

省エネルギー下で発生が予想される果菜類の生理障害と対策

北海道専門技術員

餘 助 良二

最近の国際的な石油需給情勢は長期的に逼迫が予想され、しかも今日のように石油類の燃料費が著しく高騰するなかで、積雪寒冷地における野菜経営は、今後、省エネルギーに見合った作型の導入や栽培法をすすめていく必要があり、今後、省エネルギー下で発生が予想される果菜類の主な生理障害とその防上対策について述べる。

1 生理障害が発生しないように適切な温度管理をする。

最近のように石油類の燃料費が著しく高騰するなかで野菜栽培は、無加温のハウスで栽培したり、暖房を行っても、低温で管理する施設栽培が増えているので、このような施設でも晴天日にハウスを密閉しておけば、日中は気温が高まり30℃以上、場合によっては40℃以上になることもあり、夜間は放射による熱の損失が大きく、暖房をしない限り、外気温とほとんど差がないくらいまで気温が下り、昼間は高温障害、夜間は低温障害の危険にさらされるので、第1表にもとづいた適切な温度管理を行い、できるだけ生理障害を出さないような管理をして、品質のよい野菜を生産するように心掛ける必要がある。

第1表 作物別生育適温ならびに限界温度(℃、高橋、1975)

作物	昼温		夜温		地温適温	実用的限界地温
	最高限界	適温	適温	最低限界		
トマト	35	25~20	13~8	5	18~15	(13)~15
ナス	"	28~23	18~13	10	20~18	15~(18)
ピーマン	"	30~25	20~15	12	"	(15)~18
キュウリ	"	28~23	15~10	8	"	春15~18 夏(15)~18
温室メロン	"	30~25	23~18	15	"	(18)~23
スイカ	"	28~23	18~13	10	"	
カボチャ	"	25~20	15~10	8	18~15	
イチゴ	30	23~18	10~5	3	"	

注。実用的限界地温は堀による。(13)~15℃は15℃に近い方に限界地温があることを示している。

温度で育苗しないようにする。⑤定植後に分化した花房にも乱形果発生の対象になるが、定植後において節水、高温管理をすると果実の肥大をわるくしたり、生育のバランスをくずしたりするので、養水分の吸収を制限しないで、やや高温気味の管理をして発生率を軽減し、果形のよい果実を多く獲るようにする。

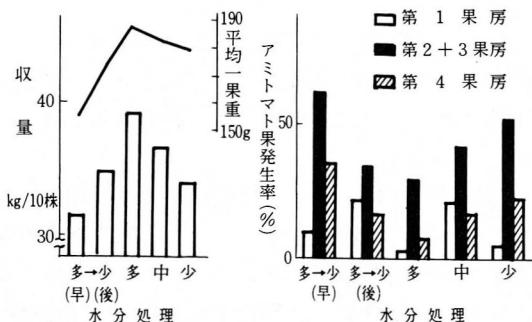
(2) アミトマト果（グスペリ状果）

北海道では、ハウス・トンネル・露地移植栽培のものに毎年よくみられている。

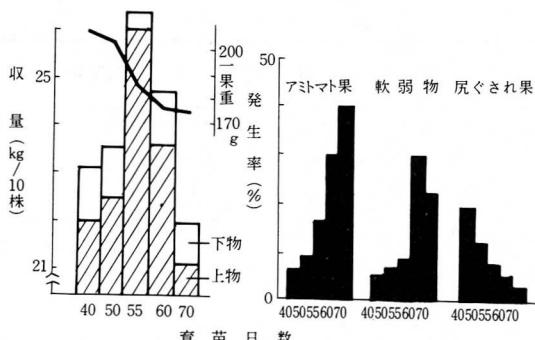
症状としては、果実の表皮を透して果皮部が網状にみえ、果皮が薄く、商品価値が低下する。

発生の条件としては、北海道立中央農業試験場の試験成績によると、土壤水分環境（作土層の保水能）の劣悪化によって多発している。

生育期間中の土壤水分とトマトの生育・収量・アミトマト果の発生について検討した結果、第1図のように生育・収量は多水分区など良好であり、



第1図 土壤水分条件がトマトの収量・アミトマト果発生に及ぼす影響 北海道立中央農業試験場(昭48)



第2図 育苗日数の差異による収量と異常果発生率 (I ~ III果房) 北海道立中央農業試験場(昭49)

アミトマト果の発生率は、少水分条件あるいはトマトの生育途中で水分条件を小水分に転換した区で多くなっている。

苗素質がトマトの生育・収量・異常果発生に及ぼす影響について試験した結果、第2図のようアミトマト果の発生率は、葉/茎比の小さい長期育苗に発生が多くなり、育苗日数の長い苗は栄養生長も衰え、上位段果房の着果数が減少し、収量も低下している。

対策としては、①アミトマト果は、老化苗に多発するので、根群の発達した55~60日苗を定植する。②定植後の温度条件をよくして苗の活着を早め、栄養生長と生殖生長のバランスをよくするようする。③有機物の施用、深耕によりトマトの根張りをよくする。④土壤水分をPF 2.3~2.0に管理する。⑤アミトマト果の発生するところでは樹勢の旺盛な品種を用いるようにする。

(3) すじぐされ果

すじぐされ果と呼ばれているものに、黒すじ、白すじがあって、黒すじは果皮部の維管束が壊死し、果頂部からへた部にかけて、黒い条になって見えるものである。

黒すじは日光に当たらない部分に多く、症状部分は着色不良になり、成熟しても緑色が残り、症状部の組織は硬く商品性はほとんどない。

果皮や果壁が硬化し白くス入状を呈するのを白すじ、白変症、金すじなどと呼んでいる。

発生条件としては、低日照時に幼果期が経過したものに発生が多く、北海道ではハウス栽培のものに多く、年にもよるが、春から盛夏期にかけて日照が少ない年とか、海岸沿いで濃霧の多い地帯に発生が多くみられる。

トマトのすじぐされ発生防止について、北海道立道南農業試験場で昭和48~52年にかけて試験を行っており、その結果、土壤水分では初期の土壤水分を少なく(PF 2.6)することによりすじぐされ果(褐変症)の発生が少なくなっている。

多肥区では、すじぐされ果の発生割合が高まっていて、品種比較試験では、米寿にくらべ、栄寿、強力旭光、高千穂がすじぐされ果がでにくいことが認められている。

黒すじぐされ果の対策としては、①常発地では

発生しにくい品種を選ぶようにする。②日照不足、多肥、土壤の酸素不足などにより発生するので常発地ではハウス光線透過をよくし、密植をさけ、茎葉が繁茂しそうで光線が不足になることをさける。③施肥では窒素の多用をさけ、カリが不足しないようにし、さらに土壤水分の適正化に努め排水をよくする。

(4) 空洞果

空洞果といふのは、ピーマントマトなどと呼ばれるように、果実に種子がなく、心室中のゼリー状の物質の発達がわるく、果皮が異常に肥大して空洞になった果実をいう。

北海道ではハウス促成、ハウス抑制栽培に発生している。

弱日照、低温・高温といった条件で花粉が少なくなったりして種子ができなかったり、着果しても肥大しにくいものに、ホルモン剤を処理し着果、肥大させるので、このようなトマトの果実には種子がないため、ゼリー状の部分の発達がしにくいため空洞果になる。

発生の条件としては、日照不足が最も大きく影響し、さらに高夜温が加わると発生が多くなる。

ホルモン剤の処理が高温時や高濃度で処理したり、若いつぼみのうちに処理すると空洞果になりやすい。

対策としては、①水分や肥料が効きすぎて過繁茂にならないようにする。②弱日照のときには採光に注意し、高夜温にしないようにする。③ホルモン剤の処理は温度に合せ、高温時にやや薄く、低温時にはやや濃くし、適正濃度のものを使うようとする。④ホルモン剤処理の時期は、1果房の花が4~5ヶ以上が完全に揃って咲いたころに処理し、二度がけをしないようにし、気温の高い日中の処理をさける。⑤ハウス促成栽培で弱日照の日が続くときにはジベレリン(10PPM)をトマトトーンに加用する。

(5) 尻腐れ果

尻腐れ果はトマトの果実が親指の先ぐらいの大きさの幼果に発生する。

急に肥大するころになるといっそう多くなる。

重症のものは果実の半分以上に症状が広まり、果実は大きくならないで早く着色する。

北海道では昭和53・54年の夏に雨が少なかった関係もあるが、この年には尻腐れ果が多く発生し、発生の条件としては、トマトの開花期～結実期にかけて土壤の急激な乾燥によって発生する場合が多く、特に作土の浅いところや土壤中の石灰が少ないと発生しやすく、窒素、カリ肥料を多く施すと発生しやすい。

対策としては、①土壤中の石灰が不足しないようにする。②窒素、カリ肥料の多施用をさける。③作付地には有機物の施用や深耕をする。④上位段果房の果実肥大が始まる前からかん水をする。⑤応急対策として、塩化石灰0.5%の葉面散布を行う。

3 きゅうりの主な生理障害と対策

(1) かんざし症状

きゅうりの生長点付近に雌花が多く着生し、心止になる症状をいう。

発生の条件としては、発生は苗のときから生育中期ころまで広い範囲にわたって発生する。

北海道では、は種期の早い、ハウス促成、トンネル、露地移植栽培などに発生し、これらの作型では、いつの時期であっても、低温の悪条件になれば発生し、雌花の着きやすい低温期、床土の不良、養分の不足、植えいたみなどでも発生する。

対策としては、①最も大きな発生原因は低温であるので、黒イボ品種では10℃、白イボ品種では13℃以下の夜温で発生するので、育苗のときから適温で素直に育て、健苗を定植するように心がける。②ハウス、トンネル栽培では定植後においても温度管理を十分にして、植えいたみを最少限度にとどめ、苗の活着を早め、側枝の発生を促がし、かんざし症状の防止に努める。

(2) 奇形果

きゅうりの果実は、長くて大きいので、土壤水分や栄養条件がわるいと、曲り果、先細り果、先太り果などの奇形果が発生する。

(3) 曲り果

きゅうりの果実が曲る原因是生理的な条件と機械的な条件とがある、その多くは生理的な原因によるものである。

きゅうりの開花以前になにかの原因で幼果が曲っ

ているものは、その後も曲り果になる場合が多く、正常な花でもその後の生理的条件によって曲り果になる場合がある。

曲り果の発生する条件としては、きゅうりの生育が著しく草勢の強いときは少ないが、老化した株や果実の発育過程で、水分、温度、日照不足などが重なったときに多発する傾向がある。

きゅうりの生育がよく、日照や土壤水分が適度であると、果実の肥大が順調に行われるような状態のときには曲り果が少ないものである。

対策としては、①大部分の曲り果は生理的によって生ずるものであるから、栽培管理、栽培環境をよく改善して発生を防止する必要がある。②それには肥料切れに注意し、土壤が乾燥しないように有機物を多く施用し、敷きわら、かん水などを行って曲り果の防止に努める。③果り果のできにくい品種を選ぶようにする。④きゅうりの生育最盛期以降に曲り果の発生が多くなるので、草勢を弱めないような肥培管理を続ける。

4 ピーマン・メロンの生理障害と対策

(1) ピーマンの変形果

北海道のピーマン栽培はハウス促成、露地移植栽培もあるが、主体はトンネル栽培である。

トンネル栽培は低温期から栽培が始まるので、保温が十分でなく変形果の発生がみられる。

ピーマン及びししとうがらしの花粉の発芽適温は、第2表のように20~30°Cである。

これ以下の低温やこれ以上高温では発芽率が低下し変形果や落果を招くようになる。

最低気温が13°C以下では、单為結果し変形果になるか落花する。

第2表 花粉の発芽および花粉管の伸長と温度
(広瀬、1965)

温 度	花 粉 の 発 芭		花粉管の伸長	
	在来中獅子	緑光早生	在来ししトウガラシ	緑光早生
10°C	0.8%	0.2%	58.8μ	80.0μ
15	53.6	47.5	197.6	140.6
20	46.6	40.7	1,230.4	1,291.0
25	39.8	40.4	1,732.6	1,819.1
30	30.2	20.5	1,395.1	1,580.0
35	10.2	5.4	107.0	48.0
40	0.1	0.0	43.0	—

注：寒天培地に置床24時間後測定

第3表 ピーマンの生育と開花、結実におよぼす温度の影響

年	温 度	草丈	着花数	着果数	着果率
1931~32	10~16°C	14.5cm	1	0	0%
	16~21	44.1	589	239	40.03
	21~27	62.7	1,399	402	28.73
1932~33	16~21	50.9	2,312	1,688	73.01
	21~27	90.9	2,483	1,150	46.31
	32~38	97.9	184	0	0
1933~34	16~21	48.2	3,410	2,716	79.65
	21~27	87.8	5,820	2,742	47.11
	32~38	93.1	101	0	0

対策としては、①変形果は受精不良が原因であるので、ハウス、トンネル栽培では温度管理を適正にし、夜温16°C以上、日中20~30°C、地温20°Cぐらいに保って結実を促すようにする。②ピーマンは着果周期があるので、担果数が多くなり、草勢が衰えると短柱花が増し、落花の原因になるから施肥、かん水などをして草勢の維持管理に努める。

(2) メロンの心腐れ果

成熟期のメロンに外観上特別な変化はないのに、果実を切ってみると、果実の内部、特に種子周辺の組織があめ色に変色し、被害のひどいものは果肉部まで水浸状に変色してくるもので、発酵果ともいわれているが、過熟に伴う発酵果とは別のものである。

北海道では、は種期の早い、ハウス促成、半促成、大型のトンネル栽培に発生がみられる。

特に、天候の不順な年で6月中旬~7月上旬ころに出荷するものに発生が多い。

低温が果皮の異常変化をひき起し、それが原因で果実内へカルシウムの移行を妨げ、果実内細胞の崩壊を招くものでないかといわれている。

当面の対策としては、低温期に結実したものに発生が多く見られるので、省エネルギー推進の現状からみて、無理をして早期には種し、作型を前進させるような作型よりも、作型を遅らせ、メロンの結実期から肥大期にかけて、夜温を16°C~20°Cの温度が十分に確保できる作型をすすめたい。

5 省エネルギー下のハウス栽培について

北海道における施設園芸は、積雪寒冷の条件の

もとで行うため、省エネルギー対策の見地から低温期に石油類を多く消費する野菜栽培は、立地条件等から野菜の種類、作型、栽培法などについて、見直しを行い、今後は適地において経済的に安定した施設栽培を行うようにする必要がある。

(1) 陽光を活用して蓄熱に努める

被覆資材で汚れているものは、よく清掃して光線透過率を高め、ハウス内には小トンネルを設け保温し、ポリフィルムで全面マルチを行い地温の上昇を図る。

作物や土壤に日光がよく当たるよう密植をさけ高うね栽培を行う。

カーテン、二重トンネルなどの開閉は、遅れないように夕方は早目に閉じ蓄熱に努める。

かん水は水温の低いものをさけ、くみ置き等を行って温水を使用する。

(2) ハウスは効率的な温度管理を実施する

施設栽培では、できる限り野菜の生育適温条件下で栽培することが大切で、省エネルギー対策だからといって、野菜の生育限界付近の低温で栽培することは好ましくないから、生育適温で栽培することが必要であるが、適温以上の高温にしないように注意する。

燃料を節約し過ぎて野菜の生育限界温度付近の低温で管理を行うと伸長が急激に鈍り、生育は抑制され、その後適温下に戻しても生育の回復や収穫が遅れる外に生理障害などが発生するので注意する。

施設栽培で低温管理を行うと施設内が多湿になり病害を誘発するので極端な低温管理を避け生育適温を確保するとともに病害予防の徹底を図る。

甘味種スーパースイート栽培の要点

雪印種苗株
園芸部

甘味種のスーパースイートは市場での人気があり、急激に栽培面積が増えておりますが、一般に発芽が低く、株立ち数が確保できるかどうかが問題になります。この甘味スイートコーン種子は外観を一見しただけで判りますように、クシャクシャに皺が多く、瘠せていて胚乳の少ないのが特徴です。従って播種には細心の注意を払う必要がありますが、細心の注意とは以下述べるような事項です。

1 種子の特性

第1表に1,000粒重と1ℓ当たり粒数を記しましたが、種子は瘠せているので、重量は半分程度です。胚乳が少ないと発芽後の自力の伸長力が弱いことを物語っています。

第2表に生育初期の乾物重を示しましたが、他のスイートコーン品種に比べてかなり低いことが判ります。

なお甘味種極早生のアーリースーパースイート、

デリシャスパンタム90日、ハニー早生種は同じ特性です。また甘味種中生のスーパースイート、デリシャスパンタム100日、ハニー中生種も同じ特性です。

第1表 1,000粒重および1ℓ粒数

品種名	1,000粒重g	1kg粒数粒	1ℓ粒数粒
アーリースーパースイート	165	6,050	2,900
スーパースイート	134	7,450	3,100
ゴールデンビューテー	250	3,900	2,600
ゴールデンクロスパンタム	215	4,650	3,200

第2表 生育初期の乾物重

播種後日数	甘味種 極早生	ゴールデンビューテー	ゴールデンクロスパンタム	クインアン	メロゴールド
16日	0.76	0.82	0.90	1.18	1.20
22日	1.48	2.40	1.73	2.13	2.73

10個体乾物重(g)

2 播種期と発芽

スイートコーンの発芽最適温度は大豆より3~4℃高く、30℃以上といわれています。

札幌の5月の気温と地温を表3に記しました。