

カキ ‘太秋’ のマルチ灌漑処理が収穫果実の品質に及ぼす影響

松田 大, 羽生 剛, 小西 剛, 野中勝利, 楠見浩二, 黒沢 俊, 北島 宣

京都大学農学研究科附属農場

1. 緒言

カキ ‘太秋’ は農林水産省果樹試験場において, ‘富有’ に II iG-16 (‘次郎’ × 興津 15 号) を交配して育成した交雑実生の中から選抜され, 1995 年に品種登録された完全甘ガキ品種である. 果実は平均 400 g 程度と大果であり, 糖度も高い上に果汁も多く, 特有のさくさくした肉質から食味が非常に良い. しかし, 果頂部に条紋と呼ばれる果皮の微小な亀裂が発生しやすく, 条紋の発生部位は降雨などによる多湿条件により黒変, 軟化することもあることから, 条紋の発生を軽減させることが生産上の課題となっている. 条紋は秋期の果実肥大期に発生し, この時期の急激な果実肥大が条紋の発生を促しているとされ, 夏の乾燥期においても灌水を励行し果実肥大を促し, 秋期の急激な肥大を避けることが条紋発生の軽減に有効であるとされている (山田, 2007).

灌水量を制御できる栽培方法として, 施設栽培が挙げられる. 果樹の施設栽培はブドウやカンキツを中心に広く行われており, 灌水量が制御できるほか, 病虫害被害の軽減や, ハウスの場合は温度制御により早期出荷が可能になることから経営的に有利であるなど様々な利点がある一方, 導入コストが大きく, 10a 当たり 3000~4000 万円必要とされている. そのなか近年, 露地栽培における灌水量の制御システムとして, 導入時の初期費用が 35~40 万円/10a と比較的安いマルチ灌漑栽培システムが注目されている. この栽培システムは樹冠下に非透水性マルチシートを敷き, そのシートの下に点滴かん水チューブを敷設し, このチューブを通して, 水と液体肥料を自動的に供給し, 樹体の水分および栄養状態を制御する方式であり (森永ら, 2004), カンキツ栽培を中心に広がり始めている. しかし, マルチ灌漑栽培システムのカキ栽培における利用例は多くない.

そこで本研究は, カキ ‘太秋’ における高品質果実生産を目的としたマルチ灌漑栽培システムの確立を目標とし, 今回はその基礎として, 灌水量および灌水周期の違いが収穫果実の品質に及ぼす影響について調査した.

2. 材料および方法

マルチ灌漑設備の概要を図 1, 図 2 に示した. なお, 灌水ノズルにはサンホープ社製つゆ草 (AKD-091R), マルチシートにはデュポンTMタイベック[®] (1000AG ハードタイプ) を用いた.

当農場植栽の 6 年生 ‘太秋’ (列間 4.0m, 株間 3.0m) を供試した. 満開日である 2010 年 5 月 25 日からマルチ灌漑処理を開始し, 収穫 2 週間前の 10 月 12 日まで灌水を行った. 処理区については表 1 で示した通り列ごとに 1 週間当たりの灌水量, 灌水周期の異なる 4 区および, マルチ灌漑処理を行わない無処理区を設定した. 各区当たり 20 果を果実調査の対象果実としてラベルし, 満開 5 週間後の 6 月 29 日から 2 週間ごとに収穫時まで, 縦径および横径 2 か所を測定するとともに, 生理落果の時期及び個数について調査した. なお 2-15 区に関しては強風によって枝が折れたことにより, その枝に着生していた調査果実 4 果が損失したため, 調査果実数は 16 果となった. 10 月 26 日に果実調査の対象果実をすべて収穫し, 果実重, カラーチャート値 (果基部, 果側部, 果頂部), 糖度, 条紋の程度を調査した.

3. 結果および考察

果実肥大

果実の体積 (横径×横径×縦径) は果実の乾物重と相関が高いとされることから (北島ら, 1987), 果実の体積について, 満開後 2 週間ごとの値を比較したところ, 満開後 9 週目から収穫時まで, 果径調査を行ったいずれの時期においてもすべてのマルチ灌漑区が無処理区よりも大きい値を示した (図 3). マルチ灌漑区間では, 2-15 区, 2-30 区が満開後 5 週



図1 マルチ灌漑処理の様子

- I. マルチ被覆の様子
- II. 灌水チューブ

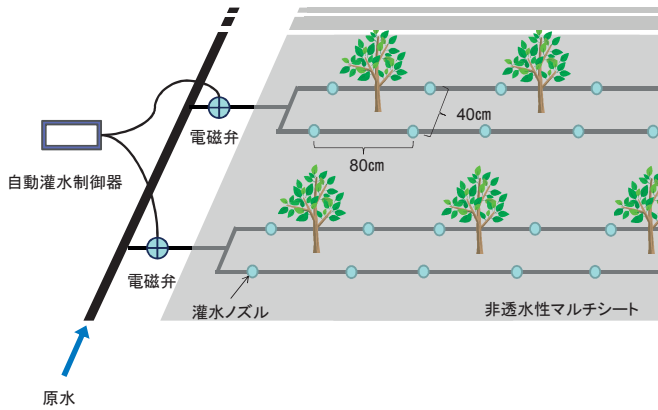


図2 マルチ灌漑処理の概要図

表1 処理区の設定

処理区	灌水回数 (回/週)	灌水量 (L/m ²)	
		(/回)	(/週)
7-30	7	4.3	30
2-15	2	7.5	15
2-30	2	15	30
1-15	1	15	15
無処理区	0	-	-

- マルチ敷設, 灌水開始, 満開日; 5月25日.
- 収穫2週間前(10月12日)にすべてのマルチ灌漑区で灌水停止.
- 10月26日にすべての調査果実を収穫.

目から収穫時まで他の処理区より大きい値で推移した。7-30区は満開後15週目までは2-15区、2-30区と同程度の値で推移したが、17週目以降は先の2処理区と比べて小さい値で推移した。カキ果実の生長はモモなどと同様に2重S字曲線を示し、生長が盛んな第1期(開花期~8月上旬)、生長が停滞する第2期(8月中旬~9月中旬)、再び生長を開始し果実が急激に肥大する第3期(9月下旬~収穫期)に分けられる。このことから果実体積の増加量を3期に分けて比較したところ、無処理区はいずれの期間においても最も小さい値を示し(図4)、マルチ灌漑区に関しては、第1期後半および第2期では7-30区、2-15区、2-30区が他の処理区と比べてやや大きい値を示し、第3期では2-15区、2-30区が他の処理区より大きい値を示した。無処理区において果実肥大初期から収穫時まで果実が小さい値で推移したことは、本年の降水量が春先から夏まで例年と比べて少なかったため、果実肥大第1期の細胞分裂期に細胞分裂が抑制され、その結果第3期の細胞肥大期においても果実の肥大量が小さくなったことによるものと考えられた。7-30区が第2期まで2-15区、2-30区と同様の傾向を示していたにもかかわらず、第3期の肥大量が小さかったことについては、秋期の気温低下に伴い土壌からの水分蒸発量が夏期と比べて減少しているにもかかわらず、毎日灌水を行ったことによって土壌の過湿状態が長期にわたり続き、このことが根へのダメージとなった可能性が考えられる。2-15区および2-30区の果実体積が調査したすべての時期において他の処理区と比べて大きい値を示したことから、1週間当たりの灌水回数は2回程度が果実発育にとって適した灌漑周期であると考えられた。しかし、灌水回数を2回/週とした場合の灌水量/週については、2-15区と2-30区で灌水量に2倍の差がありながら、果実発育において同様の傾向を示したことから、どちらが果実の発育に適している

のかは判断することができなかった。今後は土壌水分量と果実肥大との関係について調査し、果実の発育にとって最適な灌水量/週について詳細に検討する必要がある。

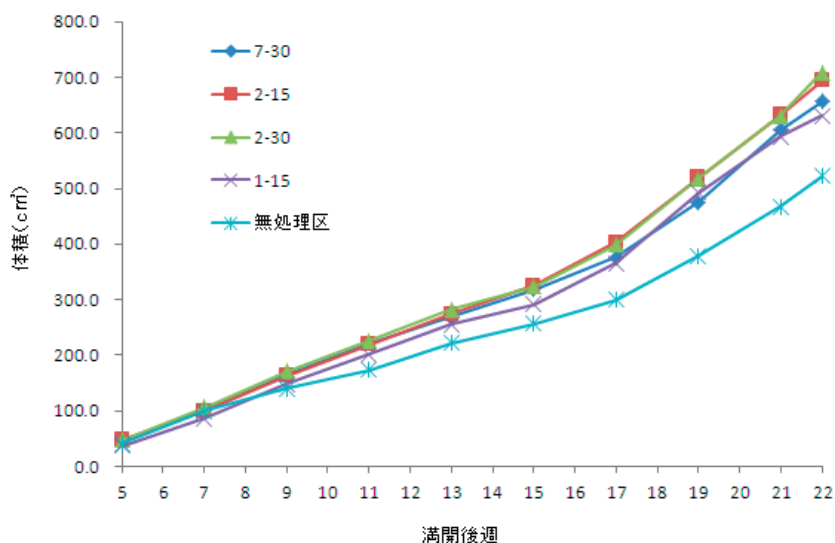


図3 果実体積（横径×横径×縦径）の推移

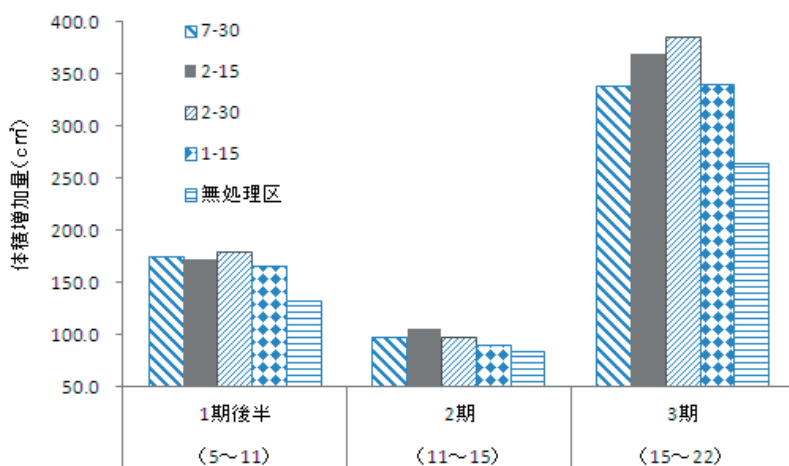


図4 果実体積の増加量

() 内は満開後週

生理落果率

カキの生理落果は7月下旬までに落果する早期落果と、8月以降に落果する後期落果がある(北島, 1998)。そこで満開後9週目となる7月27日を境に、それ以前に落果した果実を早期落果、9週目以降に落果した果実を後期落果として、早期落果率、後期落果率および全期間を通じての生理落果率を算出した(表2)。無処理区では、早期落果率は15.0%であったのに対し、後期落果率は5.9%と低く、全期間を通じての生理落果率は20%と低かった。一方、灌水量制御区では、早期落果率は2-30区や1-15区のように5.0%と低い値を示す区もあったが、後期落果率ではすべての処理区が無処理区と比べて極めて高い値を示し、その結果全期間を通じての生理落果率では最も低い値を示した1-15区においても30.0%と高く、最も高い値を示した2-15区では56.3%と極めて高かった。‘太秋’の後期落果は比較的少ないとされている(山根ら, 2001)ことから、本実験において、灌水量制御区が無処理区と比べて一様に後期落果率が高かったことは栽培条件、すなわちマルチ灌漑処理によるものであると考えられる。しかしマルチ灌漑処理のどの要因が後期落果を助長したのかは、本実験のデータからは見出すことはできなかった。今後、マルチ灌漑処理により後期落果が多くなる原因を明らかにし、マルチ灌漑栽培においても後期落果の発生を抑える方法を確立する必要がある。

表 2 生理落果率

処理区	生理落果率 (%) ¹⁾		
	早期落果 ²⁾	後期落果 ³⁾	全期間 ⁴⁾
7-30	15.0	29.4	40.0
2-15 ⁵⁾	18.8	46.2	56.3
2-30	5.0	31.6	35.0
1-15	5.0	26.3	30.0
無処理区	15.0	5.9	20.0

1) 生理落果率=生理落果数/調査果実数×100

2) 満開後9週目までの生理落果率.

3) 満開後9週日以降の生理落果率.

4) 全期間を通しての生理落果率.

5) 枝が折れたことにより損失した果実の数は生理落果には含んでいない.

収穫調査

平均果実重は無処理区が 325.3g と最も小さい値を示し、すべてのマルチ灌漑区との間に有意な差が認められた(表 3)。マルチ灌漑区では 2-30 区が 423.3g と最も大きい値を示し、1-15 区が 395.9g と最も小さい値を示したが、処理区間で有意な差は認められなかった。条紋の程度は無処理区が 0.1 と最も小さい値を示したが、最も大きい値を示した 2-15 区、2-30 区においても 0.9 と小さく、処理区間で有意な差は認められなかった。条紋は秋期すなわち果実肥大第 3 期に果実が急激に肥大することによって生じるとされている。したがって無処理区において条紋の程度が 0.1 と極めて小さかったことは、果実肥大第 3 期の肥大量が小さかったためであると考えられた。一方、マルチ灌漑区ではいずれの処理区も果実肥大第 3 期の肥大量は無処理区と比べて大きく、また平均果実重も 400g 前後と大きかったにもかかわらず、条紋の程度が最大でも 0.9 と小さかったことは、マルチ灌漑処理により夏期の乾燥期においても果実肥大が促され、秋期の急激な果実肥大が条紋が多発しない程度には抑えられたことによるものと考えられた。糖度は 2-30 区を除くマルチ灌漑区で無処理区よりやや高い傾向が見られた。このことは、収穫 2 週間前にマルチ灌漑区の灌水を停止したために、その期間果実に水ストレスがかかったためであると考えられた。カラーチャート値は果基部、果側部、果頂部ともにマルチ灌漑区が無処理区よりも大きな値を示した一方、灌水量制御区間では大きな差はみられなかった。このことは敷設したマルチシートが 90%以上の光反射率を有すデュボンTM タイバック[®]であったことにより、果実周辺の光環境が良くなったためであると考えられた。

表 3 果実品質

処理区	平均果実重 (g)	条紋の 程度 ¹⁾	糖度 (Brix%)	カラーチャート値		
				果頂部	果側部	果基部
7-30	405.4 a ²⁾	0.7 n.s.	16.3 n.s.	4.4 a	4.5 ab	5.0 ab
2-15	419.0 a	0.9 n.s.	16.6 n.s.	4.9 a	5.2 b	5.6 b
2-30	423.3 a	0.9 n.s.	15.7 n.s.	4.3 a	4.5 ab	5.2 ab
1-15	395.9 a	0.2 n.s.	16.4 n.s.	4.0 ab	4.6 ab	5.2 ab
無処理区	325.3 b	0.1 n.s.	16.0 n.s.	3.2 b	3.9 a	4.3 a

1) 右評価の全果実における平均値。0: 全く無し, 1; 微, 2; 少, 3; 多.

2) 異なる文字間は Tukey の多重比較検定 (5%) で有意差あり. n.s.は有意差なし.

以上の結果から、マルチ灌漑処理により天候に左右されることなく大果かつ条紋の発生が少ない、果皮色の優れた高品質果実生産が可能であることが明らかとなった。しかし一方で、マルチ灌漑処理により後期落果が助長される傾向がみられたことから、マルチ灌漑栽培において後期落果の発生を抑える方法を確立することが今後の課題として残った。また、灌水周期は2回/週程度が果実肥大に適していると考えられた。今後はマルチ灌漑栽培において後期落果が多くなることの原因解明および後期落果の抑制方法の確立に加え、土壌水分量と果実肥大との関係について明らかにするとともに、高品質果実生産を目的としたうえで最適な季節ごとの灌水量、灌水周期について詳細に検討する必要がある。

4. 謝辞

デュポンTMタイベック[®]を提供いただいた丸和バイオケミカル株式会社様に厚く御礼申し上げます。

5. 引用文献

- 山田昌彦. 2007. 主要品種の特性. 農業技術体系. 果樹編. 追録第22号. pp. 基116:6-26. 農文協. 東京.
- 森永 邦久・吉川 弘恭・中尾 誠司・村松 昇・長谷川 美典. 2004. 露地栽培ウンシュウミカンにおける周年マルチ点滴かん水同時施肥法の開発. 園学研. 3:45-49.
- 金原敏治. 1997. 後期落果. 農業技術体系. 果樹編. 第4巻. カキ. pp. 技47. 農文協. 東京.
- 北島 宣・藤原敏郎・久木崎孝弘・石田雅士・傍島善次. 1987. カキ結果枝の乾物蓄積量と生理落果との関係. 京都府立大学学術報告(農学) 39:1-11.
- 北島 宣. 1998. 3.種子形成と生理落果. 農業技術体系. 果樹編. 追録第13号. pp. 基70-76. 農文協. 東京.
- 山根康弘・山田昌彦・栗原昭夫・佐藤昭彦・吉永勝一・永田賢嗣・松本亮司・平川信之・角谷真奈美・小澤俊治・角利昭・平林利郎・岩波宏. 2001. カキ新品種‘太秋’. 果樹試報. 35:57-73 .