

## 경북지방 시설과채류의 생리장애 발생조사

황재문\* · 엄정식 · 이영근  
안동대학교 생명자원과학부

### Survey of Physiological Disorders in Greenhouse Fruit Vegetables in Kyungbuk Province

Hwang, Jae Moon\* · Um Jeong Sik · Yi, Young Keun

School of Bioresource Sciences of Andong National University, Andong 760-749, Korea

\*corresponding author

**ABSTRACT** We surveyed the physiological disorders of fruit vegetables grown in the greenhouse in Kyungbuk province in 1998. Greenhouses used for cultivation were mostly single or multi-span iron pipe houses covered with polyethylene film. Single span greenhouses were used for strawberry, oriental melon and watermelon. Fifty six percent of the surveyed farms was a mono-cropping system for oriental melon and tomato. There were greenhouses used for successive cultivation for 10 years or more for strawberry and oriental melon in Koryeong and Seongju. Varieties of fruit vegetables cultivated were diverse, especially in cucumber and watermelon. In strawberry, malformed fruits were observed most frequently in March and the small fruits at late harvest period. Leaf chlorosis, stunt plants and runner outbreak were also found during the growing season. In tomato, occurrence of malformed fruits was severe from March to May, and occurrence of cracked fruits and blossom-end rot was also severe in October and November. The self topping and abnormal stem in tomato were problem in hydroponic cultures in August and November, respectively. Malformed cucumber fruits, such as curved, club shaped, irregular shaped and narrow necked, occurred at late season. Umbrella-shaped leaf in cucumber in summer were caused by calcium deficiency. Most serious disorders were fermented and malformed fruits occurring from March to May in oriental melon, and cracked fruits occurring from April to May in watermelon. At late growing stage of melons the leaf chlorosis occurred with complex symptoms of leaf disease. Growers had little knowledge on physiological disorders, and also on diagnose and measures to cure the disorders. Most growers pointed out that poor soil environment and temperature management in the greenhouse as the main causes of physiological disorders.

**Additional key words:** cropping system, greenhouse type, growing method, malformed fruit, variety

## 서 언

수박, 참외, 딸기, 오이 및 토마토 등 5가지 과채류의 시설재배 면적은 전국 채소 시설 재배 면적(81,604 ha)의 54.2%이며, 시설과채류 총 재배면적의 84%를 점하고 있다. 그리고 이들 과채류에 대한 경북지방의 시설재배 면적률은 전국 과채류 시설 재배면적의 21.7%이다. 특히 경북지방에서는 참외가 전국에서 가장 많이 생산되며 이어서 수박과 딸기도 중요한 위치를 차지하고 있다(이, 1995).

이들 과채류는 열악한 시설환경과 미흡한 재배기술로 인해 각종 병충해는 물론 생리장애가 많이 발생되고 있다(김 등, 1998). 시설내 환경을 인위적으로 작물생장에 맞게 조절한다는 것은 매우 어려운 문제로 인식되며, 특히 한겨울이나 한여름에는 작물의 생장불량으로 수확량

도 기대에 미치지 못하지만 치명적인 생리장애도 발생하게 된다. 현재까지 시설작물의 생리장애로 인한 피해액은 산술적으로 추정된바 없으며 또한 생리장애 증상과 종류도 정밀하게 조사된바 없었다. 근년에는 IMF한파로 저온기에 난방을 하지 않아 작물에 저온장애가 유발된 농가가 많았다. 참외에 흔히 발생하는 발효과(안, 1996; 정 등, 1998)나 토마토의 배꼽썩음과(Bakker, 1990; 조 등, 1994, 1998)의 원인과 해결책에 대한 연구는 진행되고 있으나 생리장애는 대개 복합적인 요인에 기인하므로 명확한 결론을 짓기 어려운 문제이다. 작물의 생리장애의 유발원인은 환경요인 외에도 부적절한 농자재 사용과 품종 선택에서 비롯되거나 작물생리적 특성을 이해하지 못하여 발생하는 경우 등 다양하므로 원인별 대책이 마련되어야 할 것이다.

따라서 본 조사는 주요 시설 과채류에 대한 생리장애의 연구방향을 정하고자 경북지방의 시설과채류 주산지(고령, 성주, 상주, 안동)에서

재배되고 있는 딸기, 참외, 오이, 수박 및 토마토를 대상으로 생리장애 발생상황, 피해 정도, 그리고 농업인의 인식도 등을 조사하였다.

## 재료 및 방법

조사지역별 대상작물(농가수)은 경북 고령에서 딸기(4)와 참외(6), 성주에서 참외(3), 토마토(4) 및 수박(1), 상주에서 토마토(4)와 오이(4), 그리고 안동에서 딸기(4), 참외(4), 토마토(3) 및 수박(4농가)으로 각각 임의 선정된 44개 농가를 대상으로 하였다. 조사기간은 1998년 1월부터 1998년 12월까지이며 매월 1회 주기적으로 각 지역을 순회하면서 현장조사와 설문조사를 하였다.

조사 내용은 시설재배 개요(품종, 작형, 작부체계, 비배관리, 시설 및 장치 유형 등)와 연작연수, 생리장애의 유형, 발생 정도 및 농민의 인식정도 등이다. 작물별 생리장애 진단은 도감(박 등, 1987)을 참조하였다(Table 1). 생리장애의 발생정도는 달관적으로 0 : 전혀 생리장애 증상이 없음, 1 : 극미하게 발생(10% 미만), 2 : 약간 발생(10~29%), 3 : 심하게 발생(30~49%), 4 : 아주 심하게 발생(50% 이상)의 5등급으로 구분하였으며, 그 정도가 등급의 중간이면 낮은 등급의 수치에 0.5를 더하였다. 그리고 현장에서 관찰된 생리장애는 그 증상으로 보아 판명이 어려운 것은 조사대상에서 제외하였다.

## 결과 및 고찰

과채류의 재배시설의 형태와 재배방식

경북지방의 시설원에 산업은 낙동강을 따라 상류로부터 안동, 예천, 상주, 성주 및 고령지역에서 수박, 오이, 참외, 토마토 및 딸기를 위주로 발전되고 있다. 고령의 딸기와 참외, 성주의 참외, 토마토 및 오이, 상주의 오이와 토마토, 그리고 안동의 수박, 딸기, 참외, 토마토 및 오이를 조사하였다. 고령은 딸기, 성주는 참외, 상주는 토마토, 안동은 수박이 주산지이고 특산작물로 알려져 있다. 특이한 점으로는 고령과 성주의 접경지역에서는 참외와 딸기재배 농가가 혼재되어 있으며, 상주의 경우는 토마토와 오이의 양액재배 농가가 많았다.

Table 2는 작물별 재배시설의 형태, 작부체계 및 관수방식을 구분하여 해당 농가수로 나타내었다. 재배시설은 대부분 철재 파이프 PE하우스이며, 재배작물에 따라 시설의 형태가 달랐다. 딸기, 참외, 수박은 대부분 단동 PE하우스를 이용하고 있으나 토마토와 오이는 무기동 단동 PE하우스(상주 오이재배 농가)를 제외하고 모두 연동하우스에서 재배되고 있었다. 토마토나 오이는 지주재배와 양액재배도 하기 때문에 처마가 높고 작업성이 좋은 연동을 이용하는 것으로 판단되었다.

하우스의 환기방법은 시설의 형태와 작물의 종류에 따라 달랐다. 참외 하우스는 천장 환기통, 딸기와 수박은 측면 개폐식 환기창이 설치되어 있으나 환기량이 적어 여름철에는 생장 적

\* The author wishes to acknowledge the financial support of Korea Research Foundation in 1997.

**Table 1.** The main discriminate criterion of physiological disorders in fruit vegetables in this survey.

Plant parts	Disorders	Symptom	Crop
Fruit	Curved	Curved fruits	Cucumber
	Club shaped	Like as club shaped fruit end	Cucumber
	Irregular shape	Unevenness fruit body	Cucumber
	Narrow neck	Narrow fruit neck near stalk	Cucumber
	Malformed	abnormal shape of fruit	Strawberry, Tomato, Oriental melon, Watermelon
	Cracked	Visible inner parts of fruit by cracking fruit	Tomato, Oriental melon, Watermelon
	Blossomend rot	Externally water-soaked spot near the blossom scart	Tomato
	Fermented	Break down and browning flesh part (placenta) of fruit	Oriental melon
	Small	Abnormally smaller size of fruit	Strawberry
	Plant	Umbrella leaf	Umbrella shape of leaf, below down of leaf blade
Chlorosis		Showing Chlorosis from the edge to mesophyll of leaf	Strawberry, Cucumber, Tomato, Oriental melon, Watermelon
Creased stem		Abnormally thickened and cracked stem	Tomato
Self topping		Stopping growth of shoot apex of stem	Tomato, Cucumber
Stunting		Retarding growth of petiole and flower stalk like rosette type	Strawberry
Runner outbreak		Developing runner with leaf growth	Strawberry

**Table 2.** Growing conditions of fruit vegetable crops in greenhouses in 44 farms in Kyungbuk province.

Crop	House type <sup>z</sup>	Cropping system	Irrigation method	Cropping period <sup>y</sup>
Strawberry	Single TF (1) <sup>x</sup>	Rotation (7)	Drip (2)	Less than 5 yrs. (1)
	Single AF (6)		Spray (2)	5~10 yrs. (4)
			Drip+Spray (3)	More than 10 yrs. (1)
Tomato	Multi-span AF (9)	Mono culture (6)	Drip (9)	Less than 5 yrs. (6)
	Multi-span EP (2)		Spray (2)	5~10 yrs. (5)
Cucumber	Multi-span AF (5)	Mono culture (4)	Drip (6)	Less than 5 yrs. (3)
	Multi-span EP (1)	Rotation (2)	Spray (1)	5~10 yrs. (4)
	Single NF (1)	Intercropping (1)		
Oriental melon	Single TF (12)	Mono culture (13)	Spray (13)	Less than 5 yrs. (2)
	Multi-span AF (1)			5~10 yrs. (3)
				More than 10 yrs. (6)
Watermelon	Single AF (5)	Mono culture (2)	Spray (6)	Less than 5 yrs. (4)
	Multi-span AF (1)	Rotation (4)		5~10 yrs. (1)
				More than 10 yrs. (1)

<sup>z</sup>STF, single tunnel typed polyethylene film house, SAF: single arched type polyethylene film house, MAF: multi-span arched type polyethylene film house, MEP: multi-span even roof typed plastic plate house, SNF: single non-pillar typed polyethylene film house.

<sup>y</sup>Cropping period means the number of successive cropping.

<sup>x</sup>Numbers in parenthesis indicate the number of farms investigated in 1998.

온보다 고온이 될 우려가 높다(신 등, 1996). 그리고 연동형 PE하우스는 연동곡부와 측면환기를 하고 있으나 무기 등 하우스는 측면환기만 하였고, 경질판 하우스는 천장환기만 하였다. 하우스의 형태별 환기방법에 따라서 달라지는 온도와 습도는 작물의 생리장해 및 병해충의 발생과 깊은 관련성이 있으므로 이에 대한 자세한 연구가 이루어져야 할 것이다.

전체 조사농가 중 단작과 윤작의 비율은 각각 56.8%와 40.9%이며(Table 2), 단작을 하는 이유는 대체작목이 없거나 재배기간의 장기화에 기인될 것으로 추정된다. 딸기는 참깨나 엽채류와 윤작하며, 토마토는 단작이 대부분이었다. 오이는 벼나 수박과 윤작을 하며, 벼와 윤작한 농가는 오이재배시 시들음병이 심하였기 때문이었다. 그러나 참외농가는 모두 단작을 하며, 특히 성주지방의 대부분 농가는 첫 수확 후부터 자라는 대로 방치하여 각종 생리장해와 병충해가 심하게 발생하였다(김 등, 1998). 앞으로 참외의 작부체계에 대한 정밀한 분석과 개선이 요

구된다. 그리고 수박은 참외와 달리 일시에 수확되므로 후작으로 토마토, 딸기 및 엽채류를 재배하였다.

시설 농업이 최근 들어 연작장해나 토양병충해의 만연으로 관비재배나 양액재배로 전환되고 있다. 본 조사에서는 상주에서 토마토 재배농가의 27.3%가 양액재배를 하고 있었다. 점적관수방식을 채택한 농가는 전체농가의 38.6%이며, 딸기재배 농가에서는 묘의 활착을 위하여 초기에 분수호스로 살수관수를 하다가 활착 후부터 수확기까지는 점적관수를 하였다. 또한 재식주수가 많은 오이와 토마토에는 대부분 점적관수를 하며, 이와 병행하여 관비재배를 하였다.

고정된 시설에서 과채류의 연작은 불가피하나 연작으로 시들음(만황병, 위황병, 역병, 풋마름병)현상은 물론이고 선충피해가 심각한 실정이다(김 등, 1998). 연작연수 5년 미만의 농가가 38.1%에 불과한데, 여기에는 5년 이내에 한 번이라도 객토를 실시한 농가도 포함되었다. 그

러나 연작해수가 10년 이상 된 농가도 전체의 20.5%에 달하고 있었다. 수박재배 6농가 중 4농가는 연작연수가 5년 미만으로 짧은 편이나 전체 참외농가의 81.8%가 5년 이상 연작을 하고 있었다. 이는 토양병해나 선충의 피해가 극히 우려되는 것으로 추정되었다. 딸기도 5년 이상 연작한 농가의 비율이 83.3%에 달하였다. 참외나 딸기의 재배지가 성주나 고령에서 타 지역으로 이동되는 것은 이들 작물의 다년간 재배에 의한 연작장해가 심함을 시사하고 있다.

Table 3에서와 같이 시설내 재배되는 품종은 오이(8품종)와 수박(5품종)의 경우 다양하게 나타났고 참외는 금싸라기(10농가)가 가장 많았다. 딸기, 토마토, 오이 및 수박은 지역별로 이용되는 품종이 다양하였다. 딸기는 고령에서 여흥이 대부분이나 안동에서는 여흥 외 3품종이 재배되었다. 토마토는 안동에서는 주로 T-98(3농가)이고, 성주와 상주에서는 도태량(4농가)이었다. 오이는 상주에서는 서울에서 많이 이용하는 반백계 품종을, 안동에서는 경상도 지방에서

**Table 3.** Varieties of fruit vegetables cultivated in the greenhouse in Kyungbuk province.

Crop	Variety
Strawberry	Yeohong (4) <sup>2</sup> , Akihime (2), Suhong (1), Yeobong (1)
Tomato	Totaeryang (4), T-98 (3), Yumi (1), Happy road (1), Koko (1), Hurora (1)
Cucumber	Bakmi, Eunsung, Chunkwang, Haedong, Gewoolsari, Garakmanchun, Yeorumsamchuk
Oriental melon	Geumssaragi (10), Geumdoryeong (1), Geumjigi (1), Geumbora (1)
Water melon	Apolo, Myongwol, Bitt-na, Geumchun, Sambokulsabak

<sup>2</sup>Numbers in parenthesis indicate the number of farms investigated in 1998.

소비되는 청장계 품종을 재배하고 있었다.

**재배작형과 생리장해 발생상황**

경북의 시설 과채류 주산지에서 이루어지고 있는 재배작형과 시기별 발생하는 생리장해의 종류별 발생정도를 Table 4와 5에 각각 나타내었다. 재배작형은 지역별로 가장 많은 형태의 것을 표시하였으며, 발생정도는 작물의 재배기간 중에 매월 관측농가의 평균치를 나타내었다.

**딸기**

딸기는 축성 또는 반축성의 재배작형으로 품종과 정식시기에 따라 수확기의 차이가 나타나며 정식기는 안동이 고령에 비해 약 20여 일 늦은 것으로 나타났다(Table 4).

생리장해는 기형과와 소과이며, 잎이나 식물체에 나타난 생리장해는 영양결핍증(질소 및 칼리)이 대부분이나 왜화현상도 관찰되었다. 기형과는 농가와 시기에 따라 다르지만 발생빈도가 높았다. 기형과의 양상은 부정형 대과로 제1화방에 착과된 과일에 많았으며, 일부 수정불량에 의한 부정형 기형과도 나타났다. 수확딸기에 관찰된 딸기의 소과는 영양부족에 기인하고(김, 1988), 육묘기의 화이분화가 완전하지 못하면 기형과의 발생율이 높다고 알려져 있다(안과손, 1994).

엽맥사이 황화증상과 엽맥이 자주색을 띠는 현상은 마그네슘의 결핍에 의한 황화와 인산의 부족에 의한 엽맥의 변색이 아닌가 추측된다. 딸기 런너(포복경)발생은 양분소모로 개화와 열매비대에 불리하게 작용하여 발생된다. 본 조사에서 런너가 정식시부터 계속하여 발생하는 것은 영양생장이 왕성한 묘를 정식하였거나 재배기간중 개화를 촉진할 목적으로 과다하게 보광한 것이 원인인 것으로 추정된다.

**토마토**

금년 토마토 재배농가에서는 유류값 상승으로 월동기에 충분한 가운을 하지 못하여 기형과가 많이 발생되었다. 성주에서는 주로 축성재배를 하였고 상주에서는 년 2기작 또는 반축성의 양액재배를 했으며 안동에서도 상주와 비슷한 작형의 재배를 하였다.

시설토마토의 상품성을 떨어뜨리는 공동과, 열과, 배꼽썩음과 및 창문과는 재배농가에 큰 타격을 준다. 배꼽썩음과의 직접적인 원인은 시설내 다습(Bakker, 1990; 조 등, 1998)과 칼리와 질소의 길항작용(김, 1988)등에 의한 길습흡

수의 억제인데, 특히 어린 과일에서 발생이 심하다. 이는 토양건조(1월에 발생한 농가)나 시설내 고온 건조한 환경(7월과 9월의 발생한 농가)에 의해 발생한 것으로 여겨진다.

창문과는 성주의 농가에서 많이 발생하였는데, 난방용 기름값의 상승으로 생육최저온도를 유지하는 수준에서 꽃눈이 분화·발달하였기 때문인 것으로 보인다. 또한 일찍 정식하여 저온기에 재배한 농가에서도 발생이 심하였다. 기형과가 많이 발생한 저온기인 1월부터 3월까지 낮은 야간온도가 가장 큰 문제였다.

열과는 외관이 불량하여 상품성이 크게 떨어지며, 아래부분이 열과한 것은 부패하기 쉽다. 10월과 11월에 발생한 열과는 잦은 온도변화와 수분부족(Abbott 등, 1985; 최 등, 1999)으로 인해 발생한 것으로 여겨진다.

이상경은 생장이 빠른 시기에 고온과 영양과다에 의해 발생된 것으로 여겨진다. 토마토에서도 딸기에서와 같이 마그네슘과 질소의 결핍으로 인한 황화현상이 관찰되었다. 한편 상주 한 농가에서 8월에 순맛이 현상이 심하게 발생하였는데 재배농가는 저온으로 인한 장해로 보고 있었다.

**오이**

축성, 반축성 및 억제재배로 연중 재배되고 한 농가에서 년 2회 재배하고 있었다. 시설오이

생리장해 중 곡과, 곤봉과, 잘록과, 어깨빠진과, 식물체 황화, 낙하산엽 등이 조사되었다.

곡과는 청장계 품종에서 많이 나타났는데, 전 생육기간에 걸쳐서 발생되며 전작으로 토마토를 재배하였던 성주 농가에서 발생이 많았다. 곤봉과, 잘록과, 어깨빠진과는 주로 곡과와 함께 발생하여 상품성에 큰 영향을 미친다. 곤봉과의 발생은 식물체의 노화와 영양부족이 일어나는 시점에 주로 발생한다. 본 조사에서도 생육 후기에 있는 농가에서 많이 발생되었으며, 전작으로 토마토를 재배한 성주의 농가에서도 같았다.

잘록과는 세로로 쪼개어 보면 공동증상을 보이며 확실한 원인이 밝혀지지 않았으나 봉소의 흡수저해로 인해서 발생하는 것으로 추정되고 있다(박 등, 1987). 본 조사에서는 시설내 기온이 고온인 시기와 재배 후기에 발생되었다.

어깨빠진과는 다른 기형과와는 달리 생육초기에 초세가 강하면 발생하기 쉬우나 생육중기 이후에 초세가 약해져도 생긴다. 특히 야간온도가 10℃ 이하로 떨어질 경우 많이 발생하게 된다(Thomas와 Staub, 1991). 본 조사에서는 기온이 떨어지는 10월부터 발생이 많았으며, 생육 후기인 4~5월에도 발생이 많았다.

잎에 나타나는 생리장해 중 칼슘결핍으로 발생하는 낙하산엽은 고온기인 5~7월에 많았는데, 상주에는 정식 후에 발생하였고, 이는 기온의 상승으로 인해 양액 온도가 높아져서 발생한 것으로 보인다.

**참외**

고령, 성주, 안동의 참외 재배시기는 비슷하나 연장재배를 하는 기간에 따라 결정된다. 참외의 재배작형은 주로 반축성 형태이며 연장재배 농가는 9월까지 수확을 하나 대부분의 농가는 7월 이후에는 작물의 관리를 하지 않는 상태였다.

**Table 4.** Cropping patterns of fruit vegetables in greenhouses in Kyungbuk province.

Crop	Cropping	Month												Region	Remarks		
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			12	
Strawberry	Semi-forced			△										x	x	Koryeong, Andong	Lighting, Water curtain
Oriental melon	Semi-forced	x				x△									▽	Koryeong, Seongju, Andong	Continued cropping
Water melon	Semi-forced			x	x	△	▽									Koryeong, Andong	
	Retarded							x			△	▽				Andong	
Cucumber	Forced	x△													▽	Sangju, Andong	Heating
	Semi-forced			x	△										▽	Andong	
Tomato	Retarded								x	△					▽	Seongju, Andong	
	Forced		△					▽						x		Seongju, Sangju	Heating
	Retarded								x		△			▽	Sangju, Andong		

x, Planting; △, First harvest; ▽, Last harvest period.

**Table 5.** Occurrence<sup>z</sup> of physiological disorders of fruit vegetables in greenhouses in Kyungbuk province in 1998.

Crop	Disorder	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Strawberry	Malformed fruit	0	1.0	2.0	0.5	1.0	-	-	-	-	0	0	0
	Runner	0.5	1.0	1.0	0.5	2.0	-	-	-	-	0.5	1.0	2.0
	Chlorosis	0	0	1.0	1.0	1.5	-	-	-	-	0	0	0
Tomato	Malformed fruit	1.0	2.0	1.5	2.0	2.5	1.0	0	0	1.5	2.5	1.0	0
	Cracked fruit	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	1.0	1.5	1.5	0.5
	Blossom-end rot	0.5	0	0	1.0	0	0	1.0	0	1.0	1.5	1.0	0.5
	Abnormal stem	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	2.0	1.5
	Self topping	0	0	0	0	0	0	0	3.5	0	0	0	0
Cucumber	Curved fruit	0	0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0
	Club shaped	0	0	1.0	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	1.5	2.0
	Irregular shaped	0	0	1.0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0
	Narrow neck	0	0	1.0	1.0	0.5	0.5	0	0	1.0	1.0	2.0	1.5
	Umbrella leaf	0	0	0.5	0.5	0.5	1.0	1.5	0.5	0	0	0.5	0.5
Oriental melon	Malformed fruit	<sup>y</sup>	0.5	0.5	2.0	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0	-	-	-
	Cracked fruit	-	0	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	0	-	-	-
	Fermented fruit	-	0	0	2.0	1.5	1.0	1.0	0	0	-	-	-
	Chlorosis	-	0	0	0	0.5	1.0	1.0	2.0	1.0	-	-	-
	Cracked fruit	-	-	-	2.0	1.5	0.5	0	0.5	-	-	-	-
Watermelon	Malformed fruit	-	-	-	0.5	0.5	0.5	0	1.5	-	-	-	-
	Chlorosis	-	-	-	0	1.0	1.0	1.0	2.0	-	-	-	-

<sup>z</sup>The numbers are average values of the physiological disorder index in each fruit vegetables.

1: 10% or less, 2:10~29%, 3:30~49%, 4: 50% or more.

<sup>y</sup>means off-season of the crop.

참외 열과는 과피가 굳어졌지만 내부는 왕성한 비대 성장을 할 때 발생된다. 시설내의 토양이 건조하고 공기도 습할 때 발생하기 쉽다. 본 조사에서 열과의 발생이 고온다습한 여름철에 집중적으로 발생한 것으로 보아 시설내의 환경과 밀접한 관련이 있다는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 고령에서는 3~5월에도 발생하여 6월에 일찍 작기를 마친 농가도 많았다.

발효과는 과숙에 의한 것과 비대초기에 나타나는 것으로 구분되어 진다. 고령의 한 농가에서는 흙비력이 강한 신토좌 대목을 이용하여 토양수분이 과다한 상태에서 재배한 참외 전체가 발효과 증상을 보여 심한 피해를 보았다. 발효과의 발생원인은 과일에 칼슘 흡수가 충분하지 못할 때 일어나는 과육 세포벽의 붕괴에 기인하는 것으로 알려져 있다(황과 이, 1993; 정 등, 1998).

황화증상은 아랫잎부터 갈색 또는 백색으로 나타나 잎이 말라죽는다. 칼슘결핍으로 인해서 생기는 황화증상은 생육이 부진하고 잎이 약간 황색으로 변하다가 잎의 가장자리가 마르기 시작하여 점점 안쪽으로 진전된다.

**수박**

시설수박은 노지수박의 수확 최성기인 6월 이전에 출하하는 작형으로 비교적 단순하며 작기도 짧은 편이다. 수확기가 가장 빠른 지역은 고령이며, 다음이 성주와 안동의 순으로 나타났다. 안동에서는 여름 장마기간을 회피하여 9월 수확을 목표로 한 비가림 하우스 재배작형도 조사되었다.

기형과(변형과)는 불완전 수정이 원인이며 시설재배에서는 비교적 적게 발생한다(박 등,

1987). 본 조사에서도 변형과의 발생은 극히 미미하였으나 교배기의 심한 저온에 의한 착과 불량으로 변형과가 발생하는 농가도 있었다. 열과는 어린 과일시기부터 출하하기까지 끊임없이 관찰되며, 열과가 심하였던 고령의 한 농가에서는 수확량의 50%정도가 피해를 보았다. 열과는 품종, 기상, 토양조건, 그리고 재배관리 등과 관계가 깊다.

앞에 나타나는 황화현상은 잎줄기 사이에 흑갈색의 작은 반점이 나타나다가 잎 가장자리가 말려가면서 마침내 잎 전체를 말려 죽인다. 칼리와 칼슘 등의 염류가 토양에 많이 집적되면 마그네슘의 흡수가 잘 이루어지지 않아 발생하는 것으로 알려져 있다(이 등, 1997).

**생리장해에 대한 농가 인식도**

시설과채류의 생리장해에 대한 농민의 인식에 대하여 설문한 결과(Table 6), 병해충에 대한 인식보다 강하지 못할 뿐 아니라 장해의 동정이나 방제법에 소홀한 점들이 많았다. 이는 생리장해의 원인에 대한 지식과 대책이 없기 때

문이라 생각한다. 또한 생리장해는 병충해와 같이 생장이나 수량에 결정적인 영향을 미치지 못하는 것으로 이해하고 있기 때문이다. 그러나 기형과는 외관으로 쉽게 판별되지만 과일 내부에 생기는 장해(참외 발효과, 수박 피멍들이, 오이나 토마토의 공동과 등)들은 판별하기는 어려운 종류이다. 이와 같이 판별과 동정이 어려운 과일 내부의 생리장해를 쉽게 판별할 수 있는 기술이 개발되어야 할 것이다.

생리장해로 인해 품질이 저하되거나 수량이 감소된다고 대부분의 농가가 답변을 하였다. 작물에 따라 다소 다르지만 과채류에서 생리장해는 잎이나 식물체보다 열매에 많다고 응답한 농가가 대부분이었다. 이는 열매의 장해는 수량과 상품성에 결정적으로 악영향을 주기 때문으로 판단하였을 것이다. 그리고 열매에 나타나는 기형과, 변형과, 곡과 등은 상품가치가 다소 떨어지나 식용에는 큰 지장이 없어 출하되기도 하였다.

생리장해는 재배자가 스스로 진단하며 대개 육안이나 경험에 의존하고 있었다. 생리장해의

**Table 6.** Major response by growers to questions on physiological disorders in fruit vegetables grown in greenhouses in Kyungbuk. province.

Question	Response (No. of farms responded)
1. Most serious problems?	Low quality (14), Low yield (oriental melon, 6), Disease (cucumber, 2)
2. Affected plant parts?	Fruit (21), Leaf (14)
3. Observed stage?	Middle (15), Early (6)
4. Main causes?	Soil (11), Temperature (6), Water (watermelon, 3)
5. Most frequent disorders?	Malformed fruit (10), Fermented fruit (oriental melon, 6), Cracked fruit (watermelon, 3), Poor fertilization (strawberry, 3)
6. Use of phytohormone?	No (17), Yes (tomato, 4)
7. Measure used to correct?	Environmental control (16), Soil management (oriental melon, 6)

판단시기는 육안으로 판별 가능한 생육 중기부터 일반적으로 시작되는 것으로 보아 초기에 판별은 어려운 것으로 이해된다. 그리고 가장 많이 발생하는 생리장해는 모두 기형과라고 응답하였다. 가장 치명적인 생리장해는 작물의 종류에 따라 달리 응답하였다. 딸기의 경우는 수정 불량, 참외는 물찬 참외(발효과), 수박과 오이나 토마토는 열과와 기형과로 나타나고 있었다. 생장조절제를 사용하는 농가는 많지 않았으나 참외나, 토마토의 경우는 착과보조제로 토마토톤과 지베렐린을 이용하며, 딸기는 휴면타파와 생장촉진용으로 지베렐린을 사용하였다. 생리장해를 극복하기 위한 방법으로는 대부분 하우스 환경(온도, 광, 습도 등)을 적절히 조절한다는 응답이 많았고 재배법을 개선하고자 하는 농가도 있었지만 특별한 대책이 없는 것으로 인식되고 있었다.

## 초 록

본 조사는 생리장해 연구의 기초자료를 얻기 위하여 1998년에 경북 시설 과채류 주산지에서 재배실태와 생리장해에 대하여 농가 현장방문을 통하여 실시되었다. 재배시설의 형태는 단동 또는 연동의 철 파이프 PE하우스가 대부분이며, 딸기, 참외, 수박은 단동 PE하우스, 그리고 토마토와 오이는 연동하우스를 이용하였다. 전체 조사농가 중 단작의 비율은 56.8%, 그리고 윤작은 40.9%로 나타났다. 시설내의 관수는 점적만 하는 농가는 전체 농가의 38.6%이다. 연작연수는 전체적으로 5년 미만의 농가가 38.1%였으며, 10년 이상 된 농가도 20.5%에 달하였다. 재배품종은 작물별로 다양하나, 특히 오이와 수박에서 다양하였다. 딸기의 기형과는 3월에 발생이 많았고 수확증기에 소과가 나타났다. 영양결핍에 의한 황화증상은 5월 이후에 많았고, 월동기에 왜화와 생육초기에 런너발생 등이

관찰되었다. 토마토는 9~11월에 열과, 10월과 2~4월에 기형과, 7~9월에 배꼽썩음과 등이 심하였으며, 순댓이, 이상경, 영양결핍증 등도 관찰되었다. 오이는 곡과, 곤봉과, 어깨빠진과 등 기형과는 11~12월에 심하게 나타났으며, 5~7월에 낙하산엽 증상 등이 조사되었다. 참외의 기형과와 발효과는 3~5월에 심하였고 수박의 열과도 4~5월에 많았으며 변형과는 8월에 나타났다. 식물체에는 영양결핍인 황화증상이 다수의 농가에서 발견되었다. 생리장해에 대한 인식은 병해충에 대한 인식보다 강하지 못할 뿐 아니라 장해의 동정이나 방제법에 소홀한 점들이 많았다. 생리장해 발생원인으로는 토양환경 불량과 온도관리의 미흡이라고 응답하였으며 대책으로는 하우스 환경관리를 잘 해야 한다고 대부분의 농가가 응답하였다.

추가 주요어 : 기형과, 작부체계, 재배방법, 품종, 하우스 형태

## 인용문헌

Abbott, J. D., M. M. Peet, D. H. Willits and R. E. Gough. 1985. Water management of green house tomatoes. *Hort-Science* 20:688-690.

안종길, 손병구. 1994. 단일저야온 육묘가 반촉성 딸기의 화아분화, 생육, 수량 및 품질에 미치는 영향. *밀양산업대학교 산업과학기술연구소 산업과학기술 제1집*:25-36.

안종길. 1996. 참외의 발효과 발생요인에 관한 연구. II 토양수분이 발효과 발생에 미치는 영향. *밀양산업대학교 산업과학기술연구소 산업과학기술 제3집*:25-30.

Bakker, J. C. 1990. Effects of day and night humidity on yield and fruit quality of glasshouse tomatoes. *J. Amer. Soc.*

*Hort. Sci.* 65:323-331.

조일환, 우영희, 仁科弘重, 橋本 康. 1994. 하계 주간의 국소냉방과 토마토 배꼽썩음병 발생에 관한 연구. *생물생산시설환경* 3(1):36-41.

조일환, 이우호, 김태영, 우영희, 권영삼. 1998. 고습도가 토마토 배꼽썩음과 발생에 미치는 영향. *한국원예학회지* 39:247-249.

최영하, 이한철, 권기범, 이재한, 박동금, 권준국. 1999. 방울토마토 열과 발생에 미치는 토양수분, 야온, 습도 및 수확간격의 영향. *한국원예학회지* 40:169-173.

정희돈, 윤선주, 최영준. 1998. CaCl<sub>2</sub>의 엽면처리가 참외의 이상발효과 발생억제 및 과실성분에 미치는 영향. *원예과학기술지* 16:215-218.

황용수, 이재창. 1993. 이상발효 참외의 생리적 특성. *한원지* 34:339-343.

김지영, 이영근, 송유한. 1998. 경북지역 시설원에 작물의 병해발생 상황. *한국식물병리학회지* 14:41-45.

김광용. 1988. 양액재배시 영양장해의 원인과 대책. *시설원예연구* 1:43-50.

이상규, 김광용, 정주호, 이용범, 배종향. 1997. 질소시비수준이 소과종 수박의 수량 및 품질에 미치는 영향. *생물생산시설환경* 6:97-102.

이우승. 1995. 경북지방의 채소 주년생산 작부체계 현황과 문제점. *시설원예연구* 8(1):1-16.

박상근, 김병수, 정범운. 1987. 원색도감 시설채소의 생리장해와 병해진단. 호형출판사.

신용습, 연일권, 도한우, 서동환, 배수곤, 최성국, 최부술. 1996. 터널형 하우스에서 환기방법이 참외의 생육 및 품질에 미치는 영향. *생물생산시설환경* 5:187-193.

Thomas, R. S. and J. E. Staub. 1992. Water stress and storage environment affect pillowy fruit disorder in cucumber. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117:394-399.