

メッチャ甘いスイカの作り方

石川県立大学 生産科学科 加納 恭卓

[目的]

石川県の野菜の大部分が砂丘地で栽培されている。特に砂丘地産のスイカは本県の重要品目である。しかし、本県砂丘地産スイカは果実中心部直径10cmほどの部分は甘い、この部分から皮境部までの部分が赤く着色しているにも関わらず糖度が極端に低い。この原因は、果実発育初期の夜間低温による皮境部の果肉細胞の肥大阻害が引き起こす糖集積抑制と考え、夜間に果実温度を高くし細胞の大きさと糖集積について調査し、メッチャ甘いスイカの栽培方法を提示する。

[材料および方法]

石川県砂丘地農業試験場で栽培されていたスイカ品種‘筑波の香’の2007年5月17日開花した果実を用いた。開花6日目から1辺30cm、高さ10cmの木製の箱に砂を深さ3cm入れ、温床線(1箱あたり7.7W相当)を直径約20cmの円形に配置し、砂2cmを覆土した(第1図)。1辺が30cm高さ20cmの容器の上蓋は、午後5時

から翌朝7時30分頃まで被せ加温した。翌朝7時半から午後5時までは上蓋を外し加温を中止した。夜間加温処理を開花6日目(5月23日)から16日目(6月2日)までの10日間行なった。開花16日目と開花42日目(6月28日)に果実を7個ずつ採取し、赤道面で果柄部側とていあ部側へ厚さ2cmの円盤状果実片2枚を分取、果柄部側は細胞の大きさ、ていあ部側は糖の測定に用いた(第2図)。円盤状果肉板から果実の中心を通り幅2cmに棒状に果実片を分取、左端から右端へ

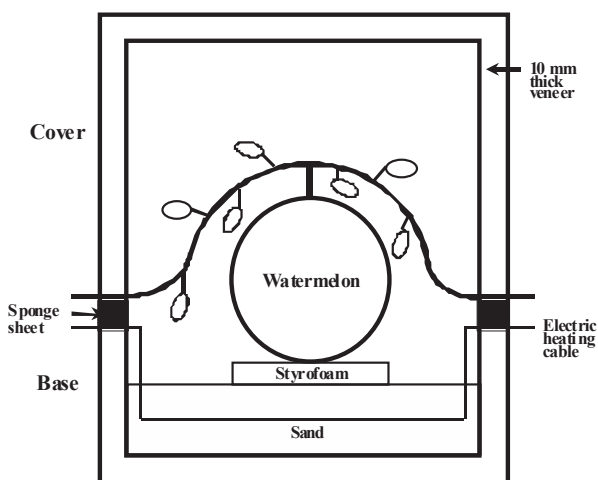


Fig.1 Schematic diagram of a heating apparatus for watermelon fruit.

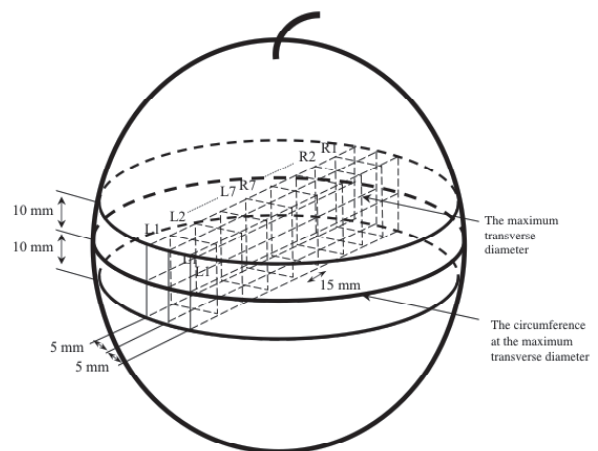


Fig.2 Illustration of the collection of rectangular parallelepipeds (L1~R1) for the determination of sugar content in watermelon fruit. This is an example of untreated fruit at 42 days after anthesis.

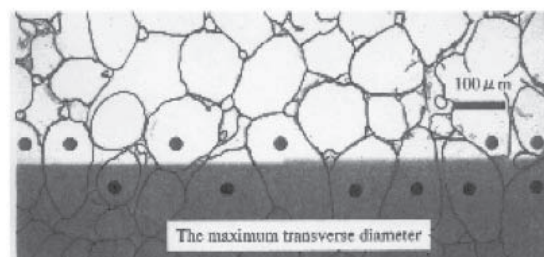


Fig.3 illustration of the measurement of cell size of watermelon fruit. Black dots indicate the actual cells measured.

約 1.6 cm に細断した。細胞の測定は外側から 3 番目の 2 個と中心部の 2 個について調査した (第 3 図)。白色の皮の厚さは開花 42 日目の赤道面の 4 箇所を測定した。

[結果]

加温処理期間中の最低気温は、加温区では無処理区より 5℃ほど高くなったが、最高気温はほとんど変わらなかった (第 4 図)。開花 16 日目では果重は加温区では無処理区より 1.3kg 大きい 5.2 kg となったが、開花 42 日目ではほとんど変わらなかった (第 5 図)。白色の皮の厚さは無処理区 13.5mm に対して加温区では 10.9mm と薄くなった。加温終了時の細胞の大きさは、果実中心部 (L6,L7,R5,R7)でも外側部 (L3,L4,R4,R3)でも加温区のほうが無処理区より明らかに大きくなった (第 6,7 図)。各組織片の糖含量は、加温終了時

では両区で差異は認められなかったが、42 日目のスクロース含量は、無処理区では果実中心部で大きく外側部で小さくなったのに対し、加温区では外側部でも大きくなった (第 8 図)。平均の含量は加温区では無処理区の 35 g l⁻¹ の 32 % 増の 47g l⁻¹ となった (第 9 図)。グルコースとフラクトースの含量は加温区では無処理区よりやや小さくなった。

[考察]

加温区の平均温度は 20℃で、外気温より 5℃高くなった。加温区の果重は無加温区より増大した。スイカの生育の夜間適温は 20℃前後である。メロンをより高い温度条件下で栽培したり、夜間果実だけをより高温に保持すると果重はより大きくなる。これらより、果実発育初期の夜温を果実だけより高温に保持すると果実発育を促進するも

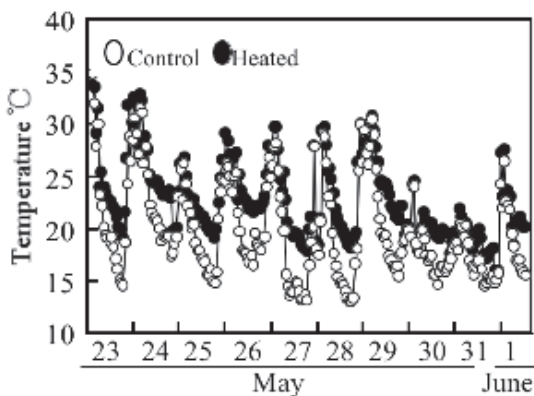


Fig. 4 Comparison of ambient temperature at every hour along the whole day during heat treatment.

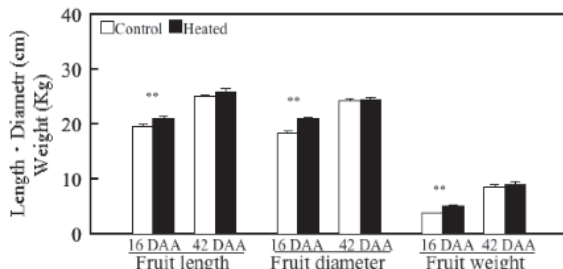


Fig. 5 Effects of night-time heating of fruit on fruit growth. Heated: fruits were heated for 10 days from 6 DAA to 16 DAA. Error bars represent SE (n=7). **Significantly different at p<0.01 by t-test

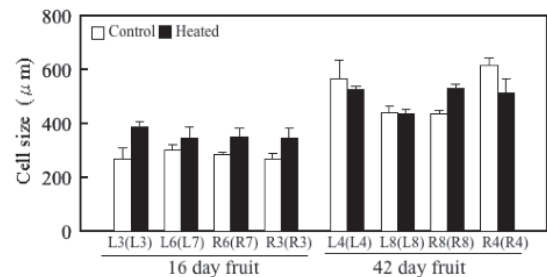


Fig. 6 Effects of night-time heating of fruit on cell size in outer and central portions of the fruit. Heated: fruits were heated for 10 days from 6 DAA to 16 DAA. Fruits were collected at 16 and 42 DAA. Vertical bar are SE (n=3).

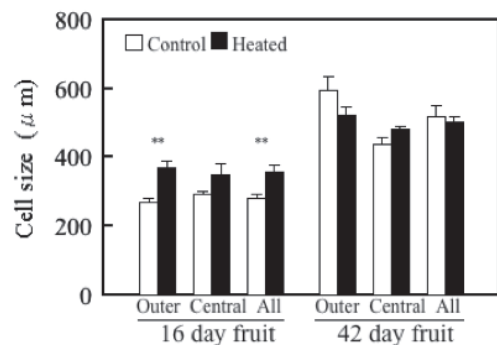


Fig. 7 Effects of night-time heating of fruit on cell size in outer and central portions of the fruit. Heated: fruits were heated for 10 days from 6 DAA to 16 DAA. Fruits were collected at 16 and 42 DAA. Vertical bar are SE (n=3).

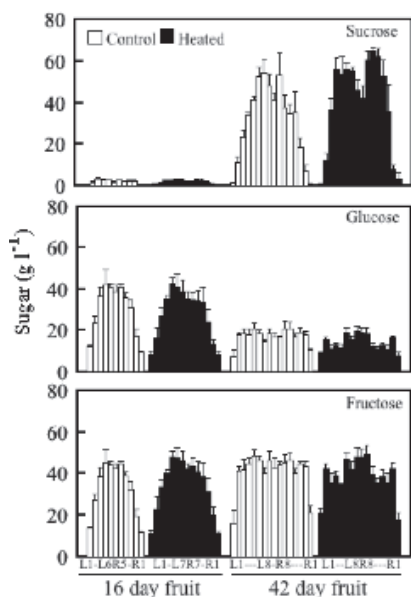


Fig. 8 Effects of night-time heating of fruit on sugar content in outer, central and all portions of the fruit. Heated: fruits were heated for 10 days from 6 DAA to 16 DAA. Fruits were collected at 16 and 42 DAA. Vertical bar are SE (n=7). *Significantly different at $p < 0.05$ by t-test. Refer to Fig. 2 for the symbols under the figure (L1-R1).

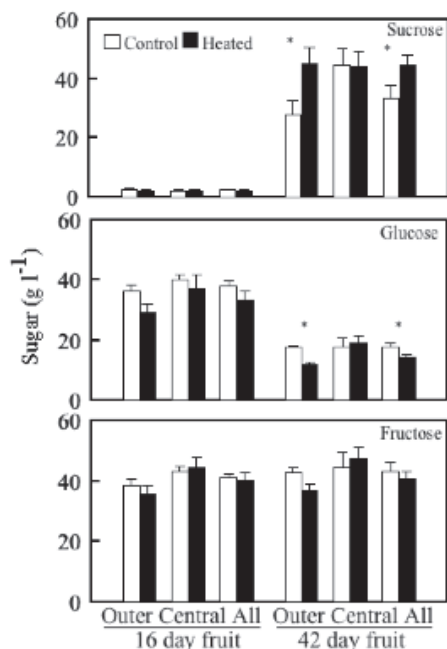


Fig. 9 Effects of night-time heating of fruit on sugar content in outer, central and all portions of the fruit. Heated: fruits were heated for 10 days from 6 DAA to 16 DAA. Fruits were collected at 16 and 42 DAA. Vertical bar are SE (n=7). *Significantly different at $p < 0.05$ by t-test.

のと考えられる。

加温処理終了時の開花 16 日目では、果実の外側部、内側部および果実全体でも果肉細胞は加温区でより大きくなった。メロン品種アールスフェイバリットあるいはアールスナイト夏系 2 号をより高温条件下で栽培すると果肉細胞はより大きくなる。また、メロン果実だけをより高温で発育させると果肉細胞は大きくなる。スイカの果肉細胞でも果実の発育初期を高温に保持すると果肉細胞は大きくなるものと考えられる。

処理終了時では両区とも糖含量に差異は見られなかったが、開花 42 日目の加温区の果実外側部のスクロース含量は、無加温の果実のものより大きかった。メロン果実をより高温条件下で栽培するとスクロース含量が大きくなり、4-CPA（合成オーキシン）を果実に処理しても果肉細胞が大きくなりスクロース含量が大きくなった。これらとは逆に、果実肥大を機械的に阻害すると小さな細胞が多くなりスクロース含量は小さくなった。これらの結果は、大きな細胞では明らかにスクロースの集積が促進されるものと考えられる。従って、果実を加温すると外側部の細胞が大きくなり、その結果スクロース集積が促進され、スクロース含量が大きくなるものと考えられる。一方、メロン果実中の維管束は、果柄、果托、外果皮、中果皮、内果皮、隔壁、果軸、胎座、種子の順に形成され連絡していき、葉から転流してきた糖は、上述した維管束連絡に従って果実中心部へと流入する。メロンの葉から果実へと転流する主な糖はスクロースやオリゴ糖であることから、スイカでも同様な糖が転流するものと考えられる。本実験で加温したスイカでは果実全体に細胞がより大きくなっていたので、外側部でも中心部でも細胞はスクロースを集積するのに十分大きくなっている。従って、以下のように考えることができる（第 10 図）。加温した果実では、果柄から中心部へとスクロースが転流していくとき、外側部の細

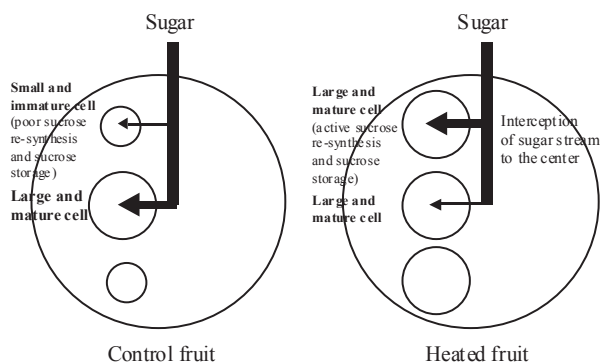


Fig. 10 Mechanism of high sucrose content in the outer portion of heated watermelon fruit.

胞はすでに大きくなっているため、中心部へ転流する途中に直接外側部への細胞へと流入し、残りが中心部へと転流する。従って果実外側部のスクロース含量が大きく中心部がやや小さくなる。一方、無加温の果実では、外側部の細胞が小さいためスクロースが流入できず、中心部の大きな細胞に多量に流入するため中心部のスクロース含量が大きくなる。果実内側から外側部への果肉細胞の肥大に伴って、スクロースは外側部の細胞にも順に流入するようになる。従って、スクロース含量は中心部で大きく外側部で小さくなる。

これらのことから、甘く美味しいスイカを作るための栽培で重要な管理の一つは、果実の発育前期の果実周辺の夜間温度を少なくとも 20℃以上に保持することである。

A technique to produce sweet watermelon

Yasutaka Kano

To investigate the effects of night-time temperature on cell and fruit size, and sugar accumulation in watermelon fruit, fruits were treated with high night-time temperature in a greenhouse. The minimum night-time ambient temperature of the heating box (18℃) was approximately 6℃ higher than that of the control. The length, diameter and weight of heat-treated fruit at the end of heating treatment, 16 days after anthesis (DAA), were greater than that of control fruit, but those at harvesting, 42 DAA, were almost the same in both treatments. Mean cell size of the outer portion of heat-treated fruit at 16 DAA were significantly larger than that of the control. Cell size of the fruits at 42 DAA did not differ between heat-treated and control fruit. Sucrose, glucose and fructose content of fruit at 16 DAA did not differ between heat-treated and control fruit. However, sucrose content of the outer portion of heat-treated fruit was 175% of that of control fruit at 42 DAA. Glucose and fructose contents were lower in heat-treated fruit than in control fruit. It is recommended to maintain the night temperature during the former half of fruit development above approximately 20℃.