2 + 8.8X + 10.4$$

$$\text{Cont.} : Y = -0.4X^2 + 4.1X + 10.3$$

$$\text{BCB} : Y = -0.2X^2 + 2.7X + 10.3$$

Fig. 4 は 30°C における各処理区と対照区の胚軸単位の伸長を示す。それぞれ 10 個体の平均値について最小 2 乗法で 2 次式にあてはめると、BCB 区では $Y = -0.8X^2 + 6.2X + 10.4$ ，対照区では $Y = -0.8X^2 + 7.6X + 10.3$ ，GA 区では $Y = -1.9X^2 + 14.9X + 10.5$ となった。これらの曲線から、BCB の伸長抑制効果と GA の伸長促進効果が明瞭に認められた。4 日目における各処理区と対照区との差は 5% レベルで有意であった。

Fig. 5 は 35°C における GA、BCB および対照区の胚軸単位の伸長を示す。10 個体の平均値について最小 2 乗法で 2 次式にあてはめると、BCB 区では $Y = -1.4X^2 + 9.3X + 11.0$ ，対照区では $Y = -1.5X^2 + 11.0X + 10.7$ ，GA 区では $Y = -2.3X^2 + 16.8X + 10.9$ となった。これらの曲線から BCB の伸長抑制効果と GA の伸長促進効果が明瞭に認められた。4 日目における各処理区と対照区との差は 5% レベルで有意であった。

以上のように、BCB の胚軸伸長抑制効果および GA 胚軸伸長促進効果は各温度条件でそれぞれ明瞭に認められたが、さらに胚軸伸長に対しては温度の効果も認められた。Fig. 6 は各温度条件における BCB 処理の胚軸単位の伸長を示す。この図から明かなように、BCB 処理を行なった場合でも高温条件で伸長が大であり、低

Fig. 4 Elongation of the hypocotyl unit of cucumber seedlings treated with BCB and with GA, and of untreated seedling at 30°C

$$\text{GA} : Y = -1.9X^2 + 14.9X + 10.5$$

$$\text{Cont.} : Y = -0.8X^2 + 7.6X + 10.3$$

$$\text{BCB} : Y = -0.8X^2 + 6.2X + 10.4$$

Fig. 5 Elongation of the hypocotyl unit of cucumber seedlings treated with BCB and with GA, and of untreated seedling at 35°C

$$\text{GA} : Y = -2.3X^2 + 16.8X + 10.9$$

$$\text{Cont.} : Y = -1.5X^2 + 11.0X + 10.7$$

$$\text{BCB} : Y = -1.4X^2 + 9.3X + 11.0$$

Fig. 6 Temperature effect on the elongation of the hypocotyl unit of cucumber seedling treated with BCB

$$35^\circ\text{C} : Y = -1.4X^2 + 9.3X + 11.0$$

$$30^\circ\text{C} : Y = -0.8X^2 + 6.2X + 10.4$$

$$25^\circ\text{C} : Y = -0.2X^2 + 2.7X + 10.3$$

$$20^\circ\text{C} : Y = -0.1X^2 + 1.4X + 10.1$$

Fig. 7 Temperature effect on elongation of the hypocotyl unit of cucumber seedling treated with GA

$$35^\circ\text{C} : Y = -2.3X^2 + 16.8X + 10.9$$

$$30^\circ\text{C} : Y = -1.9X^2 + 14.9X + 10.5$$

$$25^\circ\text{C} : Y = -1.1X^2 + 8.8X + 10.4$$

$$20^\circ\text{C} : Y = -0.6X^2 + 5.5X + 10.3$$

Fig. 8 Ratio of elongation of the hypocotyl unit of cucumber seedlings treated with BCB and with GA to that of untreated seedling

温条件で伸長は小である。Fig. 7 は各温度条件における GA 処理の胚軸単位の伸長を示す。GA で処理した場合でも低温条件で伸長は小となり、高温条件で伸長は大となった。このように、growth regulator による処理を行っても胚軸伸長に温度の効果が認められることは、これら処理条件での growth regulator の効果は温度の効果を凌駕しえないことを示している。

Growth regulator の効果を対照区との差で見た場合、Fig. 2~5 に示されるように、BCB, GA の効果は高温条件で大となり、低温条件で小となる傾向を示した。しかし対照区との比で見た場合、Fig. 8 に示すように、処理後4日目の GA の効果は 35°C において著しく小で、BCB の効果は 20°C において著しく小であった。すなわち、高温では GA の伸長促進効果が小さくなり、逆に低温では BCB の伸長抑制効果が小さくなることが認められた。

以上の結果から、このような growth regulator の効果を解析する場合、環境温度について十分考慮すべきことが示唆される。とくに高温または低温条件において、growth regulator の拮抗作用に関する実験を行なう場合、環境温度は重要な意味をもつであろう。

IV. 摘 要

キュウリ幼芽の胚軸伸長に対する bromocholine bromide (BCB) および gibberellic acid (GA) の効果をファイトトロンを用いて解析し、温度とこれら growth regulator の効果の関係を調べた。

その結果、高温条件では GA の伸長促進効果が著しく小で、低温条件では BCB の伸長抑制効果が小であった。また本実験で採用した処理条件では、growth regulator の効果は胚軸伸長に対する温度効果を凌駕しなかった。

Summary

Influences of temperature on effects of growth regulator on hypocotyl elongation of cucumber seedling were analyzed with the use of bromocholine bromide and gibberellic acid under the controlled temperature in phytotron.

Seeds of cucumber (*Cucumis sativus* L. "Santo")

were sown in plastic containers filled with burnt chaff. The bottom of the container was kept being soaked in water to moisten the burnt chaff, and sown seeds were incubated at 25°C. One day after germination, each of the solutions of 5×10^{-3} M bromocholine bromide (BCB) and 100 ppm gibberellic acid (GA) which contains 85% of GA₃ was sprayed on cotyledons of the cucumber seedlings. At the same time, the hypocotyl unit was marked; the hypocotyl of each seedling was marked with ink at cotyledonary node and at a distance 1 cm below the cotyledonary node. The treated seedlings were cultured at 20°C, 25°C, 30°C and 35°C respectively. The length of the hypocotyl unit was measured every day.

The elongation of the hypocotyl unit was inhibited by BCB and was promoted by GA under the temperature conditions of 20°C, 25°C, 30°C and 35°C. At the same time, the elongation of the hypocotyl unit was remarkably affected by temperature. The difference between the length of hypocotyl unit of treated seedlings and that of untreated ones was large at higher temperature and was small at lower temperature. While, the ratio of the length of the hypocotyl unit of the treated seedling to that of untreated seedling indicated that the promotive effect of GA on the hypocotyl elongation is small at 35°C, and also indicated that the inhibitory effect of BCB on the hypocotyl elongation is small at 20°C.

These facts suggest that the temperature of environment should be taken into consideration for the analysis of the effects of the growth regulator.

(Received June 29, 1970)

文 献

- (1) 藤枝国光・江口弘美 1970 コリン誘導体によるキュウリの性表現の調節, 園芸試験場報告D第6号: 41-47.
- (2) HALEVY, A. and H. M. CATHEY 1960 Effects of structure and concentration of gibberellins on the growth of cucumber seedling. Botan. Gaz. 122: 63-67.
- (3) MOORE, T. C. 1967 Kinetics of growth retardant and hormone interactions in affecting cucumber hypocotyl elongation. Plant physiol. 42: 677-684.