

10a 当たり収量 5t 以上を目指しましょう

「営農情報」は、JA福岡大城のホームページで公開されており、この内容をカラーで見ることができます。また、過去の資料もご覧になれます。

JA福岡大城 営農情報 検索

特集 低温・寡日照期における奇形果の発生防止対策

一 ミツバチが活動しやすい環境づくりとクロマルハナバチの活用 一








令和5年産イチゴの収量が低くなった要因の一つとして、2番果房や3番果房で奇形果（不受精果や変形果）の発生が多かったことが挙げられます。この時期に奇形果が発生した原因として次のことが挙げられます。①12月下旬の低温・日照不足（寡日照）によりミツバチの訪花活動が不足した。②2月20日前後の寡日照によりミツバチの活動が不足した。③2～3番果が連続したことにより草勢が低下した。

冬季に、ハウス内の気温が低く日照不足（寡日照）となる時期には、ミツバチの訪花活動が妨げられます。低温・寡日照期の奇形果を防ぐために次の対策をとってください。

（1）曇雨天が連続した後の晴天日には、農薬の散布を控え、ハチ類に授粉活動させる

めしべ(雌ずい)の受精能力は、気温によって異なるが、開花後4～5日間であり(吉田ら 1991)、それ以上の期間ミツバチが活動しなければ不受精果となる。曇雨天が続いた後の晴天日に薬剤を散布するとハチが活動しない期間が長くなり、不受精果が発生しやすくなるので注意する(表1)。

表1 曇雨天が続いた後の薬剤散布事例

天候							
環境・作業	曇雨天が連続し、ハチが活動しにくい状態が5日間続いた。					この日に薬剤を散布すると、ハチが活動しにくい期間が6日間続くので、不受精果が発生しやすい。 この晴天日にハチを活動させ、受粉させる。	ハチを1日活動させ、受粉させた後、薬剤散布する。

（2）授粉にクロマルハナバチを利用する

クロマルハナバチ（以下、マルハナバチという）は、ミツバチに比べ温度の低い時期や曇天・雨天時など日照が少ない時期でも活動します(表2)。このため、低温・寡日照期にマルハナバチを授粉に利用すると不受精果の発生を防ぐことができます。

表2 マルハナバチとミツバチの違い
(アリストライフサイエンス株式会社の資料を基に作表)

	マルハナバチ	ミツバチ
活動限界温度	6℃前後	10℃以上
悪天候時活動性	中	低

また、マルハナバチはおとなしく、ハウス内で刺されることはめったにありません。

マルハナバチはミツバチよりも活動量が多いため（マルハナバチ1頭当たりの訪花数 30分で約300花）、過剰訪花により花が傷み、奇形果が発生するおそれがあります。次のような現象が見られた場合にはマルハナバチの活動を制限してください。

- ・開花直前の蕾に訪花している（蕾に頭を入れる、こじ開けるなど）。
- ・花卉に褐色の傷、斑点が多く見られる（ハチが蕾の段階で訪花していた、もしくは蕾をこじ開けた証拠）。
- ・めしべの柱頭部が変色している(写真1)。



写真1
クロマルハナバチの過剰訪花によるめしべの褐変
(マルハナバチ普及会資料)

マルハナバチは、ハウスの構造を覚えて訪花活動します。構造を覚えさせるには、ハウス導入後2～3日間は、ハウスのサイドや谷を開けないような天候のときに導入するとよいでしょう。

マルハナバチもミツバチと同様に農薬の影響を受けます。ミツバチよりもマルハナバチに対して長く影響する薬剤(例 スピノエース顆粒水和剤、バロックフロアブル)もあるので農薬の使用に当たっては影響日数を確認してください(マルハナバチへの影響日数は、「いちご農薬混用事例集(本ぽ期)」(JA全農ふくれんいちご部会)にも記載されています)。

【利用事例A】

マルハナバチは、ミツバチが活動しないような曇雨天日のハウス内気温が低いときでも早朝から訪花活動した。このため、マルハナバチを12月中下旬～3月に使用すると、不受精果の発生を減らすことができた。

過剰訪花を避けるため、天気の良い時期には3日に1回、半日程度活動させ(箱の出口を開ける)、それ以外のときには活動を停止させた(箱の入口を開け、出口を閉めた)。

【利用事例B】

ミツバチのみを使用していたときには、ハウスの谷下やサイド部など低温になりやすい所で不受精果が発生していたが、クロマルハナバチを使用し始めてから不受精果が減った。

12月10日頃に1回導入すると春先にハウスを開放するくらいまで活動する。

4連棟×2の30aのハウスで、2つの連棟に1日おきにマルハナバチの箱(40頭程度/箱)を移動させると、1箱で全面積を受粉させることができる。箱の移動は、マルハナバチが活動を開始する前の早朝がよい。なお、箱を置く場所は、それぞれの連棟の同じ位置にする(マルハナバチが構造を覚えるため)。

（3）温度管理や電照管理、肥培管理等に注意し、草勢の低下を防ぐ

奇形果は、低温・寡日照期に光合成産物が不足した場合や、草勢が低下したときに着果過多により果実間で養分の競合が起こった場合に発生しやすくなります。

今年度の早期作型では、1番果房と2番果房の間の葉数が7～8枚と見込まれますが、このよう年には2～3番果房が連続しやすく、厳寒期に草勢が低下するおそれがあります。

厳寒期の草勢低下を防ぐために次のような対策をとってください。

- 草勢(心葉の葉柄長)を常に観察し、温度管理や電照管理を適切に行う。
- 着果過多を避けるため、遅れないように摘果する。
- 根傷みが発生したときには、発根剤等により回復を図る。
- 草勢が低下したときには、追肥量をやや増やす。
- 1月下旬～2月上旬に苦土欠乏症状が発生し、草勢が低下しやすくなるので、苦土(マグネシウム)を含む肥料を施用する。

1 2月の管理

生育状況

定植後、適度に降雨があったため、昨年より旺盛な生育を示しています。また、定植後の気温が平年より3～5℃高く推移したため、展葉速度が平年より速く推移しています。

早期作型（9月15日頃定植）では、収穫は11月5日頃から開始され、11月10日から共同出荷が始まりました。現在は、3～4果目を収穫中です。定植後の気温が高かったため、頂果に先端不稔（高温障害）がかなり発生しました。また、高温により肥料の分解・吸収が速くなり、その影響で変形果が多く発生しました。また、高温により果実の着色が速く、収穫始めの果実は例年と比べてかなり小さくなりました。

普通ポットでは、9月の気温が高かったため、花芽分化が遅く、多くの生産者が例年より大幅に遅い9月28日以降の定植となりました。9月25日以前に定植したところでは、花芽分化が遅延し、バラついています。11月10日頃から出蕾が始まり、現在は、頂果が親指大～緑熟期です。出荷開始は12月末～1月初めと見込まれます。定植後分化したものが多く、扇果や鶏冠果が見られます。

短期株冷では、処理開始前の高温の影響で、花芽分化に必要な処理期間が例年より長くなり、9月15日頃からの10日間の処理（陽光処理なし）では、花芽分化の不揃いが見られました。一方、これより処理期間が短くても陽光処理回数が多いところ（例 9月15～21日処理、陽光処理2回）では、花芽分化が揃っています。

病害虫の発生状況

育苗期に炭疽病が少なかったところでも、本田で発病が拡大するところが見られました。保菌していた苗が、定植後の高温と多雨により発病したものと思われます。うどんこ病は、発病が極めて少ない状況です。夏季～9月の高温により育苗期に本病の発病が抑制され、本田への保菌株の持込みが少なかったことが原因と考えられます。しかし、ビニル被覆後は発病しやすい条件になりますので、株をよく観察し、初発を見逃さずに、防除に努めてください。

ヨトウムシ類は定植前から発生が多く、10月下旬に発生のピークが見られ、多くの株が食害されました。ただし、防除時期等により被害程度に差が見られます。ハダニ類の発生は、例年より多くなっています。気温が平年より高く推移したことが原因と考えられます。また、アザミウマ類やアブラムシ類の発生も多くなっており、越冬数が増えることが懸念されます。

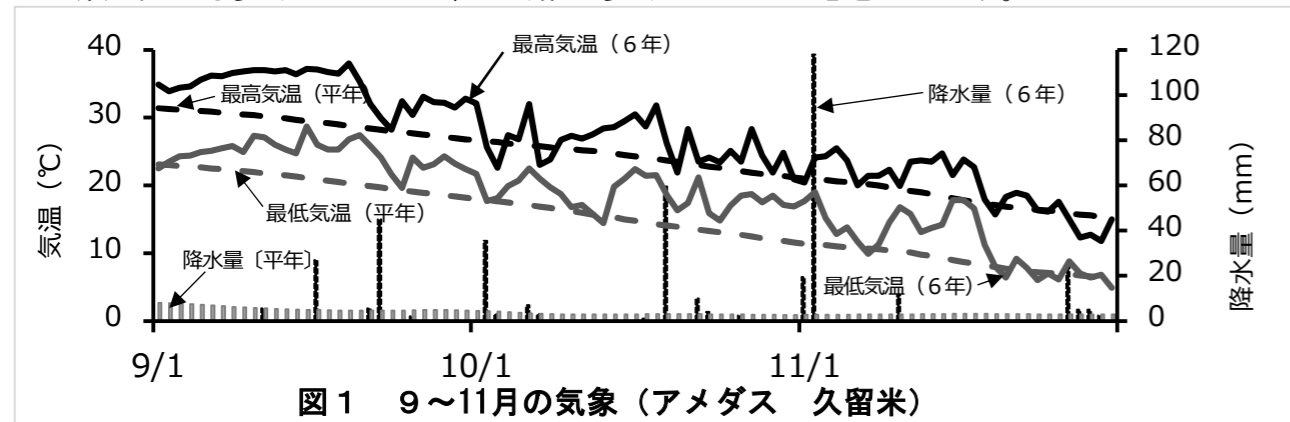


図1 9～11月の気象（アメダス 久留米）

気象予報と今後の見通し

【今後の気象予報】

〔九州北部地方の1か月予報〕

（予報期間：11月30日～12月29日 11月28日 福岡管区気象台発表）

- 期間の前半は気温の変動が大きく、1週目は寒気の影響を受けにくいため高いですが、2週目は寒気の影響を受けやすいため平年並か低いでしょう。
- 降水量は、低気圧の影響を受けにくいため、平年並か少ないでしょう。
- 平年と同様に曇りや雨または雪の日が多いでしょう。

気温	低い40	平年並30	高い30
降水量	少ない40	平年並40	多い20
日照時間	少ない30	平年並30	多い40

図2 九州北部地方における向こう1か月間の天候の見通し

表3 週別の天候・平均気温

	11/30～12/6	12/7～12/13	12/14～12/27
天候	平年と同様に曇りや雨の日が多いでしょう	平年と同様に曇りや雨または雪の日が多いでしょう	平年と同様に曇りや雨または雪の日が多いでしょう
平均気温	低20 並30 高50% 高い見込み	低40 並40 高20% 平年並みか低い見込み	低40 並30 高30% ほぼ平年並みの見込み

【生育の見込み】

今年度の2番果房の出蕾は例年よりもやや遅くなる見込みです。着果負担が大きくなる時期である12月中下旬の気温は平年並みか低いと見込まれています。12月下旬は草勢の転換点にあたり、草勢の低下が懸念されます。温度管理や電照及び肥培管理等により草勢維持を心がけてください。

12月の降水量・日照時間は平年並みと見込まれていますが、この時期は曇雨天が多く、灰色かび病や菌核病などの病害が発生しやすい時期ですので定期的に予防散布してください。

12月の管理目標

- ・保温、電照管理及び肥培管理に留意するとともにジベレリンを活用して株の矮化を防ぎ、展葉速度を保つ。
- ・1番果房の摘果は、1～2番果房間葉数（今年度は7～8枚の見込み）に応じて行う。
- ・うどんこ病、灰色かび病、菌核病及びハダニ類の防除を定期的に行い、発生を抑える。
- ・ハウスの保温対策を実施し、燃油節減によりコスト低減を図る。

1 温度管理

表4 温度管理の目安

生育ステージ	昼間	夜間	備考
1 番果房収穫期	20～22℃	5～7℃	収穫中は品質向上のため低めの温度管理 12月中旬以降はやや高めに変更
2 番果房出蕾～肥大期	22～25℃	5～7℃	2 番果房の生育促進と、3 番果房の早期出蕾を目的としてやや高めの管理

※ 寒波が予想される場合はあらかじめ暖房機の温度設定を高めにしておく。
株が矮化した場合や展葉速度が遅い場合には、温度を上げる。

2 電照管理

心葉の葉柄長（写真2）に応じて、電照時間を調節する（表5）。

- ・電照の効果は5～7日後に現れる。1週間後の着果負担や天候を予想して電照時間を調節する。
- ・電照時間は、2時間～4時間の範囲で調節する。

- ・夜温が高いと、電照効果は高くなる。
- ・厳寒期は、株が立ち上がりすぎても電照を完全に切らないようにする。
- ・花芽分化時期に4時間を超える電照を行うと花芽分化しないおそれがあるので注意する。

< 3、4番花芽分化時期（推定） >

早期作型 3番花房：11月中旬～11月下旬 4番花房：1月下旬～2月上旬

普通作型 3番花房：11月下旬～12月上旬 4番花房：2月上旬～2月中旬

出典（「イチゴ品種「福岡 S6 号」および「とよのか」における腋花房の花芽分化特性」（福岡農林総試研報(2018)）



写真2 心葉展開時の葉柄長測定方法

表5 葉柄長を目安とした電照時間の調整

心葉の葉柄長	電照時間
9 cm以下	時間を延す
9～11 cm	現状維持
11 cm以上	時間を短くする

3 かん水・施肥

- ・かん水の目安として、pF値1.7～1.8で管理する。ハウス内の極端な乾燥は、生育遅れとハダニ類多発の原因となる。
- ・収穫期間中のかん水は、収穫後に行う。
- ・かん水は少量多回数で行い、晴天日が続く場合はかん水回数を多くする。また、暖房機や炭酸ガス施用機を稼働させると、乾燥しやすくなるので注意する。
- ・液肥は、窒素成分で1か月当たり約2～2.5 kg/10 a を2～3回に分けて施用する。
- ・葉の厚さが薄い場合には、液肥を窒素成分で1か月当たり3 kg/10a 程度、3～4回に分けて施用する。草勢が低下した場合には、追肥をやや増やす。

4 草勢維持

- ・草勢が弱く株の矮化が予想される場合は、ジベレリンの散布を行う。

ジベレリンを使用したら、農薬使用簿に記帳する

ジベレリンの使用回数に注意する（茎葉全面散布における使用回数は「1株当たり6回以内」）

- ・展葉速度が遅くなったら昼温をやや上げる。
- ・成り疲れ軽減のために、発根促進剤等を定期的に施用する。
- ・土壌が乾燥していると、草勢が低下しやすい。土壌水分に注意し、乾燥しないようにかん水する。
- ・収穫が終了した果梗枝は早めに取り除く。

5 摘果

- ・1番果房の摘果は1～2番果房間葉数を考慮して行う（表6）。（本年度の早期作型では、果房間葉数が7～8枚と見込まれる。）

表6 1番果房の摘果後の着果数の目安

1～2番果房間葉数	4～5枚	6～8枚	9枚以上
1番果房の着果数	7～9果	10～12果	枝花のみ摘果

- ・1～2番の果房間葉数が2枚以下の「早進株」を認めた場合は、草勢維持のために強めに摘果し、2番果房と合わせて1株当たり10～12果に着果数を制限する。なお、株が小さい場合には、これより着果数を減らし、生育がよく株が大きい場合にはこれより着果数を増やす。（着果数が多い場合、小果が不受精になりやすく株も弱りやすい。）

6 摘葉

- ・心葉から8～10枚目の下位葉においても光合成が行われている。
- ・摘葉はできるだけ控え、黄化した下葉や枯れ葉を摘除する程度にとどめて、葉数を確保する。

収量が高い農家の摘葉（事例）（細かな観察に基づいて管理されています）

○3小葉のうち、2枚が黄色になった下葉を摘除する。

○土壌水分が十分あるにもかかわらず、下葉が葉露を打たなくなったら、その葉を摘除する。

7 炭酸ガス施用

ハウスを閉め込むと、ハウス内のCO₂（炭酸ガス）濃度が外気（約400ppm）より低くなり、光合成量が低下する。外気並のCO₂濃度を維持するため、日中、炭酸ガスを定期的に施用する。

（1）施用方法

- ・炭酸ガスコントローラーがある場合には、CO₂濃度を外気（約400ppm）並に設定する。
- ・炭酸ガスコントローラーがない場合、日中に1～2時間間隔で施用し、CO₂濃度を外気（約400ppm）と同程度に維持する（表7 施用例参照）。

表7 CO₂施用例（炭酸ガスコントローラーがない場合）

例①	9:00～9:15、 (15分)	11:00～11:15、 (15分)	13:00～13:15、 (15分)	15:00～15:15 (15分)
例②	9:00 から 15:00 まで、1時間おきに15分			

（2）炭酸ガス施用に伴う注意点

- ・光合成が盛んになることで水や肥料の吸収が多くなるので、生育状況に応じてかん水や液肥の回数を多くする。
- ・暖房機の送風や循環扇を活用してハウス内CO₂の拡散を促す。
- ・硫黄くん煙剤を使用した場合には、くん煙終了後から3時間以上あけて施用機を運転する。

（3）ハウス専用炭酸ガス発生剤のイチゴでの使用事例

- ・10a 当たり 45～55 袋を吊り下げる。
- ・袋内の粉末がなくなる頃に、取り替える（40～50日が目安）。

8 病虫害防除

（1）うどんこ病

- ・ハウスの換気を行い、湿度の低下を図るとともに初期防除を徹底する。
- ・発病果や発病葉の早期発見に努め、見つけ次第速やかに取り除き、ビニル袋に入れてハウス外に持ち出す（発生が極少発のうちは、株ごと持ち出すと効果的）。
- ・薬剤防除により病害が収まったように見えても、茎葉に病原菌が残っているので薬剤防除を継続して行う。

- ・収穫後の果梗枝は、放置すると感染源となりやすいので、早めに取り除く。
- ・不要な下葉は早めに除去する。防除は下葉かき後に行うと効果的で、**薬液が葉裏にもかかるように丁寧に散布する。**
- ・本病菌は空気感染するので、風で孢子が飛散しないよう換気に注意する（風が強い日には風上側のサイドを開けない）。

(2) 灰色かび病

- ・ハウスの換気を行い、湿度の低下を図るとともに初期防除を徹底する。
- ・茎葉や果実の結露時間が4～5時間以上になると発病しやすくなるので、循環扇を活用して結露を防ぐ。
- ・収穫後の果梗枝は、放置すると感染源となりやすいので、早めに取り除く。
- ・株元まで薬剤がかかるよう、丁寧に散布する。
- ・発病した果実や茎葉は速やかにハウス外に持ち出す。

(3) 菌核病

- ・ハウスサイドや谷の下など湿気が多いところに発生しやすい。
- ・発病に好適な温度は15～20℃で、気温が低くなると発病しやすくなる。
- ・一度発病すると防除が困難であるため、定期的に農薬の予防散布を行う。
- ・発病果実や茎葉は、菌核形成前に除去してほ場で適切に処分し、次作の伝染源を少なくする。

(4) ハダニ類

- ・今年は、ハダニ類の発生が多いので、特に注意する。
- ・ハウス内の乾燥しやすい場所や出入口など、毎年発生しやすい場所を注意して観察する。
- ・春先の急増を予防するため、ハダニ類の活動が衰える12月に防除を徹底する。
- ・天敵を利用しているほ場でハダニ類が発生した場合には、天敵に影響しない殺ダニ剤で連続防除した後、天敵を追加放飼する。なお、2回目の天敵放飼は1月中旬頃に行う。
- ・天敵放飼後は、ハウス内が乾燥しないようかん水に注意する。
- ・ハダニ類が寄生した葉は速やかに除去し、ほ場内や周辺に放置しない。

(5) アブラムシ類

- ・果実のへた部やクラウン上部の葉に寄生することが多いので、これらの部位を中心に観察する。
- ・発生を認めたら、アブラムシが分散する前に防除する。

(6) アザミウマ類（スリップス）

- ・11月に発生が多かったところでも、低温期には減少するが、越冬させると2月中旬以降に急増する。多発を防ぐために活動が鈍い時期に防除を徹底する。
- ・被害果が見られる場合には、IGR剤と速効性の薬剤を組合わせて防除する。

★ 農薬散布上の注意

薬剤の効果を高めるには、葉裏に十分付着するように散布することが必要である。

- ・葉裏や下葉にも薬液がかかるように十分な量を丁寧に散布する。
- ・噴霧ノズルから細かな霧が出るように、ノズルが古くなっている場合には取り替える。

9 燃油節減対策

12～2月の気温はほぼ平年並みと予想されています（九州北部地方の3か月予報（令和6年11月19日 福岡管区气象台））。最近、燃油の高騰傾向が続いているので、次のことを参考に、燃油を節減し、コスト低減に取り組んでください。

- (1) ハウスの被覆ビニルを点検し、破れや隙間があれば速やかに補修する。
- (2) ビニルの汚れを取り除くとともに採光を妨げる資材等は不要な時期には移動させる。
- (3) 暖房機の温度センサーは適切な位置に設置する（写真3）。



イチゴ土耕栽培



イチゴ高設栽培

写真3 適切な温度センサーの設置位置（例）

（施設園芸省エネルギー生産管理マニュアル（改訂版）（農林水産省）から引用）

- (4) 温室内の複数箇所において温度を測定し、温度ムラの有無や温度差を確認したうえで、これらを改善するため、送風ダクト・循環扇を有効に利用する。
- (5) サイドや谷からの風の侵入を防ぐために、施設内側に1枚ビニルを追加する（写真4）。
- (6) 中空構造資材（商品名：エコポカプチ、サニーコート等）（写真5）を利用するとさらに保温性を高めることができる。



写真4 サイド（左）及び谷部（中）の内カーテン及び妻面のエコポカプチ（右）設置



写真5 中空構造資材（左：エコポカプチ、右：サニーコート）

**農薬の使用に当たっては、容器のラベルを確認し、使用基準や注意事項を遵守してください
使用後の記帳も忘れずに**

本資料中の農薬に関する記述は、令和6年11月27日現在の登録基準に基づいています。