

# 冷水施与によるキュウリ奇形葉の発生およびTNZ303(ジャスモン酸誘導体・ ブラシノステロイド誘導体混合剤)種子処理による発生の軽減

浅尾俊樹<sup>1\*</sup>・富田浩平<sup>1</sup>・谷口久美子<sup>1</sup>・潮 和頼<sup>1</sup>・伴 琢也<sup>1</sup>・細木高志<sup>1</sup>・禿 泰雄<sup>2</sup>

<sup>1</sup>島根大学生物資源科学部 690-1102 松江市上本庄町

<sup>2</sup>バル企画 491-0914 一宮市花池2-15-16

Occurrence of Deformed Leaves in Cucumber Plants Treated with Cold Water and Its Reduction in Seedlings Derived from TNZ303-(Mixture of Jasmonic Acid and Brassinosteroids Derivative) Treated Seeds

Toshiki Asao<sup>1\*</sup>, Kouhei Tomita<sup>1</sup>, Kumiko Taniguchi<sup>1</sup>, Kazuyori Ushio<sup>1</sup>, Takuya Ban<sup>1</sup>,  
Takashi Hosoki<sup>1</sup> and Yasuo Kamuro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University, Kamihonjo, Matsue 690-1102

<sup>2</sup>BAL Planning Co., Ltd. 2-15-16, Hanaike, Ichinomiya 491-0914

## Summary

The occurrence of deformed leaves in cucumber by the treatment of cold water and its reduction in TNZ303 (mixture of jasmonic acid derivative and brassinosteroids derivative) seed treatment were studied. Treating shoot apices of cucumber seedlings with 4 °C water induced the development of deformed leaves and suppressed vegetative growth, whereas treatment with 25 °C water had a slight effect on leaf deformity. Immersion of seed in 1000 × dilution of TNZ303 for 24 hr decreased the occurrence of deformed leaves and mitigated the suppression of vegetative growth of seedlings whose apices were treated with 4 °C water. These results indicate that seed treatment with TNZ303 can overcome the occurrence of deformed leaves by elevating plant's cold tolerance.

**Key Words:** cold water, cucumber, deformed leaves, TNZ303 (mixture of jasmonic acid derivative and brassinosteroids derivative), vegetative growth.

## 緒言

キュウリ (*Cucumis sativus* L.)は、最低限界気温が8 °Cとされ、育苗中の温度が低いと葉緑の黄化をまねくとされている(金井, 1998)。また、Wright・Simon(1973)は、5 °Cの低温に遭うと葉が萎れるなどの低温障害が現れることを報告した。

近年、断根挿した接ぎ木キュウリで奇形葉が発生し、その発生条件が接ぎ木前の低温にあることが明らかにされている(大和ら, 1999)。また、キュウリの奇形葉は夏季にも発生することが知られている。この場合、接ぎ木前に低温に遭う可能性は少なく、育苗時の灌水に地下水などの冷水を使用することで奇形葉が発生する可能性が考えられる。

一方、環境抵抗性を高めるために天然型アブシジン酸、ジャスモン酸およびブラシノステロイドの使用が検討さ

れている(Yamazakiら, 1995; 竹内・禿, 1997)。その中で、ジャスモン酸およびブラシノステロイドの混合処理がベンジャミンなどの低温障害回避に相乗効果をもたらすことが示された。また、キュウリ苗の低温障害回避に対するアブシジン酸やブラシノステロイド処理の効果について報告されている(Rikin・Richmond, 1976; 藤田, 1985)。ただし、天然型アブシジン酸については農薬として販売される見通しが無い。一方、ジャスモン酸誘導体(PDJ化合物)およびブラシノステロイド誘導体(TS303)の混合剤(試験剤名: TNZ303)は実用化が進められている。

そこで、本研究では、冷水施与によるキュウリ奇形葉の発生およびTNZ303の種子浸漬処理によるその軽減について検討した。

## 材料および方法

供試品種として、'アンコールI'を用いた。

25 °Cのインキュベータ内でジャスモン酸誘導体およびブラシノステロイド誘導体(竹内・禿, 1997)の混合剤

2001年2月28日 受付. 2001年8月31日 受理.

\*Corresponding author.

TNZ303 (有効成分として、それぞれ 0.0035% 含む) の 1000 および 3000 倍水希釈液 (各成分濃度は、0.03 および 0.01 ppm) にそれぞれ 1, 8 および 24 時間種子を浸漬した。対照として、水に 24 時間浸漬する区を設けた。種子浸漬後の 2000 年 10 月 17 日にパーミキュライトを入れた 1 セル容量約 45 ml の 51 穴セルトレイに播種し、25 °C、16 時間日長 (5500~6000 lx) の部屋に置いた。子葉展開後の 10 月 21 日から 3 日間、4 °C の水を 3 回/日、洗浄瓶で 1 セルトレイ当たり 500 ml ずつキュウリ苗の頂部に施与した。対照として、25 °C の水を与えた。処理後の 10 月 23 日に断根を行い、新たなセルトレイに移植した。移植後はすべてのセルトレイで底面から水を補給した。なお、10 月 30 日および 11 月 6 日にはハイポネックス 1000 倍液を 500 ml/トレイ与えた。本葉 2 枚展開後の 11 月 13 日に

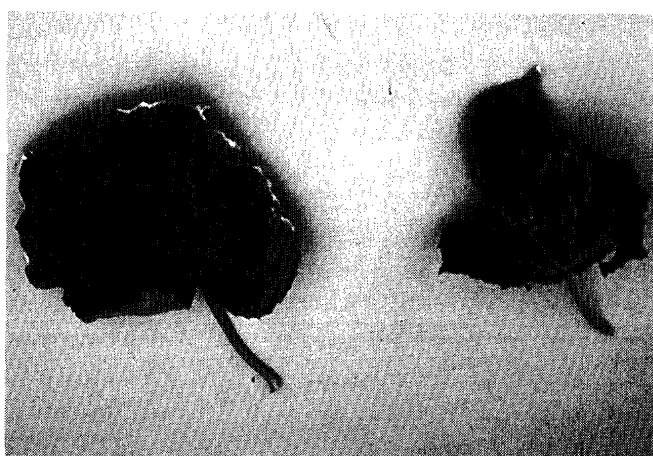


Fig. 1. Deformed leaves with marginal curl observed at 3 to 5 nodes.

島根大学生物資源科学部附属生物資源教育研究センター内のガラス温室で水耕育苗を行った。キュウリ苗をウレタンスポンジ (縦 23 mm, 横 23 mm, 高さ 27 mm) 4 個で固定し、容量約 60 liter のプラスチックコンテナ (内寸、縦 50 cm, 横 60 cm, 深さ 21 cm) に定植した。培養液は、園試処方標準液に準じて調整し、EC 2.0 dS・m<sup>-1</sup> とした。コンテナに培養液を 50 liter 入れ、エアーポンプ (空気送風量: 3.8 liter・min<sup>-1</sup>) で連続通気した。栽植本数は、1 コンテナ当たり 18 株とした。12 月 27 日に実験を終了し、奇形葉 (第 1 図) の発生、茎長、葉数および地上部生体重を調査した。なお、温室内の日平均気温および水温は、それぞれ 13.7~20.2 °C および 14.4~18.8 °C で推移した。

## 結果および考察

奇形葉は 4 °C の水を施与すると多く発生し、奇形葉株率 (奇形葉が発生した株/18 株, %) は 25 °C の水を施与した場合の約 6.5 倍であった (第 1 表)。TNZ303 の 1000 倍液に 24 時間種子浸漬処理を行うと、奇形葉株率は無処理の約 6 割であった。また、奇形葉率 (奇形葉数/各処理区での総葉数, %) は、4 °C の水を施与すると、25 °C の水を施与した場合の約 24 倍であった。TNZ303 の 1000 倍液に 24 時間種子浸漬処理を行うと、奇形葉率は 4 °C の水を施与し TNZ303 処理を行わない場合の 23.5% に対し、9.9% であった。

実験終了時の茎長は、4 °C の水を頂部に与えると有意に小さくなり、25 °C の水を与えた場合の約 71% となった。TNZ303 の 3000 倍液に 1 時間種子浸漬処理すると、茎の伸長抑制が有意に軽減され、24 時間処理では 25 °C の水を頂部に与えた場合と同じになり、完全に回復した。

Table 1. Effects of cold water and TNZ303<sup>z</sup> treatments on occurrence of deformed leaf and vegetative growth in cucumber.

TNZ303 <sup>z</sup> treatment (dilution)	(hr)	Water temperature <sup>y</sup> (°C)	Plant with deformed leaf <sup>x</sup> (%)	Deformed leaves <sup>w</sup> (%)	Stem length (cm)	No. of leaves per plant	Fresh weight of shoot (g)
- <sup>v</sup>	0	25	11.1	1.0	88.9a <sup>u</sup>	11.0a	51.7a
- <sup>v</sup>	0	4	72.2	23.5	63.0c	8.5b	35.1c
3000 times	1	4	66.7	17.8	83.0b	10.0a	39.8b
	8	4	55.6	12.7	83.2b	10.5a	44.1b
	24	4	50.0	13.3	90.1a	10.8a	47.6a
1000 times	1	4	61.1	15.9	82.5b	10.1a	40.2b
	8	4	50.0	11.1	90.5a	10.5a	46.7a
	24	4	44.4	9.9	85.5a	11.2a	49.7a

<sup>z</sup>Mixture of jasmonic acid derivative and brassinosteroids derivative.

<sup>y</sup>Water treatment of shoot apices of cucumber seedling three times a day for three days.

<sup>x</sup>Plants with deformed leaf/total plants (%).

<sup>w</sup>Deformed leaves/total leaves per treatment (%).

<sup>v</sup>Non-treatment.

<sup>u</sup>Different letters within column indicate significance at 5% level by the Tukey test.

また、1000倍液の8および24時間処理でも25℃の水を与えた場合と同程度まで回復した。

株当たりの葉数は、4℃の水を頂部に与えると有意に少なくなり、25℃の水を与えた場合より約2枚少なくなった。TNZ303の3000倍液に1時間種子浸漬処理を行うことでも葉数は有意に多くなり、25℃の水を与えた場合とほぼ同数になった。

地上部の生体重は、4℃の水を頂部に与えると有意に小さくなり、25℃の水を与えた場合の約68%となった。TNZ303の3000倍液に1時間種子浸漬処理を行うことで地上部の生育抑制が軽減され、24時間処理では25℃の水を与えた場合と同程度になった。また、1000倍液では8および24時間処理で25℃の水を与えた場合と同程度まで回復した。

従来から、育苗中の低気温が奇形葉の発生を引き起こすことが問題になっている(Wright・Simon, 1973; 大和ら, 1999)。一方、本実験では頂部に冷水を施与すると葉位3~5節に葉縁部が縮れる奇形葉の発生がみられた。夏季のように低温に遭遇しにくい場合でも、頂部に冷水を施与することで発育中の幼葉に低温ストレスがかかり、奇形葉発生に至ったと思われる。なお、25℃の水を頂部に与えてもわずかながら(奇形葉株率11.1%)奇形葉が発生した。このことから、奇形葉は低温ストレスだけではなく、大川・大竹(2000)が指摘したように断根による養分吸収阻害により引き起こされる可能性が考えられる。また、冷水施与は頂部のみならず根にも影響し、養水分吸収を阻害し、奇形葉の発生を助長した可能性も考えられる。

奇形葉について、その形態からいくつかの種類が報告されている(大和, 1999; 大川・大竹, 2000)。本実験の奇形葉の形態は、大和(1999)が報告したものとは違い、葉縁部に縮れがみられた。低温ストレスの与え方や断根処理後の育苗方法の違いが奇形葉の発生節位や形態に影響したかもしれない。今後、奇形葉の形態と低温ストレスおよび養分吸収阻害の関係について検討が必要である。

高橋ら(1999)は、TNZ303の種子処理による低温ストレス下の生育回復について報告した。本実験でもTNZ303にキュウリ種子を浸漬すると、奇形葉の発生が抑制され、生育抑制が軽減されたことから、TNZ303を種子浸漬処理することで冷水施与による低温ストレスが緩和されたと考えられた。

以上のようにキュウリの苗を断根する前に4℃の水を頂部に与えて育苗した場合、キュウリの奇形葉の発生は増加し、栄養生長も抑制されたが、TNZ303の1000倍液に24時間種子を浸漬すると、奇形葉の発生は低下し、栄

養生長の抑制も軽減された。

## 摘 要

冷水施与によるキュウリ奇形葉の発生およびTNZ303(ジャスモン酸誘導体・ブラシノステロイド誘導体混合剤)種子処理によるその軽減について検討した。キュウリの幼苗を断根する前の子葉展開後の数日間4℃の水を頂部に与えて育苗すると奇形葉が増加し、栄養生長は抑制された。なお、25℃の水を施与して断根した場合にも奇形葉がわずかに発生した。TNZ303の1000倍液に24時間種子を浸漬すると奇形葉の発生は低下し、栄養生長の抑制が軽減される傾向がみられた。以上より、TNZ303種子処理が冷水施与によるキュウリ奇形葉の発生を軽減する可能性が考えられた。

## 引用文献

- 藤田文雄. 1985. ブラシノライドの農業利用への期待. 化学と生物. 23: 717-725.
- 金井幸男. 1998. 育苗温度と本圃での生育・障害. 農業技術体系. 野菜編1, キュウリ. p.229-231. 農山漁村文化協会. 東京.
- 大川浩司・大竹良知. 2000. 断根接ぎ木したキュウリ苗にみられる奇形葉の発生要因と対策. 愛知農総試研報. 32: 111-117.
- Rikin, A. and A. E. Richmond. 1976. Amelioration of chilling injuries in cucumber seedlings by abscisic acid. *Physiol. Plant.* 38: 95-97.
- 高橋久光・増岡彩子・李 玲子. 1999. アブシジン酸, ブラシノステロイド, およびジャスモン酸の種子の発芽に対する実用効果と作用性について. 植物の化学調節. 34: 97-105.
- 竹内安智・禿 泰雄. 1997. ブラシノステロイド及びジャスモン酸の生理作用と実用化研究の現状. 植物の化学調節. 32: 74-86.
- Wright, M. and E. W. Simon. 1973. Chilling injury in cucumber leaves. *J. Exp. Bot.* 24: 400-411.
- 大和陽一. 1999. 接ぎ木キュウリにおける奇形葉の発生. 農耕と園芸. 54 (12): 116-120.
- 大和陽一・濱野 恵・山崎博子・三浦周行. 1999. 接ぎ木キュウリの奇形葉発生に及ぼす接ぎ木前の低温の影響. 園学雑. 68 (別2): 323.
- Yamazaki, H., T. Nishijima and M. Koshioka. 1995. Effects of (+)-*s*-abscisic acid on the quality of stored cucumber and tomato seedlings. *HortScience* 30: 80-82.