

I トマト・ミニトマトにおける環境制御ガイドライン

- 1 栽培管理・環境制御指針
- 2 トマトにおける管理のポイント
- 3 トマト実証栽培結果
- 4 ミニトマトにおける管理のポイント
- 5 トマトの経営モデル
- 6 ミニトマトの経営モデル

愛知県農業総合試験場 園芸研究部 野菜研究室
愛知県農業総合試験場 東三河農業研究所 野菜研究室
愛知県経済農業協同組合連合会 営農総合室 営農支援センター

I トマト・ミニトマトにおける環境制御ガイドライン

1 栽培管理・環境制御指針

■品種

穂木「りんか409」等
 台木「がんばる根3号」
 「アーノルド」等

■栽植密度

株間18cm うね幅180cm
 3,000株/10a

■収量目標

トマト：40 t / 10aかつ糖度5° Brix以上、ミニトマト：18t / 10a

項目		7月	8月	9月	
管理目標	最高室温	—	27～30℃	27～30℃	
	最低室温	—	—	—	
	平均室温	—	—	—	
	日中の湿度	—	—	—	
	日中の飽差	—	—	—	
	給液EC	—	0.7 dS/m	1.0 dS/m	
栽培管理		育苗	定植	誘引	
主な 機 器 設 定	CO ₂ 施用 ¹⁾	時刻	—	—	
		設定濃度	—	—	
	ミスト噴霧 ³⁾	設定温度	—	25℃以上	25℃以上
		設定湿度	—	75%以下	75%以下
		噴霧方法	—	60秒噴霧30秒休止	60秒噴霧30秒休止
	遮光	遮光率	—	30～50%	30～50%
		遮光時間	—	9～15時(晴天時)	9～15時(晴天時)

項目		1月	2月	3月	
管理目標	最高室温	27℃	27℃	27℃	
	最低室温	13℃	13℃	13℃	
	平均室温	16～17℃	17～18℃	18～19℃	
	日中の湿度	75～80%	75～80%	75～80%	
	日中の飽差	5～8g/m ³	5～8g/m ³	5～8g/m ³	
	給液EC	1.4 dS/m	1.4 dS/m	1.4 dS/m	
栽培管理		収穫	収穫	収穫	
主な 機 器 設 定	CO ₂ 施用 ¹⁾	時刻	7～15時	7～16時	6～16時
		設定濃度	500～600ppm (換気時 ²⁾ 400ppm)	500～600ppm (換気時 ²⁾ 400ppm)	500～600ppm (換気時 ²⁾ 400ppm)
	ミスト噴霧 ³⁾	設定温度	—	25℃以上	25℃以上
		設定湿度	—	75%以下	75%以下
		噴霧方法	—	30秒噴霧60秒休止	60秒噴霧60秒休止
	遮光	遮光率	—	—	—
		遮光時間	—	—	—

【注意事項】

- 1) 局所施用が効果的です。
- 2) 換気温度は27℃とし、換気時は外気と同程度の濃度で施用します。



10月	11月	12月
27°C	27°C	27°C
13°C	13°C	13°C
19~23°C	18~19°C	17~18°C
75~80%	75~80%	75~80%
5~8g/m ³	5~8g/m ³	5~8g/m ³
1.2 dS/m	1.4 dS/m	1.4 dS/m
収穫	収穫	収穫
-	6~16時	7~15時
-	500~600ppm (換気時 ²) 400ppm)	500~600ppm (換気時 ²) 400ppm)
25°C以上	25°C以上	-
75%以下	75%以下	-
60秒噴霧60秒休止	30秒噴霧60秒休止	-
-	-	-
-	-	-



4月	5月	6月	7月
27°C	27°C	27°C	27~30°C
13°C	13°C	-	-
19~20°C	20~21°C	-	-
75~80%	75~80%	75~80%	75~80%
5~8g/m ³	5~8g/m ³	5~8g/m ³	5~8g/m ³
1.2 dsS/m	1.0 dS/m	0.5 dS/m	0.0 dS/m
収穫	収穫	収穫・摘心	収穫
6~16時	-	-	-
500~600ppm (換気時 ²) 400ppm)	-	-	-
25°C以上	25°C以上	25°C以上	25°C以上
75%以下	75%以下	75%以下	75%以下
60秒噴霧60秒休止	60秒噴霧30秒休止	60秒噴霧30秒休止	60秒噴霧30秒休止
30~50%	30~50%	30~50%	30~50%
適宜	適宜	適宜	適宜

- 3) 微粒ミスト装置使用：毎分100mL噴霧できるノズル（粒径30μm以下）を100m²当たり5~6個設置し、圧力3~5MPaで間欠噴霧します。
 高湿度状態が長時間続くと、病害が多発したり、蒸散が抑制されることがあります。
 曇雨天が続くときは、夜間に温風暖房機を稼働させて湿度調節してください。

2 トマトの管理のポイント

(1) 基本的な考え方

トマトの光合成能力を最大に発揮させるため、①温度、②湿度、③CO₂、④日射、⑤養水分を制御の対象とします。トマトは、環境制御により空洞果等の障害果の減少や果重の増加が期待できます。また、高めの温度管理をすることで収穫果房数が増加し、生産性が高まります。

環境制御で特に導入したい設備・機械

① 高軒高ハウス（軒高 3m 以上）

長期栽培に取り組みやすく、採光性に優れます。ただし、従来型のハウス（軒高 3m 未満）でも、このガイドラインの内容を適宜活用することにより、生産性の向上が期待できます。

② CO₂施用機

施設密閉時に不足する CO₂を供給します。

③ 養液栽培装置

精密な施肥・灌水が可能となります。

④ 環境モニタリング機器

現在の施設内環境の把握や、データを見ながら栽培を振り返る際に用います。

(2) 温度

トマトは栄養成長と生殖成長が同時に進むため、果実生産にはそのバランスをとることが重要な作物です。生育適温に保つことはもちろん、草勢をコントロールするためにも温度管理が行われています。さらに、環境制御技術の発達に伴って光合成や転流を促進するための変温管理（コラム■変温管理について -Quick drop とは-（6ページ）参照）も導入が進んでいます。

ここでは、計画生産を可能とするための温度管理について紹介します。

トマトでは葉の展開や開花等の生育速度は温度と密接な関係があることが知られています。このため、温度（積算温度）を制御することによって、開花をコントロールすることが可能です（表 I-1）。

表 I-1 トマト¹⁾の開花～収穫に要する積算温度
（SHP関東地域農業研究・普及協議会「低段・多段組合せ栽培によるトマトの周年多収生産技術マニュアル、2010」より作成）

	必要積算温度	所要日数 ²⁾
開花～次花房の開花	210℃	10.5日
開花～収穫開始	1100℃	55日
収穫開始～同一花房 ³⁾ の収穫終了	420℃	21日

1) 品種はハウス桃太郎

2) 日平均20℃の場合

3) 4果/花房の場合

【温度管理による開花コントロールの実証】

8月上旬定植、翌年6月中旬摘心の作型で主枝 29 段の収穫を目標として目標室温を定め、温度管理を行った結果、概ね目標どおりに生産を行うことが可能でした（表 I - 2）。

表 I - 2 実証栽培における日平均室温と開花段数

	10月			11月			12月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下
日平均室温(°C)	24.3	20.5	19.5	18.4	17.9	17.7	18.6	17.8	17.7
(目標平均室温)	(22.5)	(20.5)	(18.5)	(18.5)	(18.0)	(17.5)	(17.5)	(17.0)	(16.5)
開花段数	5	7.1	7.3	7.8	8.8	-	10.5	11.6	-
(目標開花段数)	(5.8)	(6.8)	(7.8)	(8.7)	(9.6)	(10.4)	(11.2)	(12.0)	(12.9)
(日数)	1月			2月			3月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下
日平均室温(°C)	17.5	17.3	17.5	17.6	17.4	18.4	17.8	18	18.4
(目標平均室温)	(16.5)	(16.5)	(16.5)	(16.5)	(17)	(17.5)	(18)	(18.5)	(19)
開花段数	-	14.3	15.4	-	16.7	18.5	19.3	20.3	-
(目標開花段数)	(13.7)	(14.5)	(15.4)	(16.1)	(16.8)	(17.6)	(18.6)	(19.6)	(20.8)
(日数)	4月			5月			6月	合計	
	上	中	下	上	中	下	上		
日平均室温(°C)	18.4	18.6	18.6	19.6	20.4	21.4	22.8		
(目標平均室温)	(19)	(19)	(19.5)	(20)	(20.5)	(20.5)			
開花段数	22.6	23.9	-	-	25.8	27.7	28.8	28.8	
(目標開花段数)	(21.9)	(23)	(24.1)	(25.2)	(26.3)	(27.6)	(29.0)	(29.0)	

注) 作型は、6月下旬播種、8月上旬定植、翌年6月中旬摘心。- は未調査。

■ 変温管理について —Quick drop とは—

環境制御技術の先進国であるオランダでは、光合成と転流を意識した変温管理が行われています。その方法は、①日の出前から徐々に加温し、②日射の増加に伴い室温を上げ、日射の強い13時頃に最高室温とし、③その室温を日没まで維持し、④日没後は急激に室温を低下させる、というものです。④の操作は、Quick drop (以降 Qd) と呼ばれています。これは、

- (1) 光合成産物は温度の高い部位へ転流することから、急激に室温を下げることによって、葉温を低下させ、果実や地下部への転流を促進する。
- (2) 急激な室温の低下により飽差を下げ、蒸散を抑制し、根圧によって果実や葉の先端に養水分を分配する。

という考えに基づいて行われています。

Qdにより果実肥大が促進される一方、成長点への転流が相対的に減少し、草勢が弱くなる場合があります。栄養成長過多で生殖生殖に傾けたい場合等に、草勢を確認しながら実施する必要があります。

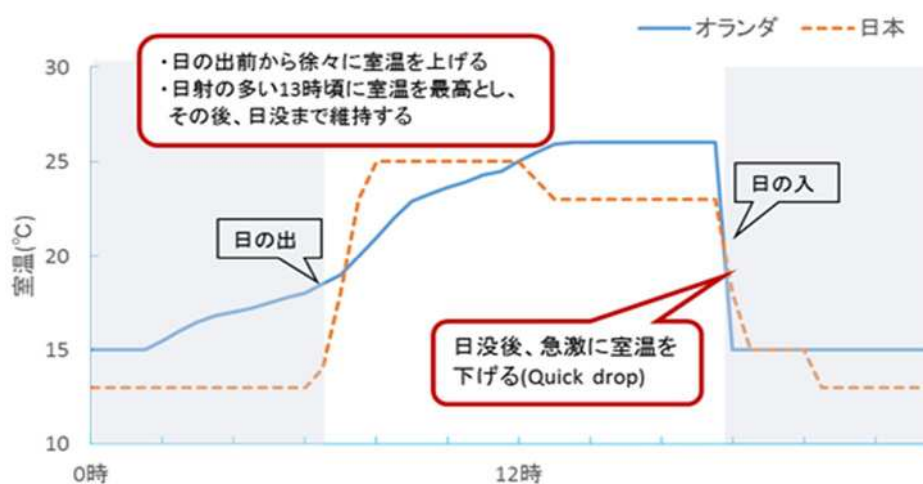


図 変温管理のイメージ

(3) 湿度

過度の乾燥状態では、植物は体内の水分を保持するため気孔を閉じます（図 I - 1）。こうした水分ストレス状態を防ぐため、ミスト噴霧による加湿を行います。一方、高湿度状態は、蒸散を抑制したり、病害の発生を助長することもありますので、適切な湿度管理が必要です。

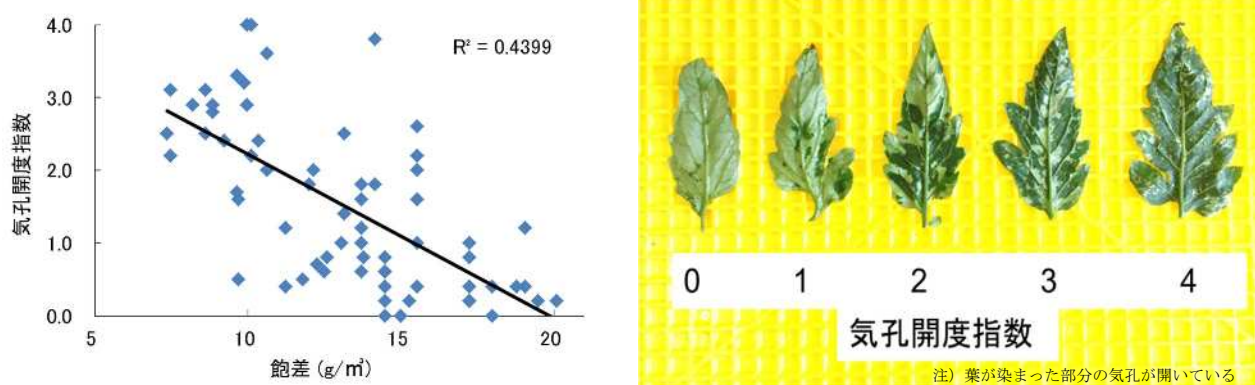


図 I - 1 飽差¹⁾と気孔開度指数²⁾の関係（愛知農総試,2015）

1)コラム■ミスト噴霧したときの施設内飽差（8ページ）参照

2)数字が大きいかほど気孔が開いていることを示す

ア ミスト装置設置方法

- ・施設上部に設置しますが、植物体の頂部から少なくとも高さ1 m以上の空間を確保します。
なお、遮光カーテンと併用したい場合は、カーテンの下40～50cmに設置します。
- ・ノズル数は微粒ミスト装置（粒径30 μm以下）で10 a当たり50～60個とします。

イ ミスト噴霧方法

- ・濡れを生じないように間欠噴霧とします(例：噴霧30～60秒、休止30～60秒)。
※施設や季節ごとに噴霧間隔の調整が必要です。
- ・噴霧量は1 m²当たり1分間に5～6 mLとします。

ウ 制御目標

- ・日中の飽差5～8 g/m³を目安とします。
(例：室温25℃以上かつ相対湿度75%以下の条件でミスト噴霧)

【ミスト噴霧による加湿効果】

春先に多発する茎葉の萎れが軽減されます。さらに、乾湿の変化が小さくなり、裂果の発生が減少します（図 I - 2）。

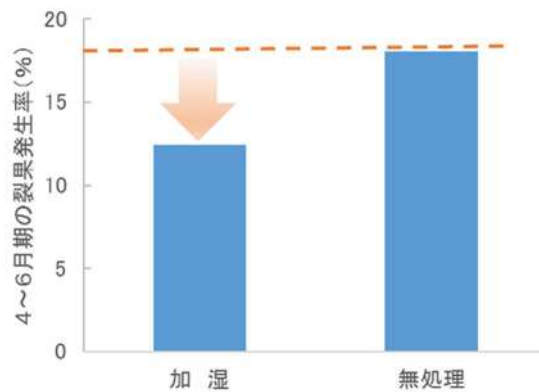


図 I - 2 ミスト噴霧がトマトの裂果発生に及ぼす影響
《噴霧条件》

室温 25℃以上・室内湿度 75%以下で間欠噴霧、噴霧量 6 mL/m²・分

(愛知農総試, 2015)

■ ミスト噴霧したときの施設内飽差

飽差とは、ある温度における飽和水蒸気量と実際の水蒸気量の差（単位 g/m³）で、値が大きいほど空気が乾燥していることを表します。飽和水蒸気量は温度が高いほど多いので、空気中の水蒸気量が同じでも、高温ほど飽差が高い（乾燥している）こととなります。

ミストを噴霧すると施設内の飽差は低下し、過乾燥を防ぐことができます。

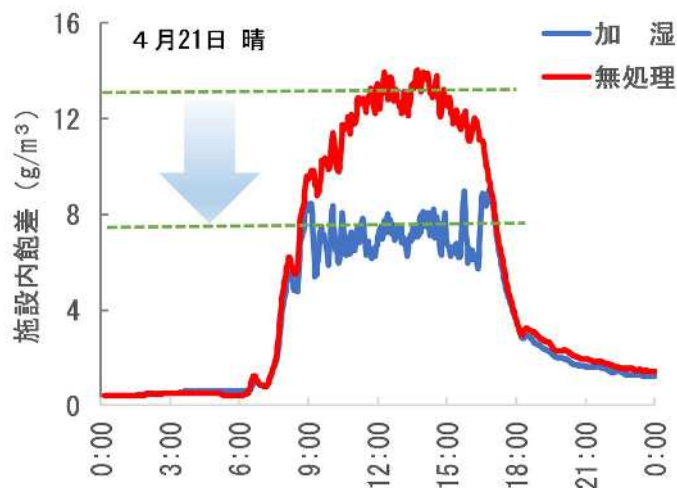


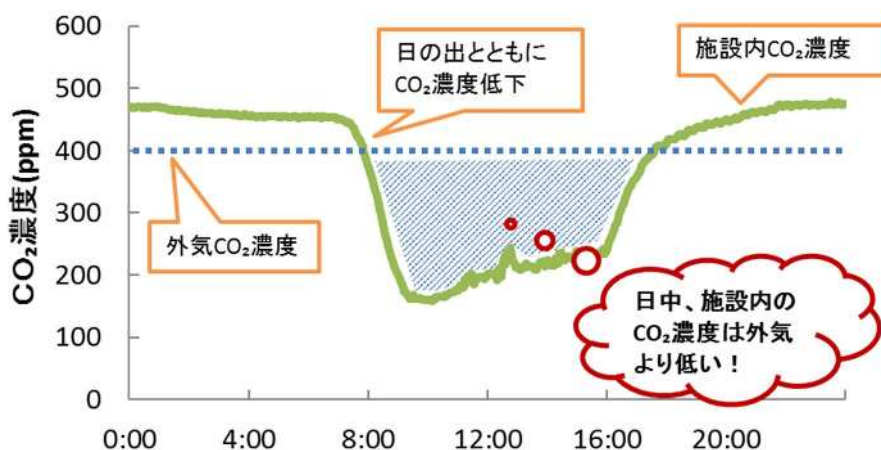
図 微粒ミスト噴霧による施設内飽差の経時変化（天窗・側窓が開いた状態）

噴霧条件：室温 25℃以上かつ室内湿度 75%以下で間欠噴霧

噴霧 60 秒⇔休止 30 秒、噴霧量 6 mL/m²・分 （愛知農総試, 2015）

(4) CO₂

施設内CO₂濃度は、施設を密閉する冬期において、日中外気より低下します(図I-3)。この部分をCO₂施用により補うことが必要となります。



図I-3 冬期施設内CO₂濃度の推移

ア 施用方法

- ・ダクト等を用いて**群落内に局所施用**したり、循環扇や温風暖房機を利用して**均一に拡散**させるなどの方法があります(図I-4、I-5)。
- ・**燃焼式のCO₂発生装置で施用を行うと、地上付近よりも施設上部のCO₂濃度が高くなる**傾向があります(静岡農林技研, 2019)。群落内に局所施用することで効率的に群落内のCO₂濃度を高くすることが可能です。



図I-4 ダクトで局所施用



図I-5 温風暖房機で拡散

イ 施用期間

- ・施設の**換気が少ない冬期～春期**にかけて行います。
※夏秋期の施用も効果があると考えられますが、換気が多く施設外へのCO₂の流出が多くなります。**群落内のCO₂濃度が外気より低下する場合に施用を検討**します。

ウ 施用時間

- ・施設内CO₂濃度が低下する日の出～日の入り1時間前までとします。

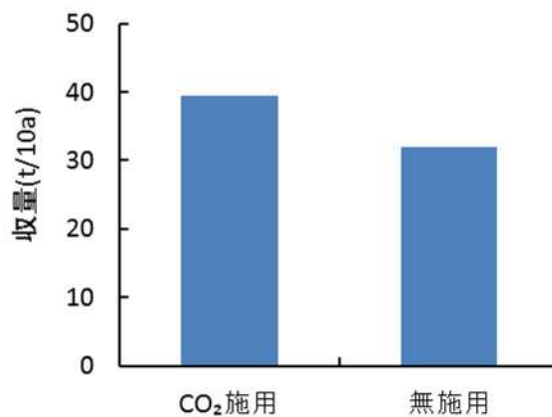
エ 施用濃度

- ・外気濃度(400ppm)より高めの**500~600ppm**程度とします。施設内が換気温度に達した場合は、外気と同程度とします。

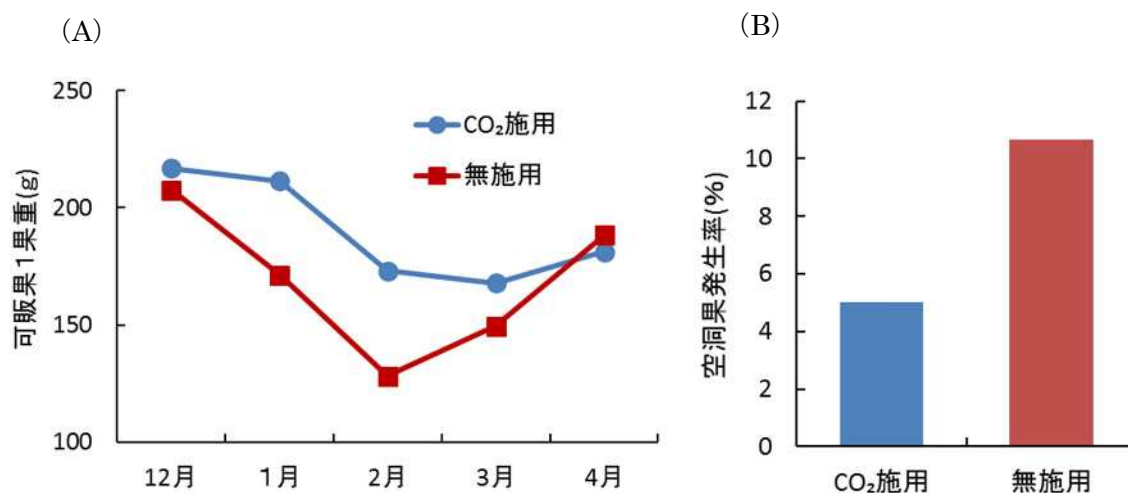
※1,000ppmでより収量が多くなる傾向が認められますが、CO₂施用費用も増加します。費用対効果を考慮し施用する必要があります。

【CO₂施用による効果】

収量が**1果重の増加及び空洞果の減少**によって3割程度増加します(図I-6、I-7)。特に12~3月収穫の果実において、可販果1果重が顕著に増大します。



図I-6 CO₂施用が収量に及ぼす影響(愛知農総試,2014)
(収穫期間:11月~6月、CO₂施用:11月下旬~4月上旬、
CO₂濃度:1,000ppm、施用時間:6:00-15:00)



図I-7 CO₂施用が可販果1果重(A)および空洞果発生率(B)に及ぼす影響(愛知農総試,2015)
(収穫期間:11~6月、CO₂施用:11月下旬~3月、CO₂濃度:500ppm 施用時間:6:00-15:00)

(5) 日射

トマトは他の野菜に比べて太陽光を有効に活用できるため、基本的に遮光しません（図 I-8）。ただし、春先や盛夏期等、茎葉の萎れが発生しやすい時期には適宜遮光します。

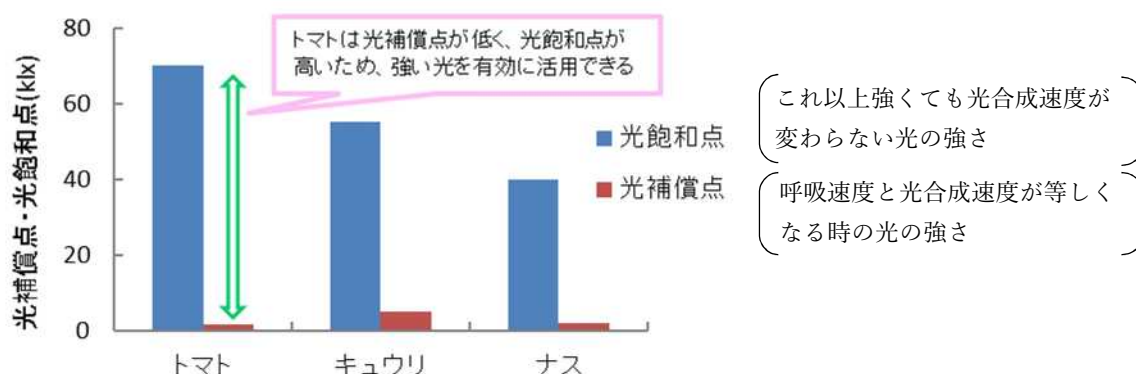


図 I-8 各種野菜の光飽和点と光補償点（松本正雄「蔬菜園芸学」, 1973 より作成）

■ 栽植密度について

単位面積当たりの栽植株数が「栽植密度」です。栽植密度が低いと、それぞれの株は太陽光を十分に受け取れますが、栽植株数が少ないために単位面積当たりの収量は期待できません。一方、栽植密度が高すぎると、隣接する株の葉が互いに重なって光合成能力を発揮できず、単位面積当たりの収量は伸びません。したがって、栽培品目・作型・仕立て方法にそれぞれ好適な栽植密度が存在します。

以下に高軒高ハウスにおけるトマト促成長期栽培（22 段階摘心）で 2 水準の株間（栽植密度）を比較した試験結果を紹介します。高軒高ハウスでは、従来のハウスに比べて採光性が良好であるため、10 a 当たり 3,000 株の栽植密度でも 2,400 株の場合と同等の生育や果実品質がみられ、経営的に有利と判断されました。ただし、高い栽植密度では、葉を大きくしすぎない管理が必要です。

表 異なる栽植密度がトマトの可販果収量に及ぼす影響

株間	栽植密度	平均 1果重 (g)	株当たり 収量 (kg)	10a当たり 収量 (t)	同左 対比
18cm	3,000株/10a	173	10.4	31.1	(117)
23cm	2,400株/10a	180	11.1	26.6	(100)

注) 品種「りんか409」、定植9月10日、収穫10～6月、うね幅180cm(共通条件)

隔離床において灌水同時施肥(養液土耕)方式で管理した。

(愛知農総試, 2013)

(6) 養水分

環境制御を行うことで、トマトの生育や果実肥大が旺盛となるため、従来より養水分の供給を増やす必要があります。特に、果実に多く含まれる窒素とカリウムはCO₂施用によって要求量が増加し、不足しやすくなることから、養液濃度や組成の検討が必要です(図I-9、I-10)。また、水分が不足すると減収要因となる尻腐れ果の発生が助長されるため、環境制御による増収効果を十分に発揮するためには、適切な養水分管理が必要です。

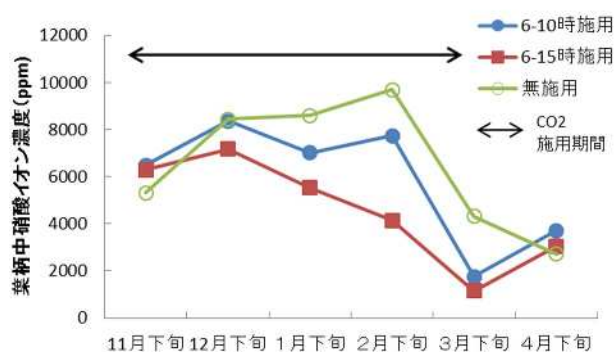


図 I-9 異なるCO₂施用条件下での葉柄中硝酸イオン濃度の推移 (愛知農総試, 2014)
(CO₂濃度: 1,000ppm、施用時間: 6:00-10:00 または 6:00-15:00)

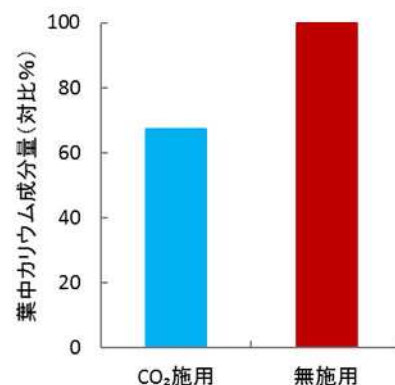


図 I-10 CO₂施用が葉中カリウム含量に及ぼす影響 (愛知農総試, 2014)
(CO₂濃度: 1,000ppm、施用時間: 6:00-15:00、サンプル採取時期: 3月上旬、サンプル位置: 収穫花房の下葉)

【養液組成改善例】

養液組成改善の例として、表I-3のように、アンモニア態窒素比率を低下させ、リンとカリウムを増加させた養液組成を用いて栽培したところ、園試処方と比較して、尻腐れ果の発生が減少し、可販果収量が増加しました(図I-11)

試験区	NO ₃ -N	NH ₄ -N	P	K	Ca	Mg
改良処方	16.8	0.5	5.0	10.5	8.0	4.0
園試処方	16.0	1.3	4.0	8.0	8.0	4.0

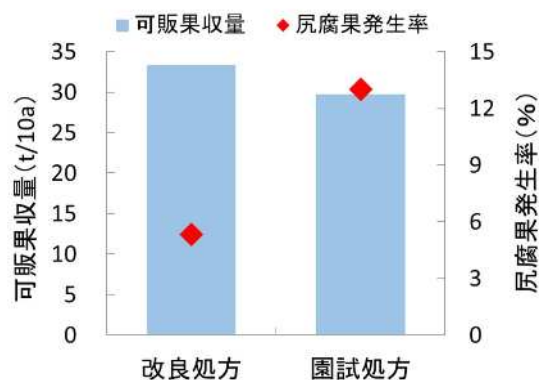


図 I-11 養液組成が可販果収量および尻腐れ果発生率に及ぼす影響 (愛知農総試, 2015)
(収穫期間: 11~6月、CO₂施用: 11月下旬~3月下旬、CO₂濃度: 500ppm、施用時間: 6:00-15:00)

トマトの吸水量は、生育ステージや時期によって異なります（図 I-12）。特に、日射量が増加する2月以降は吸水量が急激に増加するため注意が必要です。また、晴天日と曇雨天日では吸水量が大きく異なります（図 I-13）。このため、日射に応じた灌水の制御（日射比例制御）や排液率による制御を行うと効果的です。



図 I-12 みかけの吸水量¹⁾の推移（9月上中旬定植作型）

注）4作分の平均値、縦線は標準誤差
 栽植密度：3,000 株/10a

1) みかけの吸水量＝給水量－排液量

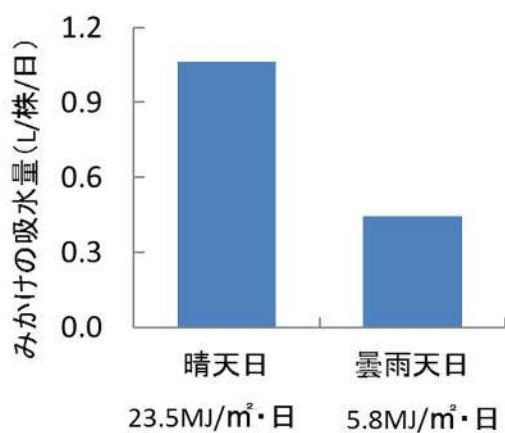


図 I-13 日射量がみかけの吸水量に及ぼす影響

栽植密度：3000 株/10a

調査日：2017年4月8日～14日

（晴天日：4月12～14日、曇雨天日：4月8～11日）

【給液濃度による影響】

表 I - 3 の改良処方を用いて、異なる給液濃度(低濃度区 0.7~1.4dS/m、高濃度区 0.7~2.5dS/m)でヤシガラ培地を用いて栽培を行ったところ(図 I - 14,15)、若苗(本葉 6 枚程度)を定植した場合でも、**低濃度区では生育初期の草勢過多が抑制**できました。低濃度区では、栽培後半でも茎径が細くなりにくく、草勢が維持でき(図 I - 16)、高濃度区より**可販果収量が増加**しました(図 I - 17)。糖度は 1~3 月にかけて低濃度区が高濃度区よりやや低くなりましたが、概ね 5° を維持できました(図 I - 18)。**低濃度区の施肥量は、高濃度区と比べ 35%削減**されました。



図 I - 14 給排液 EC の推移 (愛知農総試,2021)

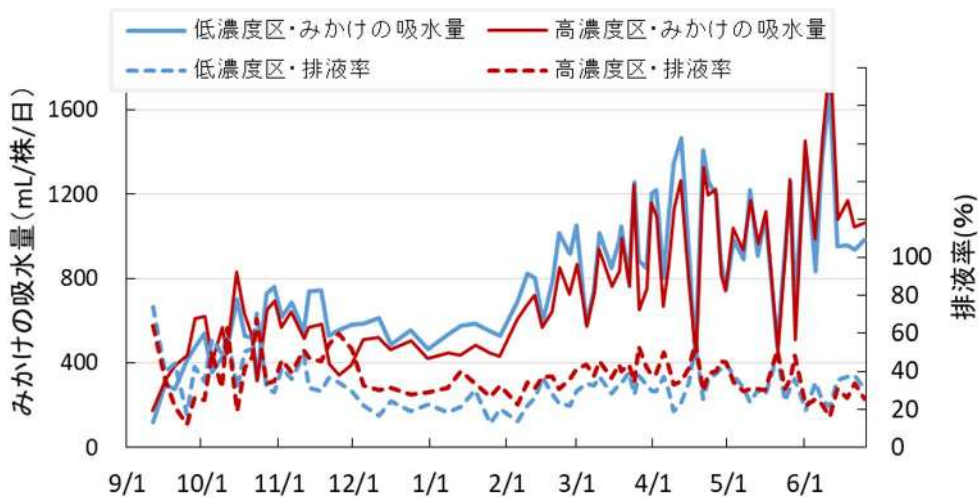


図 I - 15 みかけの吸水量及び排水率の推移 (愛知農総試,2021)

注) 数日間の平均値、給液量は各試験区同量

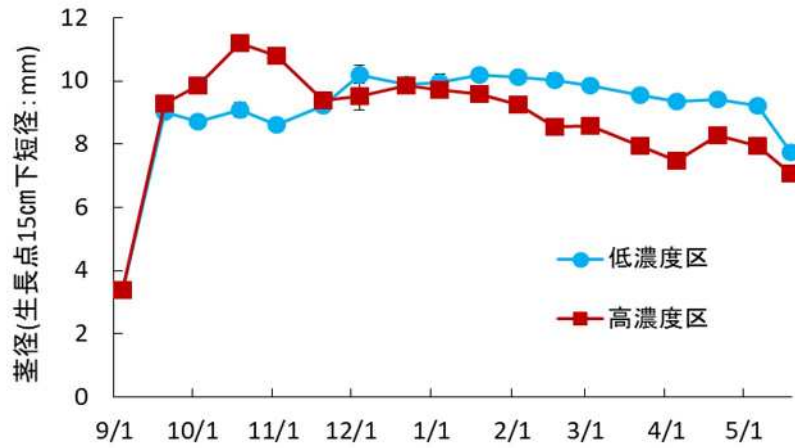


図 I - 16 茎径の推移 (愛知農総試,2021)

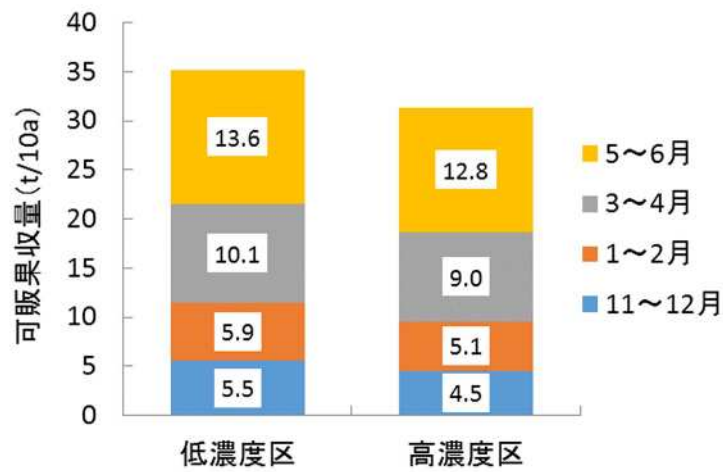


図 I - 17 給液濃度が可販果収量に及ぼす影響 (愛知農総試,2021)
(CO₂施用: 11月中旬~4月上旬、CO₂濃度: 500ppm、施用時間: 6:00-16:00)

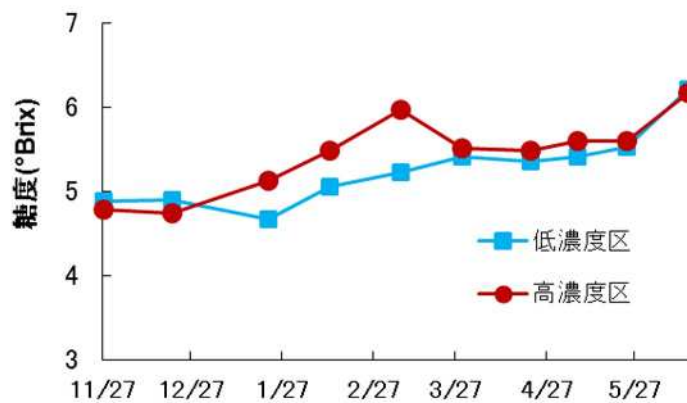
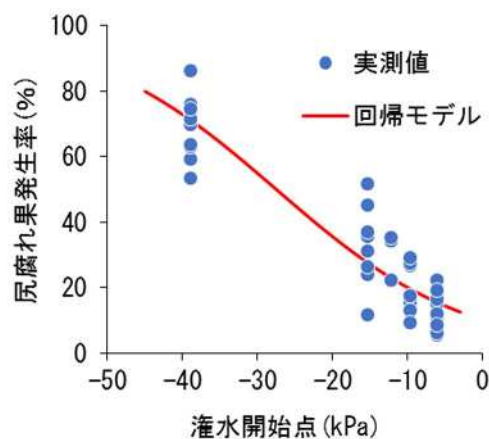
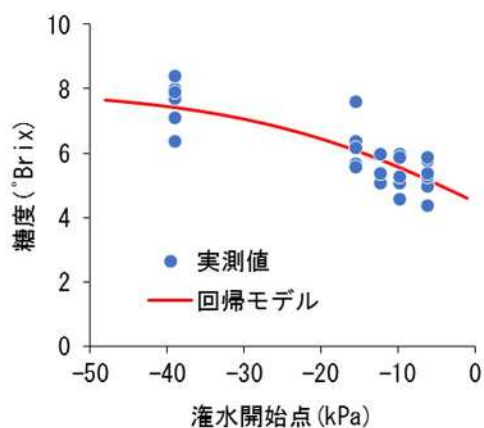


図 I - 18 給液濃度が糖度に及ぼす影響 (愛知農総試,2021)

■ 糖度と尻腐れ果発生リスク

灌水量を制限した管理において、糖度が高くなると同時に尻腐れ果の発生も増加することは、広く知られています。愛知農総試では、品種「りんか409」を隔離床(砂壤土)に定植し、同一施肥量のもとで灌水管理のみを変えた栽培試験を2015～2017年に実施し、灌水制限に伴う糖度上昇と尻腐れ果発生リスク増加との関係を明らかにしました。



供試した砂壤土のpF値－水ポテンシャル値 対応表

pF	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8
水ポテンシャル (kPa)	-6.2	-9.8	-15.5	-24.6	-39.0	-61.9

灌水開始点を -6.2 から -9.8kPa(=pF1.8→2.0)に変更して灌水頻度を減らしたとき、糖度は1.08倍(5.2→5.6°)に上昇しますが、同時に尻腐れ果発生リスクも1.26倍(=同発生率15.5→19.6%)に増加するものと予測されます。このように、尻腐れ果発生は糖度上昇より、灌水制限に応答して生じる変化の幅が大きいようです。この研究はSIP「次世代農林水産業創造技術」(2014～2018)により実施しました。

(7) 摘葉

長期栽培では特に、光合成の場である葉の面積を適切に保つため、摘葉管理が重要となります。日射量の少ない冬期に強めの摘葉を行う事例も見られますが、**CO₂施用条件下では、ある程度の葉面積を確保した方が収量や糖度が増加する傾向にあります**(図 I - 14～ I - 16)。収穫作業や病害虫防除の妨げとならない程度に着生葉数を維持し、急激な葉面積の変化を避ける管理が必要です。



図 I - 14 摘葉管理試験の様子 (愛知農総試, 2016)

摘葉処理期間：12月上旬～2月中旬

栽植密度：3000株/10a

処理期間中 LAI：強摘葉区 3.3～3.7

弱摘葉区 4.9～5.5

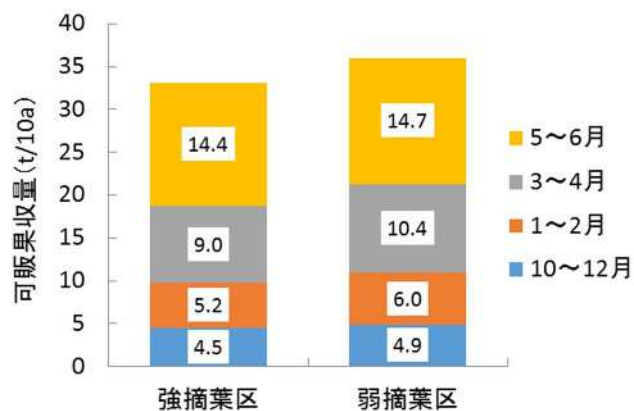


図 I - 15 摘葉管理が可販果収量に及ぼす影響 (愛知農総試, 2016)

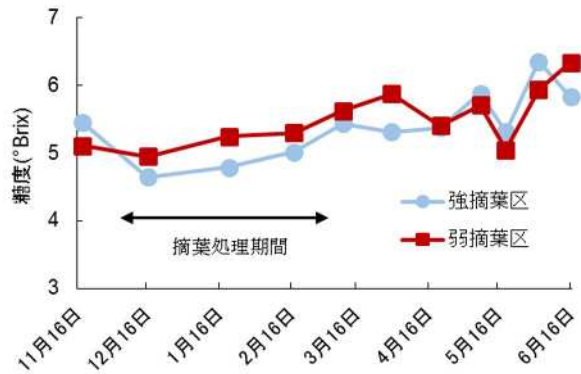


図 I - 16 摘葉管理が糖度に及ぼす影響 (愛知農総試, 2016)

■ 葉幅を測って葉面積を知る

トマトの繁茂状態を葉面積指数で評価することは知られていますが、「自分のハウスの葉面積指数がどの程度なのか？」を把握することは容易ではありません。そこで、葉面積指数を非破壊で簡易に推定する方法を紹介します。

- ① 施設内から平均的な大きさの葉を 10 枚ほど選び、葉幅を測って下表から葉面積を推定します。愛知農総試では、葉幅が葉長よりも葉面積に反映されやすいこと、葉幅と葉長の 2 か所を測って推定しても精度の向上は見込めないことを確認しています。下表に記載された品種であれば、作型や栽培方式にかかわらず推定できます。

表 葉幅から推定するトマトの葉面積 (単位: cm^2)



品 種	葉 幅 (cm)						
	30	35	40	45	50	55	60
りんか409	295	408	539	689	859	1049	1258
桃太郎ヨーク	233	341	476	638	830	1052	1306
みそら64	247	359	496	660	852	1072	1324
ルネッサンス	250	365	507	676	875	1105	1368
スーパーファースト	212	313	438	590	771	981	1223

(愛知農総試, 2018)

- ② ①で推定した葉面積を用いて、次式により、施設内の葉面積指数を大まかに推定することができます。

$$\text{葉面積指数} = \text{平均的な 1 葉の葉面積 (cm}^2\text{)} \div 10000 \times 1 \text{ 株当たり着葉数} \\ \times 1 \text{ m}^2\text{当たりの栽植株数} \div \text{栽植部分の床面積 (m}^2\text{)}$$

注) 葉面積と床面積の単位を「 m^2 」に揃えて計算します。

■ 草勢診断と草勢管理

トマト栽培では、栄養成長と生殖成長のバランスを保つことが重要です。たとえば草勢が旺盛になりすぎると栄養成長に傾きやすく、開花や結実に障害がおきます。生育状況を観察し、今後どのような管理を行っていくかを常に考える必要があります。

環境モニタリング・制御機器を導入することによって、施設内環境を数字として記録・制御できるようになりますが、機器が自動で草勢管理を行ってくれるわけではありません。生産者あるいは産地が自らの販売戦略に沿った管理ノウハウを蓄積して草勢を含めた総合的な制御を実現する必要があります。環境モニタリングやICT（情報通信技術）はノウハウの蓄積や共有に大きな力を発揮します。

◎草勢診断・管理の一例

葉や茎、開花状況等から草勢を診断します(表1)。生育段階に応じて、表2の管理等を組み合わせて草勢をコントロールします。表中の記述は一例です。時期・環境・目標とする品質などにより産地ごとハウスごとに異なります。

表1 草勢診断の目安

項目\草勢	強い	⇔	弱い
茎径	太い	⇔	細い
若葉の様子	内側に巻き込む	⇔	立ち気味になる
葉面積（葉長・葉幅）	大きい（長い）	⇔	小さい（短い）
わき芽の発生	早く強い	⇔	遅く弱い

表2 草勢をコントロールするための管理項目

項目\草勢	強くする	⇔	弱くする
温度	低めに変更	⇔	高めに変更
養水分	多めに	⇔	少なめに
着果数	少なくする	⇔	多くする又は摘果を遅めに

3 トマト実証栽培結果

(1) 実証栽培①

平成 24 年度（2012 年度）から平成 27 年度（2015 年度）上期までの 3 年半、豊橋市杉山町にある J A あいち経済連営農支援センター（以下、営農支援センター）内の高軒高ハウスで実証展示に取り組み、収量 40 t / 10 a を達成しました。ここでは平成 25 年度（2013 年度）の実証栽培事例を紹介します。

ア 栽培概要

- (ア) 施設 営農支援センター内 高軒高ハウス 間口 8 m × 奥行 36 m（栽培室 33 m）
 × 軒高 4.8 m × 2 連棟 576 m²（栽培室 528 m²） エフクリーン ナシジ
- (イ) 栽培様式 ロックウール耕（粒状綿・連続ベッド）
- (ウ) 供試品種 穂木：「りんか 409」（(株) サカタのタネ）
 台木：「がんばる根 3 号」（愛三種苗 (株)）
- (エ) 耕種概要 は種：2013 年 6 月 27 日、定植：2013 年 8 月 8 日
 栽植密度：2,900 株 / 10 a ベッド間隔 180 cm 株間 16 cm
 収穫期間：2013 年 10 月 7 日～2014 年 7 月 24 日、摘心：2014 年 6 月 2 日
 施肥：オリジナル処方（EC 制御、かけ流し方式）

表1 養液組成 (me/L)

	NO ₃ -N	NH ₄ -N	P	K	Ca	Mg	SO ₄
生育初期	11.0	0.5	4.0	7.0	6.0	2.8	4.0
収穫期	17.4	1.0	4.5	9.5	8.4	3.4	3.4

(オ) 室内環境制御設定

温度管理：目標平均室温を参考に、開花段数の進み具合と草勢を観察しながら平均室温を調整（「管理のポイント」表 I - 2（5 ページ）参照）

湿度（飽差）及び CO₂ 施用機の稼働条件：表 2 のとおり

表2 環境制御の方法

環境制御	利用機器	制御盤	稼働条件		
			温度	湿度	CO ₂ 濃度
湿度	グローミスト ¹⁾	しつど当盤	25°C以上	65～75%以下 ²⁾	—
CO ₂ 濃度	グローエア ³⁾ (灯油式)	CO ₂ 当盤	天窓開度0%(全閉)	—	600ppm
			天窓開度10%～20%	—	400ppm
			天窓開度30%以上	—	施用なし

1) 稼働時間は日の出から日の入り2時間前まで。温度25°C以下または湿度60～70%以上になるまで稼働。

2) 湿度は65～75%を目安に時期により調節。

3) CO₂は設定値到達後5分間施用。稼働時間は日の出から日の入り2時間前までで、設定値+50ppmで停止。

イ 結果概要

給液量は排水量を参考に回数と量を設定しました。定植から 10 月 20 日まではタイマー制御のみで灌水を行い、それ以降は日射比例制御を併用しました（図 1）。給液 EC は定植時 0.6dS/m から開始し、収穫開始時期に 1.5 dS/m 程度まで上げ、冬期には 2.0dS/m 前後

を維持しました。4月からは徐々に下げ始め、7月10日に給液を停止し、給水のみとしました（図2）。

温度管理は目標平均室温を参考に、開花段数の進み具合と草勢を観察しながら平均室温を調整しました。その結果、ほぼ目標どおりに開花段数を進めることができ、最終開花段数は目標の29段に近い28.8段でした（「管理のポイント」表I-2（5ページ）参照）。

10aあたり収量は41.0tで、目標である40tを達成できました（図3）。しかし、①奇形果やスジ果、4月及び5月の軟果発生などにより可販果率が90%とやや低く、可販果重は36.5tであったこと、②1果重は平均126.6gと軽く、S、M階級発生率が80%と小玉傾向であったこと、③糖度については厳寒期に5度を下回ったこと等、課題が残りました。

平成26年度（2014年度）作では、排液率をより適正に保つとともに、飽差を低くし過ぎないように取組を行うことで可販果率を向上することができました。

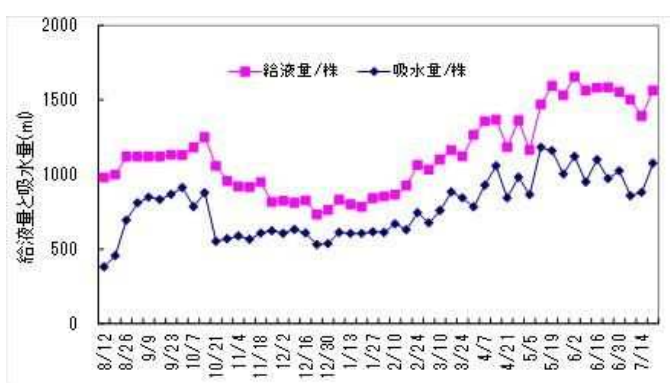


図1 給液量と給水量の推移

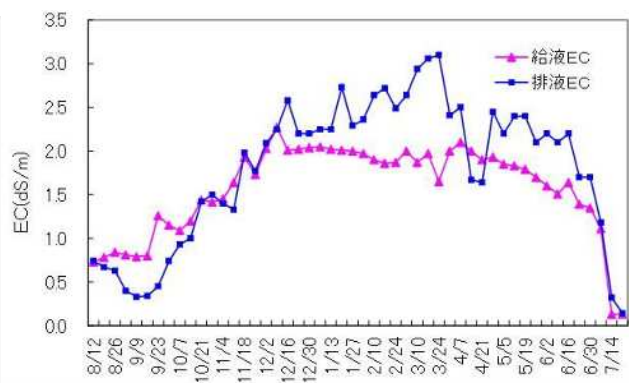


図2 給液ECと排液ECの推移

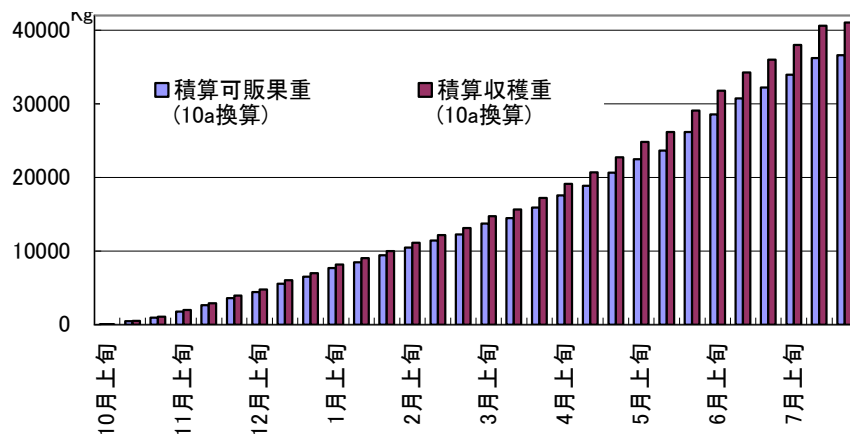


図3 収量の推移



図4 着果状況（3月下旬）

(2) 実証栽培②

平成 27 年度 (2015 年度) から平成 30 年度 (2018 年度) の目標として、高い収量を維持しつつ糖度 5 度を下回らない品質向上技術の開発に取り組みました。養液栽培では、本葉 5 枚程度の比較的若い苗を定植することが多いため生育初期に草勢過多となりやすく、また、収量性を重視すると、糖度は低くなる傾向があります。そこで、高 EC 管理によってストレスを与えることで、①草勢の抑制が可能かどうか、②糖度の向上がみられるかどうかについて検討しましたので、その結果を紹介します。

ア 栽培概要

- (ア) 施設 営農支援センター内 高軒高ハウス 間口 8 m × 奥行 36 m (栽培室 33 m)
× 軒高 4.8 m × 2 連棟 576 m² (栽培室 528 m²) エフクリーン ナシジ
- (イ) 栽培様式 養液栽培 (隔離培地 (ヤシガラ培地: 商品名 ココバッグ))
- (ウ) 供試品種 穂木: 「りんか 409」 ((株) サカタのタネ)
台木: 「がんばる根 3 号」 (愛三種苗 (株))
- (エ) 給液管理 給液 EC で 2 水準設定 (表 1)、養液組成は表 2 のとおり

表 1 処理区の設定

処理区	給液 EC (dS/m)
高 EC 区	2.0 ~ 3.5
慣行区	0.8 ~ 2.0

表 2 養液組成 (me/L)

	NO ₃ -N	NH ₄ -N	P	K	Ca	Mg	SO ₄
生育初期	11.0	0.5	4.0	7.0	6.0	2.8	4.0
収穫期	17.4	1.0	4.5	9.5	8.4	3.4	3.4

(オ) 耕種概要

は種: 2015 年 6 月 27 日

定植: 8 月 5 日

栽培密度: 2,900 株/10a ベッド間隔 180 cm 株間 16.6 cm 振り分け誘引

収穫期間: 2015 年 10 月 2 日 ~ 2016 年 7 月 19 日

- (カ) 制御機器 プロファーム (換気、暖房、CO₂、二重カーテン、ミスト装置)、
養液王 (給液)
- (キ) 環境制御 温度管理は目標平均室温を参考に、開花段数の進み具合と草勢を観察しながら平均室温を調整 (「管理のポイント」表 I-2 (5 ページ) 参照)
湿度 (飽差) 及び CO₂ 施用機の稼働条件は表 3 のとおり

表3 環境制御の方法

環境制御	利用機器	制御盤	稼働条件	
			設定	CO ₂ 濃度
湿度	グローミスト		飽差値 ¹⁾	—
CO ₂ 濃度	グローエア ²⁾ (灯油式)	プロファーム	天窓開度0%(全閉)	600ppm ³⁾
			天窓開度1%~30%	400ppm
			天窓開度31%以上	施用なし

- 1) 飽差値は時期、時間帯により調整。稼働時間、休止時間は時期により変更。
- 2) 稼働時間は、日の出から日の入り2時間前までで、設定値+50ppmで停止。
- 3) 低日射時(130W/m²未満)は400ppm。

イ 結果概要

(ア) 各処理区の給液管理

各処理区の給排水 EC、排水率を図1、図2に示しました。慣行区では、定植時の給液 EC を 0.8 dS/m とし、徐々に設定値を上げ、最高設定濃度の EC2.0dS/m で給液を行ったところ、排水率が 20%を下回った期間(2月10日~4月10日)を除き、排水 EC が給液 EC を大きく上回ることはなく、排水 EC が 5.0 dS/m 以上となることはありませんでした。

高 EC 区では、定植時の給液 EC を 3.0 dS/m とし、その後も 3月上旬まで給液 EC を維持したところ、定植直後の期間を除き、常に排水 EC が給液 EC を大きく上回り、排水 EC は最大で 9.0 dS/m まで高まりました。また、排水率が 30%以下になると、排水 EC が高くなっていく傾向がみられました。



図1 給排水 EC の推移

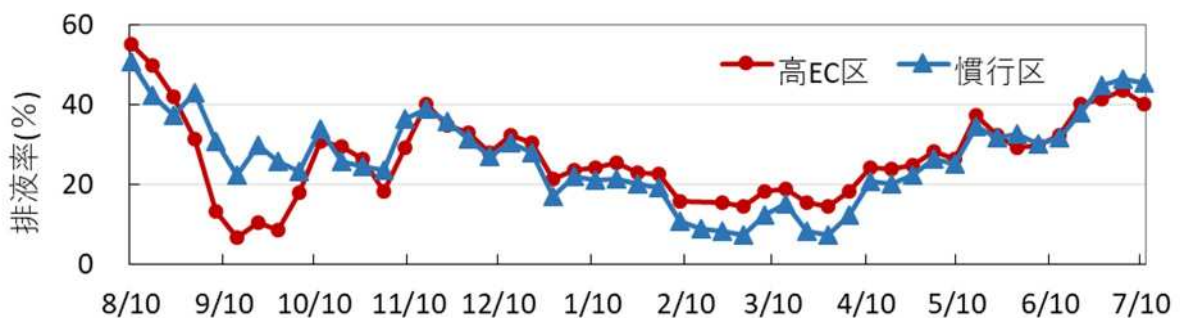


図2 排水率の推移

(イ) 給液管理が初期草勢およびみかけの吸水量に及ぼす影響について

開花花房直下の葉長は、定植1か月後には高EC区で慣行区より長くなり、11月下旬までこの傾向が続きました(図3)。1月上旬以降は、慣行区の方が高EC区より長く推移しました。茎径についても同様に、定植1か月後には高EC区で慣行区より太く、11月下旬までこの傾向が続き、2月上旬以降は、慣行区の方が高EC区より太く推移しました(図4)。

みかけの吸水量は、開花花房直下の葉長が長い処理区で多くなる傾向があり、葉長と同様に推移しました(図5)。

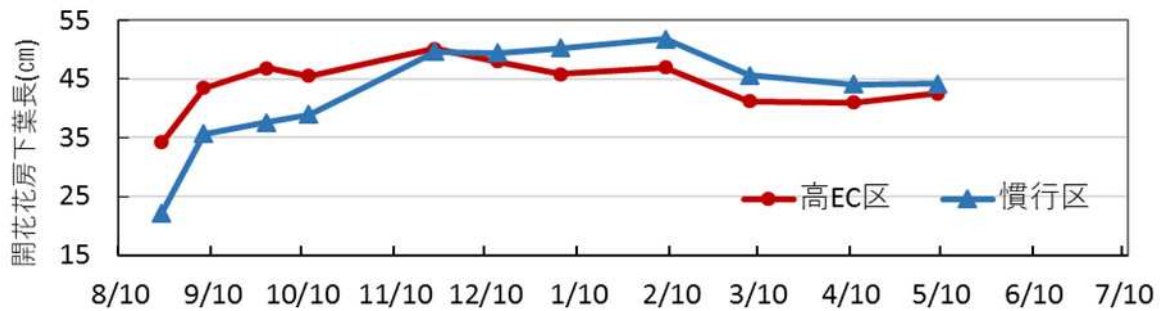


図3 開花花房直下の葉長の推移

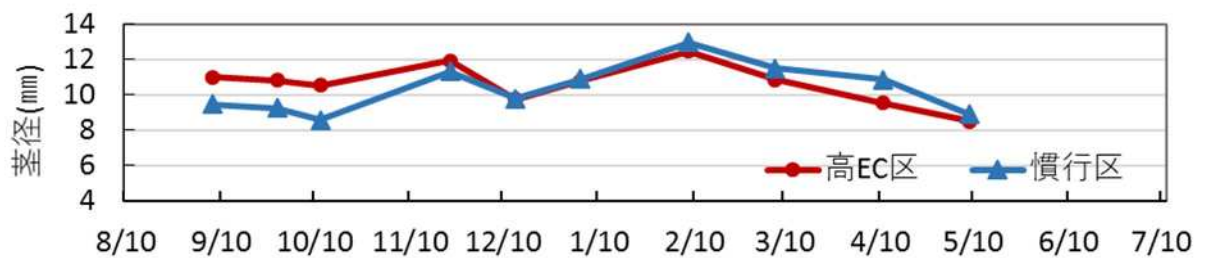


図4 茎径の推移

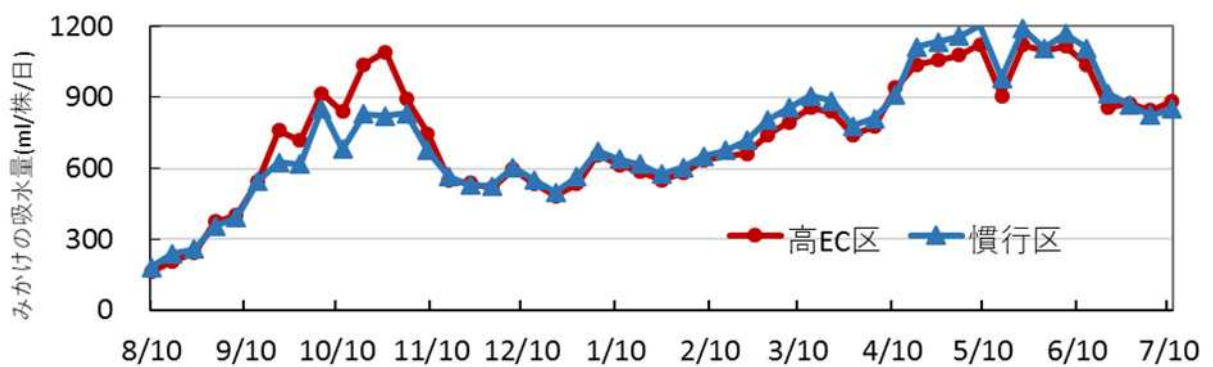


図5 みかけの吸水量の推移

(ウ) 給液管理が糖度、尻腐れ果発生に及ぼす影響について

糖度は、高 EC 区で慣行区より常に高く推移しました (図 6)。一方で、尻腐れ果の発生は、高 EC 区 9.3% に対し、慣行区 1.2% で、高 EC 区で発生が多くなりました。また、高 EC 区では、排液 EC が大幅に上昇した後の 10 月と 3～4 月に尻腐れ果の発生が多くなりました。

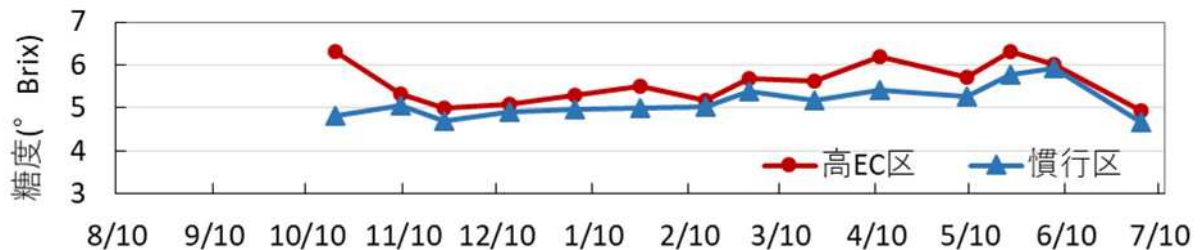


図 6 果実糖度の推移

以上の結果から、若苗定植を行う場合、高 EC 区 (EC3.0dS/m 程度) の給液では、生育初期の草勢の抑制は困難でした。生育初期は吸水量が少ないため、高 EC による吸水阻害の影響が少なく、高 EC であっても肥料成分が吸収され、茎葉が繁茂したと考えられます。このため、若苗定植では生育ステージに応じて施用する窒素量を基準に給液濃度を考え、低濃度から給液を行う必要があります。

収穫期については、慣行区と比べて高 EC 区で糖度が高く推移したことから、高 EC 管理は果実品質の維持・向上に効果があると考えられました。しかし、高 EC 区の排液 EC が 5.0dS/m 以上となった 1 月上旬以降、高 EC 区は慣行区と比べて葉長が短く、茎径が細くなったことから、高 EC によるストレスで草勢が低下したと考えられました。

そのため、収穫期の給液 EC は、品質面からは高めにとると良く、排液 EC を 5.0dS/m 以下に抑える給液管理をすることで、糖度を向上させつつ、尻腐れ果の発生を軽減することが可能と考えられました。

■ 二次育苗による草勢制御

生育初期の草勢を抑制する方法として、二次育苗があります。二次育苗は、購入した小苗をすぐに定植せずに育苗して大苗にすることです。例として、培地上面の植穴を避け、根が培地内に入らない位置に仮置きして、開花期までの 2～3 週間程度の間、二次育苗を行う方法があります。この方法では、育苗スペースが不要で、本ぽで使用する点滴灌水装置を用いるため給液の自動化が可能です。



図 本ぽにおける二次育苗

(2) 実証栽培③

平成30年度（2019年度）から令和3年度（2021年度）までの期間は、多収・高品質生産となる栽培技術の開発を目的とし、草勢コントロールを行うための窒素日施用管理の有効性を検討しました。現行のEC管理では肥料の量的管理が意識されておらず、多肥傾向になりやすいため草勢コントロールが困難な事例が見られます。愛知県が開発した袋培地栽培では、液肥給液と水のみ給液を分け、生育段階に応じて決められた窒素量を毎日与える窒素日施用管理を行うことで草勢コントロールが可能です。そこで、袋培地栽培を応用しヤシガラ培地に応じた窒素日施用管理方法を考案し、その有効性について検討しました。

ア 栽培概要

(ア) 施設 営農支援センター内 高軒高ハウス 間口8 m×奥行36m（栽培室33m）×軒高4.2m×2連棟 576 m²（栽培室528 m²）エフクリーン ナシジ

(イ) 栽培様式 養液栽培(ヤシガラ培地：商品名ココバッグ)

(ウ) 供試品種 穂木：「麗妃」、台木：「アーノルド」

(エ) 耕種概要

は種：2020年6月27日、二次育苗：2020年8月6日～19日、定植：2020年8月20日
 栽植密度：2,900株/10a ベッド間隔180cm 株間16cm

収穫期間：10月2日～2021年6月30日、摘心：5月28日

(オ) 給液管理

窒素日施用区：給液は窒素日施用管理¹⁾²⁾⁴⁾

EC管理区：給液はEC管理¹⁾³⁾⁴⁾

- 1) 給液方法は表2のとおり
- 2) 窒素日施用量は表3のように設定した
- 3) EC管理区の給液ECは表4のように設定した
- 4) 養液組成は表5のとおり

表2 給液方法の1例（黄：液肥給液、青：水のみ給液）

	時間帯															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
窒素日施用区			青	黄	青	黄	黄	青	黄	青	黄	黄				
EC管理区			黄	黄	黄	黄	黄	黄	黄	黄	黄					

表3 窒素日施用区における窒素日施用量と排水率の目安

時期 (生育ステージ)	8月下旬 (定植)	9月上旬 (第1開花)	9月中旬 (第2開花)	9月下旬 (第3開花)	10月下旬 (第6開花)	1月中旬 (第14開花)	3月下旬 (第20開花)	6月中旬 (第30開花)、摘心	6月下旬	7月上旬
窒素日施用量 (mg/株)	50 →	50 →	75 →	120 →	120 →	120 →	140 →	120 →	100 →	75 → 0
		75	100	180	150	150	200	150	120	100
排水率 (%)	50 →	30 →	20 →	20 →	20 →	20 →	20 →	30 →	30 →	30
	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
		40	30	30	30	30	30	40	40	40

表4 EC管理区における給液EC値と排液率の目安

月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
給液EC (dS/m)	0.8	→ 1.5	→ 1.8	→ 2.0	→ 2.2	→ 2.5	→ 2.0	→ 2.0	→ 1.5	→		1.0
排液率 (%)	50	→ 30	→ 20	→ 20	→ 20	→ 20	→ 20	→ 20	→ 20	→ 30	→	30
	~	→ ~	→ ~	→ ~	→ ~	→ ~	→ ~	→ ~	→ ~	→ ~	→	~
		40	30	30	30	30	30	30	30	40		40

表5 養液組成(me/L)

	NO ₃ -N	NH ₄ -N	P	K	Ca	Mg	SO ₄
生育初期	11.0	0.5	4.0	7.0	6.0	2.8	4.0
収穫期	17.4	1.0	4.5	9.5	8.4	3.4	3.4

(カ) 環境制御

制御装置：統合環境制御機器 (Profarm ((株) デンソー))

表6 環境制御方法

環境制御	利用機器	制御盤	稼働条件	
			設定	CO ₂ 濃度
湿度	グローミスト	プロファーム	飽差値 ¹⁾	-
CO ₂ 濃度	グロウエア ²⁾ (灯油式)		天窓開度0%(全開)	600ppm ³⁾
			天窓開度40%	400ppm
		天窓開度41%以上	施用なし	

1)飽差値は時期、時間帯により調節。稼働時間、休止時間は時期により変更。

2)稼働時間は日の出から日の入り2時間までで、設定値+50ppmで停止。

3)低日射時(130W/m²未満)は400ppm。

※ 厳寒期草勢が弱かったため800ppmで施用

※設定値などは、環境制御ガイドラインを参考に設定し、生育状況等により変更を行った。

イ 結果概要

(ア) 収量

可販果収量は、窒素日施用区は 27.8t/10a(EC 管理区比較 6%増加)、EC 管理区は 26.2t/10a でした。

(イ) 糖度

糖度は、11月～3月は両区共に糖度は5° Brixを下回りました。4月以降はEC管理区で糖度5° Brixを上回り、窒素日施用区では糖度5° Brixを下回りました(図4)。

(ウ) 草勢

窒素日施用区の初期生育はEC管理区よりも茎径が細く、草勢が弱い傾向でした(図5)。

(エ) 窒素施用量

窒素施用量は、窒素日施用区では 33 g/株(EC 管理区比較 65%)、EC 管理区は 50 g/株 でした。

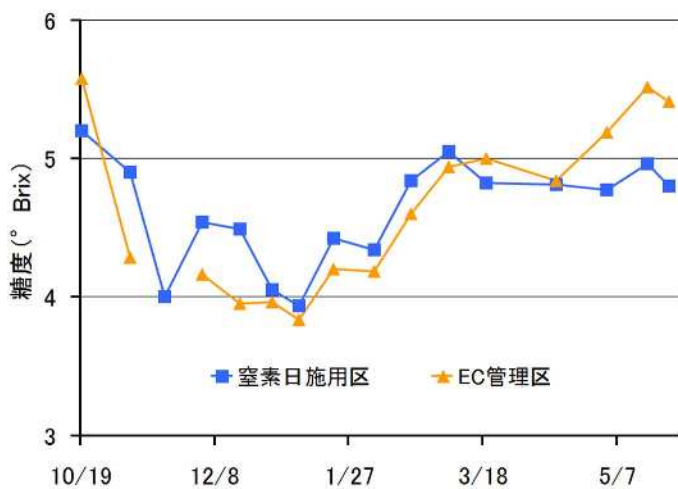


図4 EC管理区、窒素日施用区における糖度

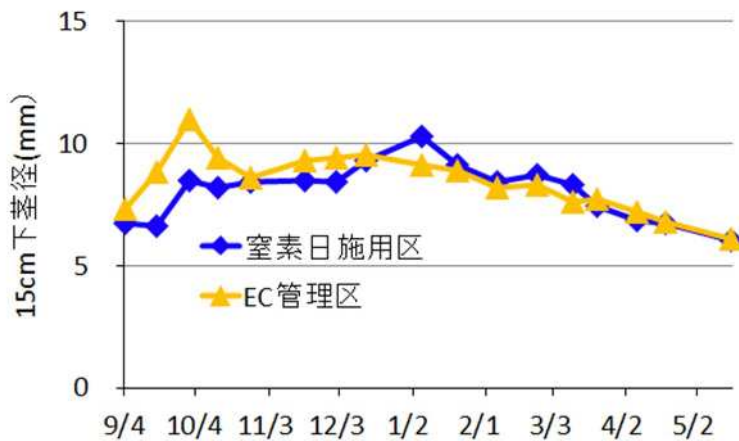


図5 EC管理区、窒素日施用区における茎径
(成長点から15cm下)の推移

ウ 結論

窒素日施用区は EC 管理区と比べ収量は、およそ 6%増加、肥料コストはおよそ 35%削減となりましたが、品質において 4 月以降は糖度 5° Brix を下回ったため、糖度については課題が残ります。窒素日施用区では EC 管理区と比べ初期の草勢が抑制されました。今回の実証では、本ぼでの二次育苗を行った大きい苗を定植したため、窒素日施用による窒素量の制限が草勢の抑制により大きく働いたと推察できます。このため、窒素日施用管理を行うことで、若苗の定植であっても草勢コントロールが可能であると考えられます。

4 ミニトマトの管理のポイント

(1) ミニトマトの環境制御と栽培管理について

ミニトマトの環境制御に関する試験例は少なく、多くの圃場ではトマトに準じた管理が行われています。しかし、ミニトマトではトマトと比較して尻腐れ果の発生は少なく、葉面積が小さいため過繁茂になりにくい等、トマトとは異なる特徴もあります。ここでは愛知県農業総合試験場東三河農業研究所（以下、東三農研）の試験結果を基に、摘葉や増枝による葉面積の変化がミニトマトの収量に与える影響について述べます。

その他の栽培管理に関しては、トマトの管理を基本として下さい。

(2) ミニトマトの葉面積

葉面積の指標として LAI(葉面積指数)があります。LAI は葉面積(m²)/栽植部分の面積(m²)で計算できます。今回、試験に用いた品種「MKS-T820」の葉面積は、トマトの葉面積算出方法(18 ページコラム参照)を基に、下表のとおり推定することが可能です。

表1 ミニトマトの葉幅からの葉面積推定（愛知農総試、2018）

葉幅(cm)	20	25	30	35	40	45	50	55	60
葉面積(cm ²)	111	175	255	350	461	588	730	888	1062

(3) ミニトマトの LAI と収量

トマトに最適な LAI は3~4 であり、ミニトマトもそれに準ずるといわれています。

ミニトマトの着生葉数を時期別に試験区ごとに变化させた摘葉試験(表2、図1)では、LAI は図2のように推移しました。強摘葉区では他区と比べて1月以降の収量が少ない傾向がみられました(図3)。一方で、収穫等の作業性については、強摘葉区が優れました。

摘葉は、11月までは収穫果房の下まで、12月以降は収穫果房の上3葉までを目安として摘葉を行うことで、作業性と葉面積のバランスがとれます。

表2 試験区毎の摘葉強度の設定

	10月まで	11月	12月	1月以降	中抜き
強摘葉区	弱	中	強	中	あり
中摘葉区	弱	中	強	中	なし
弱摘葉区	弱	弱	弱	弱	なし

- ※強 - 収穫果房の上6葉まで摘葉
- 中 - 収穫果房の上3葉まで摘葉
- 弱 - 収穫果房の下まで摘葉
- 中抜き - 果房裏の葉を摘葉する



図1 摘葉試験の様子(東三農研、2019)

撮影日 2020年1月4日

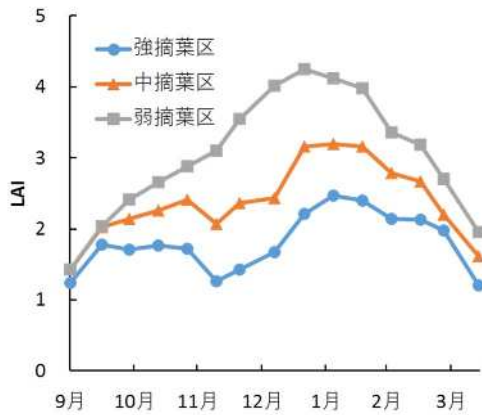


図2 LAIの推移(東三農研、2019)

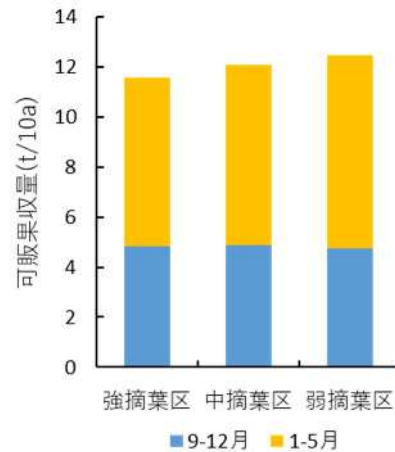


図3 株あたり可販果収量
(東三農研、2019)

(4) ミニトマトの増枝の効果

ミニトマトの生産現場では、冬から春にかけての日射量の増加に合わせて、それまでの主枝一本のみ伸ばす管理から側枝を伸ばして収穫枝を増やす「増枝」という手法が見受けられます。しかし、これまでの栽培試験において、適切な増枝数や開始時期は明らかになっていません。そこで、東三農研において、増枝開始時期を2水準(12月中旬、1月中旬)設定し、収量に及ぼす影響を調査しました。定植時の栽植密度は約3000株/10a(収穫枝3000枝/10a)で、増枝時に3株に1本の割合で側枝を伸長させることで、約4000収穫枝/10aとしました。

収量は増枝により増加し、増枝開始時期を12月中旬とすることでより高い増収効果が得られました(図4)。一方で、増枝を行うと、誘引作業が煩雑となり管理作業時間が増加することから、取り組む際には十分な労力の確保が必要です。

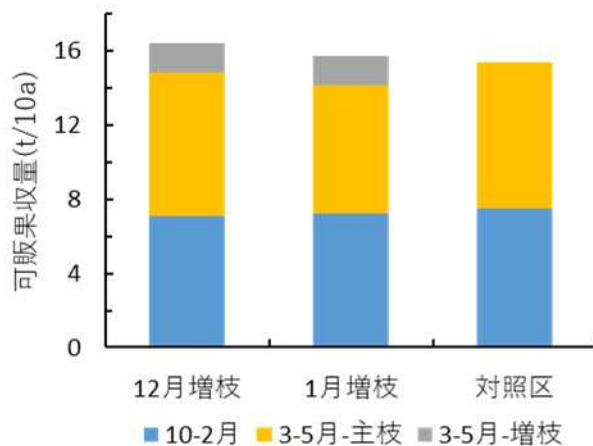


図4 増枝時期と収量の関係(東三農研、2020)

4 トマトの経営モデル

環境制御指針に沿った栽培管理を行った場合の、目標となる経営収支を表しています。

	合計	トマト			
経営規模 (a)	30	30			
単収 (kg/10a)	40,000	40,000			
単価 (円/kg)	340	340			
粗収益(千円)	40,800	40,800			
収入合計(千円)	40,800	40,800			

生産方式等モデルの前提	
・	養液栽培30a。全て自作地。
・	購入苗かつ病害抵抗性品種の利用。
・	高軒高ハウスでハイワイヤー誘引。
・	統合環境制御機器、CO ₂ 施用機、超微粒ミスト装置導入。

経営費

費目	経営全体 (千円)	内訳 (千円/10a)			
		トマト			
種苗費	945	315			
肥料費	708	236			
農具費	165	55			
農薬費	306	102			
その他生産資材費	3,051	1,017			
動力光熱費	3,789	1,263			
荷造運賃手数料	7,344	2,448			
減価償却費	5,890	1,963			
修繕費	1,968	656			
雇用労賃等	4,334	1,445			
地代・賃貸料	0	0			
土地改良費	12	4			
農業共済掛金	327	109			
租税公課	726	242			
その他販管費	408	136			
合計	29,973	9,991			
農業所得	10,827	3,609			
農業所得率(%)	26	26			

労働時間

作業名	経営全体 (時間)	内訳 (時間/10a当たり)			
		トマト			
定植準備	150	50			
定植	36	12			
施肥	48	16			
かん水	33	11			
防除	180	60			
収穫	3,690	1,230			
後片付け	300	100			
その他栽培管理	4,398	1,466			
出荷作業	180	60			
合計	9,015	3,005			
うち雇用	4,515	1,505			

主要施設・機械装備

(金額：千円)

区分	台数・規模	単価 ^{注)}	取得価格	耐用年数	年償却額	経費算入額	修繕費
高軒高硬質フィルムハウス	3000㎡	30,000	90,000	14	6,480	3,240	900
作業場	100㎡	-	4,500	24	189	95	45
暖房機	3台	1,000	3,000	7	429	215	90
炭酸ガス施用機	3台	500	1,500	7	215	107	45
養液栽培システム	3台	4,500	13,500	7	1,931	965	405
動力噴霧器	1台	800	800	7	114	57	24
超微粒ミスト装置	3台	2,000	6,000	7	858	429	180
トラック	1台	1,500	1,500	4	375	188	45
軽トラック	1台	700	700	4	175	88	21
高所作業車	3台	500	1,500	7	215	107	45
統合環境制御機器	2台	2,800	5,600	7	801	400	168
合計	-	-	128,600	-	11,781	5,890	1,968

労働力

区分	人	労働時間
家族	2.5	4,500
雇用	2.5	4,515
合計	5.0	9,015

注) 単価は、10a当たり(又は1台当たり)の取得価格を示します。

■環境制御機器導入効果試算シート

令和元年9月に、愛知県農業総合試験場企画普及部経営情報研究室（現、同試験場研究戦略部技術開発研究室）はトマトの「環境制御機器導入効果試算シート」を作成しました。

「環境制御機器導入効果試算シート」は、経営状況や導入機器等に関する質問に答えるだけで、農業所得の推定ができます。

シートは、愛知県農業総合試験場 Web ページ (<http://www.pref.aichi.jp/nososi/>) 内の「研究の成果（技術情報）」ページで公開しています。

30aの既存施設を軒上げし、統合環境制御機器を入れたら、所得はどのくらい上がる？採算はあうのかな？



質問表

環境制御機器導入効果試算シート(トマト編) 質問表

以下の質問に答えてください。試算した表が作成されます。
(○はどれか一つを選択、□は複数選択可能です。)

1 試算したいタイプを選んでください。
 A: 既存生産方式(償行:比較用)
 B: 環境モニタリング機器+一部環境制御(既存施設)
 C: 既存施設に統合環境制御導入(軒上げ工事含む)
 D: 高軒高施設改築(新設)し統合環境制御導入

2 現在導入している、またはこれから導入したいと考えている施設・機械設備について

(1) 施設面積と軒高等 (単位:千円)

施設名	面積・台数	単価	取得価格	新規	備考
● 硬質フィルムハウス(普通軒)	30 a	15,000	45,000]どちらか選択 10a単位
○ 高軒高硬質フィルムハウス	30 a	16,000	48,000		
☑ 軒上げ工事2.5~3.5m	30 a	6,000	18,000		

(2) 統合環境制御装置か、それ以外の機器かを選択 (単位:千円)

項目	面積・台数	単価	取得価格	新規	備考
● 統合環境制御	3 台	2,500	7,500	1]3つから選択
○ 複合環境制御	3 台	750	2,250		
○ 環境モニタリング機器+一部環境制御(以下選択)					
□ 環境モニタリング機器	3 台	80	240		あぐりログ等
□ 炭酸ガス制御	3 台	120	360		CO ₂ 当盤等
□ 湿度制御	3 台	130	390		しつど当盤等

希望設備等を選択し、チェックを入れます。

棟上げ工事と統合環境制御を選ぶことにしよう！

金額は想定金額が入っていますが、変更可能です。

金額は、250万円なら想定程度なのでこのままで！

その他、単価、労働力、目標収量、現状農業所得等を答えていきます。

試算シートの質問表(例:一部抜粋)

結果表

環境制御機器導入効果試算シート(トマト) 結果表

タイプ: C: 既存施設に統合環境制御導入(軒上げ工事含む)

項目	経営全体	10a	増収率
経営規模(a)	30		
単収(kg/10a)		35,000	146%
単価(円/kg)		360	
収入合計(千円)	37,800	12,600	
農業所得	7,349		

生産方式等モデルの前提
 軒高工事を行い高軒高へ
 統合環境制御
 炭酸ガス施用機・高圧細霧

現状単収 24,000 kg/10a
 現状農業所得 5,662 千円
 所得向上額 1,687 千円

主要施設・機械設備 (金額:千円)

区分	台数・規模	単価	取得価格	耐用年数	年償却額	修繕費	新規
軒上げ工事(a)	30	6,000	18,000	14	1,296	180	1
統合環境制御	3	2,500	7,500	7	1,073	225	1
環境モニタリング機器		80		7			

推定所得や現状農業所得と比較した所得向上額が算出されます。

所得730万か。今度は環境モニタリング機器で試算して比較してみよう！

試算シートの結果表(例:一部抜粋)

4 ミニトマトの経営モデル

環境制御指針に沿った栽培管理を行った場合の、目標となる経営収支を表しています。

	合計	ミニトマト		
経営規模 (a)	30	30		
単収 (kg/10a)	18,000	18,000		
単価 (円/kg)	680	680		
粗収益(千円)	36,720	36,720		
収入合計(千円)	36,720	36,720		

生産方式等モデルの前提
・養液栽培30a。全て自作地。
・購入苗の利用。
・高軒高ハウスでハイワイヤー誘引。
・統合環境制御機器、CO ₂ 施用機、微粒ミスト装置導入。

経営費

費目	経営全体 (千円)	内訳 (千円/10a)		
		ミニトマト		
種苗費	945	315		
肥料費	708	236		
農具費	165	55		
農薬費	306	102		
その他生産資材費	3,051	1,017		
動力光熱費	3,789	1,263		
荷造運賃手数料	6,610	2,203		
減価償却費	5,743	1,914		
修繕費	1,905	635		
雇用労賃等	3,427	1,142		
地代・賃貸料	0	0		
土地改良費	12	4		
農業共済掛金	297	99		
租税公課	660	220		
その他販管費	366	122		
合計	27,984	9,328		
農業所得	8,736	2,912		
農業所得率(%)	23	23		

労働時間

作業名	経営全体 (時間)	内訳 (時間/10a当たり)		
		ミニトマト		
定植準備	9	3		
定植	18	6		
ホルモン処理	63	21		
誘引作業	522	174		
芽かき	126	42		
葉かき	411	137		
摘花・果房除去	57	19		
防除	222	74		
肥料作成	9	3		
収穫	2,034	678		
後片付け	72	24		
その他管理作業	60	20		
出荷作業	4,467	1,489		
合計	8,070	2,690		
うち雇用	3,570	1,190		

主要施設・機械装備

(金額：千円)

区分	台数・規模	単価 ^{注)}	取得価格	耐用年数	年償却額	経費算入額	修繕費
高軒高硬質フィルムハウス	3000㎡	30,000	90,000	14	6,480	3,240	900
作業場	50㎡	-	3,600	24	151	76	36
暖房機	3台	1,000	3,000	7	429	215	90
炭酸ガス施用機	3台	500	1,500	7	215	107	45
養液栽培システム	3台	4,500	13,500	7	1,931	965	405
動力噴霧器	1台	800	800	7	114	57	24
微粒ミスト装置	3台	1,000	3,000	7	429	215	90
トラック	1台	1,500	1,500	4	375	188	45
軽トラック	1台	700	700	4	175	88	21
重量選果機	1台	1,200	1,200	7	172	86	36
高所作業車	3台	500	1,500	7	215	107	45
統合環境制御機器	2台	2,800	5,600	7	801	400	168
合計	-	-	125,900	-	11,486	5,743	1,905

労働力

区分	人	労働時間
家族	2.5	4,500
雇用	2.0	3,570
合計	4.5	8,070

注) 単価は、10a当たり(又は1台当たり)の取得価格を示します。

