

はじめに

近年は気温や降雨の極端化、長期的な乾燥など異常気象が続いています。これらの気象条件は、カンキツの樹体や果実生育の前進化や生理障害果の発生に影響を与えています。本年は夏季の高温・強日射によって日焼け果が多発し、生産量が大きく減少した年となりました。日焼け果は、来年以降も発生が多くなると予想されますので、ここでは日焼け果の発生メカニズムと極力発生させないための対策について紹介します。

また、近年は減酸が早く進む傾向にあり、収穫時期に入る前に酸度 1.0%を下回るような園が増えてきています。その一方で、高温により着色が遅延し、減酸に応じて収穫時期を早めることが難しい状況です。そこで、減酸が進む要因と対策として考えられることについて述べたいと思います。

▼日焼け果について

＜発生のメカニズム＞

カンキツの果皮は、葉と比較して気孔の数が少ないため、蒸散作用による表面温度の低下が起こりにくいという特徴があります。そのため、夏季の日射が強い日の果実表面は外気温より 15℃程度高くなることもあります。果実表面が高温になると果皮の一部が乾燥し油胞が破壊されるため日焼けを生じます(図 1)。

＜発生しやすい時期と条件＞

日焼け果は梅雨明け(7月下旬頃)から9月までに多く発生します。日焼け果を助長する要因は、気象条件としては曇天で多湿状態が続いた後、日差しが強く急激に温度が高くなると日焼け果の発生が増加しやすくなります。これは、低温多湿、日照不足により果皮が軟弱になりやすく、その後の強日射による蒸散量の急増に対応できないためと考えられています。樹体条件としては、葉数が少ない場合は日射を直接受ける果実が多くなるため、日焼け果実は多くなります。また、葉数が多い樹は比較的に根量も多いため、吸水力が高く、過度な蒸散に対しても十分な水分量を補給することができるため、日焼け果は少なくなる傾向にあります。さらに、天成果や果梗枝の太い果実は、養水分を引っ張る力が強く、果皮の成長が軟弱徒長となりやすいことから日焼けが生じやすくなります。

今年度の気象状況を見ると、気温は平年よりかなり高く推移しており、梅雨明け以降は最高気温が 35℃を超える日が続いていました(図 2)。また、夏季は降雨が少なく、8月から9月にかけての日射量は多く(図 3)、高温・強日射により日焼け果が多発したと考えられます。

＜日焼け果を低減するための対策＞

○土づくり

日焼け果は、高温等による気象条件で発生が助長されますが、毎年適正着果量を確保し、樹体栄養をしっかり維持することで日焼け果のリスクは小さくなると考えられます。花や果実へ十分量の養分を供給することができれば、果皮の体質が強化され、生理障害に強い果実になります。また、充実した新梢や着葉数を増やすことで、日射が直接当たる果実を減らすことができます。さらに、発根量を増加させることで、果皮からの急激な蒸散の増加に対応するための養水分が吸収されやすくなりま

す。そのため、土づくりによって健全な根を増やせる土壤環境とし、極端な気象に耐えうる樹体をつくるための土台を作ります。土づくりは1～2月の期間に実施します。

・有機物の施用

有機物を施用すると、腐植が補給されることで土壤の団粒構造が促進され、根が活動しやすい状態になります。家畜糞堆肥を使用する場合は完熟した牛糞堆肥とし、表層に1～2 t /10aを施用します。また、同時に軽く中耕を行い、土壤と混和させることで土壤改善効果が高まります。土壤が固くなっているような園地では、比較的分解の遅いバーク堆肥やピートモス、もみ殻燐炭等を用いたコソボ施用(図4)をすることで、物理性改善効果は高まります。

・石灰の施用

石灰資材は、酸性土壤のpH改善を目的として施用します。また、カルシウムの供給源としての役割も果たし、果実体質の強化にも繋がるため、土壤診断結果に基づきしっかりと施用します。pHの改善のための資材として炭カル、セルカ、苦土石灰等がありますが、他にも肥料的効果の高い資材として硫酸カルシウムやクエン酸カルシウム資材があります。硫酸カルシウムは、水溶性で比較的水に溶けやすく、pH上昇効果はないため、効率的にカルシウムを吸収させて体質強化を図りたい場合や、土壤pHが高く一般の石灰資材が施用できない場合に有効です。また、クエン酸カルシウムは根活性の向上や細根を増加させるとともにカルシウムを効率的に補給することが期待できます。

樹体栄養を向上させる土台作りとして土づくりについて述べましたが、他にも適正着果量を確保するための樹体管理、必要に応じたかん水や葉面散布の実施等の基本的な管理を徹底することも大切です。

○炭酸カルシウム剤の散布

日焼け果に対する高い抑制効果が期待できる薬剤としては、炭酸カルシウム剤(ホワイトコート、ピュアシェイド)があります。これらは散布することで、果面温度を低下させたり、紫外線を反射・分散させる効果があります。図5を見ると、ホワイトコートを7月下旬及び8月下旬の2回散布、ピュアシェイドを7月下旬から8月下旬に3回散布することで、日焼け果抑制効果が認められています。このように、梅雨明け直後の7月下旬頃に1回目を散布し、降雨により果実表面の成分が落ちてきたら再散布、再々散布を行います。ただし、収穫時に白斑が濃く残らないように、収穫1か月前以降の散布は控えます。

○粘着テープの貼付

図6のような粘着テープ(商品名：みかんまもるテープ)を8月上旬に果実陽光面に貼付することで、日焼け軽減効果が見込まれます。注意点として、降雨や強風により剥がれた場合や果実の肥大により日射の当たる部位がずれた場合は速やかに再貼付します(鹿児島県普及成果情報より,2022)。

▼減酸の前進化について

減酸が前進化する要因としては下記のことが考えられます。

① 生育の前進化による影響

表1は果樹試験場の生態調査樹における発芽・開花期を表していますが、2月頃から気温が高く推移したことで、今年は発芽及び開花盛期で3～5日平年より早くなっています。また、図7は生態調査樹における酸度の推移を示していますが、初期の酸度が平年と比べてすでに低くなっており、果実生育が前進化していることが考えられます。

② 果実生育期間の高温による影響

果実の生育が進むことで酸度が減少するのは、果実が肥大するに伴って果汁が増加し果実中の酸が希釈されることと、果実が呼吸することで酸を分解するためです。呼吸量は、気温が高くなるほど増加するため、近年の高温は減酸が進む要因として考えられます。

③ 樹体栄養の低下による影響

果実中の酸含量の生成は、幼果時から盛んとなり、9月上旬頃まで増加し10月頃から減少します。つまり、幼果期に十分量の酸が生成されることで、収穫時まで酸が維持されることとなります。そのためには、樹の生理を健全に機能させる必要がありますが、樹体栄養が低下している樹では、酸を十分に生成することができず、結果的に収穫時の酸度が低くなっていると考えられます。

このように、減酸の前進化については気象条件や樹体栄養が大きく関与していると考えられます。そのため、減酸を抑制する対策としては、日焼け果でも述べたように土づくりを徹底し、樹体栄養を向上させること、毎年の着果量を適正とすることが重要と考えられます。

また、根域制限栽培は近年のような気温や降雨が極端な年であっても、水分コントロールが容易であり、肥効率も高く、高品質果実を安定生産できる栽培法であるため、積極的に導入を検討されてください。



図1 日焼け果の症状

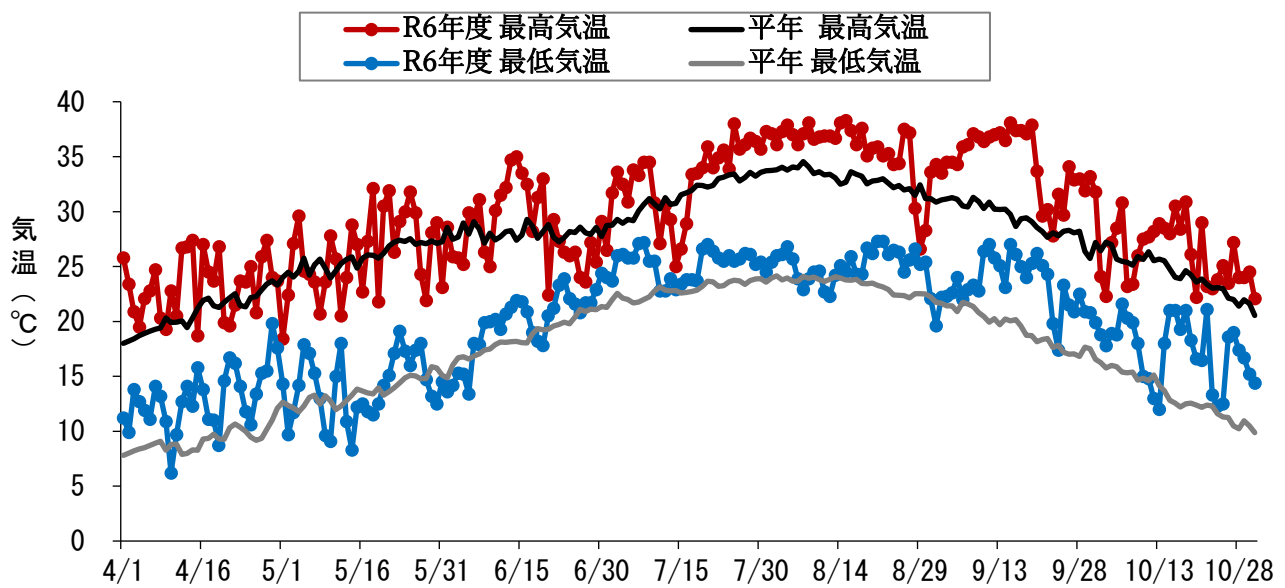


図2 果樹試験場内における最高気温及び最低気温の推移

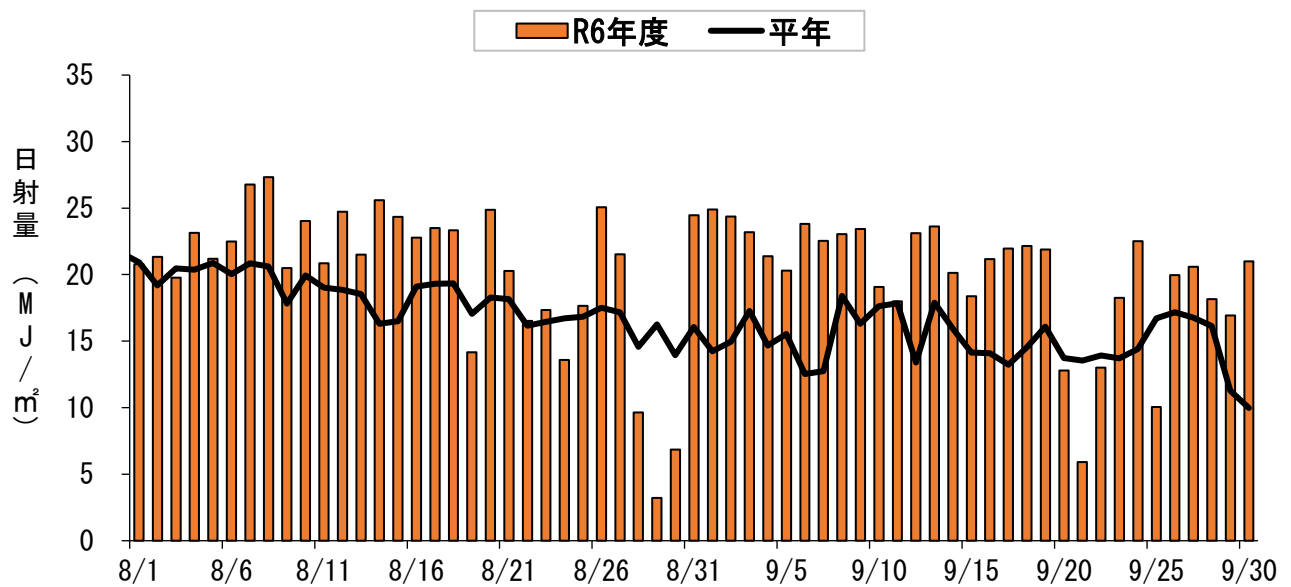


図3 果樹試験場内における日照時間の推移

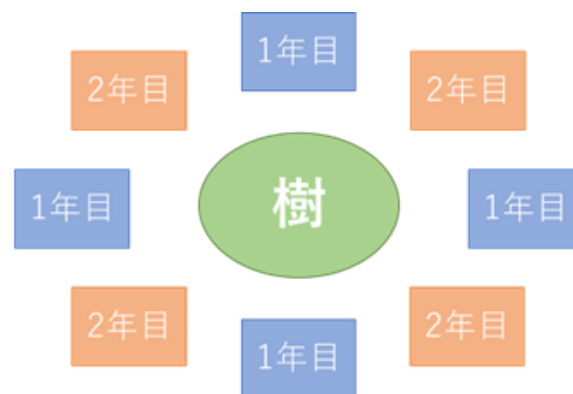


図4 タコつぼ施用の例

※一回の処理は樹冠周囲2～4か所とし、数年かけて樹冠の周囲を一周するように実施する。掘り上げた土壌容量に対し、20%程度の資材と混和する。



図5 炭酸カルシウム散布による日焼け果発生率(佐賀果試,2017)

※品種：佐賀果試9号、プアシェイド：50倍液を7/下～8/下にかけて3回散布
 ホワイトコート：25倍液を7/下～8/下にかけて2回散布



図6 粘着テープの陽光面への貼付状況

※商品名：みかんまもるテープ

表1 果樹試験場内の生態調査樹における発芽・開花期

		発芽期			開花期		
		始	盛	終	始	盛	終
極早生温州 (上野早生)	平年値	3/26	4/1	4/6	5/1	5/5	5/8
	R5	3/19	3/26	3/30	4/26	5/1	5/3
	R6	3/21	3/29	4/1	4/25	5/1	5/3
早生温州 (山崎早生)	平年値	3/29	4/4	4/9	5/3	5/7	5/11
	R5	3/22	3/28	3/31	4/28	5/3	5/5
	R6	3/24	3/31	4/3	4/26	5/2	5/4
普通温州 (大津4号)	平年値	3/31	4/8	4/12	5/6	5/11	5/15
	R5	3/26	4/1	4/6	5/3	5/9	5/12
	R6	3/29	4/4	4/7	5/1	5/8	5/10

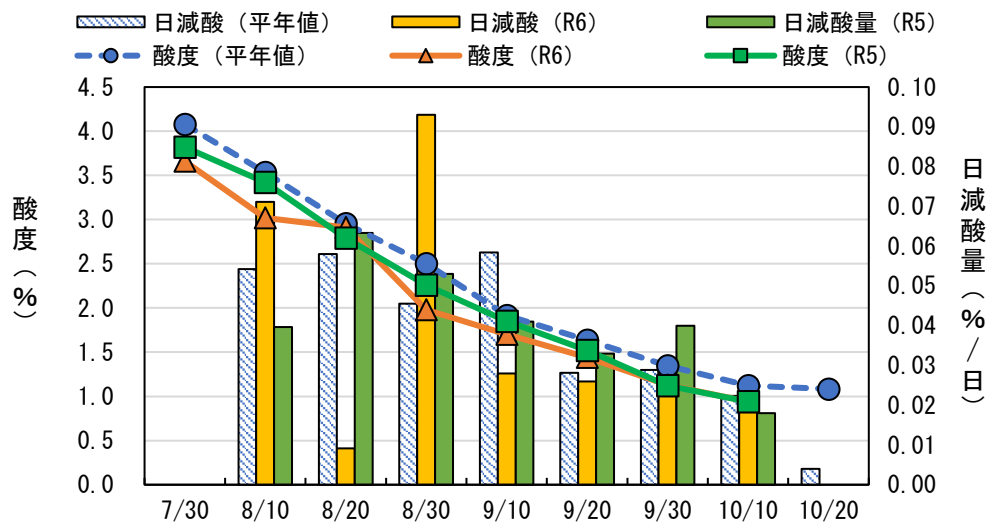


図7 果樹試験場の生態調査樹(上野早生)における酸度の推移