スイートコーンの収穫時間および収穫後の貯蔵条件の違いが 品質に及ぼす影響

真 部 孝 明*・大 友 譲 二**

Effect of Harvest Time in a Day and Storage Conditions on the
Quality of Sweet Corn „Honey Bantam Wase 200”

Takaaki MANABE* and Jōji ŌTOMO**

Summary

Effect of Harvest Time in a Day and Storage Conditions on the Quality of Sweet Corn “Honey Bantam Wase 200”

Takaaki MANABE and Joji OTOMO

Some properties and quality deterioration of sweet corn “Honey Bantam Wase 200” were examined. The results obtained were summarized as follows.

1. No precise difference was found in starch content at three portions (top, middle and base), though top portion had higher moisture and alcohol insoluble solid (AIS) content than the others and average fresh weight per a grain was highest in base portion and total sugar was highest in middle portion.
2. There was no correlation among moisture, total sugar and starch content in the grains.
3. Total sugar, starch, AIS, water content and hardness were analyzed using three samples harvested at 6 a.m., 12 a.m. and 6 p.m.. Total sugar and starch content were little effected by harvest time in a day.
4. Low temperature depressed increase of starch content and decrease of total sugar during storage. Under room temperature (about 30°C), decrease of total sugar content occurred only 1% after one day and 1.5% after 2 days.

Judging from these results, it was concluded that sugar type sweet corn “Honey Bantam Wase 200” was less susceptible to deteriorate in quality during storage.

緒 言

スイートコーンは、従来クロスタイプであるゴールデン・クロス・バンタム種が主体であったが、近年甘味の強いシュガータイプであるハニーバンタム種へと変遷してきた。前者に関しては、わが国においても、収穫適期

や収穫後の品質変化について万豆ら^{1),2)}の詳細な研究がある。しかし、現在の中心的品種である後者については、石井ら³⁾の予冷研究以外にほとんど研究成果についての報告が見当たらない。

スイートコーンはクロスタイプであれ、シュガータイプであれ、水分含量が高く未熟な段階で収穫し、しかも、収穫時の気温が高いので、収穫後の品質が極めて低下しやすい品目の一つである。このようなことから、スイートコーンは野菜に分類され、青果物として取り扱わ

*広島農業短期大学

**広島県農業試験場

*Hiroshima Agricultural College

**Hiroshima Prefectural Agricultural Experiment Station

れている。一般の野菜では、品質評価が専ら外観に支配される場合が多いが、スイートコーンは外観とともに食味も大きい要因となる。ことに、ショ糖、ブドウ糖や果糖のような水溶性で甘味を呈す遊離糖含量とデンプン含量の増減は貯蔵中の品質評価の指標とされている^{4),5)}。

本報では、スイートコーン栽培農家が収穫する時間と収穫後の経時変化をモデル的に設定して、品質評価を試みた。その結果、シュガータイプのスイートコーンは、クロスタイプに比較して、糖含量の減少とデンプン含量の増加が極めて緩慢であることを知ったので報告する。

実験材料および方法

1. 実験材料

広島県立農業試験場の圃場で栽培したシュガータイプのスイートコーン“ハニー・バンタム・早生200”を8月初旬に採取して実験に供した。収穫は絹糸抽出後20日とした。

2. 貯蔵方法

収穫する時間が異ると、同一貯蔵条件でも品質に差が生じる可能性があると考えられるので、午前8時と午後1時の2回に分けて収穫した。

貯蔵方法は、①収穫後直ちに15kg入りのダンボールに詰め、そのまま室温で放置したもの、②収穫後、4℃の冷蔵庫内にバラ状態で4時間放冷したのちダンボールに詰め室温で放置したもの、および③収穫後、4℃で4時間放冷したのちダンボールに詰め、そのまま4℃の冷蔵庫内に貯蔵した区の計3区を設けた。各区の品温は、トウモロコシの軸の基部にコルクボーラーで穴をあけ、サーミスタ温度計の針状感温部を挿入し、記録計から読みとった。

3. 分析方法

外観上粒の熟度がほぼ等しいとみられるトウモロコシ3本を選び、1回の分析に供試した。部位による成分差をなくするために、1本ごとのトウモロコシの基部から頂部にかけて、2列の粒をできるだけ傷がつかないようにナイフとピンセットで取り出し、摘出した全粒を乳鉢で磨砕し、ペースト状としたのち分析に供した。

1) 水分 ペースト2～3gを105℃で3時間乾燥して、減量から常法どおり水分を求めた。

2) 全糖 ペースト2gに蒸留水を加えて磨砕し、全容を100mLとしたのち、定性濾紙で濾過した。濾液20mLに蒸留水30mL、N/10HCl 15mLを加え、沸騰浴中で

30分、加水分解したのち、ソモギー法で還元糖を定量し、グルコースとして求めた。

3) アルコール不溶性固性物の調製とデンプンの定量

ペースト5gに99%エタノール10mLを加え、ワーリングブレンダーで充分磨砕した。磨砕物をガラスフィルター2G3で吸引濾過し、残渣を70%エタノールで4回洗浄し、99%エタノール、アセトン、ついでエーテルで洗浄した。残渣を室温で約1時間放置したのち、60℃で乾燥してアルコール不溶性固形物(AIS)量を求めた。

AIS全量を100mL容三角フラスコに移し、蒸留水50mL、25% HCl 5mLを加え、沸騰浴中で2.5時間加水分解した。分解液の還元糖をソモギー法で求め、得られたグルコース量に0.9を乗じてデンプン量とした。

4) 硬度 傷のついていない健全粒10粒ずつを、30分蒸煮し、冷却したのち、飯尾式カードメーターで剥皮した粒の破砕時の荷重を求め、平均値を g/mm^2 で表わした。

5) 種皮率 包葉を除いて、アルミ箔で包み、-20℃のフリーザーで凍結した。凍結状態で脱粒し、10粒ずつ選んでピンセットで種皮を除き、全粒重に対する種皮重の比率を求めて種皮率とした。

実験結果および考察

1. 部位別粒の性状について

ハニー・バンタム早生200の穂の基部、中央部および頂部の3部位の粒について性状を調べた結果をTable 1に示した。

水分は頂部が最も多く、基部が最も少なかった。全糖は頂部が最も少なく、中央部が最も多く、基部が中位であったが、デンプン含量には各部位で差がなかった。AISの生試料に対する収率は水分の多い頂部に多く、基部が最も少なかった。各部について、乾重当りの全糖とAISの和の比率を算出すると、頂部78.4%、中央部78.2%、基部66.9%となり、基部のみが他の部位よりも10%余り少ない値を示した。

供試したハニー・バンタム早生200種では、1穂内の各部位で水分差は最大5～6%、全糖の差は最大2%程度認められたものの、デンプンやAIS含量にはほとんど差が認められなかった。1本の穂内では、外観的にもまた受粉順位からみても頂部の熟度の進行が最も遅いにもかかわらず、熟度判定の指標となる²⁾デンプンやAIS

Table 1. Some Properties of Three Portions in the Husked Ears of Sweet Corn "Honey Bantam Wase 200".
Values were indicated on fresh weight basis.

Portion	Moisture (%)	Total Sugar (%)	Starch (%)	AIS (%)	Grain Weight (g/grain)	Husk Ratio (%)	Hardness (g/mm ²)
Top	76.1	8.75	6.10	10.3	0.225	14.0	29.1
Middle	73.7	10.7	6.10	9.85	0.418	14.1	38.3
Base	70.8	9.85	6.10	9.69	0.437	13.2	52.0

S 含量にほとんど差がないことは、成熟中においても従来のクロスタイプのスイートコーンとはかなり異なった挙動を示すと考えられる。1 粒重は頂部が中央部や基部の約 $\frac{1}{2}$ で、種皮率は基部が若干小さい値を示したほかは大差なかった。しかし、粒の硬度は生試料水分の多い部位の粒程小さかった。

2. 採取直後の粒の水分と全糖・デンプン含量との関係

部位別成分の分析結果から、水分と全糖およびデンプン含量とは必ずしも強い相関があるとは考えられなかった。スイートコーン20本を用いて、3 者の関係を調べてみた。

Fig. 1 に示したように、水分は73~77%、全糖は8.5~11%、デンプンは4.9~6.8%の範囲に分布していた。3 者の相関係数を求め、t 検定を行った結果、お互の相関には有意性がなかった。したがって、水分の多い粒が未熟で、全糖が少なく、逆に水分が少ないと熟度が進

Fig. 1 Relation between water, total sugar and starch content of sweet corn "Honey Bantam Wase 200". **Fig. 2** Effect of Harvest Time in a Day on Some Properties of sweet corn "Honey Bantam Wase 200".

み、全糖・デンプンともに多く含まれるとは必ずしもいえず、また全糖とデンプン含量との間に負の相関を持つともいえないことがわかった。水分が多いと、食味上は水っぽさを感じるかも知れないが、全糖含量から判断して必ずしも甘味が少ないとはいえないと考えられる。

3. 採取時間と品質

スイートコーンは早朝に収穫した方が品質がすぐれているといわれ、農家の過酷な労働が強いられている。しかし、一日のうち朝、昼および夕方それぞれの時間でどのようにスイートコーンの品質に差があるのか調査した結果が見当らない。そこで、早朝の6時、昼の12時および夕方の19時に採取して、採取直後の品質を調査した。

結果は Fig. 2 に示したように一日のうちの収穫時間が異っても全糖およびデンプン含量にはほとんど差がなく、収穫時間と品質との間には密接な関係を認めることができなかった。粒の硬度は早朝が低く、夕方に高い傾向にあったが、全糖やデンプン含量に差がないことか

Fig. 3 Changes of Temperature in Sweet Corn Cob (Honey Bantam Wase 200) under Some Different Storage Conditions.

ら、収穫後の取り扱いが問題であろう。すなわち、一日のうち、どの時間帯で収穫しても収穫直後にはあまり品質に差がないが、早朝は品温が低く、昼間や夕方には高いことが、収穫後の品質の低下に関連していると考えられる。

4. 貯蔵条件の差と品質の変化

午前8時と午後1時の2回に分けて収穫し、前述の方法(実験材料および方法、2貯蔵方法)で貯蔵した。午前8時に収穫したトウモロコシの品温は24℃、午後1時のものは33℃で、共にその時点での外温に近似していた。15kg入りダンボールに色葉付きのまま30本詰めて貯蔵した場合のそれぞれの区における品温の経時変化をFig. 3に示した。

午前8時に収穫したトウモロコシの品温は予冷4時間で24℃から10℃に、午後1時のものは33℃から14℃に低下した。予冷後冷蔵した場合、午前8時に収穫したトウモロコシの品温と午後1時に収穫したものの品温がほぼ等しくなるまでには、約1日半を要し、初発の品温の高い場合には、冷蔵庫内温度に接近するのに長時間を要した。いずれの場合にも、 4 ± 1 ℃の庫内温度に3日後でも到着せず、品温は約2℃高かった。これは、ダンボール内での呼吸による発熱量がダンボールを通しての冷却よりも若干大きかったためと考えられる。

予冷後ダンボール箱に詰めてから室温に置いた区と予冷しないで直接ダンボール箱に詰めて室温に放置した区

では、品温上昇のずれから判断して予冷の効果が1日余り認められたが、1日を過ぎるといずれも最高34~37℃に達した。品温からみる限り、午前8時と午後1時収穫の両者で、予冷しないで室温に放置すると約10時間で差がなくなった。このような品温経過をたどったスイートコーンの全糖とデンプン含量の変化をFig. 4に示した。

午前8時と午後1時に収穫した両者とも、貯蔵に伴う全糖含量の変化は類似しており、予冷後冷蔵した区は収穫直後と3日後とでほとんど差がなく保持されたが、室温区は予冷の有無にかかわらず、1日後約1%、2日後約1.5%、3日後には2~3%減少した。一方、デンプン含量についてみると、全糖含量ほど顕著な変化は認められなかったが、午前8時と午後1時に収穫した両者間には、経日変化量に差がみられた。

すなわち、午前8時収穫のスイートコーンを室温におくと、1日でデンプン含量は約2%増加し、2日後、3日後にはほとんど増加が認められなかったのに対し、午後1時に収穫したものでは、3日まで徐々に増加した。収穫時間が異っても、冷蔵するとデンプン含量の増加は少なかった。

万豆¹⁾はゴールデン・クロス・バンタム種を用いて、0℃と30℃に貯蔵して、経時的に全糖とデンプン含量を測定した。その結果、30℃に置くと、1日で全糖含量が収穫直後の半分以下に、0℃でも2%程度減少し、一

Fig. 4 Changes in Total Sugar and Starch Content of Sweet Corn "Honey Bantam Wase 200" under Some Different Storage Conditions.

; Storage at 4 C after pre-cooling treatment
; Storage at room temperature after pre-cooling treatment
; Storage at room temperature without pre-treatment

方, 当初4%前後であったデンプン含量は, 30℃に1日置くと17%に, 0℃でも10%に増加したと報告している。

本報に用いたハニー・バンタム・早生200は, 万豆の用いたゴールドス・クロス・バンタム種に比較して, 高温に放置しても, 全糖含量の減少とデンプン含量の増加が極めて少なく, 品質が劣化しにくいので, 収穫後の取扱いが容易な品種とみられる。

要 約

シュガータイプのスイートコーン "ハニー・バンタム

・早生200" の性状と貯蔵に伴う品質変化を調べたところ, 次のような結果を得た。

(1) 穂の各部位ごとの粒の性状を調べたところ, 頂部, 中央部および基部の3部位で, デンプン含量に差はなかったが, 水分は頂部に向う程多く, A I S も頂部が多かった。1粒重は基部が最も大きく, ついで中央部であったが両部位の差は余りなく, 頂部は両者の約1/2で小さかった。全糖は中央部が多かった。

(2) 20個体を用いて, 水分, 全糖およびデンプン含量を測定し, これら3者間の相関を検定したところ, お互の間に有意の相関が認められなかった。

(3) 午前6時, 12時および午後6時の3回に分けて収穫し, 全糖, デンプン, A I S, 水分や硬度などを分析したところ, 収穫時間による差はほとんどなかった。

(4) 貯蔵温度が低いと貯蔵中におけるデンプンの増加や全糖の減少は少なかったが, 室温 (25~30℃) でも1日後1%, 2日で1.5%程度の全糖の減少しかなく, 本品種は収穫後品質が劣化しにくい品種であることが分った。

文 献

- 1) 万豆剛一, 村松安男, 水戸喜平, (1966), そ菜類の品質保持に関する研究(第2報) スイート・コーンの収穫後の取扱いと品質保持 静岡農試研究報告, 11, 105~120
- 2) 万豆剛一 (1965), スイート・コーンの成熟にともなう品質変化 農業及園芸, 40, 1271~1272
- 3) 石井勝, 大久保増太郎, 武田英之 (1981), スイート・コーンの予冷(第1報) 水溶性全糖含量と食味との関係および水溶性全糖含量の減少に対する収穫後の温度の影響, 昭和56年度春季園芸学会大会要旨 pp460~461
- 4) Culpepper, C.W. and Maggon, C.A. (1927) A study of the factors determining the quality of sweet corn. J. Agric. Res. 34, 413~433
- 5) Winter, J. D., Nylund, R. E. and Legum, A. F. (1955) Relation of sugar content to flavor of sweet corn after harvest. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 65, 393~395