

ハウス果菜の生理障害発生防止に関する研究

IX キュウリ不整形果発生に関する研究

(3) くくれ果発生について

加藤 徹*・小田 博道**

(*農学部そ菜園芸学研究室, **広島県農業振興課)

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

IX. On the Occurrence of Abnormal Fruits in Cucumber Plants

(III) On the Development of Waist Type Fruits, so-called Kukure Fruits in Japanese

Toru KATO* and Hiromichi ODA**

* *Laboratory of Vegetable Crop Science, Faculty of Agriculture;*

** *Section for Promotion of Agriculture, Hiroshima Prefectural Office*

Abstract: Waist type fruits, one of abnormal fruits disordered, were investigated with Kurume Ochiai H type and Tokiwa Fushinari varieties in vinyl house.

1. The time of occurrence of waist type fruits was investigated in summer and winter cropping. In winter cropping Kurume Ochiai H type variety seedlings were planted to the ridges in vinyl house on Oct. 15 after raising in 15 cm pots from Sept. 25. Before transplanting, ridges were divided into four treatments, that is, heavy nitrogen, heavy phosphate, heavy potassium, and standard control. The time of occurrence of disordered fruits was almost the same and short period. On the other hand, after raising with Tokiwa Fushinari variety seedlings were transplanted to the ridges with or without calcium on May 21. And each ridges were divided into dry and wet soil plots by controlling irrigation. In this case the time of occurrence of waist type fruits was the same as the winter cropping, but number of disordered fruits was more in dry soil than wet soil.

From the above-mentioned results, it seemed that the occurrence of disordered fruits was due to the cause of abnormal flower development by unfavorable conditions during the course of cultural period.

2. The relations between the occurrence of waist type fruits and the environmental conditions during the course of raising period were investigated.

(1) In combination of day and night temperatures and water supply, the effect of day temperatures was not found, but the disordered fruits was found in dry soil at high night temperature and in wet soil at low night temperature.

(2) The effect of light intensity, soil PH and nitrogen supply on the occurrence of waist type fruits showed that light intensity was unrelated, but the effect of soil PH and nitrogen supply was not clear.

(3) In combination of nitrogen (20, 60 kg/10 a), potassium (20, 60 kg/10 a), calcium (0, 200 kg/10 a) and water supply (dry, wet), dry was the most effective in the waist type fruits development and no calcium supply or excessive potassium supply increased more.

Excessive nitrogen supply increased it under no calcium, and wet soil, heavy nitrogen and potassium also increased it under all combination of calcium and water supply except for wet and calcium supply.

3. The effect of calcium, boron and water supply was investigated in sand culture. The shortage of boron increased it. Comparing with normal fruits, waist type fruits grew slowly and had less carbohydrates and nitrogen compounds but high potassium level.

4. From the above-mentioned results it may be concluded that the shortage of boron in flower buds during the course of flower bud development resulted in waist type fruits.

緒 言

キュウリ果実の不整形果の中に Fig. 1 に見られるくくれ果が夏期及びハウス栽培に、多くはないが発生が認められる。現地によってはくびれ果と呼ばれているが、まだ発生要因について明らかにされていない。



Fig. 1

Fig. 2

Fig. 1. Typical waist type fruits

Left : External appearance

Right : Internal appearance cracked horizontally and discolored locally

Fig. 2. Grades of waist type fruits

Left : Normal fruit

Right three : Waist type fruits

I : No external symptom with local discoloration on a cross section

II : No external symptom with cracking and local discoloration on a cross section

III : External symptom with cracking and local discoloration

I → III light to severe

すなわちくくれ果は果実の1ヶ所また2~3ヶ所にひもでくくったように、しめつけたようなくびれができ、この部分を割って内部を見ると、横にひび割れて空洞になっている。そのひび割れの中央ないし末端には褐変する場合が見られる。たまにまきづるで果実がくくれることもあるが、この場合内部に異常は認められない。

本多¹⁾は西日本、南海地域アンケート調査結果をまとめて、発生要因は不明であるが、発生時期を1~2月としている。また荻原²⁾は発生条件として草勢にむらぐできた時、株の果実負担の大きい時に多いとし、対策は不明としている。さらに藤枝³⁾は高温乾燥期に草勢が弱ると発生が目立つが、原因は不明と記述している。同様の記述を「施設野菜の生理障害と病害」⁴⁾の中にも書かれているが、対策は順調に生育させること以外に考えられていない。

以上のように発生原因が不明であるが、発生時期は夏冬ともにみられるようである。現地でも露地栽培、ハウス栽培何れでも発生を認めている。

私どもの研究室でも研究を行ない、花芽の分化発育時に硼素の供給が十分でないときに発生しやすいことを認めたので報告する次第である。

実 験 方 法

実験は大きく分けて3実験から成立っている。

第1実験は発生時期を明らかにする目的で、冬作として久留米落合H型品種を9月25日には種し、10月15日まで育苗して本ばに定植した。本ばの元肥はN, P, K各 20 kg/10a で、苦土石灰 150kg/10a を加用してある標準区に、N, P, Kをさらにそれぞれ 30kg/10a 加えた多チッソ区、多リンサン区、多カリ区を設けた。そうしてハウス内で無加温栽培を行ない、12月28日より果実を収穫調査した。果実は縦割りにして、Fig. 2 図に従って内部褐変、亀裂、くくれのように分類して調査した。調査株数は各区6株である。

夏作としてときわ節成キュウリを4月16日にまき、5月21日に定植した。サイドなしのハウス内に定植した。元肥はCDUでN, P, K各 20kg/10a であるが、苦土石灰は 200kg/10a の施用区と無施用区とに分けて施すとともに、栽培中はかん水をできるだけ少なくした乾燥区と毎日適量かん水した多湿区とを設けて栽培した。6月8日より各区8本を供試して果実を収穫し、Fig. 2 に従って調査した。

第2実験として育苗時の処理のくくれ果発生に及ぼす影響を調査した。

(i) 6月14日に長日落合2号品種を砂には種し、発芽をまって18日に鉢上げした。床土は土:ピート1:3の割合にCDUでN, P, K各 20kg/10a を、苦土石灰 200kg/10a を混合して使用した。活着をまって次のように処理した。日中温度を $44\pm 3^{\circ}\text{C}$ の昼高温区と $25^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ の昼低温区に、夜間温度は $25^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ の夜高温区、 $20^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ の夜中温区、 14°C の夜低温区に分け、昼夜温を組合せて処理するとともに、土壤水分処理をさらに加えた。多湿区は大体鉢の下部1cm位を湛水し、乾燥区は毎日軽くしおれ程度まで乾燥させてかん水を控えた。

育苗処理後の7月15日にハウス内に定植した。うね巾 150 cm, 株間 45 cm の1条植えで、元肥はN, P, K各 20kg/10a である。定植時の苗令は夜高温区が6~5枚で、夜低温区は2.5~3.0枚であった。この苗令を考慮して花芽分化節位を推定し、その範囲内の果実について調査した。

(ii) 同じ品種を4月12日砂まきし、発芽をまって鉢上げした。床土は前実験同様土:ピート3:1で、チッソは硫安、リンサンは苦土重焼燐、カリは硫酸加里を供試し、少チッソ区と多チッソ区を設けた。N, P, K各 20kg/10a を少チッソ区とし、N 40kg, P, Kを 20kg/10a にした区を多チッソ区とした。また消石灰を 20kg/10a, 硫黄華鉢当り 3g を加えてpHアルカリ区とpH酸性区を設けた。これらの組合せ鉢をさらに2分し、グリーン寒冷しゃで遮光した弱日照区(日照区の50%で、晴天日の12時の水平照度は5万ルクスであった)と日照区に分けた。

定植時の水抽出のpHは酸性区で4.0~5.0, アルカリ区で6.6~7.2であった。

7月14日に定植し、親づる20節までと、3~5節からの側枝の第1番果について調査した。

(iii) (ii)実験と同様に床土内の肥料を次のように施用した。多チッソ 60 kg/10a, 少チッソ 20 kg/10a, 多カリ 60 kg/10a, 少カリ 20 kg/10a でリンサンは 20 kg/10a であった。また石灰区として苦土石灰 200 kg/10a を、無石灰区として無施用区を設けて、これらの組合せをすべて作り、それらをさらに多湿区と乾燥区にした。水分処理は(i)と同じである。定植時(5月22日)苗の大きさは乾燥区で4.5枚、多湿区で5.5枚位であった。これは前実験同様本ばに定植して親づる20節までの果実を調査した。調査期間は6月16日から21日まで、調査株数は各区10株である。

第3実験として砂耕処理を行なってくくれ果発生に及ぼす影響を調査した。すなわち、1月18日にときわ節成を砂まきし、発芽後川砂のつめてあるワグナーポットに植えてガラス室内で砂耕した。本葉2枚の2月23日より砂耕を開始した。初期は10日おき、中期より3~5日おきに砂耕液を更新した。なお培養液は1日3~4回循環した。培養液組成は硝安、硝酸カリ、リンサンカリ、塩化石灰、硫酸苦土を使用し、N 212 ppm, リン 200 ppm, カリ 263 ppm, 石灰 160 ppm, 苦土 24 ppm で、他に微量要素を施した。硼素欠及び石灰欠はそれぞれの肥料を除いて培養液を供給した。しかし供試水は水道水であるので完全な硼素欠、石灰欠とはなっていない。

なおこれらの処理を行ないながら培養液の循環をしなかった乾燥区を設けて、多湿区と比較し

た。

なお処理中に発生したくくれ果と正常果を収穫して果実の大きさ、果実内有機、無機成分を比較調査した。

結 果

1. くくれ果発生時期について

冬作の結果：Fig. 3 にみられるように収穫果の中にしめるくくれ果は非常に少なく、発生時期が限られていた。Fig. 4 に見られるように施肥による影響は少なく、本ほでの影響は見られなかった。

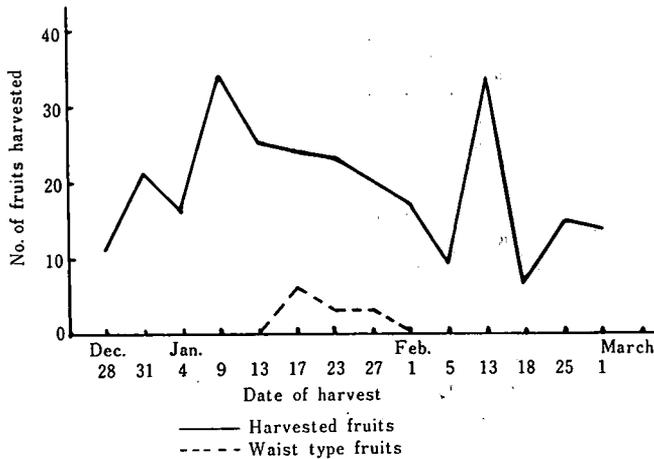


Fig. 3. Seasonal changes in the occurrence of waist type fruits (grade 3 only) in winter cropping in vinyl house

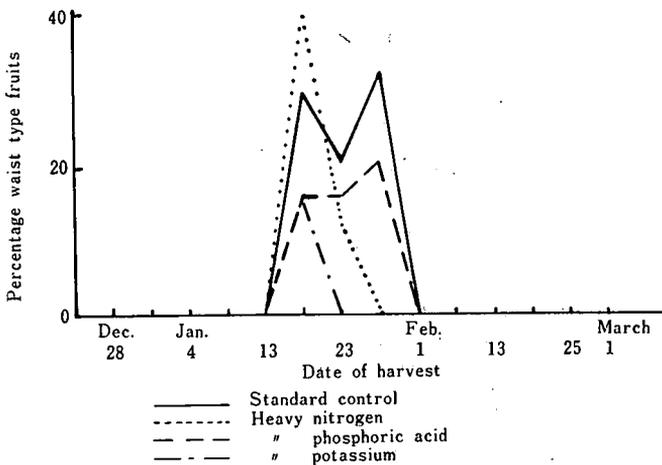


Fig. 4. Relationships between the occurrence of waist type fruits (grade 3 only) and heavy fertilizers

夏作の結果：若苗を定植した結果は Table 1 のようで、各処理間に著しい差異は認められなかった。やや乾燥区で発生が増加する傾向が見られた。発生時期について見ると、無石灰区と石灰区ではやや発生時期にずれが見られるが、それぞれの多湿、乾燥区ではほとんど同じ時期に収穫さ

Table 1. *Effect of calcium and soil moisture on the occurrence of waist type fruits*

Treatment		No. of plant used	No. of normal fruits	Waist type fruits				Percentage Waist type fruit
				I	II	III	Total	
+Ca	Dry	8	88	7	0	3	10	10.2
	Wet	8	136	8	1	2	11	8.0
-Ca	Dry	8	81	9	2	1	12	12.9
	Wet	8	102	5	1	4	10	8.9

れた果実に発生が見られた。無石灰区と石灰区の時期の違いはハウス内の場所の影響あるいは本ほでの生育の違いによったのではないかと考えられた (Fig. 5)。

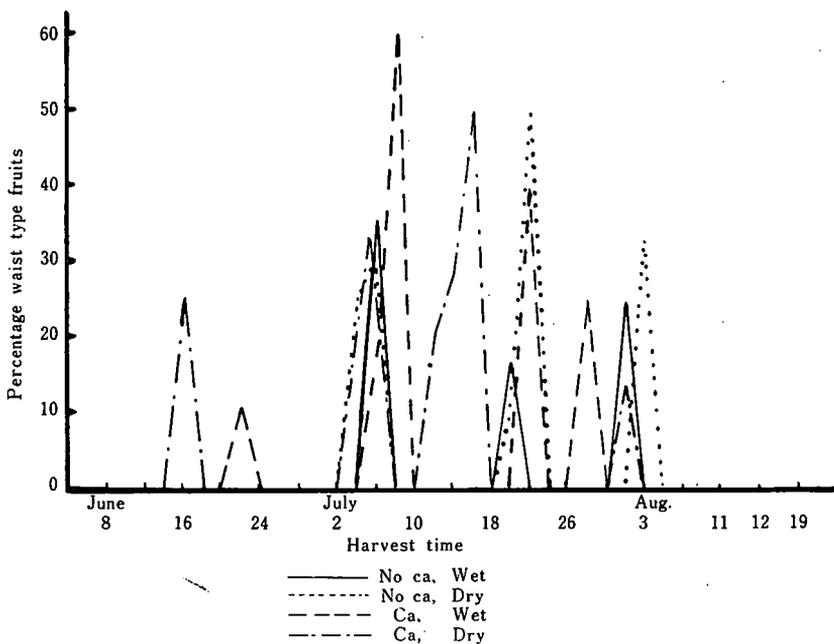


Fig. 5. Seasonal changes in the occurrence of waist type fruits in summer cropping

2. くくれ果発生に及ぼす環境要因について

(1) 温度, 土壤水分の影響 Fig. 6 に見られるとおり, 夜間の高温の方が昼間の高温より影響が著しく, 夜間が高いと発生しやすい。次いで夜間の低温で発生しやすいように思われた。高夜温のとき高昼温が助長しているように思われた。また乾燥土壤は発生を強めているが, 夜低温下では土壤水分の多い方が発生が多く, くくれ果が発生しやすいように思われた。

(2) 日照の強さ, pH, N量の影響 Fig. 7 のように日照の強さにはあまり影響されないように思われた。またこの実験の範囲内では土壤 pH. とチッソの影響は明らかでなかった。

(3) 肥料, 石灰, 水分の影響 Fig. 8 について見ると, 肥料が少ないとき石灰の有無より土壤水分の影響が強く, 乾燥すると発生しやすい。次いでチッソが多いとき土壤水分よりも石灰の多少

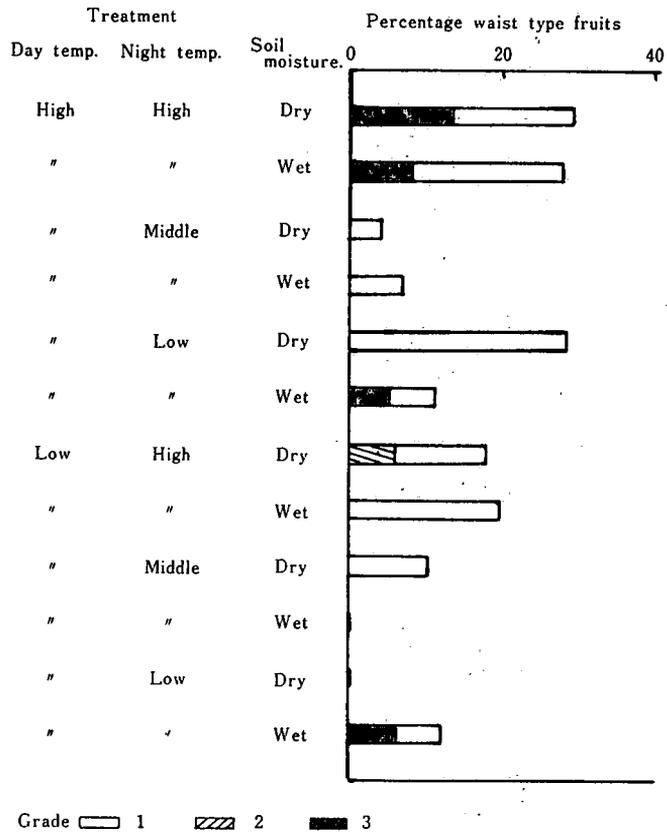


Fig. 6. Effects of day and night temperatures and water supply on the occurrence of waist type fruits

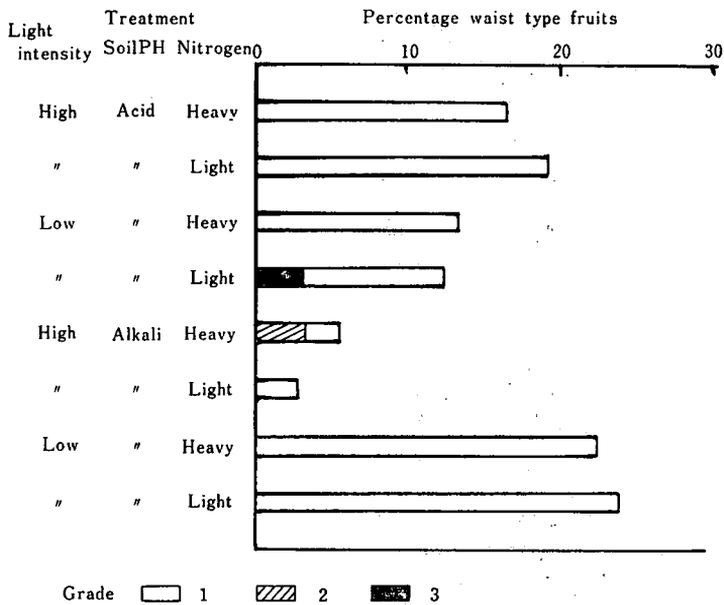


Fig. 7. Effects of light intensity, soil PH and nitrogen supply on the occurrence of waist type fruits

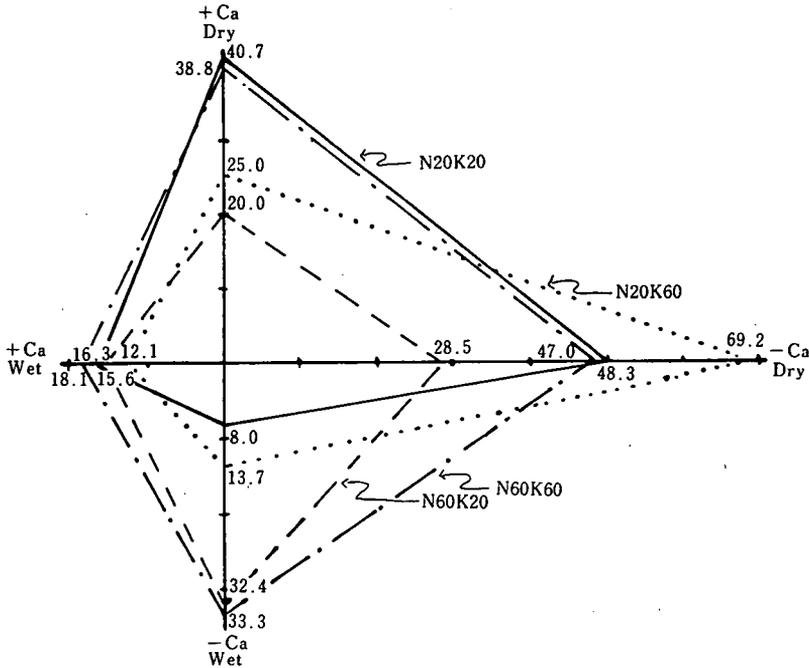


Fig. 8. Effects of nitrogen, potassium, calcium and water supply during the course of raising period on the occurrence of waist type fruits

が関係し、石灰が少ないと多チッソに影響されて、くくれ果の発生が助長された。またカリが多いときは石灰の有無より土壌水分の影響が大きく、乾燥土壌で多カリが発生を助長していた。多チッソ、多カリとなると石灰がないか、乾燥している場合くくれ果の発生が助長されていた。中でも石灰がなく、カリ多く、乾燥している場合に著しく発生が多かった。

3. 砂耕によるくくれ果発生に及ぼす石灰、硼素、水分の影響 Table 2 に見られるとおり、石灰より硼素の影響が著しく、乾燥によって助長されているように思われた。

Table 2. Effects of calcium, boron and water supply on the occurrence of waist type fruits in cucumber plants grown in sand culture

Water supply	Treatment		Normal fruits	Waist type fruits	Total fruits	Percentage waist type fruits %
	Ca	B				
Heavy	+	+	16	0	16	0
		-	18	1	19	10.5
	-	+	20	1	21	4.8
		-	12	1	13	7.7
Light	+	+	19	0	19	0
		-	10	2	12	16.7
	-	+	12	1	13	7.7
		-	8	1	9	11.1

Table 3. Comparison between normal fruits and waist type fruits as related with fruit growth, organic constituents and inorganic compositions

Kind of fruit	Fruit weight			Organic constituents % Dry weight basis		Inorganic compositions % Dry weight basis				
	Fresh weight g	Dry weight g	Water content %	Nitrogen compounds	Total carbohydrates	N	P	K	Ca	Mg
Normal fruit	115.3	3.13	97.3	0.52	14.11	0.52	1.01	5.70	0.38	0.49
Waist type fruit	108.2	1.77	88.4	0.19	7.98	0.19	1.16	9.05	0.40	0.61

くくれ果は果実肥大が不良で、乾物重も少ない。さらにその中に含む炭水化物、チッソ化合物も著しく少ない傾向がみられるが、カリ含量のみは著しく多い傾向がみとめられた (Table 3)。

考 察

Fig. 4~5 にみられるようにくくれ果の発生が冬作、夏作ともある時期に一斉にみられることから果実肥大に影響を与える要因よりも花芽の分化発育期に影響を与える要因によって発生してくるようと思われる。すでにトマトの乱形果^{5,9)}、キュウリの肩こけ果⁷⁾の発生がそれぞれ花芽分化発育時の低温多湿及び石灰不足によって招来されることが明らかにされている。したがってキュウリのくくれ果もその発生の源は花芽形成発育時にあるものと考えられ、第2, 3実験の結果からも裏付けられる。

Fig. 6 の結果から 高夜温乾燥及び 低夜温多湿の条件でくくれ果が発生しやすいように思われる。

夏作では高温乾燥で発生しやすいといわれる藤枝の記述⁹⁾と一致するものであるし、冬期1~2月に発生しやすいとする本多の記述¹⁾も冬作では確かめられた。ただ低温のときは多湿下で発生しやすいように思う。日照の影響は Fig. 7 から関係ないように思われる。一般に Fig. 8 にみられるように乾燥条件下で栽培されると発生が助長される。多カリはこれを助長するようと思われる。しかし多チッソの場合は多湿で石灰がないときに助長している。乾燥しているときとか、石灰があるときには多チッソの影響は著しくない。また多チッソ多カリの影響は乾燥下あるいは石灰がないときに著しく助長している。したがって夏場のような乾燥しやすい条件下では石灰を十分与えるとともにカリを施用しすぎないことが大切であろう。反対に冬作の場合多湿下で多チッソあるいは多チッソ多カリと多肥しないことが必要である。

しかしながらこれらの関係も硼素の吸収が阻害されるために発生するものと考えられ、Table 2 の結果がこれを裏付けているように思う。

くくれ果は果実肥大不良で炭水化物の転流が十分でないようである (Table 3)。転流を促す無機成分としてカリ、石灰、硼素が知れているが、果実中に十分なカリ、石灰があることから考えても硼素の不足が考えられる。

以上からくくれ果の発生を抑制するには硼素の吸収を阻害しないような対策を講ずる必要が認められる。

要 約

キュウリの不整形果の一つであるくくれ果の発生について、発生時期、発生に及ぼす要因につい

て調査した。

1. 発生時期を検討するために冬作及び夏作を行なった。冬作には久留米落合H型品種を9月25日にまいて育苗し、10月15日に本ばに定植し、果実を収穫調査した。本ばには多チッソ、多カリ、多リンサン区を設けたが、発生時期はある一時期一斉にみられた。夏作はときわ節成キュウリを4月16日にまき5月21日に定植した。本ばの管理にはかん水をかえて乾燥区と多湿区とを設けた。また苦土石灰を投入した区と無施用区を設けたが、矢張発生はほぼ同じ時期で、その程度に差はあるが、あまり大きな差異は認められなかった。以上から花芽の分化発育中に影響された場合に発生してくるものと思われた。

2. 育苗時の処理とくくれ果発生との関係を調査した。

(1) 温度、水分を組合せて調査してみると夜高温乾燥及び夜低温多湿下で発生が助長され、昼温の影響は少ないように思われた。

(2) 日照の強さ、pH、チッソの影響をみると、くくれ果発生には日照の強さはあまり関係してない。pH及びチッソについてはあまり明らかでなかった。

(3) チッソ、カリ、石灰、水分の影響をみると、くくれ果発生に対して乾燥の影響が著しく、石灰不足が助長し、カリの過剰はさらに強めていた。チッソの過剰は石灰のない多湿土壌でくくれ果の発生を助長していた。多チッソ多カリでは土壌水分の多少あるいは石灰の有無にかかわらず発生を促すが、多湿で石灰のある土壌では発生が阻害されていた。

3. 砂耕によって石灰、硼素、土壌水分の影響をみると硼素の不足によって発生が促されていた。発生したくくれ果を正常果とくらべて分析してみると、果実肥大不良で炭水化合物及び窒素化合物の含量が少ない上に無機成分ではカリ含量が多かった。

4. 以上から硼素の吸収が阻害されて花芽の発育中不足するとくくれ果になるものと考えられ、硼素の吸収を阻害する乾燥、石灰不足、カリ過剰、チッソ過剰の外高夜温、低夜温が関係しているように思われる。

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).
- 2) 荻原佐太郎, 野菜の生理障害とその対策(二)トマト・キュウリの生理障害とその対策. 昭和50年度園芸学会秋季大会シンポジウム講演要旨, p 56-65 (1975).
- 3) 藤枝国光, キュウリ栽培全書. p 193, 農業図書株式会社, 東京 (1973).
- 4) 高橋和彦・西泰道共編, 施設野菜の生理障害と病害. p 124, 農文協, 東京 (1977).
- 5) 藤村良・森俊人・伊藤純吉・藤本治夫, トマトの奇形果に関する研究 (第2報). 兵庫農試研報, 12, 63-65 (1964).
- 6) 村松安男・神谷円一, トマトの奇形果に関する研究 (第1報) 乱形果の発生条件について. 静岡農試研報, 12, 70-79 (1967).
- 7) 加藤徹・岩森康彦・小田博道, ハウス果菜の生理障害発生防止に関する研究. VIIキュウリ不整形果発生に関する研究. (1)肩こけ果発生について. 高知大学研報, 26, 農学 No. 17 (1977).

(昭和53年9月27日受理)

(昭和54年3月16日発行)

