

ミニトウガン (*Benincasa pruriens* f. *hispida*) の夏播き栽培における播種時期 が収量に及ぼす影響および収穫終期

佐藤忠恭¹⁾

Effects of sowing time on yield and harvest completion time of summer-sown mini wax gourd (*Benincasa pruriens* f. *hispida*)

Tadayasu SATO¹⁾

摘 要

神奈川県三浦市で 9 月～11 月に収穫するミニトウガン‘ミニとうがん 2 号’の夏播き栽培において、本作型の導入効果を最大限確保できる播種時期および秋季出荷の需要に対応可能な期間を明らかにするため、6 月上旬播き、6 月下旬播きおよび 7 月上旬播きの 3 区を設定し、播種時期の違いが可販果収量に及ぼす影響、および収穫終期を分析した。結果、9～11 月の可販果収量を確保しつつも、8 月中旬が収穫期に含まれるよう、播種時期を遅くとも 6 月上旬とすることが収量確保上、適切であることを明らかにした。また、最大果実肥大期間平均速度の減速が、担果数減少の抑制につながり、10 月中旬以降に着果ピークが生じなかったこと、および、外観品質を低下させたことにより、規格品の収穫終期が早まり、11 月中下旬となっていることを明らかにした。

キーワード：ミニトウガン，夏播き栽培，収穫終期

Summary

In this study, a variety of mini wax gourd, ‘Mini Tougan 2 Gou’ (*Benincasa pruriens* f. *hispida*), was cultivated in three experimental areas in Miura City, Kanagawa, Japan. The crops were sown in early June, late June, and early July under a summer-sown cropping system. The plants were harvested mainly between September and November. To determine the ideal sowing time and the available period for autumn demand, we analyzed the effects of sowing time on yield for sale and the end of harvest period. According to the analysis, the most suitable sowing time was early June at the latest, as it allowed the harvest period to extend to mid-August, providing high yields during the harvest period. Additionally, sowing in early June ensured yields for sale from September to November. Both of the following factors were attributed to the declining maximum of period average fruit growth rate: the peak fruit load since mid-October did not occur due to stress caused by the number of fruits on the plant, and standard product harvesting ended in mid- to late-November because of the deteriorating appearance quality.

Key words: end of harvest time, mini wax gourd, summer-sown cropping system

緒 言

トウガン (*Benincasa pruriens* f. *hispida*) は、インド原産のウリ科野菜で、3 世紀前半に中国に渡り、5 世紀前半に朝鮮を経由して我が国に渡ってきた（青葉

2000）。1958 年の調査では全国で 450 ha 弱の作付面積があったが（青葉 2000）、1986 年から 2020 年までは 200 ha 台で推移し、2022 年には 174 ha に減少、収穫量も 2008 年の 12,185 t をピークに 2022 年は 8,140t まで

¹⁾現神奈川県政策局政策部総合政策課

減少している（農林水産省 2024）。都道府県別では沖縄県、愛知県、岡山県、神奈川県、静岡県の順で出荷量が多く、2022 年における本県の出荷量は 934t で全国の約 12% を占め、作付面積は 14 ha となっている（農林水産省 2024）。本県の主産地である三浦市では、1985 年以降にスイカの代替作物として導入され、約 30 名の生産者で構成される「三浦とうがん会」（1989 年設立）を中心に栽培が広がった。ミニトウガンについては、三浦市農業協同組合（以下、三浦市農協）が品種改良に取組み、‘ミニとうがん’（2005 年）に続いて‘ミニとうがん 2 号’（2014 年）を育成し（三浦市農業協同組合 2024）、「三浦とうがん会」に限定して種子を供給、大型サイズのトウガンとあわせて関東を中心に主に 6 月から 8 月に出荷されている。

三浦市農協の共販出荷規格表によれば、大型サイズのトウガンは重量 1,700～10,000 g を秀品として収穫するのに対し、‘ミニとうがん 2 号’は、重量 800～3,500 g を秀品とし、店頭販売時にカット不要で、生食でもえぐみがなく、外観品質も良好な品種である。同品種の特性と「三浦とうがん会」の長年の宣伝努力によって「三浦ミニとうがん」の需要は近年高まりつつあり、出荷期間の後半においても安定的な供給が求められている。

‘ミニとうがん 2 号’の三浦市における慣行作型では、2 月中下旬に播種、4 月上中旬に定植し、6 月上旬から 10 月上旬に収穫されるが、近年、夏季の豪雨や強風による病害等により、8 月以降に良好な外観品質で収穫することが難しくなっている。そこで、8 月以降も安定供給可能な新たな作型として、6 月上旬から 7 月上旬に播種し、9～11 月を中心に収穫する夏播き栽培が、一部の生産者により試行されている。

市販のミニトウガンについてみると、‘姫とうがん’の関西地方における露地栽培では、3 月下旬から 4 月下旬に播種、5 月上旬から 5 月下旬に定植すると、7 月下旬から 9 月下旬まで収穫可能とされ、交配後 25～30 日で収穫可能で、果重平均 1,500g 程度になるとしている（タキイ種苗 2024）。また‘華枕’の北部九州地域における露地栽培では、4 月上旬に播種、5 月中旬に定植すると、8 月上旬から 9 月下旬まで収穫可能とされ、交配後 25 日頃から収穫可能で、果重 1,500g 前後、最

大 45 日ほどで 2,500g 程度になるとしている（八江農芸 2024）。なお、市販のミニトウガンでは、6 月から 7 月に播種する夏播き栽培の知見はみられない。

‘ミニとうがん 2 号’の三浦市における夏播き栽培の導入にあたっては、得られる粗収益が経費や繁忙期の投入労力に見合うものとなっているか、経営上の判断が不可欠である。しかしながら、適切な播種時期は定まっておらず、粗収益算定の根拠となる時期別の可販果収量が不明である。

また、夏播き栽培では栽培期間中、徐々に気温が低下する。トウガンの生育適温は 25～30℃（比屋根 1988）とされるが、所内に設置されているアメダス（三浦）の平均気温の平年値（1991～2020 年）では、9 月 9 日以降に 25℃を下回ることから、着果時期が遅い果実については規格の重量まで肥大せず、収穫終期を迎えることが予想される。しかしながら、果実の肥大速度は徐々に低下するため、秋季出荷の需要に対応可能な時期は明らかとなっていない。

そこで本研究では、ミニトウガン ‘ミニとうがん 2 号’の夏播き栽培における播種時期が可販果収量に及ぼす影響、および収穫終期とそれに影響を及ぼす要因を明らかにすることを目的とする。

材料および方法

1. 供試品種および試験区

試験は、2023 年 6 月から 11 月に神奈川県農業技術センター三浦半島地区事務所（神奈川県三浦市初声町下宮田 3002）1 号圃（35.1 度, 139.6 度）18 m×14 m 252 m²において実施した。品種は‘ミニとうがん 2 号’を供試し、試験区は播種日および定植日によって、6 月上旬播区（6 月 6 日播種、7 月 3 日定植）、6 月下旬播区（6 月 20 日播種、7 月 14 日定植）、7 月上旬播区（7 月 4 日播種、7 月 24 日定植）の 3 区を設定した。試験規模は、各区 7 株（うち 2 株は区境における番外）、2 反復とした。

2. 栽培概要

本圃における施肥は、10 a 当たり牛ふん堆肥 1 t を施用し、「神奈川県作物別施肥基準」（神奈川県, 2023b）に基づき、成分量が基肥（ベッド）N:P₂O₅:K₂O=13:13:13 kg、追肥（つる先）

$N:P_2O_5:K_2O=8:8:8$ kg, 合計 $N:P_2O_5:K_2O=21:21:21$ kg となるように, 基肥 (ベッド) としてカボチャ配合 130 kg, NK 化成 2 号 32.5 kg, 追肥 (つる先) として尿素入り 燐加安 555 を 53.3 kg を施用した。

育苗培養土を充填した 10.5 cm 黒丸ポリポットに播種, 育苗期間中に本葉 5 枚で主枝を摘心した。透明ポリマルチ (厚さ 0.02mm) を展張したベッド中央に畝間 615 cm, 株間 80 cm で定植した (ベッド幅 135 cm, つる先 200 cm, 通路 80 cm, 203 株/10 a)。つる先にはいきいきマルチ (辻野プラスチック工業, 厚さ 0.02mm, 黒) を展張した。定植後, 寒冷紗をべたがけし, 概ね一週間で除覆した。各株とも子づる 4 本を伸長させ, つる先は株ごとにベッド左右に 2 本ずつ振り向け, 整枝については放任とした。ベッド外での着果が始まるまでは, ベッド上において着果した果実は除去した。果実の着色促進を目的として, 果色がやや緑になった果実に青色の PET 樹脂製フルーツマットを敷いた (玉敷き)。なお, 受粉を促進するため, 試験圃場から 22 m の地点に花粉交配用ミツバチの巣箱 (約 6,000 匹) を常時設置した。

病害虫防除は, 「病害虫雑草防除指導指針」 (神奈川県 2023a) に準じて, 適宜行った。

3. 開花・着果状況調査および収穫調査

開花・着果状況調査は, 各区 5 株 2 反復を対象に, 雌花の開花始期から 10 月末まで, 全ての雌花について開花日, 落果・着果状況を 1 日単位で調査した。収穫調査は, 開花・着果状況調査と同じ株を対象に週 1 回実施し, 1 箱 3 個詰規格 (1,500 g 以上～2,300 g 未満) を想定して果実重 1,500 g を目安に収穫した。具体的には, ‘ミニとうがん 2 号’を用いた 2021 年の果実測定データ ($n=676$) (3 月 1 日播種, 3 月 30 日定植, 6 月 1 日～10 月 12 日収穫) から, 縦径または横径と果実重の回帰式を求め ($z=124.12x-863.69$ $R^2=0.74$, $z=225.9y-1142.8$ $R^2=0.63$, ただし z は果実重, x は縦径, y は横径), 果実の縦径 19 cm 超または横径 12 cm 超を収穫基準とした。収穫基準を満たした果実 (以下, 収穫基準果実) を収穫し, 測定に供した。ただし, 開花から 1 カ月以上経過し, 肥大が明らかに止まっている果実, 日焼けが激しい果実は, 基準にかかわらず収穫した。11 月 29 日を最終の収穫日とし, その時点で収

穫基準に達していない果実は, 未収穫扱いとした。開花・着果状況調査と収穫調査のデータを用い, 担果数 (株に着果している果実数) を算出した。

収穫果実について, 果実重, 果径 (縦径, 横径), 外観品質 (日焼け, キズ, 変形) を調査した。外観品質は, 各障害の程度を 0:なし, 1:軽微, 2:甚の 3 段階で評価した。障害果の程度 1 および 2 の外観を図 1 に示した。三浦市農協の選別基準に基づき, いずれかの障害が程度 2 の果実を規格外, 日焼けおよび変形のどちらか一方もしくは両方が程度 1 の果実を B 品, その他は秀品に区分した。

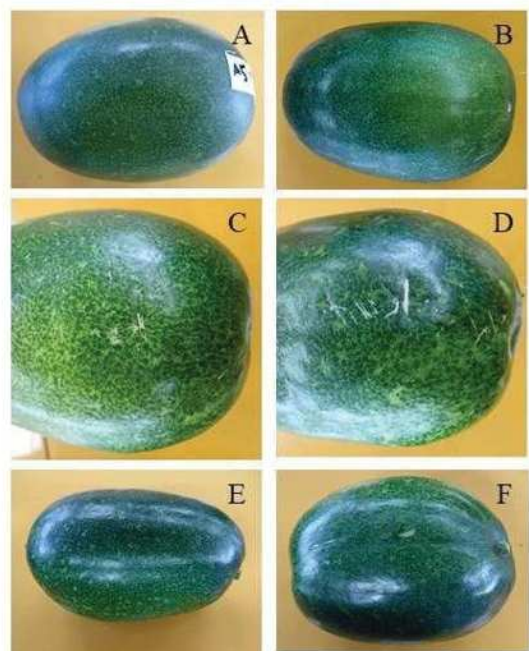


図 1 障害果の外観

A:日焼け程度 1, B:日焼け程度 2

C:キズ程度 1, D:キズ程度 2

E:変形程度 1, F:変形程度 2

また, 果実重が 800 g 未満を B 品, 800 g 以上～1,200 g 未満を 1 箱当たり 5 個詰の規格, 1,200 g 以上～1,500 g 未満を同 4 個詰, 1,500 g 以上～2,300 g 未満を同 3 個詰, 2,300 g 以上～3,500 g 未満を同 2 個詰, それ以上を規格外に区分し, 10 a 当たりの出荷箱数を算出した。

4. 開花時期別の果実肥大期間平均速度の分析

夏播き栽培では, 栽培が進むにつれて果実肥大速度が低下することで, 果実重が規格重に到達しなくなると考えて, 果実肥大速度に着目した。開花・着果状況調査における開花日データと, 収穫調査における果実

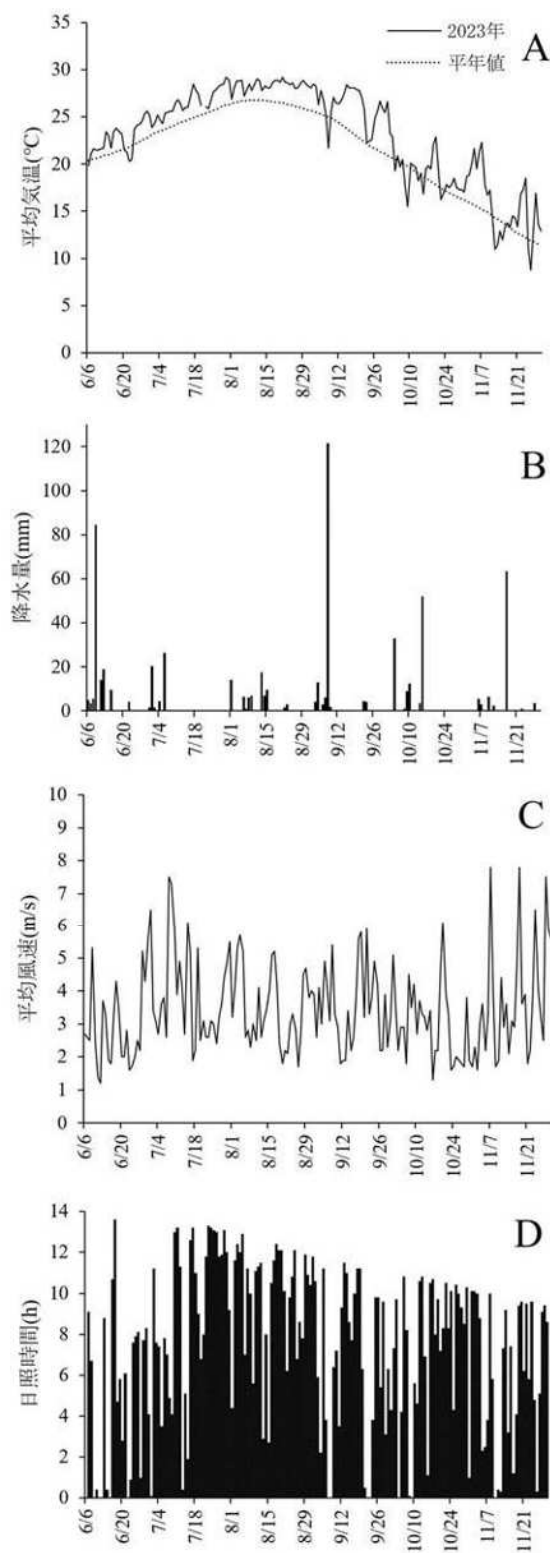


図2 栽培期間中の気象経過
A:平均気温, B:降水量, C:平均風速, D:日照時間
アメダス(三浦)(2023年6月6日～11月30日)から作成.
平均気温の平年値は1991～2020年.

重データを用い、変形果を除外した上で各果実について、果実重を肥大期間（開花日を着果日とみなし、開花日から収穫日までの日数）で除し、1日当たりの増加重量を算出して、果実肥大期間平均速度（以下、果実肥大速度）とした。なお、一般的にウリ科の果実肥大は直線的でないことが知られ、例えば萩原（1943）の測定データではカボチャの肥大速度が着果初期に比べ後期で低下している。このことからトウガンについても肥大期間中の肥大速度は一定でないことが想定される。本研究では、着果から収穫までの平均速度を開花時期別に調査した。

結 果

1. 開花・着果状況調査

図2に栽培期間中の気象経過を示した。平均気温は概ね10月から11月の一部の時期を除き、平年値に比べて高く推移した。平均気温がトウガンの生育適温25～30℃の範囲に収まったのは、概ね7月6日から9月22日頃であった。なお、秋季に1時間ごとの気温が日中も含め連日25℃を下回るのは10月6日以降であった(データ省略)。9月8日には台風13号により120mmを超える降雨があった。平均風速は7月と11月に強い日がみられた。

表1に規格内果実の収穫終期と可販果収量を示した。収穫始期は6月上旬播区で8月14日、6月下旬播区で8月23日、7月上旬播区で9月10日となり、概ね播種日の早晚と同様の傾向であった。最終開花日は収穫基準果実および規格内果実いずれも播種日の早晚に関わらず、10月上旬中甸となった。収穫基準果実の収穫終期は、6月上旬播区および7月上旬播区で11月29日、6月下旬播区で11月14日となった。一方、規格内果実の収穫終期は、6月上旬播区および6月下旬播区で11月14日、7月上旬播区で11月22日となり、6月上旬播区および7月上旬播区で収穫基準果実より早くなった。可販果収量は、6月上旬播区において9,800kg/10aを超えた一方で、6月下旬播区は7,200kg/10a程度、7月上旬播区は4,600kg/10a程度に留まった。

図3に各開花日の着果数および落果数を示す。いずれの試験区においても、開花数（着果数と落果数の合計値）は概ね2～3回のピークが見られたが、開花数と

表1 規格内果実の収穫終期と可販果収量

試験区	播種日	定植日	雌花 初開花日 ^z	収穫 始期 ^z	収穫基準果実		規格内果実		着果総数 ^z (果/10a)	総収量 ^z (kg/10a)	可販果収量 ^z (kg/10a)
					最終 開花日 ^y	収穫 終期 ^x	最終 開花日 ^y	収穫 終期 ^x			
6月上旬播区	6/6	7/3	7/22	8/14	10/20	11/29	10/9	11/14	8,335	11,632	9,806
6月下旬播区	6/20	7/14	8/5	8/23	10/12	11/14	10/12	11/14	6,119	8,760	7,271
7月上旬播区	7/4	7/24	8/19	9/10	10/15	11/29	10/8	11/22	4,656	6,456	4,677

^z:各区5株×2反復の平均, ^y:収穫できた果実の開花日のうち最も遅い日, ^x:収穫日のうち最も遅い日

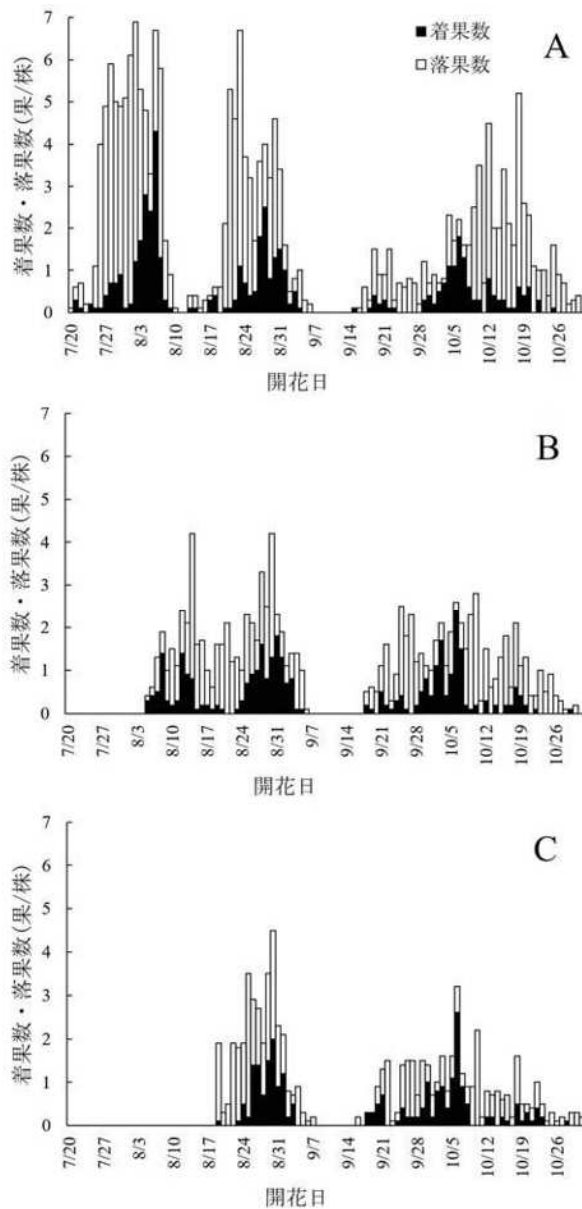


図3 各開花日の着果数および落果数

A:6月上旬播区, B:6月下旬播区, C:7月上旬播区
着果数は規格外品も含めた全ての果実。

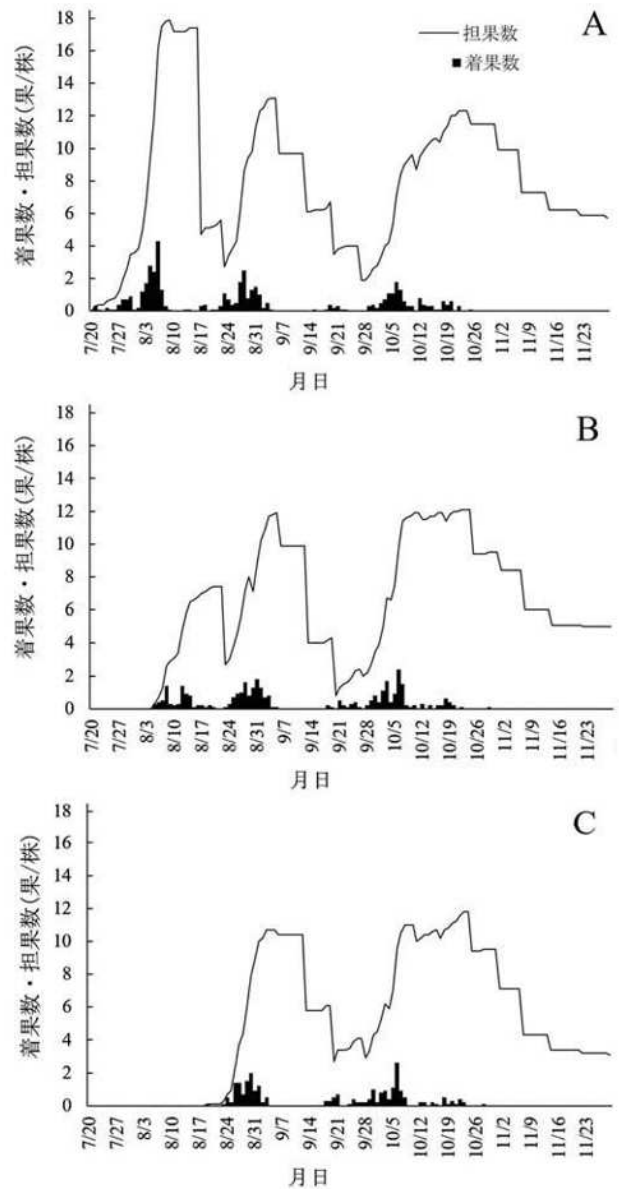


図4 着果数と担果数の推移

A:6月上旬播区, B:6月下旬播区, C:7月上旬播区
着果数は規格外品も含めた全ての果実。

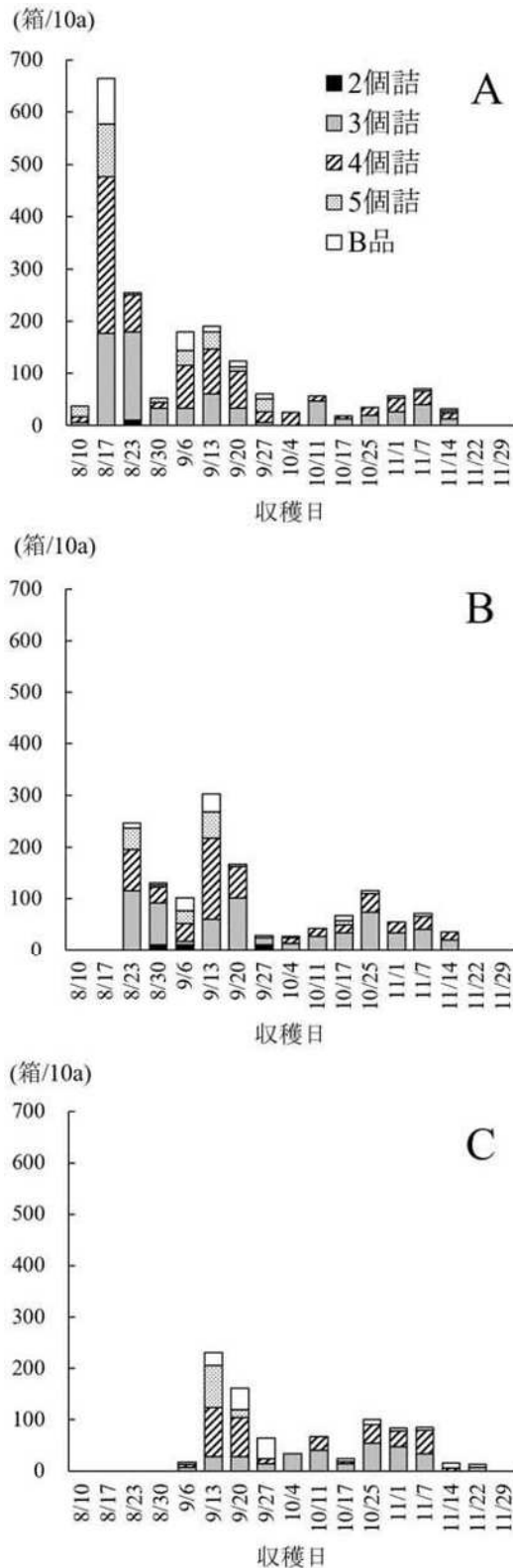


図5 10a当たり出荷箱数(規格品)の推移
A: 6月上旬播区, B: 6月下旬播区,
C: 7月上旬播区

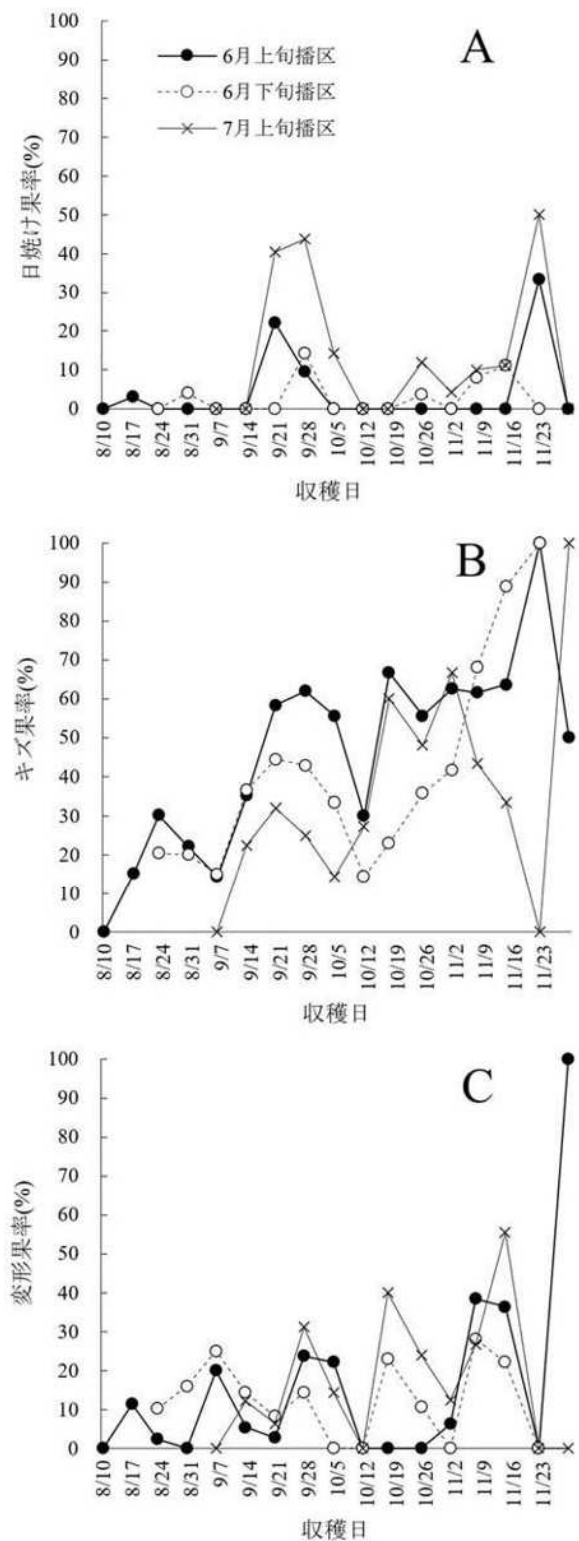


図6 各障害果率の推移
A: 日焼け果率, B: キズ果率, C: 変形果率

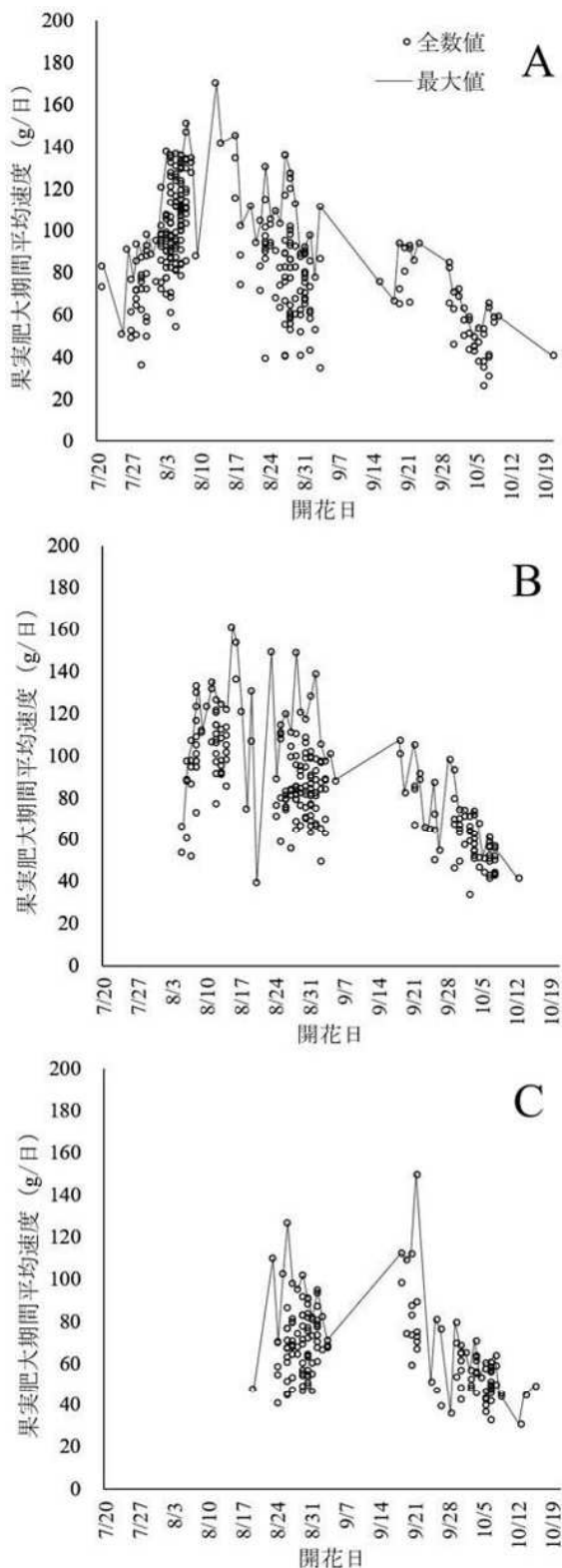


図7 開花日と果実肥大期間平均速度との関係

A:6月上旬播区, B:6月下旬播区, C:7月上旬播区

果実肥大期間平均速度=果実重/肥大期間

ただし、肥大期間は開花日を着果日とみなし、開花日から収穫日までの日数とした。

着果数に一定の関係性は認められなかった。一方で、着果数ピークの時期は試験区間で概ね一致しており、8月上旬、8月下旬、10月上旬付近のいずれかの時期に主なピークが認められた。

着果負担と着果数の関係を把握するため、開花日時点における担果数（株に着果している果実数）を算出した。図4に着果数と担果数の推移を示す。8月下旬および10月上旬をピークとした着果数の減少は、いずれの区でも担果数が7~8果/株に達した際に生じており、共通していた。一方で、8月上旬をピークとした着果数の減少は、6月上旬播区で担果数が15果/株を超えている状況で生じているのに対し、6月下旬播区では担果数が2~4果/株の段階で生じており、傾向が一致しなかった。

2. 収穫調査

図5に10a当たり出荷箱数(規格品)の推移を示す。10a当たり出荷箱数は、いずれの試験区でも3個詰、4個詰が多く推移した。特に4個詰が多くなる週は9月に多かった。各週の可販果収量は、6月上旬播区で4回のピーク(8月中旬, 9月中旬, 10月中旬, 11月上旬), 6月下旬播区で4回のピーク(8月下旬, 9月中旬, 10月下旬, 11月上旬), 7月上旬播区で3回のピーク(9月中旬, 10月中旬, 10月下旬)がみられた。基本的に後のピークほど可販果収量は減少し、6月上旬播区の場合、8月中旬の収量ピークを100%とすると、9月中旬は約28%, 11月上旬は約11%であった。

図6に各障害果率の推移を示す。果実の日焼け果率は、9月下旬および11月下旬にピークがみられた。キズ果率、変形果率は、いずれも収穫日が後になるほど高まる傾向がみられた。

3. 開花時期別の果実肥大速度の分析

図7に開花日と果実肥大期間平均速度との関係を示す。果実肥大速度は、開花日が同一でも果実によってばらつきが大きかった。一方、各開花日における最大果実肥大速度に着目すると、大まかな傾向がみられた。6月上旬播区および6月下旬播区では、8月上旬から中旬にかけて最大果実肥大速度が速くなり、8月中旬以降は遅くなる傾向がみられた。また、7月上旬播区では9月中旬までは傾向が一定しないが、9月下旬以降は遅くなる傾向がみられた。

考 察

1. 播種時期が可販果収量に及ぼす影響

いずれの試験区でも収穫始期は播種日の早晚と同じ順であったが、規格品の収穫終期は11月中旬頃となった。その結果、収穫期間は6月上旬播区で8月14日から92日間、6月下旬播区で8月23日から83日間、7月上旬播区で9月10日から79日間となり、6月上旬播区を100%とすると、6月下旬播区は90%、7月上旬播区は79%の長さとなった。また、可販果収量は、6月上旬播区を100%とすると、6月下旬播区は74%、7月上旬播区は48%に留まり、収穫期間の比率とは一致しなかった。6月上旬播区の可販果収量9,806kg/10aのうち36%は8月17日に収穫された3,543kg/10aが占めていた。これらのことから、収穫期間の長さより8月中旬を収穫期に含むか否かが可販果収量に大きく影響したと考えられる。

8月の可販果収量は、6月上旬播区5,334kg/10a、6月下旬播区1,972kg/10a、7月上旬播区0kg/10aであった。一方、9～11月の可販果収量をみると、6月上旬播区4,473kg/10aに対し、6月下旬播区で5,299kg/10a、7月上旬播区で4,677kg/10aと高くなった。このことから9月以降の市場単価が8月よりも高ければ、8月の収量が低くても6月下旬播区や7月上旬播区が経営上有利になる可能性がある。そこで9～11月の市場単価が8月の何倍になれば、総販売額において6月下旬播区や7月上旬播区が6月上旬播区を上回るか算出した（次の式を満たす x 6月下旬播区の場合： $5334+4473x < 1972+5299x$ 、7月上旬播区の場合： $5334+4473x < 4677x$ 、ただし x は9～11月の市場単価と8月の市場単価の比）。結果、6月下旬播区の場合は9～11月の市場単価が8月の約4倍（ $x=4.07022$ ）以上、7月上旬播区の場合は約26倍（ $x=26.14706$ ）以上とならなければ、それぞれ6月上旬播区の総販売額を超えられないことが明らかとなった。これらの市場単価の実現は現状において現実的ではないことから、6月下旬播区や7月上旬播区が6月上旬播区より経営上有利になる可能性はかなり低いと考えられる。

従って、9～11月の可販果収量を確保しつつも、夏播き栽培の導入効果を最大限確保するためには、8月

中旬が収穫期に含まれるよう、播種時期を遅くとも6月上旬とすることが適切と考えられる。

2. 収穫基準果実の収穫終期に影響を及ぼす要因

ある果実が収穫基準を満たすに至る時期は、着果時期と果実肥大速度によって決まる。そこで、収穫終期に影響を及ぼす要因として、まず着果ピークの発生要因について考察する。着果数の変動について、一般的に果菜類の着果は、外部要因である環境条件および内部要因である株の栄養状態の影響を受けるものと考えられている。倉田（1983）は、スイカの結実条件として、温度、光などの環境条件や栄養条件を背景とした花粉の発芽力を重視している。本研究では、主な着果ピークは、播種の早晚に関わらず、試験区間で概ね同時期であった。そこで、外部要因として、環境条件について、アメダス（三浦）の気象データから、開花当日の平均気温、最低気温、最高気温、平均湿度、日照時間を抽出し、着果率および着果数との相関を分析したが、いずれも着果ピークとの相関は認められなかった（データ省略）。

他の外部要因として、ミツバチの訪花頻度が着果数に影響を及ぼした可能性が考えられる。トウガンは登録農薬が少ないことから、本研究の害虫防除においては、ミツバチに影響のある殺虫剤も使用していた。ジノテフラン水溶剤の8月17日散布後一週間やクロチアニジン水溶剤の9月21日および10月6日散布後一週間は、落果数が比較的多く、これらの薬剤によって、ミツバチの訪花活動が抑制された可能性がある。その他の影響として、宮本（1961）は、地域の開花植物相と選好性により、ミツバチを含むハナバチ類の訪花種は季節的に変化するとしている。本研究においても栽培期間中、ミツバチの吸蜜源となる他の訪花対象の開花状況や環境条件の変化による訪花活動の消長によって、ミツバチのトウガンへの訪花頻度が変動していた可能性がある。

内部要因である株の栄養状態について、藤井・板木（1954）は、ナスの着果負担が着果周期に影響を及ぼすことを明らかにしている。また、福本ら（2004）は、ピーマンの着果負担が樹勢と担果力に影響することを明らかにしている。本研究では、8月下旬および10月上旬の着果ピークにおける着果数の減少が、いずれの

試験区でも担果数 7~8 果/株に達した際に生じた。10 月上旬の着果ピークについては、10 月 6 日散布の殺虫剤によるミツバチ訪花活動の抑制の影響を勘案しなければならない。しかし、クロチアニジン水溶剤の 9 月 21 日散布により一度 0 となった着果数は、9 月 30 日にはいずれの試験区でも散布直前のレベル以上に回復している。その影響は 1 週間程度であると推察されることから、10 月中旬の着果数がピーク時より少ない状態はミツバチ以外にその要因を求める必要がある。従って、8 月下旬および 10 月上旬の着果ピークについては、1 株当たりの担果力 7~8 果を超過したことによる着果数の減少、その後の収穫で株負担が軽減したことによる着果数の回復、再び担果力 7~8 果を超過したことによる着果数の減少が 2 つの着果ピークの形成をもたらしたものと考えられる。なお、7 月中旬よりハモグリバエ類が発生し、9 月中旬には葉の枯死が全試験区に広がり、栽培終了まで被害は止まらなかった。従って、1 株当たりの担果力 7~8 果は、葉の枯死による影響を受けている状態での数値であり、生育状態がよければ 1 株当たりの担果力はより高い可能性がある。

一方、8 月上旬の着果ピーク時の担果数は、6 月上旬播区では 15 果/株、6 月下旬播区では 2~4 果/株となった。6 月上旬播区では定植前後 2~3 日に降雨があり、前後 1 週間に降雨がなかった 6 月下旬播区に比べ、早期の活着に有利であった。そのため、着果初期段階における株の生育状況に違いが生じ、担果力に影響したものと考えられるが、本研究では生育量を把握する測定を行っていないため、詳細は不明である。

いずれにしても、8 月下旬および 10 月上旬の着果ピークにおける担果力はいずれの試験区においても同レベルであったことから、不明な部分はあるものの、担果力と着果ピークには関連があると考えられる。結果「3. 開花時期別の果実肥大速度の分析」で述べたとおり、最大果実肥大速度は 8 月中旬以降、遅くなっている。その結果、収穫基準に達する果実が減り、10 月中旬から下旬にかけて担果数が減少しなかった。そのため、株負担が軽減されず、10 月中旬以降では開花が見られるにもかかわらず、明確な着果ピークが生じなかったものと思われる。

次に、収穫終期に影響を及ぼす要因として、果実肥

大速度について考察する。果実肥大速度は、開花日が同一の果実間においてもばらつきが大きかったが、これは肥大期間中の気温や日射量といった開花日ごとに共通した環境要因以外に、各果実特有の条件が果実肥大速度に影響している可能性を示している。宍戸ら（1992）は、メロンの果実への光合成産物の分配について、葉位間の役割分担の存在を認めている。従って、着果節位や周辺の葉の生育状況等がばらつきに影響した可能性がある。しかし、本研究では着果節位や葉の生育状況について未測定のため、果実肥大速度のばらつきの原因は不明である。

一方で、各開花日の果実肥大期間平均速度の最大値は、8 月中旬を境に減速に転じていることから、気温低下との関連について検討した。ミニトウガンにおいては気温 15℃以下の環境が続くと生育が著しく低下する（タキイ種苗 2024）ことから、15℃以上を基準として各果実の肥大期間中の有効積算温度をアメダス（三浦）の平均気温を元に算出した。最大果実肥大速度および果実重と有効積算温度との間で、試験区ごとに相関分析を実施したところ、いずれについても有意な相関はみられなかった（データ省略）。これについては、最大果実肥大速度の減速には、気温の低下以外に、その時点における担果数が影響を及ぼす株負担等、複合的な要因が関わっているためと考えられる。

3. 規格内果実の収穫終期に影響を及ぼす要因

規格内果実の収穫終期は、いずれの試験区でも収穫基準果実の収穫終期より早く到来した。このことは、収穫基準果実でも外観品質の低下によって規格外に区分される結果、規格内果実の収穫終期が早まることを示している。以下、外観品質の低下をもたらした障害果の発生について考察する。

果実の日焼け果率は 9 月下旬に高まった。これは 9 月がまだ日射の強い時期であった一方で、前述のハモグリバエ類による被害により、葉の枯死がみられたため、肥大中の果実に対して日射を遮る葉がなくなったためと考えられる。また、11 月下旬の日焼け果率の高まりは、強風による葉の劣化や低温による生育の衰えて、日射を遮る葉がなくなったためと考えられる。

キズ果率は、収穫日が後になるほど高まる傾向がみられた。キズ果（n=267）と非キズ果（n=534）の果実

肥大速度の平均値を比較すると、キズ果は 73.8g/日なのに対し、非キズ果は 86.3g/日となり、差が見られた (t 検定, $p<0.01$)。このことから、果実肥大速度が低下することで、収穫までの期間が長くなり、結果として風により受傷する機会が増えたと考えられる。

変形果率についてもばらつきはあるものの、収穫日が後になるほど高まる傾向がみられた。変形果を割って内部を観察したところ、種子の形成されていない部分の肥大が抑制されていた。このことから、変形果の原因は受精不良が原因と考えられ、環境条件もしくは株の栄養状態が栽培の進行とともに徐々に悪化したものと考えられる。ただし、開花日ごとの変形果率と落果率の間には、特に相関が見られないことから (データ省略)、落果と変形果の発生要因は別と考えられる。

以上、主要な障害果の発生は、収穫日が後になるほど増加し、外観品質の低下により、収穫基準果実のうち規格内果実に区分される果実を減少させ、規格品の収穫終期を早める要因になったと考えられる。

引用文献

- 青葉高.2000.日本の野菜 青葉高著作選I.p.74-76.八坂書房.
- 藤井健雄・板木利隆.1954.茄の着果周期に関する研究.園学雑.23 (1) .1-8.
- 福本康文・西村安代・島崎一彦.2004.ピーマンの着果と着果周期に及ぼす着果負担の影響.園学雑.73 (2) .171-177.
- 神奈川県.2023a.病虫害雑草防除指導指針.
- 神奈川県.2023b.神奈川県作物別施肥基準.
- 倉田久男.1983.結実の生理,生態.p.57-64.農業技術大系 野菜編 第4巻 スイカ 基礎編.農文協.
- 萩原十.1943. 生長ホルモンに依る南瓜の單爲結實に就て.園学雑.14 (4) .311-313.
- 比屋根義一.1988.栽培の基礎 トウガン.p.455-461.農業技術大系 野菜編 第11巻 特産野菜・地方品種.農文協.
- 三浦市農業協同組合.2024.三浦市におけるとうがん栽培の変容.<https://ja-miurashi.or.jp/agriculture/> (2024年8月4日閲覧)
- 宮本セツ.1961.日本産花蜂類における訪花性の比較考察 (日本産花蜂の生態学的研究XXV) .日本生態学会誌.11 (1) .38-49.
- 農林水産省.2024.令和4年産地域特産野菜生産状況調査結果.
- 穴戸良洋・湯橋勤・施山紀男・今田成雄.1992.メロン果実への光合成産物の転流・分配に及ぼす葉位および灌水量の影響.園学雑.60 (4) .897-903.
- タキイ種苗.2024.姫とうがん. [https:// www.takii.co.jp/CGI/tsk/shohin/shohin.cgi?breed_seq=00000676&hinmoku_cd=AZU&area_cd=5&daigi_flg=](https://www.takii.co.jp/CGI/tsk/shohin/shohin.cgi?breed_seq=00000676&hinmoku_cd=AZU&area_cd=5&daigi_flg=) (2024年11月4日閲覧)
- 八江農芸.2024.華枕. <https://www.yaeseed.co.jp/gourd/wax-gourd/post-61.html> (2024年11月4日閲覧)