

量的管理法に基づいた炭酸ガス施用によるミニトマトの増収技術実証

兵庫県立農林水産技術総合センター
農業技術センター農産園芸部

1 目的および内容

- (1) 目的 量的管理法に基づいた炭酸ガス施用技術により、ミニトマトの収量が向上することを実証する。
- (2) 内容 灯油燃焼方式の炭酸ガス発生装置を実装したミニトマト栽培ハウスにおいて、量的管理法に基づいた炭酸ガス施用を行い、作物の生育および収量を対照区と比較する。

2 材料および方法

(ア) 供試材料

ミニトマト:「TY 千果」(タキイ種苗)

炭酸ガス発生装置:「CG-1000」(静岡製機株式会社)

(イ) 試験時期

令和4年7月～令和5年3月(加温抑制作型)

(ウ) 試験場所

場内 100 m²パイプハウス(南北棟) 2棟

(エ) 試験区構成・規模

	炭酸ガス施用手法
実証区	以下の条件に基づいて炭酸ガス施用を実施(量的管理法) <ul style="list-style-type: none">・施用開始は令和4年12月6日から・側窓の開閉状況に関係なく、日の出直後から施用開始・30秒-ON/1,300秒-OFFの間欠動作・日没30分前、もしくは積算施用量が20kg/10aに達した時点で、その日の炭酸ガス施用を終了
対照区	炭酸ガス施用を実施しない

各区 100 m²パイプハウス 1棟使用(定植本数 160株、調査対象株 3株×3反復)

(オ) 耕種概要

令和4年9月14日定植、畝幅200cm(ベッド幅25cm、通路幅175cm)、株間20cm(栽植密度2,500株/10a)、南北方向の1条植えとし、主枝を1本仕立てとして東西に振り分け、つる下ろし誘引を実施、21段階摘心

栽培方式:少量培地耕、点滴給液(ドリツファーム2号、EC0.6～1.6mS/cm)、日射比

例灌水(積算日射 1MJ/m²毎に 100ml/株、排液率 30%を基準に調節)

※実証区では炭酸ガス施用による蒸散促進に対応するため、処理開始後は対照区に比べ給液量が概ね 10%多くなるよう管理

換気装置:日中の施設内気温 22~26℃を目標としてハウスサイドの巻き上げ式換気窓を自動開閉

暖房装置:施設内最低気温を日中 18℃、夜間 12℃に設定し、温風暖房機を稼働

収穫時期:10月26日~翌年3月26日

(カ) 調査項目

①環境データ

施設内気温、湿度(飽差)、炭酸ガス濃度

②生体データ

生育調査:茎径、葉長、葉幅、開花段位、収穫段位

収量調査:収穫した果実の重量および果数、正常果および異常果の内訳

果実品質調査:果実糖度(Brix)

3 結果の概要

(1) 機器の設定および稼働状況

令和4年11月14日にUECS規格に準拠した環境制御システムをセットアップし、施設内外における環境データのモニタリングを開始した。

本システムに炭酸ガス発生装置「CG-1000」を接続し、動作テストを実施した(図1)。換気窓を全開にした実証ハウスにおいて本装置を60秒間稼働すると、施設内炭酸ガス濃度が概ね400ppmから1,000ppmまで上昇した(データ略)。換気頻度が低下する低温期を想定し、施設内炭酸ガス濃度の過度な上昇を避けるため、施用1回当たりの装置稼働時間を30秒とした。ここから、日当たり20kg/10a相当の炭酸ガス施用量となるよう、休止時間を算出した。

これらを加味し、実証区では12月6日より、日の出から日没30分前まで30秒ON-1,300秒OFFの間欠運転による炭酸ガス量的施用処理(以下、単に「炭酸ガス施用」と表記)を開始し、令和5年3月末日まで施用を継続した。

(2) 施設内環境の推移

施設内気温は栽培期間を通じて実証区および対照区のいずれも同等に推移したことから、施設の換気状況に関わらず、炭酸ガス施用が施設内気温に及ぼす影響は小さいと考えられた。一方、施設内湿度環境については炭酸ガス施用開始以降、対照区に比べ実証区で飽差の拡大が認められ、最大、平均、最小飽差のいずれについても実証区でやや大きく推移した。施設内炭酸ガス濃度は処理開始後、実証区で高く推移した。その最高値は1,800ppmに達し、最低値も概ね400ppm以上を維持で

きた。一方、対照区では最高値は 700ppm、最低値は 180ppm 前後で推移し、特にミニトマトの光合成が盛んとなる晴天日の日中における施設内炭酸ガス濃度が低く推移した(図 2,3,4)。

(3) ミニトマトの生育および収量

令和 4 年 8 月 3 日にミニトマト「TY 千果」を播種し、8 月 25 日に 9cm ポリポットに鉢上げした。育苗用ガラス温室で 2 次育苗を行った後、9 月 14 日に実証区および対照区にそれぞれ定植した。

炭酸ガス発生装置の稼働以降、実証区では対照区に比べ茎径が太く推移し、葉長および葉幅も大きく、葉面積が拡大する傾向が認められた(図 5,6,7,8)。一方、開花段階および収穫段階に及ぼす炭酸ガス施用の影響は認められなかった(図 9,10)。以上より、実証区では炭酸ガス施用により樹勢が強く維持されたものと考えられた。

果実糖度について、実証区では炭酸ガス施用後から対照区に比べやや上昇傾向となったものの、栽培期間を通じた平均値は差がみられなかった(図 15 および表)。

収量について、炭酸ガス施用後の 1 月以降、実証区では株当たり正常果数、正常果重、正常果率および 1 果重が対照区に比べ高く推移した(図 11,12,13,14)。この結果、栽培期間を通じた株当たり正常果重が対照区 2,888g に対し実証区で 3,431g となり、約 19%の増収効果が認められた(表)。なお、それぞれの 10a 当たり換算収量は対照区 7.2t/10a に対し実証区 8.6t/10a であった(図 17)。

【具体的データ】



図1 炭酸ガス発生装置「CG-1000」の設置および稼働状況

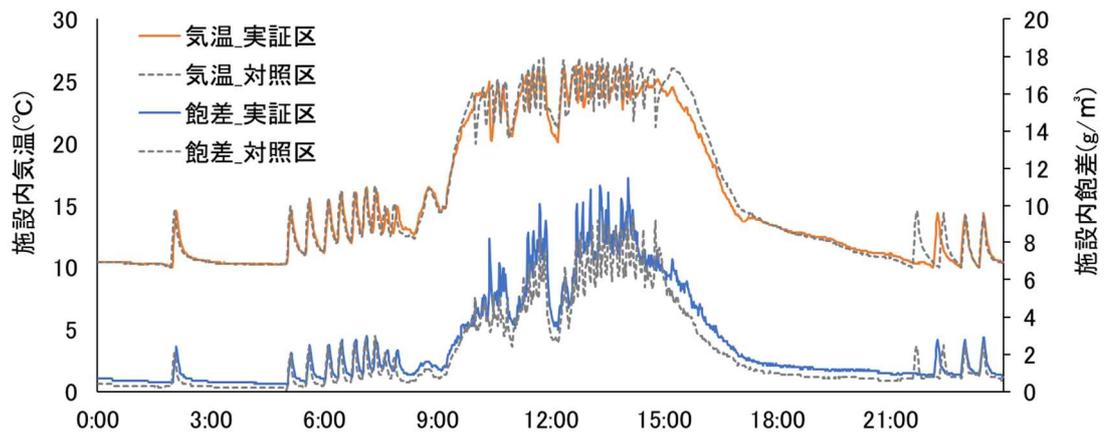


図2 晴天日における施設内気温および飽差の推移(12月13日)

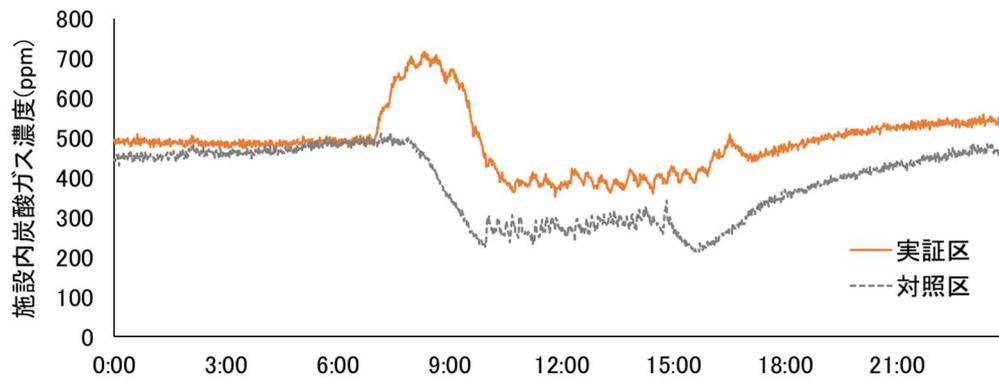


図3 晴天日における施設内炭酸ガス濃度の推移(12月13日)

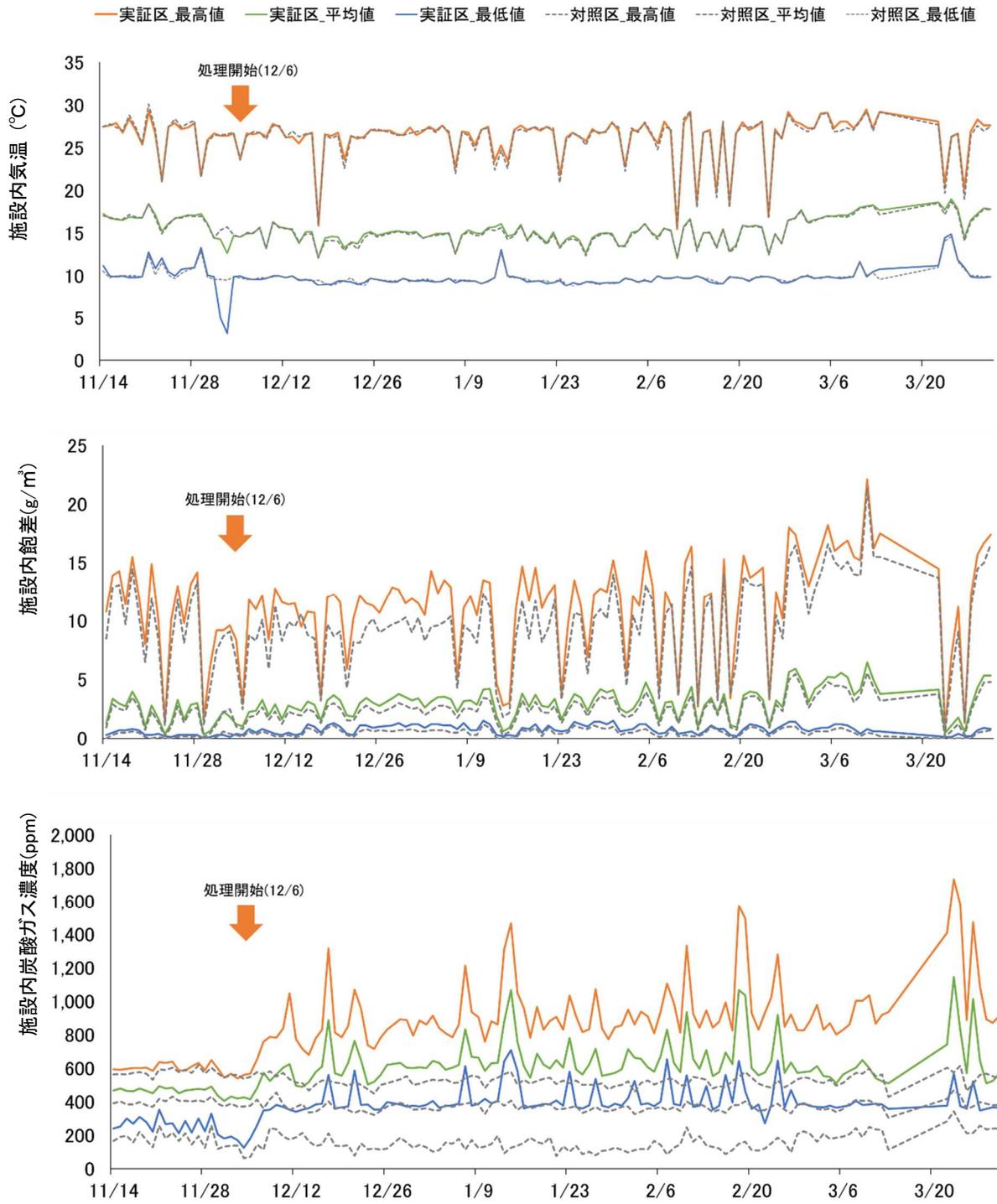


図 4 各区における施設内気温・飽差および炭酸ガス濃度の推移

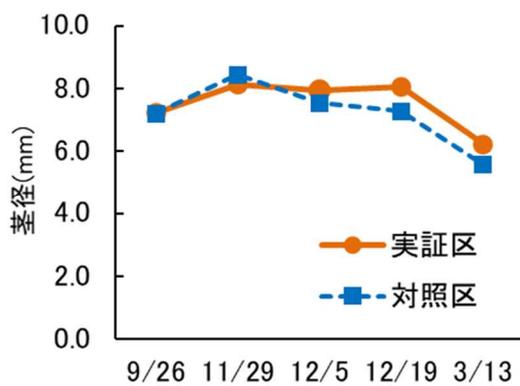


図5 茎径の推移

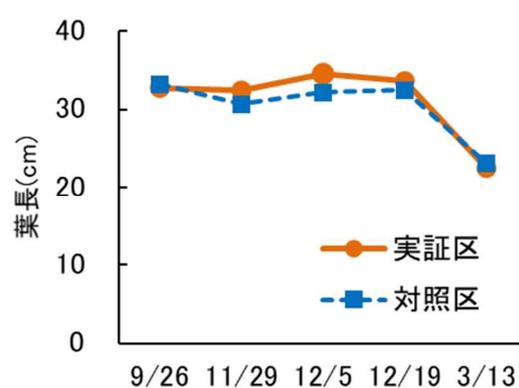


図6 葉長の推移

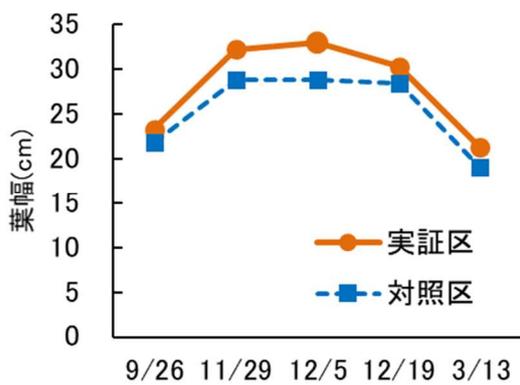


図7 葉幅の推移

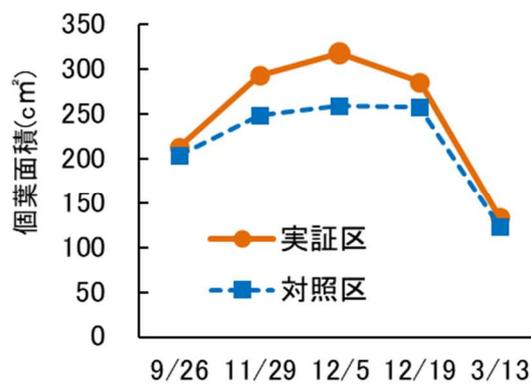


図8 個葉面積の推移

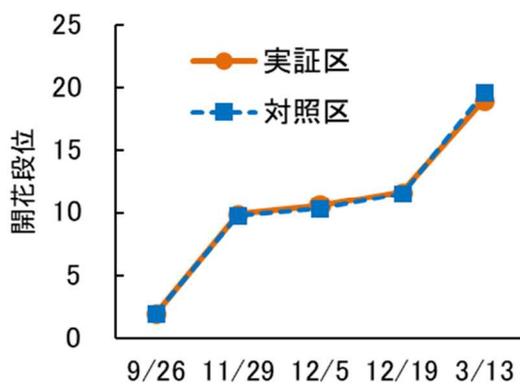


図9 開花段位の推移

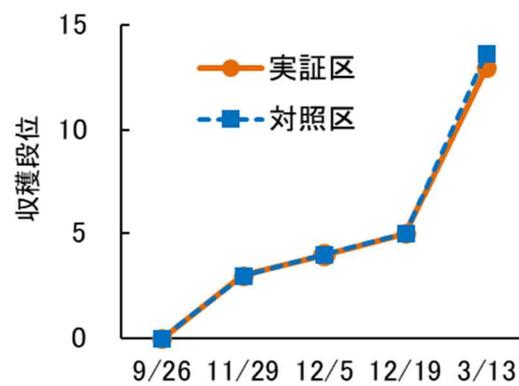


図10 収穫段位の推移

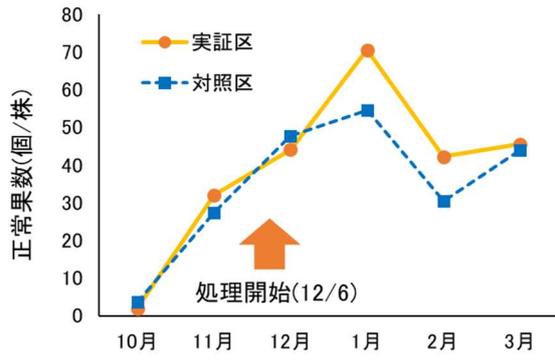


図 11 正常果数の推移

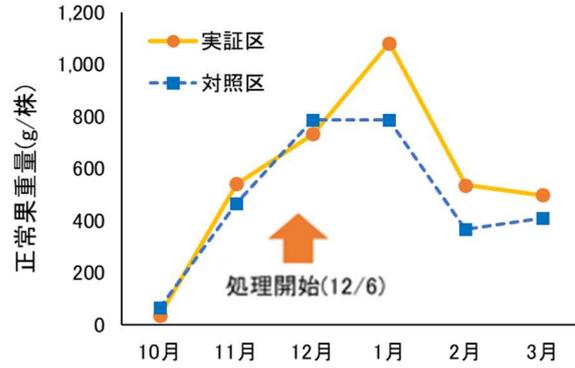


図 12 正常果重量の推移

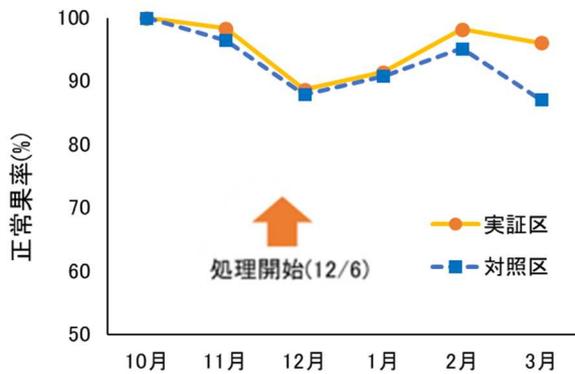


図 13 正常果率の推移

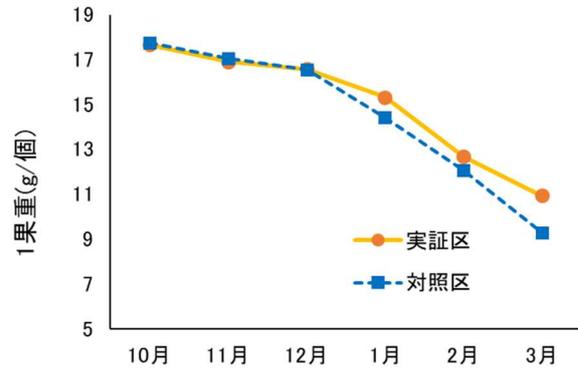


図 14 1果重の推移

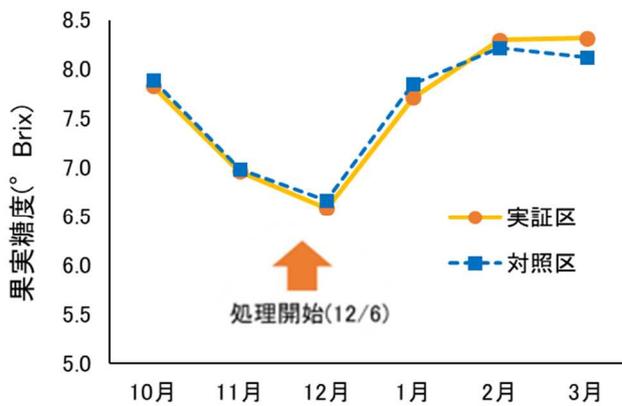


図 15 果実糖度の推移

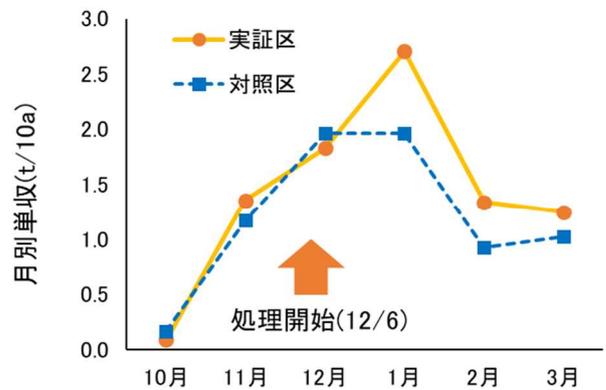


図 16 月別収量の推移

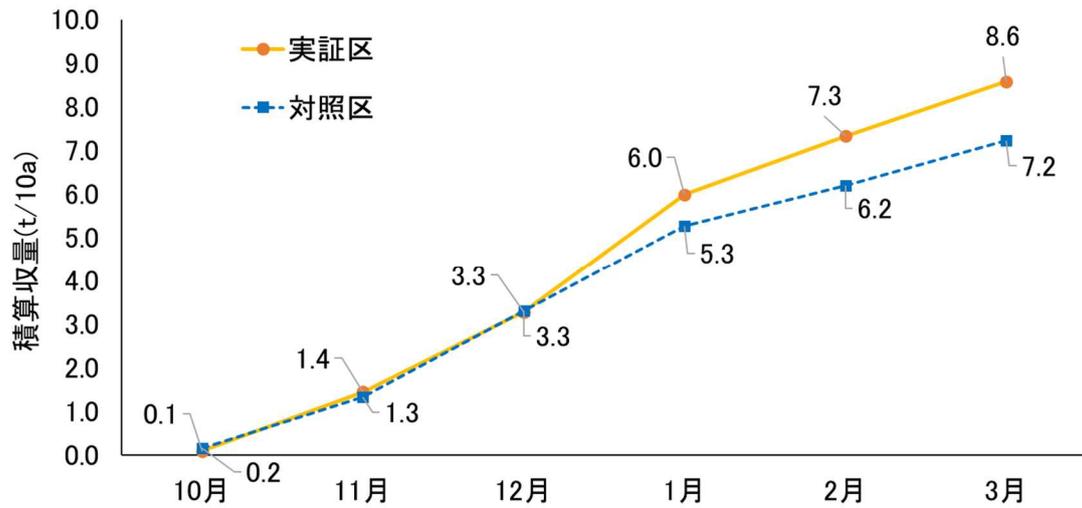


図 17 積算収量の推移

表 炭酸ガス量的施用がミニトマトの収量および品質に及ぼす影響

試験区	総収穫果実		正常果				異常果					果実糖度 (Brix)		
	個数 (個/株)	重量 (g/株)	個数 (個/株)	重量 (g/株)	1果重 (g/個)	正常果率 (%)	個数 (個/株)	重量 (g/株)	個数割合(%)					
									小果	裂果	尻腐果		乱形果	その他
実証区	253	3,557	237	3,431	14.5	94	16	126.3	4.5%	0.1%	0.2%	1.6%	0.0%	7.62
対照区	229	3,041	208	2,888	13.9	91	21	153.3	5.5%	1.0%	0.7%	2.0%	0.0%	7.62