

《資 料》

ニホンナシ有望品種「はつまる」の 高品質果実安定生産技術の確立に向けた検証

小玉太郎*・島田智人*・柴崎茜**・鈴木智砂*

Establishment of Stable Cultivation techniques for High-Quality Fruits of Promising Japanese Pear Variety 'Hatsumaru'

Taro Kodama, Tomohito Shimada, Akane Shibasaki, Tisa Suzuki

キーワード：ニホンナシ， はつまる， ジベレリン処理， 枝齡， 発芽異常， 窒素要求量

ニホンナシ品種「はつまる」(図1)は、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構によって育種され、2015年に品種登録された極早生の良食味品種であり、主要な早生品種である「幸水」よりも収穫時期が有意に早い特徴がある(表1、齋藤ら、2020)。



図1 「はつまる」の果実

(農研機構, 2014年12月4日公表,

<https://www.naro.go.jp/collab/breed/0400/0415/056107.html>より引用)

表1 「はつまる」の生態

品種	樹勢	短果枝		えき花芽 の着生	開花中央日	収穫期	
		の着生	の着生			始	終
はつまる	やや強	やや多	中	中	4月14日	7月22日	8月1日
幸水	中	少	中	中	4月17日	8月11日	8月27日

(農研機構果樹研究所 2012-2014 茨城県つくば市)

(農研機構, 2014年12月4日公表
<https://www.naro.go.jp/collab/breed/0400/0415/056107.html>より引用)

埼玉県ではニホンナシの直売が活発に行われており、生産者は直売所を長期間営業させるため、収穫時期の異なる品種を複数栽培する傾向が強い。

「はつまる」は、旧盆(8月15日)より収穫時期が早く、「幸水」と重ならないため、今後の普及が期待されている。一方、果実がやや小玉になりやすく、発芽異常が起こりやすい課題も確認されている(図2)(戸谷ら、2020)。



図2 「はつまる」の発芽異常

本研究ではこれらの課題を解決するため、果実に対する整枝法、植物成長調整剤の影響検証、発芽異常の発生要因について、休眠期及び生育期の灌水量、誘引時期、摘芯処理の有無窒素施肥量による影響を検証した。

*果樹担当, **果樹担当(現さいたま農林振興センター)

材料および方法

1 供試材料

埼玉県農業技術研究センター久喜試験場（沖積埴壤土）植栽，露地栽培ジョイントV字トレリス（以降「JV」）樹形「はつまる」9樹（2021年地点で5年生），盛土式根圏制御栽培JV樹形9樹（2021年地点で4年生）（大谷ら，2011），ポット栽培開心樹形（2021年地点で1年生）6樹，露地栽培高接ぎジョイント平棚（2021年地点で8年生）2樹を用いた。

2 果実収穫，品質検証方法

収穫はていあ部地色のカラーチャート値（日本ナシ「地色」，農林水産省果樹試験場）が収穫期前半は2.8～3.5程度，後半は2.0程度を目安として適期収穫を行った。

果実品質検証は，果実重，縦径と横径を測定し，ていあ部の地色について，カラーチャートを用いて値を判定した。果実赤道部の果肉を直径7mm，表面から深さ1.5cm程度採取して果汁を搾り取り，糖度を屈折糖度計（PR-101A，（株）アタゴ）で測定した。また，赤道面で果実を切断し，果実硬度計（FT-011，（株）藤原製作所）を用いて切断面のていあ部の果肉硬度を測定した。

3 ジベレリン処理が果実品質に及ぼす影響

試験期間を通じ露地栽培JV樹形「はつまる」9樹（2021年地点で5年生）を用いて試験を実施した。着果密度を同等にした1側枝を1反復とし，ジベレリン（以降「GA」）処理区と無処理区をそれぞれ3反復設けた。GA処理区では，満開30～35日後に果梗部にジベレリンペースト剤（住友ジベレリンペースト，ジベレリン2.7%，住友化学（株））100mgを処理区内のすべての果実に塗布した。果実は適期収穫を行った後に品質検証を行った。

4 枝齢が果実品質に及ぼす影響

試験期間を通じ露地栽培JV樹形「はつまる」9樹（2021年地点で5年生）を用い，枝齢2年の側枝を「長果枝」，枝齢3年目以降の短果枝が着

生している側枝を「短果枝」とし試験を実施した。着果密度を同等にした1側枝を1反復とした試験区を3反復設置した。果実は適期収穫を行った後に品質検証を行った。

5 枝齢が残存花芽数に及ぼす影響

2021年に高接ぎジョイント平棚（8年生）2樹を用いて試験を実施した。側枝を枝齢ごとに区分し，1側枝を1反復として，枝齢2年目の側枝を「長果枝」とし14反復，3年目の側枝を「短果枝1年目」とし10反復，4年目の側枝を「短果枝2年目」とし5反復，5年目の側枝を「短果枝3年目」とし2反復用意し，残存花芽数を検証した。

6 生育期の土壌水分量が発芽異常程度に及ぼす影響

試験期間を通じ盛土式根圏制御栽培JV樹形9樹（2021年地点で4年生）を用い，試験を行った。2021年度試験においては，発芽前の灌水日数に差を設けた湿潤区，中乾燥区，強乾燥区を1樹1反復とし，3反復設置した（表2）。2022年4月1日に全ての花芽の異常程度（ボケ，枯れ）を目視で検証した。

2022，2023年度は果実の収穫が始まった日から，落葉期までの期間中で慣行灌水処理（30L/日）を5樹と少灌水処理（2022年度試験：20L/日，2023年度試験：12L/日）を4樹行い，1樹1反復とし，翌年に花芽発芽率を検証した。

表2 「はつまる」の灌水試験工程

試験年度	処理区	灌水日	灌水量
2021	湿潤(多灌水)	2/20,3/1,3/11,3/20	30L/日
	中乾燥(中灌水)	3/1,3/21	
	強乾燥(少灌水)	-	-
2022	湿潤(多灌水)	収穫日～落葉日	30L/日
	乾燥(少灌水)		20L/日
2023	湿潤(多灌水)	収穫日～落葉日	30L/日
	乾燥(少灌水)		12L/日

7 新梢誘引・摘芯処理が発芽異常程度に及ぼす影響

試験期間を通じ盛土式根圏制御栽培JV樹形9樹（2021年地点で4年生）を用いた。

新梢誘引に関しては，満開100日後誘引を5

樹，満開 130 日後誘引を 4 樹で行い，1 樹 1 反復とし，翌年に花芽発芽率を検証した。

摘芯処理に関して，2022 年度は生育期間中（5～7 月）に側枝の途中から発生する新梢を先端 1 本のみ残し，それ以外を摘芯する強摘芯区を 3 樹，先端 3 本のみ残し，それ以外を摘芯する慣行区を 3 樹で行い，1 樹 1 反復とし，翌年に花芽発芽率を検証した。2023 年度は先端 3 本のみ残し，それ以外を摘芯する摘芯処理を 5 樹，無摘芯を 4 樹で行い，1 樹 1 反復とし，翌年に花芽発芽率を検証した。

8 窒素施肥時期と施肥量が発芽異常程度に及ぼす影響

試験期間を通じポット栽培 10 樹（2021 年地点で 1 年生）を用いた。

2021 年度試験では，冬期（1 月）施肥区 4 樹，春期（3 月）施肥区，無施肥区 3 樹を設定し，各時期に硫酸を施肥した(N=10g/1m²)。2022 年 4 月 1 日すべての花芽の異常程度（ボケ，枯れ）を目視で検証した。また，検証後に各樹の 1 年枝先端 5 cm 程度を 3 本切除し，乾燥粉碎後に C/N アナライザーで元素量分析を行った。

2022，2023 年度礼肥（8 月）に窒素倍量区（N=6g/1m²施肥）を 4 樹，標準区（N=3g/1m²施肥），無施肥区を各 3 樹で設け，硫酸を施肥し，翌年にすべての芽の異常程度（ボケ，枯れ）を目視で検証した。また，2023 年度の試験に関しては，ポット樹を試験場内のほ場に定植し試験を行った。

結 果

1 GA 処理が果実品質に及ぼす影響

GA 処理を行った果実では試験期間を通じ一貫して収穫期が 2～6 日程度，有意に早まることが確認された。また，2022 年度試験を除き，果実肥大は無処理と比較し GA 処理によって有意に促進される結果となった（表 3）。

果形に関わる果実の縦径を横径で除した縦横比，食味に関わる糖度，pH には，GA 処理によって生じる差は確認されなかった。

一方 2021 年度を除き，GA 処理を行った果実は果肉硬度が有意に高い値を示した。

2 枝齢が果実品質に及ぼす影響

2022 年度は鳥害により検証果実が十分に収穫されなかったため，2021，2023 年度の結果を記載する。

試験期間を通じ，長果枝では短果枝に比べ果形が有意に扁平であった（表 4）。また，収穫盛期は，短果枝が有意に早い結果となった。

2021 年度試験では短果枝が長果枝よりも果実重が大きく，糖度および果肉硬度も有意に高い値を示したが，2023 年度試験では試験区間での差は確認されなかった。

表 3 GA 処理が「はつまる」の果実品質に及ぼす影響

調査年度	処理区	収穫盛期 ^{x)}	果実重 (g)	縦横比 (縦/横)	糖度 (Brix)	pH	果肉硬度 (lb)
2021	GA処理	7月11日	290.5	0.87	10.1	5.0	3.9
	無処理	7月14日	233.8	0.87	10.1	4.9	3.9
有意水準 ^{y)}		**	+	n.s	n.s	+	n.s
2022	GA処理	7月12日	269.1	0.88	11.6	5.1	5.1
	無処理	7月18日	269.4	0.89	11.7	5.0	4.8
有意水準 ^{y)}		**	n.s	n.s	n.s	n.s	**
2023	GA処理	7月8日	283.7	0.88	11.6	5.1	4.5
	無処理	7月10日	246.3	0.89	11.6	5.1	4.3
有意水準 ^{y)}		*	**	n.s	n.s	n.s	+

x)収穫日の平均から算出

y)t検定:**1%、*5%、+10%で有意差あり、n.s.は有意差なし

3 枝齢が残存花芽数に及ぼす影響

2022年度試験では、側枝1mあたり残存花芽数について、長果枝では11.6個、短果枝1年目は10.9個あったが、短果枝2年目は6.8個、短果枝3年目は5.6個となった(図3)。

4 生育期の土壌水分量が発芽異常程度に及ぼす影響

2021年度試験では、休眠期～開花直前までの期間の土壌水分量が、発芽異常に影響を及ぼすかを試験したが、影響は確認できなかった(表5)。また、2022、2023年度は生育期間中の土壌水分量に差を設け試験を行ったが、発芽異常程度への影響は確認されなかった(表6、7)。

5 新梢誘引・摘芯処理が発芽異常程度に及ぼす影響

2022年度試験では満開100日後に誘引した側枝と比較し、満開130日後に誘引した側枝が発芽異常率は有意に低くなった(表6)。一方、2023年度試験では有意な差は検出されなかったものの、満開100日後に誘引した側枝が低くなった(表8)。

摘芯処理に関しては、2022年度試験では慣行摘芯区と強摘芯区、2023年度試験では無摘芯区と強摘芯区で発芽異常率の検証を行ったが、有意な差は確認されなかった(表9、10)。

表4 整枝法が「はつまる」の果実品質に及ぼす影響(2021,2023年度)

調査年度	処理区	収穫盛期 ^{x)}	果実重(g)	縦横比(縦/横)	糖度(Brix)	pH	果肉硬度(lb)
2021	長果枝	7月13日	214.6	0.84	9.8	4.9	3.8
	短果枝	7月12日	283.4	0.88	10.2	4.9	4.0
有意水準 ^{y)}		**	**	**	*	n.s.	*
2023	長果枝	7月9日	264.0	0.87b	11.5	5.1	4.4
	短果枝	7月8日	265.8	0.90a	11.7	5.1	4.4
有意水準 ^{y)}		有意水準 ^{z)}	*	n.s.	**	n.s.	n.s.

x)収穫日の平均から算出

y)t検定:**1%、*5%、+10%で有意差あり、n.s.は有意差なし

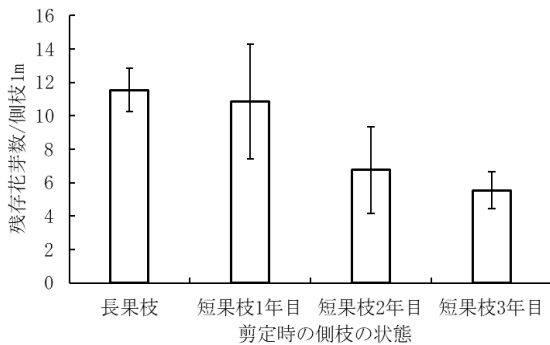


図3 「はつまる」の側枝齢が花芽数に及ぼす影響

表5 発芽前の灌水量が発芽異常に及ぼす影響(2021年度)

処理区	発芽異常率(%) ^{y)}
湿潤(多灌水)	49.5
中乾燥(中灌水)	38.3
強乾燥(少灌水)	49.4
有意差 ^{x)}	n.s.

x)分散分析: +は10%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし

y)割合は角度変換後に検定

表6 生育期の灌水量と新梢誘引時期が発芽異常に及ぼす影響(2022年度)

処理区	新梢誘引時期	発芽異常率(%) ^{y)}
30L/日	満開100日後	31.6
	満開130日後	19.8
20L/日	満開100日後	30.7
	満開130日後	15.8
灌水量		n.s.
2要因分析 ^{x)}	誘引時期	+
灌水量×誘引時期		n.s.

x)2要因分散分析:*5%で有意差あり、n.s.は有意差なし

y)割合は角度変換後に検定

表7 生育期の灌水量が発芽異常に及ぼす影響(2023年度)

処理区	発芽異常率(%) ^{y)}			
	短果枝		長果枝	
	花芽	葉芽	花芽	葉芽
少灌水区	6.5	4.0	35.5	27.5
慣行区	9.5	15.8	31.0	17.8
有意差 ^{x)}	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

x)分散分析:n.s.は有意差なし

y)割合は角度変換後に検定

表 8 新梢誘引時期が発芽異常に及ぼす影響 (2023 年度)

処理区	発芽異常率(%) ^{y)}	
	花芽	葉芽
満開100日後	26.7	14.5
満開130日後	33.1	30.1
有意差 ^{x)}	n.s	n.s

x)分散分析:n.sは有意差なし

y)割合は角度変換後に検定

表 9 摘芯処理が発芽異常に及ぼす影響 (2022 年度)

処理区	発芽異常率(%)	
	花芽 ^{y)}	葉芽
慣行	22.4	11.8
強摘芯	22.3	5.9
有意差 ^{x)}	n.s	n.s

x)分散分析:n.sは有意差なし

y)割合は角度変換後に検定

表 10 摘芯処理が発芽異常に及ぼす影響(2023 年度)

処理区	発芽異常率(%) ^{y)}			
	短果枝		長果枝	
	花芽	葉芽	花芽	葉芽
摘芯なし	15.2	20.0	22.4	11.8
摘芯あり	13.6	8.3	22.3	5.9
有意差 ^{x)}	n.s	n.s	n.s	n.s

x)分散分析:n.sは有意差なし

y)割合は角度変換後に検定

6 窒素施肥時期と施肥量が発芽異常程度に及ぼす影響

2021 年度に行った施肥時期に関する試験において、1, 3 月と無施肥区間での発芽異常率に差は確認されなかった。また、C/N 比の比較においても各処理区で差は確認されなかった (表 11)。

2021 年度の結果を受け、施肥量による発芽異常率の差を検証した結果、2022, 2023 年度試験では、単年度の各処理区間で有意な差は確認されなかったが、試験年度間で比較を行った際、窒素肥料区では無施肥区と比較し、発芽異常率が有意に低い結果が示された (表 12)。

表 11 窒素施肥時期が発芽異常に及ぼす影響 (2021 年度)

処理区	発芽異常率(%) ^{y)}		C/N比
	短果枝	長果枝	
春期(3月)	3.2	0.9	39.6
冬期(1月)	15.9	1.7	49.6
無施肥	5.7	1.3	46.1
有意差 ^{x)}	n.s	n.s	n.s

x)分散分析:n.sは有意差なし

y)割合は角度変換後に検定

表 12 窒素施肥量が発芽異常に及ぼす影響 (2022, 2023 年度)

処理年度	処理区	発芽異常度 ^{x)} (%)	
		短果枝	長果枝
2022	無施肥区	16.9	12.0
	標準区	15.9	6.2
	倍量区	7.3	4.6
有意差 ^{y)}		n.s	n.s
2023	無施肥区	18.9	15.7
	標準区	19.6	7.4
	倍量区	6.5	4.7
有意差		n.s	n.s
隔年	無施肥区	17.9a ^{z)}	13.9a
	標準区	17.8a	6.8b
	倍量区	6.5b	4.7b
有意差		*	*

x)全ての芽(花芽、葉芽)の異常率

y)分散分析:*は5%水準で有意差あり、n.sは有意差なし

z)tukey-HSD法:異符号間に5%水準で有意差あり

考 察

「幸水」をはじめ、ニホンナシの果実生産において、幼果の段階で果梗部に GA ペーストを塗布することで、果実肥大の促進と収穫期の早期化が期待できることは知られているが (平田ら, 1981), 「豊水」のように GA 処理を行うことによって果肉障害の発生率を増加させる等 (佐久間ら, 1995), GA 処理に適性を示さない品種も存在する。本研究の結果では、GA 処理を行った「はつまる」の果実は無処理のものと比較し、果実重と収穫期が有意に変化することが確認された。また、果肉硬度や pH でも変化が見られたが、食味に影響を及ぼす程の差は確認されなかったことから、「はつまる」の果実生産に関して、GA 処理は果実重を増大させ、収穫期を早めるために有用な手法であることが確認された。

側枝の枝齢別に果実品質を検証した結果からは、長果枝から得られる果実は、短果枝のものと比較し、果形がやや扁平になる傾向が確認されたが、果重や糖度に明らかな差は認めないことから、長果枝利用が可能と判断できる。

枝齢別の花芽着生数は、短果枝2年目から顕著な減少が確認されるため、長果枝や短果枝1年目の側枝を中心に整枝することが望ましいと示唆される。

発芽異常は「幸水」等でも報告されており、これは秋期に行う窒素施肥が花芽の耐凍性を低下させることで発生することが明らかになっている

(松本ら, 2010)。この結果から、窒素施肥の時期を秋期から春期に切り替える対策が行なわれ、発芽異常の発生が軽減されたことが実証されている(腰替ら, 2022)。

本研究で行った「はつまる」への時期別の窒素施肥試験では、発芽異常に差は確認されなかった。また、春期に行った灌水試験でも同様に発芽異常の程度に差は確認できなかった。このことから、「はつまる」における発芽異常の原因は、他の品種と異なる可能性が示唆された。一方、収穫後における窒素施肥量別の試験では、窒素施肥量を増量した区で発芽異常率が軽減される傾向が確認された。収穫後に行う窒素施肥は、ニホンナシにおいて花芽形成を促進させるなど、落葉までの期間における重要な養分となる(伴野ら, 1984)。従って、「はつまる」は、芽の充実に必要な窒素要求量が他品種より多く、発芽異常が窒素欠乏に起因している可能性が示唆された。今後更に検討を行い、原因と対策を明らかにした上で、高品質果実安定生産技術をまとめる予定である。

引用文献

- 大谷義夫・八巻吉和(2011):密植・盛土式根域制御栽培によるニホンナシ'幸水'の早期多収. 園学研. (Hort. Res. (Japan)) 10 (2): 233-240
- 腰替大地ら(2022): 施肥時期改善による露地栽培ニホンナシの発芽異常発生軽減技術の検証. 園学研. (Hort. Res. (Japan)) 21 (4): 433-440.
- 齋藤寿広ら(2020):ニホンナシ新品種'はつまる'. 農研機構研究報告 第4号: 41~ 49
- 佐久間文雄・梅谷隆・多比良和生・片桐澄雄・檜山博也(1995):ニホンナシ'豊水'のみつ症発生に及ぼす果実生長初期の高温とジベレリンの影響. 園芸学会雑誌/64 巻2号 p. 243-249
- 戸谷智明・鈴木健・藤井義晴(2020):ニホンナシ新品種「はつまる」,「凜夏」,「ほしあかり」,「なるみ」及び「甘太」の千葉県における適応性. 千葉農林総研研報 (CAFRC Res. Bull.) 12 : 19-28
- 平田尚美・林真二・山田 紘士(1981):ナシ果実の肥大と成熟の促進に及ぼすジベレリンの効果. 植物化学調節研究会 研究発表記録集/16 巻
- 伴野潔・林真二・田辺賢二(1985):ニホンナシにおける花芽形成の品種間差異と内生生長調節物質との関係. 園学雑(J.Japan.Soc.Hort.Sci.) 54(1): 15-25.
- 松本和浩・加藤正浩・竹村圭弘・田辺賢二・田村文男(2010): 秋季の窒素施肥量がニホンナシの耐寒性と脂質含量に及ぼす影響. 園芸学研究/9 巻3号 p. 339-344