

ハウス果菜の生理障害発生防止に関する研究

XI キュウリ落下傘葉の発生に関する研究

加藤 徹*・林 博*・高橋 昭治**

(*農学部そ菜園芸学研究室, **広島県農業振興課)

Studies on the Physiological Disorders in Fruit Vegetable Crops under Plastic Films

XI. On the Occurrence of Parachute-like Leaves in Cucumber Plants

Toru KATO*, Hiroshi HAYASHI*, and Shooji TAKAHASHI**

* Laboratory of Vegetable Crop Science, Faculty of Agriculture

**Section for Promotion of Agriculture, Hiroshima Prefectural Office

Abstract: 1. It was clearly shown that the calcium content in parachute-like leaves was less than that of healthy ones.

2. Parachute-like leaves were induced in plants grown in nutrient solution without calcium and heavy nitrogen and/or heavy potassium increased more severe parachute-like leaves.

3. Low temperature and/or low light intensity in cloudy and rainy days induced, singly or in combination, the parachute-like leaves in Kurume-ochiai H type cucumber grown in unheated vinyl house when researched the relation between the air temperature and weather conditions and the occurrence of parachute-like leaves during the growth of newly expanded leaves. Low day temperature and high night temperature after these conditions increased the grade of parachute-like leaves.

4. In all combination of low light intensity, calcium shortage, heavy nitrogen, and dry soil and also in wet soil at low night temperature parachute-like leaves were found.

Root pruning increased the occurrence of parachute-like leaves in plants grown with heavy nitrogen.

5. From the above-mentioned results it may be concluded that the occurrence of parachute-like leaves is due to the obstructive conditions of calcium absorption by root such as calcium shortage, low light intensity, low night temperature, heavy nitrogen, and dry soil followed by the promotive conditions of growth such as high night temperature.

結 言

ハウスキュウリでは Fig. 1 に見られるような葉縁が黄化し、葉がお椀を伏せたような、落下傘症状の葉が毎年のように発生している。高知県農林技術研究所は“落下傘葉”と呼び、研究しているが、あまり果実生産に著しい影響を与えていないためか対策が講じられていない¹⁾。その上最近では親づる栽培から摘心子づる栽培となって発生も少なくなっているので一層十分な研究がなされていないように思われる。

今回落下傘葉の発生について検討したので報告する。



Fig. 1. Typical parachute-like leaves.

1. 落下傘葉と健全葉の比較

材料及び方法 本研究室で栽培中の久留米落合H型キュウリの実生ならび接木苗より同葉位の落下傘葉と健全葉を採取し、石灰含有率を中心部、中間部、周辺部の3部分に分けて分析した。分析は

Table 1. Relation between grade and bending rate of parachute-like leaves

Grade of parachute-like leaf	Bending rate of leaf (%)
1	<10
2	10~20
3	20~30
4	30~50

原子吸光法によった。なお落下傘症状の程度を表わすために屈曲率を算出して Table 1 のような分類をした。

屈曲率の算出方法: Fig. 2に見られるように落下傘葉のまま葉面積を出してAとし、次に落下傘葉に切り口を入れて押えて広げた状態の面積を測定する。このときの面積をBとする。さらに葉縁間を結び、この際生ずる空間面積を

Cとした。落下傘葉にならなかつたとしたらと仮定したときの面積B+Cから落下傘症状になった面積Aを引き、その差を正常葉面積B+Cで割って算出した。

すなわち 屈曲率 = $\{(B+C) - A / (B+C)\} \times 100$

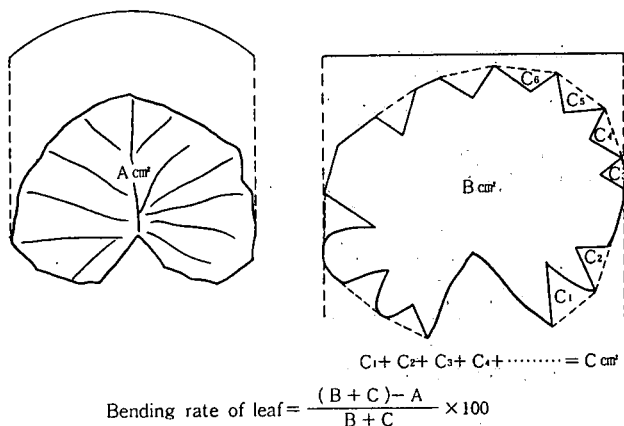
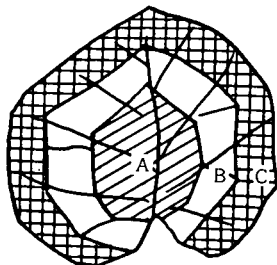


Fig. 2. Calculating method of bending rate of leaf.

Table 2. Calcium content in normal and parachute-like leaves (Percent on dry weight basis)

	Bending rate of leaf	Central part	Middle part	Marginal part
Normal leaf	0	1.25	1.07	1.16
Parachute-like leaf	13.81	0.89	0.86	0.75



A: Central part
B: Middle part
C: Marginal part

結果 その結果は Table 2 のようで、落下傘葉の石灰含有率は各部とも健全葉にくらべて少ない。とくに周辺部が少ない。

従って落下傘葉は石灰の転流不足によって招来されるように思われた。

2. 水耕栽培による石灰欠乏と落下傘葉発生との関係

材料及び方法 久留米落合 H 型キュウリを供試し、7月24日に砂には種した。発芽をまって 1/5000 a ポットに 1 鉢 2 株あてに移植し、初めの 3 日間は水道水のみで培養した後 4 区に分けて水耕栽培を行った。培養液組成は Table 3 のとおりで、チッソ源として硝酸アンモン、カリ源として硫酸とリン酸カリ、リン源としてリン酸カリ、石灰源として塩化石灰、苦土及び微量要素を加えて培養液を作り、毎週 1 回更新した。通気は定圧作動圧縮機によって行った。

Table 3. Mineral composition in nutrient solution

Plot	A	B	C	D
Minerals				
N	200 ^{ppm}	200 ^{ppm}	400 ^{ppm}	200 ^{ppm}
P	200	200	200	200
K	200	200	200	400
Ca	120	0	0	0
Mg	24	24	24	24
Minor elements	+	+	+	+

Salts used: NH_4NO_3 , KH_2PO_4 , K_2SO_4 , $\text{CaCl}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$, MgSO_4 , Micro nutrient

結果 水耕栽培によって石灰欠乏症を誘起させた結果は Fig. 3 のとおりで、石灰を含まない培養液で育成された株は何れも生育が著しく抑制され、葉の周辺部が黄化枯死して落下傘葉の発生が見られた。とくにチッソ倍量区、カリ倍量区で著しい落下傘葉の発生が見られた。

従って落下傘葉の発生は石灰不足によるものであることが確かめられた。

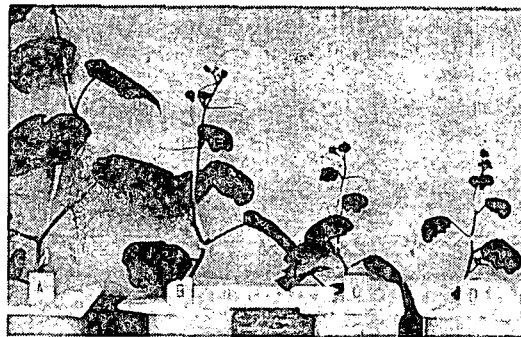


Fig. 3. Appearance of parachute-like leaves in plants grown with calcium deficiency.
Left: with calcium, Right 3 plants: without calcium, and left; standard sol., center; supplement of heavy nitrogen, right; supplement of heavy potassium.

3. 栽培環境と落下傘葉発生との関係

材料及び方法 久留米落合 H 型品種を 11 月 12 日には種し、11 月 20 日に鉢上げ育苗を行い、12 月 8 日にハウス内に定植した。元肥は三要素各 15 kg/10 a で、苦土石灰 100 kg/10 a も施した。二重カーテンをして無加温で栽培した。

葉の展開日時をマークし、その後落下傘程度を 3~4 回調査し、気温及び天気と比較検討した。

結果 その結果は Fig. 4 のとおりで、第5葉及び第11葉に著しい落下傘の発生が認められた。落下傘葉の発生が見られても、後に葉の発育とともに回復する傾向が見られたが一部の葉はそのまゝの落下傘症状を示していた。

葉の展開初期低温、あるいは低温日照不良が組合さり、その後高夜温、低昼温が見られるときに明らかな落下傘葉になっているように思われた。

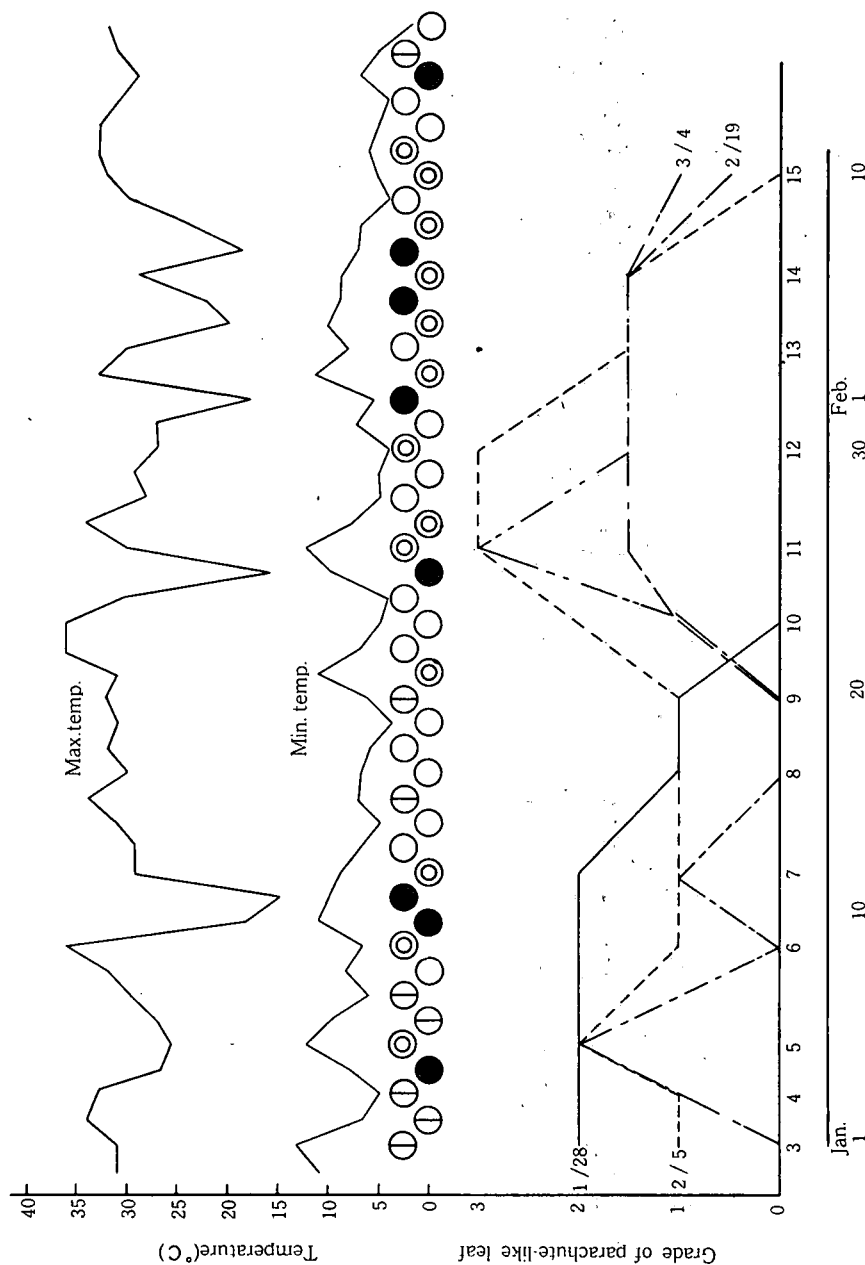


Fig. 4. Relations between air temperature and weather conditions and the occurrence of parachute-like leaves during the growth of newly expanded leaves.

4. 落下傘葉発生に及ぼす環境要因の影響

材料及び方法 9月15日は種し、24日に鉢上げ、育苗中にいろいろの処理を行って落下傘葉の発生について調査した。

(1) 日照の強さ及びチッソの影響を見るために、元肥に三要素各 20 kg/10 a を CDU (15-15-15) で施し、さらに硫安を 60 kg, 40 kg, 20 kg/10 a を追加し、チッソ80, 60, 40, 20 kg/10 a の区を作った。なお苦土石灰 200 kg/10 a を施した。これらをさらに2分して日照区と遮光区を設けた。日照区は25キロルクス、寒冷紗による遮光区は18キロルクスであった。10月11日より遮光処理して18日に調査した。調査個体数は各区4株である。

(2) 断根の影響を見るために、(1)と同様にチッソ 80, 60, 40, 20 kg/10 a 区を設けて育苗し、本葉2.5枚時(10月11日)にCUDで元肥として 20 kg, 50 kg/10 a 施用してあるところにそれぞれ定植した。苗の半分は主根・側根とも 2 cm 程度残すように断根してから定植した。10月28日に葉の屈曲率を調査した。各区5株供試した。

次に9月26日には種し、発芽をまって鉢上げを行った。鉢土には予め苦土石灰 0, 200 kg/10a, と三要素をCUDで各 20 kg/10 a 施用した少チッソ区とさらに硫安を 40 kg/10 a 加用した多チッソ区と組合せて処理した。

鉢上げ後本葉2枚展開時まで育て、10月22日に2区に分けて日照区と寒冷紗による遮光区とを設け、10月25日に収穫して葉の屈曲率を調査した。明るさは日照区が25キロルクス、遮光区が1.85キロルクスであった。

さらにまた10月31日には種し、発芽後ポリポットに鉢上げして育苗し、日照、土壤水分、夜温の影響についてそれぞれ調査した。床土にはCUDで三要素各 30 kg/10 a, 苦土石灰 200 kg/10 a を施用した。

(1) 日照の強さの影響を見るために寒冷紗で日照を 100%, 60%, 25%, 15%の区を設け、12月24日から31日まで7日間処理して葉の屈曲率を調査した。日照の強さはそれぞれ 10000, 6050, 2450, 1400ルクスであった。

(2) 土壤水分及び日照の強さの組合せの影響を見るために12月24日から1月9日まで処理して調査した。日照の強さは(1)の日照区(10000ルクス)と遮光区(2450ルクス)を利用し、土壤水分処理としてキュウリがしおれない程度にかん水を少なくした乾燥区、反対に十分にかん水した多湿区と慣行の適湿区とを設けた。

(3) 夜温及び日照の強さの組合せの影響を見るために(2)のように日照区、遮光区に分け、さらに温床線で加温した高夜温(15°C)と低夜温の無加温区(7.5°C)に分けて12月24日から1月7日まで処理して調査した。

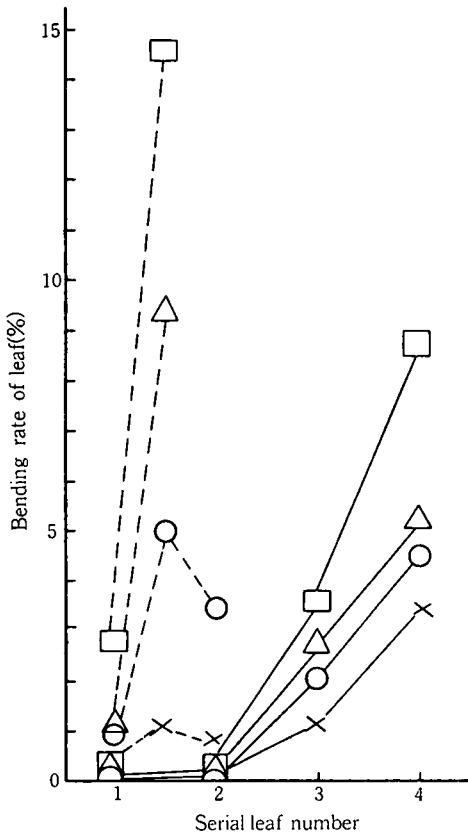
調査個体数は各区4株である。

結果 (1) 日照の強さ及びチッソの影響 Fig. 5 に見られるようにチッソの施用量が多くなるにつれて葉の屈曲率が多くなり、この傾向は日照の低下によって一層強化された。遮光区では第1本葉から発生が見られたのに対し、日照区では第3本葉からで、落下傘葉の発生が遅れて発生していた。

(2) 断根及びチッソの影響 Fig. 6 に見られるように断根によって葉の屈曲は強められた。育苗時のチッソ量が多いほど断根によって落下傘葉の程度がひどくなった。しかし本ほの肥料が多いときは却って育苗時多チッソの株では葉の屈曲は阻害され、落下傘葉は軽症であった。

(3) 石灰・チッソ、日照の影響 Fig. 7 に見られるとおり、石灰が少なく、チッソが多いときに著しく葉の屈曲が見られた。遮光下でこの傾向は一層助長された。

(4) 日照の強さ及び石灰の影響 Fig. 8 に見られるとおり、日照が低下するにつれて葉の屈曲が



大きくなり、落下傘葉の出現となった。石灰不足による葉の屈曲はあまり著しくなく、わずかに日照不良による葉の屈曲が助長されるように思われた。

(5) 日照の強さ及び土壌水分の影響 Fig. 9 に見られるように日照の影響は著しく、日照が低下するにつれて葉は屈曲するが、土壌水分が多いときまた乾燥しているときにも適湿より助長された。多湿より乾燥によって一層助長されるように思われた。

(6) 日照の強さ及び夜温の影響 Fig. 10 に見られるように日照の低下でも夜温の低下でも葉の屈曲が促進され、それらの組合せによって一層著しい屈曲が見られた。

Fig. 5. Effect of light intensity and amount of nitrogen supply on the occurrence of parachute-like leaves.

— Full sun light, Shade,
 ×; 20 kg/10 a, ○; 40 kg/10 a, Δ;
 60kg/10a, □; 80 kg/10 a,

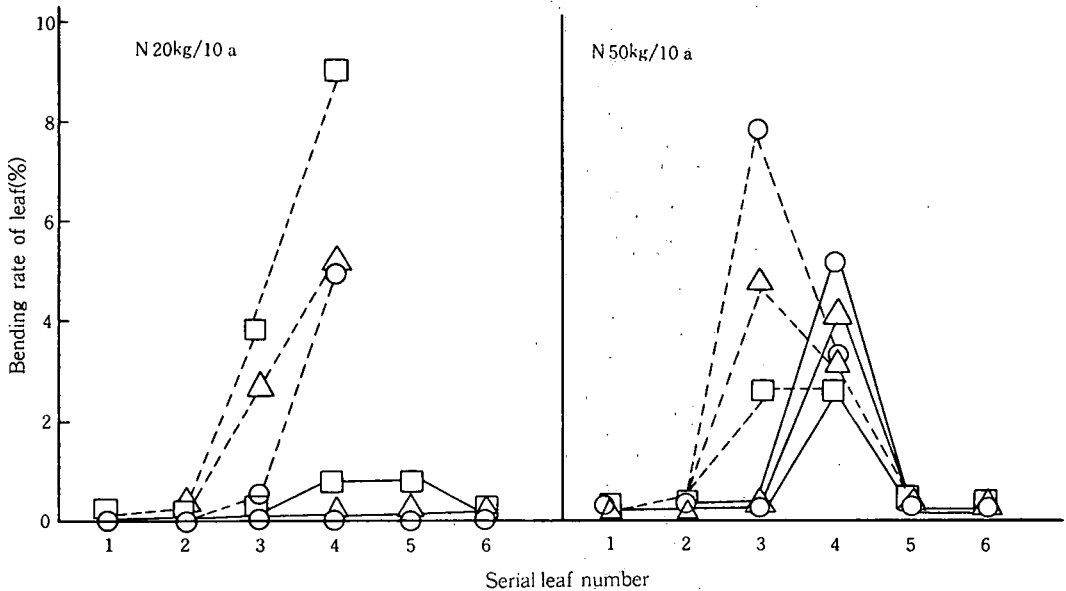


Fig. 6. Effect of root pruning at the transplanting date of seedlings grown with various nitrogen supply on the subsequent occurrence of parachute-like leaves in the field supplied with different nitrogen

— Untreated, Root-pruned, ○; 20 kg/10a, Δ; 40kg/10a, □; 60 kg/10a

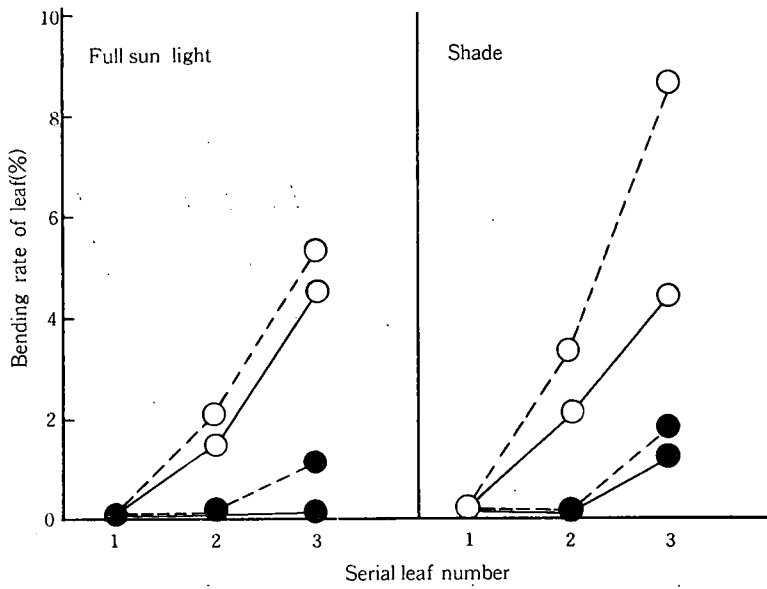


Fig. 7. Effect of calcium and nitrogen on the occurrence of parachute-like leaves.
 — + calcium, - calcium
 ○; Heavy nitrogen, ●; Light nitrogen

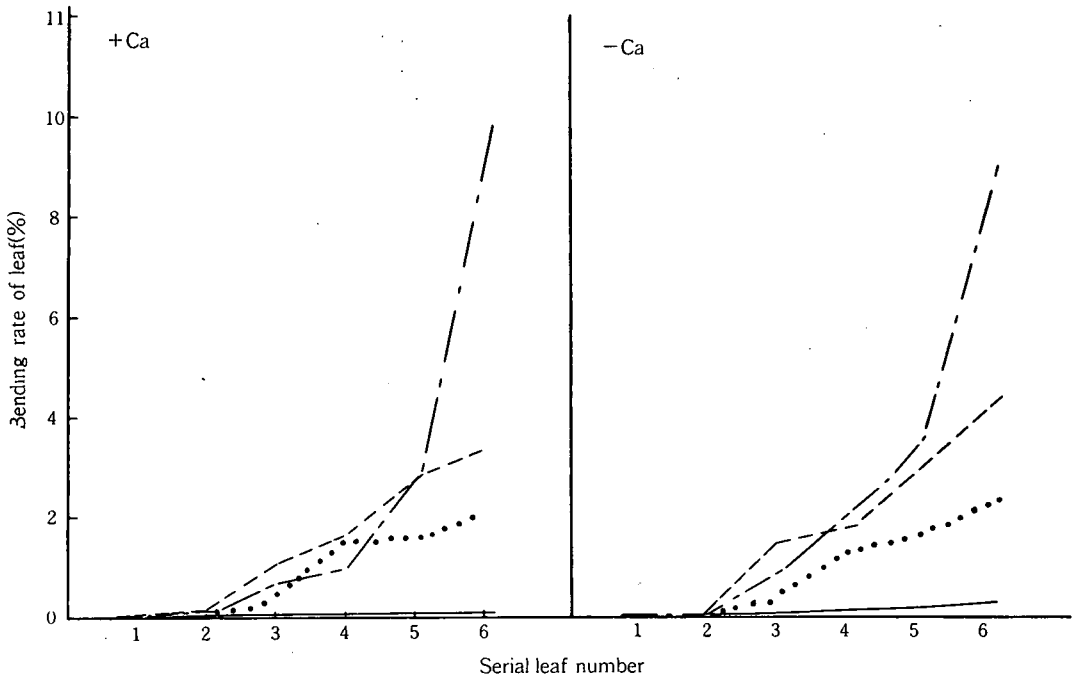


Fig. 8. Effect of light intensity on the parachute-like leaves
 — 100 % light intensity, 60 % light intensity,
 --- 25 % light intensity, - · - 14 % light intensity

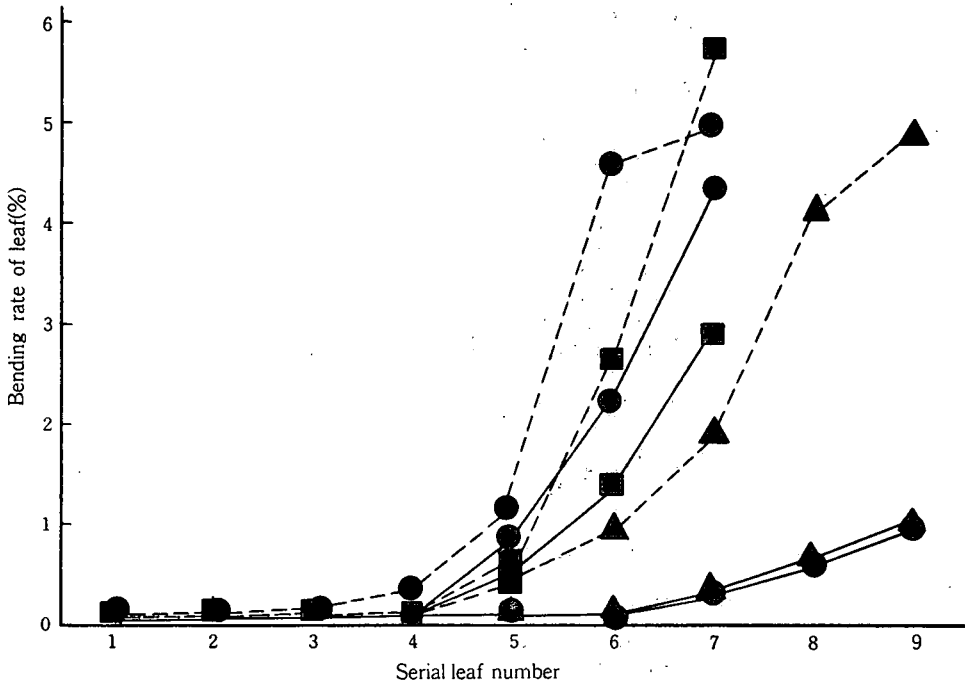


Fig. 9. Effect of light intensity and soil moisture on the occurrence of parachute-like leaves.

— Full sun light, Shade ●; Dry soil, ▲; Medium soil, ■; wet soil

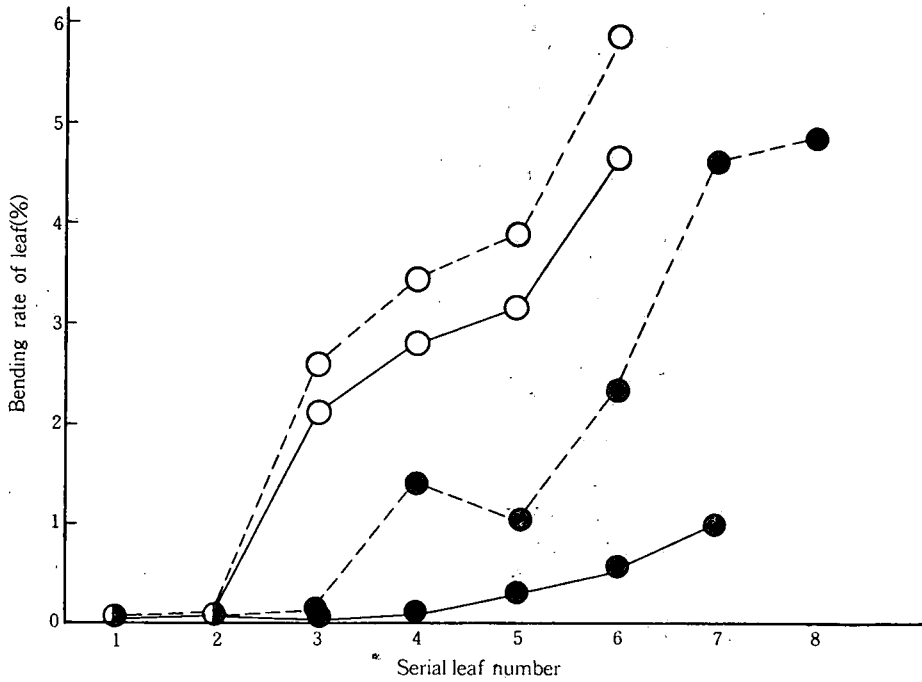


Fig. 10. Effect of light intensity and night temperature on the parachute-like leaves

— Full sun light, Shade, ●; High night temperature, ○; Low night temperature

考 察

落下傘葉と健全葉との石灰含有率の比較ならびに水耕実験から石灰不足によって招来されることは明らかであるが、どのような環境に反応して落下傘葉になるかが問題である。

Fig. 4 に見られる現場の調査結果は葉の展開初期の環境が著しく発生に影響を与えているが、その後の環境によってはある程度症状が軽くなったり、健全にもどったりしている。

定植時よく落下傘葉の発生を見るが、Fig. 6 から断根されることが落下傘葉の発生を促すので根をいためないように定植することが大切である。育苗時にチッソを多く施したチッソ含有の多い株において発生しやすい。しかし本ほの施肥量が多いと生育が抑制されるため却って被害は軽いようである。

石灰の吸収が阻害された場合発生しやすいことは Fig. 3, 7 に見られる。すなわち石灰不足土壌、多チッソ、低温、乾燥、多湿など体内石灰が不足すると発生する。日照不良の場合石灰の吸収も阻害するが、葉の量的生長を促すので落下傘程度を強めるように思われる。

従って日照の弱い冬期のハウスでは発生しやすいものと考えられる。また落下傘葉の発生を防止するには根を十分深く発育させて石灰の吸収を高めるようにすることが大切であろう。

摘 要

1. 落下傘葉と健全葉との石灰分析比較から石灰が落下傘葉で少ないことが認められた。
2. 石灰欠の水耕栽培によって落下傘葉の発生を認め、多チッソ、多カリ下で落下傘程度がひどかった。
3. 無加温ハウスで育成中の久留米落合H型品種の展開時ラベルをつけ、その後の落下傘程度と気温、天気と対照してみると、低温あるいは曇雨天の日照不良及びそれらの組合せで発生が多く、その後低昼温高夜温で落下傘葉の発現が強められた。
4. 葉のわん曲に及ぼす日照の強さ、石灰、チッソ、土壌水分、夜温の影響について調査した結果は日照の低下、石灰不足、多チッソ、乾燥あるいは多湿、低夜温によって葉のわん曲が促進され、それらの組合せによって一層助長されることが認められた。

なお断根とチッソの組合せについても調査し、断根によって葉のわん曲を強める。多チッソ下で生育せしめた株を断根定植したときに著しく発生しやすいことを認めた。さらに本ほのチッソ量が多いときは発生を却って低下させた。

文 献

- 1) 本多藤雄, 暖地における果菜栽培の諸問題
(二) 生理障害の発生事例と対策
昭和48年度園芸学会秋季大会シンポジウム講演要旨, P. 39-55 (1973).

(昭和55年9月26日受理)

(昭和56年2月16日発行)

