

## イチゴ品種「ゆめのか」における窒素施用時期及び 施用量の違いが頂果房の先青果数と収量に与える影響

嶋本千晶<sup>1)</sup>・佐藤広幸<sup>2)</sup>・大藪哲也<sup>3)</sup>・番喜宏<sup>1)</sup>・恒川靖弘<sup>4)</sup>

**摘要：**「ゆめのか」における先青果発生抑制対策の一助とするため、窒素施用時期及び施用量の違いが、頂果房の先青果数と収量に及ぼす影響について調査した。川砂を用いてポット栽培した結果、頂果房出蕾前に窒素施用することで、出蕾時期に窒素吸収量が増加し、先青果数が増加することが明らかとなった。この結果を基に、慣行の高設栽培で実証試験を行った結果、頂果房出蕾時期のみかけの日平均窒素吸収量が株当たり 25.8 mg を超えると頂果房の先青果の発生が助長され、7.9 mg では抑制されると示唆された。また、出蕾時期における窒素吸収量の増加により、頂果房の商品果収量の増加が見込まれた。

**キーワード：**イチゴ、ゆめのか、先青果、窒素施用

### 緒言

「ゆめのか」は愛知県農業総合試験場で育成された促成栽培用のイチゴ品種で、大果性や多収性を有し、愛知県で栽培される主力品種の一つである<sup>1)</sup>。大果系の品種には、「アイベリー」など先青果が発生しやすい品種があり、「ゆめのか」においても頂果房の上位果に先青果が発生しやすく、生産現場で課題となっている<sup>2)</sup>。先青果や先つまり果の発生要因は、花床基部と先端部の雌ずいの成熟差であることが報告されている<sup>3), 4)</sup>。「アイベリー」における花芽分化形成期間中の施肥時期が先つまり果発生に及ぼす影響として、花芽分化初期から雄ずい形成期までは施肥により先つまり果が多発し、雌ずい形成期以降は徐々に少なくなることが報告されている<sup>5)</sup>。

生産現場では先青果の発生を抑制するために基肥施用量を控える傾向にある。しかし、定植後の肥料不足は葉面積の減少や、頂果房の発育抑制など収量の低下を引き起こすことがある。

本研究では、「ゆめのか」における先青果発生抑制

対策の一助とするため、CECが低く窒素がほとんど含まれていない川砂を用いて、窒素施用時期及び施用量が頂果房の先青果数と収量に与える影響について検討した。また、その結果を踏まえて慣行の高設栽培システムを用いた実証試験を実施し、窒素施用による先青果数と収量、生育への影響について検討した。

### 材料及び方法

#### 試験1 窒素施用時期の検討(2016年度作)

愛知県農業総合試験場内のガラス温室(南北棟：間口 7.1 m×奥行 14 m)内に、慣行の給液を行った区(慣行区)と、慣行区に硫安を9月22日に施用した区(9/22区)、10月4日に施用した区(10/4区)の3区を設けて、先青果数、収量、出蕾日及び窒素吸収量を比較した。

供試した「ゆめのか」の苗は2016年8月1日から定植までの35日間の短日夜冷処理後、9月5日に川砂(ソウケイ、三河ミクロン株式会社、愛知)を詰めた15 cmポリポットに1株ずつ定植した(表1)。

表1 供試した培土の化学性

培土	pH(H <sub>2</sub> O) (土:水=1:5)	EC (dS m <sup>-1</sup> )	T-N (g kg <sup>-1</sup> )	T-C (g kg <sup>-1</sup> )	可給態 リン酸 (mg kg <sup>-1</sup> )	CEC (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	交換性塩基		
							CaO	MgO	K <sub>2</sub> O
ソウケイ(試験1、2)	7.1	0.01	0.0	0.0	55.2	0.1	0.46	0.02	0.01
ゆりかごソイル(試験3)	5.3	0.23	2.6	23.1	936.9	25.6	1.77	0.22	0.17

<sup>1)</sup>園芸研究部 <sup>2)</sup>園芸研究部(現尾張農林水産事務所) <sup>3)</sup>園芸研究部(退職) <sup>4)</sup>園芸研究部(現園芸農産課)  
(2020.9.9受理)

給液は園試処方にOATハウス5号(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=6.0-0.0-9.0)を50g 1000L<sup>-1</sup>添加した培養液をEC0.3~0.9 dS m<sup>-1</sup>に希釈して、株当たり200 ml 日<sup>-1</sup>施用した。硫安(N=21)は点滴チューブ(ダブルウォールドリップチューブTW-5M(5 cm ピッチ)、株式会社サンホープ、東京)の吐出孔直下に株当たり420 mgを施用した。施設内の温度管理は11月7日まで側窓および天窓を常時開放し、11月8日以降は天窓により28℃以上で換気した。併せて、試験終了時まで施設内気温最低8℃を確保するように温湯加温を行った。

窒素含有率の分析は、作物体の地上部を採取し、摘葉した葉を含めて、70℃で3日間通風乾燥して乾物重を測定し、粉碎したものを供試した。窒素濃度は、元素分析装置(JM1000CN、株式会社ジェイ・サイエンス・ラボ、京都)による乾式燃焼法で測定した。窒素吸収量は、乾物重に窒素含有率を乗じて算出した。なお、収穫した果実も同様に分析に供試し、栽培終了後の窒素吸収量に合算した。

出蕾調査は週3回、収穫調査は週2回、いずれも頂果房を対象に1区15株で行った。50%の株で出蕾を確認できた日を出蕾日とした。頂果房の着果数は7果に摘果し、収穫調査は7果の収穫終了時まで続けた。なお、作物体の窒素吸収量の調査は、収穫調査株とは別に用意し、各回3株を用いた。

## 試験2 窒素施用量の検討(2017年度作)

試験1と同じ施設内に、頂果房出蕾前の9月25日から10月10日に慣行区(株当たり窒素施用量:10.3 mg 日<sup>-1</sup>)に対して窒素を2倍量施用した区(2倍区)と3倍量施用した区(3倍区)の3区を設けて、先青果数、収量、出蕾日及び窒素吸収量を比較した。

供試した「ゆめのか」の苗は2017年7月31日から定植までの35日間の短日夜冷処理後、9月4日に川砂(試験1と同一のもの)を詰めた15 cmポリポットに1株ずつ定植した(表1)。

給液は園試処方にOATハウス5号を50 g 1000L<sup>-1</sup>添加した培養液をEC0.3~0.9 dS m<sup>-1</sup>に希釈して、株当たり250 ml 日<sup>-1</sup>施用した。試験区には硝安(N=32)を培養液に添加し、液肥として施用した。

作物体の窒素含有率の分析と、施設内の温度管理は試験1と同様に行った。

出蕾調査は週3回、収穫調査は週2回、いずれも頂果房を対象に1区15株で行った。50%の株で出蕾を確認できた日を出蕾日とした。頂果房の着果数は7果に摘果し、収穫調査は7果の収穫終了時まで続けた。なお、作物体の窒素吸収量の調査は、収穫調査株とは別に用意し、各回3株を用いた。

## 試験3 高設栽培システムを用いた窒素施用量の検討(2018年度作)

愛知県農業総合試験場内の屋根型鉄骨ハウス(東西棟:間口7.5 m×奥行15 m、フッ素フィルム(商品名エフクリーン)展張)内で、高設栽培システムを用いて、9

月27日から10月7日に慣行区(株当たり窒素施用量:8.2 mg 日<sup>-1</sup>)に対して窒素を2倍量施用した区(2倍区)と、3倍量施用した区(3倍区)の3区を設けて、先青果数、収量、出蕾日、窒素吸収量及び生育を比較し、これらの結果を基に収支を試算した。

供試した「ゆめのか」の苗は2018年8月6日から定植までの35日間の短日夜冷処理後、9月10日に培土(ゆりかごソイル肥料なし、三河ミクロン株式会社、愛知)を詰めたプランターに株間21 cmで定植した(表1)。

給液は園試処方にOATハウス5号を50 g 1000 L<sup>-1</sup>添加した培養液をEC0.3~0.9 dS m<sup>-1</sup>に希釈して、株当たり200~300 mL 日<sup>-1</sup>施用した。試験区には硝安(N=32)を培養液に添加し、液肥として施用した。施設内の温度管理は、施設内気温28℃以上で換気扇による強制換気を行い、施設内気温最低8℃を確保するように温湯加温を行った。

作物体のみかけの窒素吸収量は、試験区の給液中窒素含量と排液中窒素含量の差から、無栽培での同様の差を引くことで算出した。排液は9月18日から1月7日まで、給液EC濃度が変化する時もしくは約2週間ごとに採取した。排液量を調査後、一部を100 mLポリ容器に移して、分析時まで冷蔵保管した。給液及び排液の窒素含有率の分析は、ろ過後、分析可能濃度に希釈し、土壌オートアナライザー(AA-2、ビーエルテック株式会社、東京)で測定した。給排液中窒素含量は、給排液量に窒素含有率を乗じて算出した。

収穫調査は収穫初めから頂果房収穫終了時まで週2回、出蕾日調査は週3回、草高調査は1か月に1回行った。収穫調査は果実重量5 g以上の商品果を調査した。

調査は1区5株で3反復行った。

## 結果及び考察

### 1 窒素施用時期による先青果数への影響(試験1)

株当たり先青果数は10/4区が0.7果と最も多く、慣行区と9/22区は同等であったが、有意な差はみられなかった。株当たり収量は、慣行区の112.0 gに対し、9/22区で124.0 g、10/4区で119.2 gと有意な差はみられなかった。窒素施用時期による出蕾日への影響はみられなかった(表2)。株当たり窒素吸収量は、10月4日の9/22区では96.1 mg、10月13日の10/4区では128.0 mgで、それぞれ慣行区より18.6 mg、13.4 mg多かった。

表2 窒素施用時期が頂果房の先青果数、収量および出蕾日に及ぼす影響(試験1)

試験区	先青果数 (果 株 <sup>-1</sup> )	収量 (g 株 <sup>-1</sup> )	出蕾日 <sup>1)</sup>
慣行区	0.2	112.0	10月14日
9/22区	0.3	124.0	10月14日
10/4区	0.7	119.2	10月14日

1) 出蕾日は50%の株で出蕾を確認できた日とした。Dunnett法により同列の慣行区に対して有意差なし。

栽培終了後の窒素吸収量は慣行区より 9/22 区で 53.0 mg、10/4 区で 43.9 mg 多かった(表 3)。

9/22 区では 10 月 4 日での窒素吸収量が慣行区より多かったにも関わらず、先青果数は慣行区と同等であったのに対し、10/4 区で先青果数が最も多い傾向を示したことから、出蕾時期に窒素吸収量が多くなると先青果数が増加することが示唆された。試験 1 では、与えられた窒素成分がどの時期まで影響するのか把握できなかったため、試験 2 では定植時から継続的に窒素吸収量を調査することで、窒素吸収量と先青果数への影響を検討することにした。

2 窒素施用量による先青果数への影響(試験 2)

株当たり先青果数は3倍区が0.8果と最も多く、2倍区では慣行区と同等であったが、有意な差は見られなかった。株当たり収量は2倍区で68.8 g、3倍区で83.8 gであり、それぞれ慣行区より6.0 g、21.0 g多く、3倍区と慣行区との間には有意な差がみられた(表4)。出蕾日は各試験区で同様の傾向を示した。窒素吸収量は慣行区では、10月2日から16日まではほぼ横ばいに推移し、以降は増加した。2倍区については窒素を施用した影響が判然と

表 3 窒素施用時期の違いによる窒素吸収量の推移(試験 1)

試験区	9月22日 (mg 株 <sup>-1</sup> )	10月4日 (mg 株 <sup>-1</sup> )	10月13日 (mg 株 <sup>-1</sup> )	1月13日 (栽培終了後) (mg 株 <sup>-1</sup> )
慣行区	45.1	77.5	114.6	436.2
9/22 区	—	96.1	—	489.2
10/4 区	—	—	128.0	480.1

表 4 窒素施用量が頂果房の先青果数、収量および出蕾に及ぼす影響(試験 2)

試験区	先青果数 (果 株 <sup>-1</sup> )	収量 (g 株 <sup>-1</sup> )	出蕾日 <sup>1)</sup>
慣行区	0.5	62.8	10月11日
2倍区	0.5	68.8	10月12日
3倍区	0.8	83.8 * <sup>2)</sup>	10月10日

- 1) 出蕾日は50%の株で出蕾を確認できた日とした。
- 2) \*はDunnett法により同列の慣行区に対して5%水準で有意差あり。

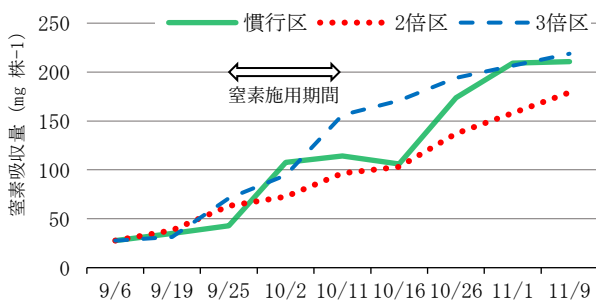


図 1 窒素施用量の違いによる窒素吸収量の推移(試験 2)

せず、11月9日まで試験区で最も低く推移した。3倍区については10月2日から急激に増加し、10月11日には株当たり150 mgを超え、11日と16日の窒素吸収量は慣行区よりそれぞれ株当たり42 mg、65 mg多かった(図1)。

3倍区における先青果数と窒素吸収量の推移から、出蕾9日前から出蕾日にかけて窒素吸収量が急激に増加したこと、もしくは、出蕾日から約2週間の窒素吸収量が多いことが、先青果数と収量の増加に影響を与えた可能性が示唆された。

3 高設栽培を用いた窒素施用量と先青果数・収量・生育の関係(試験 3)

株当たり先青果数は慣行区で0果であったのに対し、3倍区で0.5果と最も多く、3倍区と慣行区との間には有意な差がみられた(表5)。株当たり商品果収量は、2倍区で284.7 g、3倍区で299.9 gであり、それぞれ慣行区より23.8 g、39.0 g多かったが、有意な差はみられなかった。株当たり商品果数は3倍区では慣行区より1.0果多く、平均一果重は2倍区と3倍区で慣行区より1.2~1.3g重かった。出蕾日は各試験区で同様の傾向を示した。

みかけの日平均窒素吸収量は、窒素施用量処理期間中において、慣行区で株当たり7.9 mgであったのに対し、2倍区で16.0 mg、3倍区で25.8 mgであった(図2)。窒素処理前後の期間については、各試験区で同様に推移した。

草高は、10月と12月において、3倍区では慣行区より有意に高く、窒素処理による影響があったと考えられた(表6)。

表 5 高設栽培における窒素施用量の違いが頂果房の先青果数、収量および出蕾日に及ぼす影響(試験 3)

試験区	先青果数 (果 株 <sup>-1</sup> )	商品果収量 (g 株 <sup>-1</sup> )	商品果数 (果 株 <sup>-1</sup> )	平均一果重 (g 果 <sup>-1</sup> )	出蕾日 <sup>1)</sup>
慣行区	0.0	260.9	18.5	14.1	10/5
2倍区	0.1	284.7	18.6	15.3	10/6
3倍区	0.5 * <sup>2)</sup>	299.9	19.5	15.4	10/5

- 1) 出蕾日は50%の株で出蕾を確認できた日とした。
- 2) \*はDunnett法により同列の慣行区に対して5%水準で有意差あり。

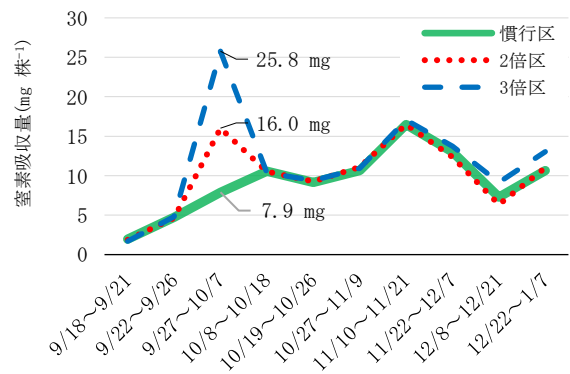


図 2 高設栽培における窒素施用量の違いによるみかけの日平均窒素吸収量の推移(試験 3)

表 6 高設栽培における窒素施用量の違いによる草高の推移(試験 3)

試験区	10月31日 (cm)	11月29日 (cm)	12月28日 (cm)
慣行区	19.0	20.1	19.3
2倍区	20.1	19.4	20.1
3倍区	23.0 * <sup>1)</sup>	22.1	21.0 *

1) \*は Dunnett 法により同列の慣行区に対して 5%水準で有意差あり。

表 7 頂果房収穫時期(11~12月)における収支試算(10 aあたり)(試験 3)

試験区	収入		支出
	商品果収量 <sup>1)</sup> (kg)	販売金額 <sup>2)</sup> (千円)	肥料費 (円)
慣行区	1826	3558	—
2倍区	1932 (+106) <sup>3)</sup>	3798 (+240)	380
3倍区	2041 (+215)	3979 (+421)	760

- 1) 10 a 当たり 7000 株栽植した場合。先青果を除く。
- 2) 販売金額=(11月商品果収量×11月平均単価)+(12月商品果収量×12月平均単価)。先青果を除く。平均単価は、平成 29 年から平成 31 年の 3 か年における名古屋市中央卸売市場の愛知県産「その他のいちご」の月別取扱高から 11 月と 12 月の平均値を算出し、11 月は 1871 円/kg、12 月は 2069 円/kg とした。
- 3) ()内は対慣行区。

本研究の結果から、高設栽培において、頂果房出蕾時期の窒素吸収量が株当たり 7.9 mg であれば頂果房の先青果発生は抑制され、頂果房出蕾前から窒素施用量を増量し、出蕾時期の窒素吸収量が株当たり 25.8 mg を超えると、頂果房の先青果の発生が助長されることが明らかとなった。一方で、頂果房出蕾時期に窒素吸収量が増加すると、頂果房の果数と果重がともに増加する傾向がみられ、販売単価の高い頂果房収穫時期の商品果収量の増加が見込まれることも明らかとなった。

窒素多施肥は花芽分化を遅延させ、定植後の養分供給量が多くなると、第一次腋果房の開花が遅れることが報告されている<sup>6)</sup>。本試験においても、第一次腋果房の出蕾日が 2 倍区では慣行区より 4 日、3 倍区では 8 日遅くなった(データ略)。第一次腋果房の花芽分化が遅くなることで、収穫できない期間(中休み)が発生する可能性

があることには留意したい。

先青果の発生抑制と収量の増加のいずれを重視するかについては、生産者の経営戦略に応じて、頂果房出蕾時期の窒素吸収量を考慮した適切な施肥管理が求められる。試験3における頂果房収穫時期の中心となる11月から12月の収支試算を表7にまとめた。名古屋市中央卸売市場の統計情報で公開されている愛知県産「その他のいちご」の取扱高を参考にすると、先青果を除く10 a当たりの販売金額は、2倍区では慣行区より24万円、3倍区では42万円増加した<sup>7)</sup>。一方、支出となる肥料費は3倍区でも約760円で、慣行区より十分に収益を向上させることができる結果となった。出蕾前の窒素施用は、頂果房の先青果率はやや高まるものの、収益性をあげる一つの手段になると考えられた。

## 引用文献

1. 番喜宏, 矢部和則. イチゴ新品種「ゆめのか」の育成. 愛知農総試研報. 37 : 17-22 (2005)
2. 愛知県農業総合試験場. イチゴ「ゆめのか」の栽培指針(2006)
3. 吉田裕一, 時實充洋, 藤目幸擴, 中條利明. イチゴの花芽形成時における雌ずいの分化時期と発育速度の変異. 園学雑. 60 : 619-625 (1991)
4. 森利樹, 庄下正昭, 西口郁夫. 大果系イチゴ品種「アイベリー」の先つまり果発生要因とその対策(第 1 報) 発生原因の解明と各種関連要因の推定. 三重農技研報. 22 : 1-6 (1994)
5. 森利樹, 西口郁夫. 大果系イチゴ品種「アイベリー」の先つまり果発生要因とその対策(第 3 報) 窒素施肥量と施肥時期が果実当たりのそう果数と先つまり果発生に及ぼす影響. 三重農技研報. 23 : 15-20 (1995)
6. 岩崎泰永. 農業技術大系野菜編 3 イチゴ. 農山漁村文化協会. 東京. p. 基 119-138 (2012)
7. 名古屋市中央卸売市場 統計情報. 月別の取扱高. 平成 29 年 名古屋市中央卸売市場月別取扱高. 平成 30 年 名古屋市中央卸売市場月別取扱高. 平成 31 年 名古屋市中央卸売市場月別取扱高. (2019)