

露地栽培の発芽不良を軽減するための樹体管理方法

熊本県農業研究センター果樹研究所
落葉果樹研究室
岩谷 章生

はじめに

近年、西南暖地を中心にニホンナシにおいて、発芽・開花が遅れたり、ばらつくといった発芽不良の発生が報告されている。熊本県では1998年に加温ハウスの「幸水」で発生が見られており、当初は「眠り症」と呼ばれていた（藤丸 2004）。当時は、7.2℃以下の低温遭遇時間が800時間を目安にビニル被覆を行っていたことから、当初は単純な低温不足による発芽、開花の異常と考えられていた。

しかし、2009年4月には、加温ハウスより多くの低温に遭遇しているトンネルハウス栽培（2月末から3月始めにビニルを被覆する作型）や露地栽培でも発芽不良が多発し、大きな問題となった。その後、発生が少ない年が続いたものの、2017年4月にトンネルハウス、露地で再び発生が多くなっている（図-1）。2009年及び2017年春季に発芽不良が多発した熊本県水川町における7.2℃以下の低温積算時間数をみると、多発年の前年度（2009、2016年度）はやや少ないものの、2月末時点で1,000時間を超えており、自発休眠覚醒には十分な低温に遭遇し



図-1 発芽不良発生園における露地栽培「幸水」の開花期の状況（左（少発年）2014年、右（多発年）2017年）

ていたと考えられる。また、この期間内の発芽不良少発年には、より低温遭遇時間の少ない年も存在していることから、発芽不良は単純な冬季の低温要求量不足が原因ではないと考えられる（表-1）。

そこで、2010年から2014年まで、『農林水産省委託プロジェクト研究「気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のための技術開発」』において、佐賀県、鹿児島県及び鳥取大学との共同研究の中で、当県が実施した露地栽培での発芽不良を助長する栽培条件に関する試験の一部について紹介する。

1. 露地栽培における発芽不良の特徴とその評価方法

露地栽培における発芽不良の症状

は、1998年に加温ハウスで発生した時のものに酷似しており、以下の症状が見られる。

- ①開花期に腋花芽を中心に花蕾が減少または枯死する。
- ②長果枝の腋花芽を中心に開花、展葉が遅れ、不揃いとなる。
- ③症状が著しい場合は、枯死した芽から側枝の枝枯れをおこす。
- ④長果枝の先端部分だけ開花するものがある。
- ⑤夏季になると陰芽から発芽・展葉して新梢が伸長し、外観上症状が目立たなくなる。
- ⑥発芽不良発生樹でも翌年～数年後には症状が見られなくなる樹（回復樹）がある。

品種は、「幸水」や「新高」の発生が目立つが、「豊水」や「秋麗」「あき

表-1 熊本県八代地域における年度ごとの低温積算時間数（-6℃以上、7.2℃以下）

	年度									10年ごと平均		
	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	直近10年	11～20年前	21～30年前
12月末	268	204	475	464	474	345	351	309	389	355	357	360
1月末	708	615	844	859	993	838	1044	758	850	814	800	771
2月末	1064	956	1192	1253	1289	1234	1329	1012	1035	1146	1119	1112

注）10月1日を起算日とした。熊本県水川町の直近アメダス（熊本県八代）データを使用。



図-2 発芽不良の評価方法 (左：正常<花蕾4以上>、中：花蕾減少<花蕾3以下>、右：枯死)

づき」など様々な品種でみられ、重篤な症状となった樹では着果が著しく少なくなり、着果した場合も果実肥大が劣ることから、果実生産に大きな影響を及ぼす。

今回の試験では、開花期に1つの腋花芽に花が4つ以上咲いた場合を正常、3つ以下を花蕾減少、枯死した場合の3段階に分け(図-2)、各々の発生割合を以て発芽不良の発生程度を評価した。

2. 露地栽培における発芽不良の発生要因

(1) 12月の高温

「幸水」の成木(29年生)を用いて、3分割した樹冠を、12月、1月にそれぞれ約20日間ビニルを被覆し、石油ファンヒーターを用いて日中だけ高温な状態にした(図-3)。その結果、無処理区(露地)と比較して12月にビニルを被覆した区(12月加温区)では6日開花が遅くなり、1月にビニルを被覆した区(1月加温区)では4日早くなった(図-4)。また、12月加温では花蕾が減少する腋花芽の発生割合が高くなった(図-5)。

このことから、自発休眠覚醒前(正常な開花に必要な低温遭遇時間が不十分な状態)に高温にさらされると開花が遅れ、発芽不良の症状がやや増加することが分かった。



図-3 成木の加温処理

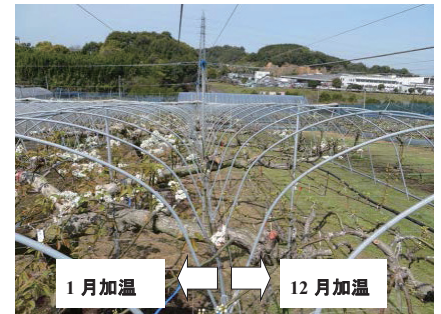


図-4 加温処理後の開花状況

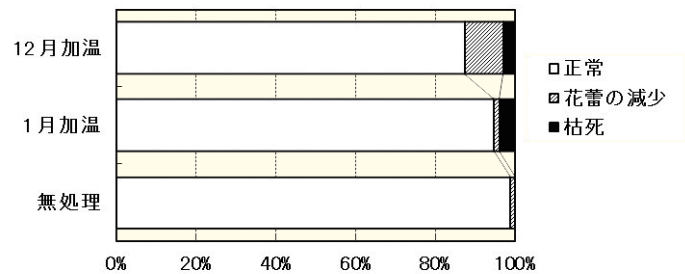


図-5 加温時期による「幸水」開花状況

(2) 落葉前(10月)の過剰な窒素施用

発芽不良を再現するため、ポット栽培した「幸水」(2年生)を用いて、落葉前(10月)に尿素を施用して落葉を遅らせた樹を準備し、尿素施用無しの樹とあわせ、12月に図-3のハウスに入れた区(12月加温区)と、露地でそのまま管理した区の開花期の発芽不良の状況を比較したところ、12月加温区および尿素施用区では、無処理区と比較して、花蕾が減少したり枯死する腋花芽の割合が大幅に増加した(図-6, 7)。また、「新高」の成木(40年生)を用いて、10月に尿素を過剰

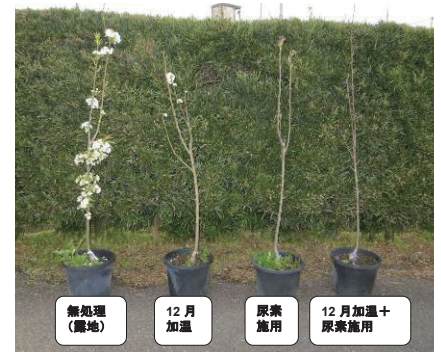


図-6 12月加温処理及び尿素施用による「幸水」ポット苗の開花状況

に施用(N40kg/10a)すると、無施用樹と比較して、長果枝においては花蕾が減少する腋花芽の割合が高くなった(図-8)。

これらのことから、落葉前に窒素成分を過剰に施用することで、発芽不良

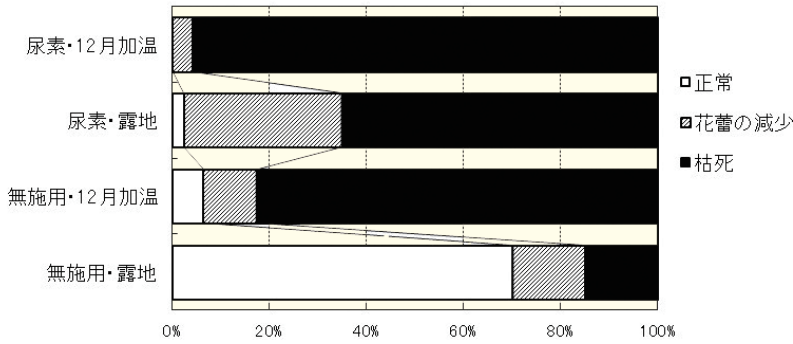


図-7 12月加温処理及び尿素施用による「幸水」ポット苗の発芽状況

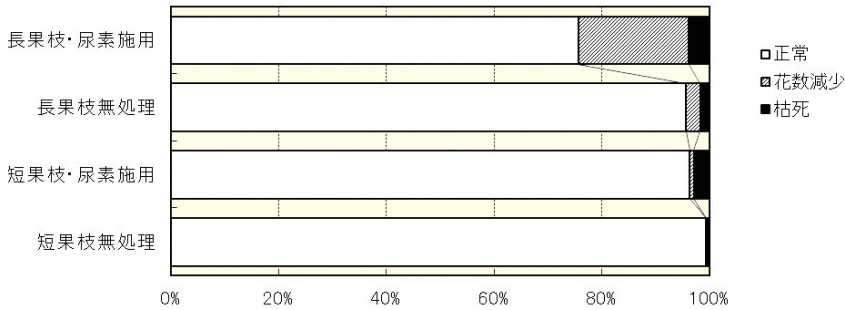


図-8 「新高」(40年生)における10月尿素施用による長果枝、短果枝の発芽不良発生状況

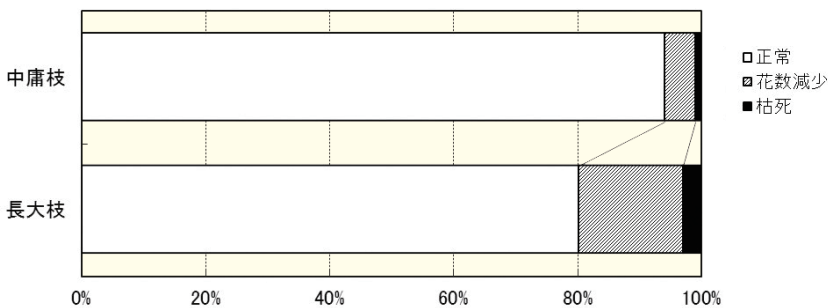


図-9 「新高」長果枝における中庸枝と長大枝の発芽不良発生状況

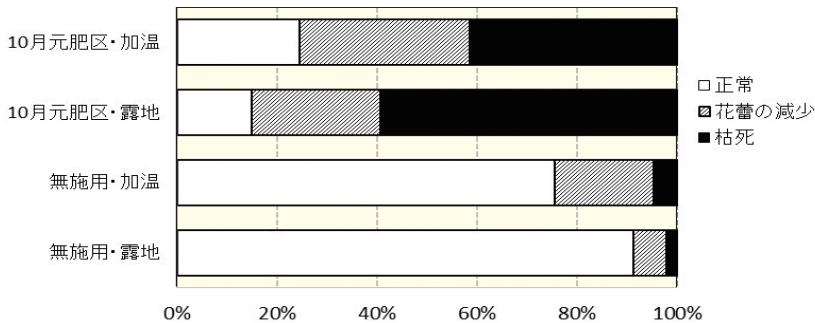


図-10 12月加温処理及び元肥施用による「幸水」ポット苗の発芽状況

の発生を助長することが分かった。

(3) 長大な長果枝の使用

露地栽培の「新高」(40年生)を用いて、長さが130cm以上の長大な長果枝(長大枝)と、長さが80cm程度の中庸な長果枝(中庸

枝)で発芽不良の状況を比較したところ、長大枝では中庸枝より花蕾が減少する腋花芽の割合が高くなった(図-9)。

このことから、長大な長果枝を多用すると、発芽不良が発生しやすいことが分かった。

3. 発芽不良軽減のための管理技術

以上のように、12月の高温に加え、10月の尿素的過剰施用や、長大な長果枝の使用は発芽不良を助長することがわかったものの、その一方で、通常の管理では、10月に過剰に尿素を施用することはない。また、熊本県はニホンナシ主産県の中では気温が高く、新梢が徒長気味に伸長するため、ある程度長大な長果枝を側枝として使用しないと棚面が埋まらないという問題がある。

(1) 10月元肥施用による発芽不良の発生状況

そこで、通常元肥として施用している程度の有機配合肥料を落葉前の10月に施用し、発芽不良がどの程度発生するかを確認した。ポット栽培した「幸水」(2年生)を用いて、10月に元肥として有機配合肥料(N:P:K=9:3:3)を施用し、12月に図-3のハウスに入れ、露地・元肥無施用の樹と比較した。その結果、10月の元肥施用樹では、花蕾が減少したり、枯死する腋花芽の割合が増加した(図-6, 10)。

また、露地栽培「新高」の成木(41年生)において、落葉前の10月と3月に有機配合肥料を施用する試験を行った。3月施用では発芽不良の発生はほとんど見られなかったが、10月施用では、長果枝が短果枝に比べ、発芽不

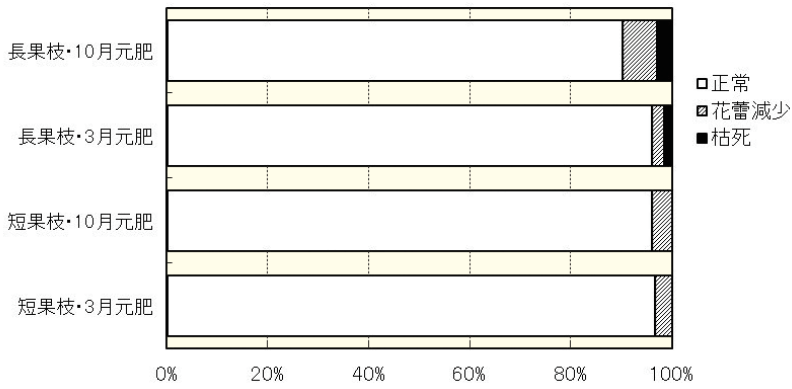


図-11 「新高」における元肥施用時期による長果枝、短果枝の発芽不良発生状況



図-13 10月元肥, 12月加温による「幸水」ポット苗の開花状況

良の発生がやや多くなった(図-11)。

(2) 長果枝における予備枝由来枝と直接枝の発芽不良発生状況

長大な長果枝でも、予備枝から発生した長果枝(予備枝由来枝)と、主枝・垂主枝から直接発生した長果枝(直接枝)(図-12)で、発芽不良発生程度を比較した。

露地栽培「新高」成木(41年生)を用いて、直接枝だけを使用したせん定

と、予備枝由来枝だけを使用したせん定を主枝ごとに実施し、発芽不良の発生状況を調査した。その結果、予備枝由来枝では、直接枝より発芽不良の発生が少ないことが分かった(図-13, 14)。また、長果枝の先端側半分と基

部側半分の腋花芽の発芽不良の発生を取りまとめたところ、特に直接枝の基部側で発生が多いことが分かった(図-15, 16)。

これらのことから、露地栽培におけるナシの発芽不良の発生を軽減するた

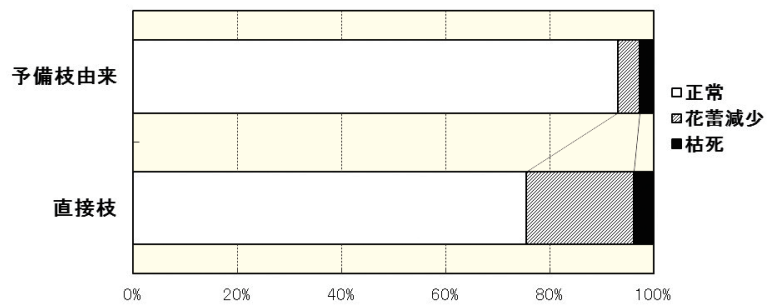


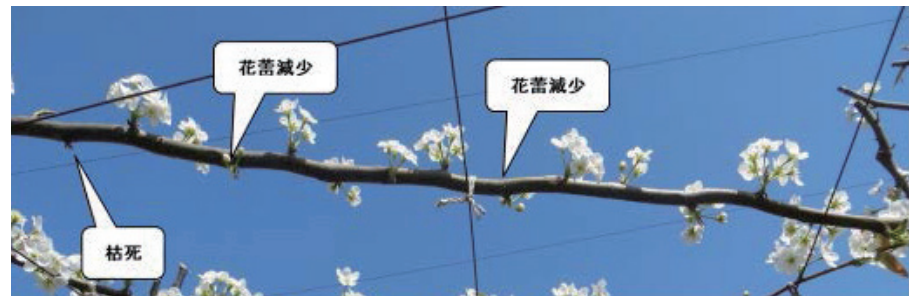
図-14 「新高」長果枝における予備枝由来枝と直接枝の発芽状況



図-12 直接枝(左)と予備枝由来枝の長果枝(黄色の定規は1m)



予備枝由来枝の開花状況
(基部まできれいに発芽する)



直接枝の開花状況
(基部側に枯死・花蕾減少の発生が多い)

図-15 予備枝由来枝と直接枝の開花状況

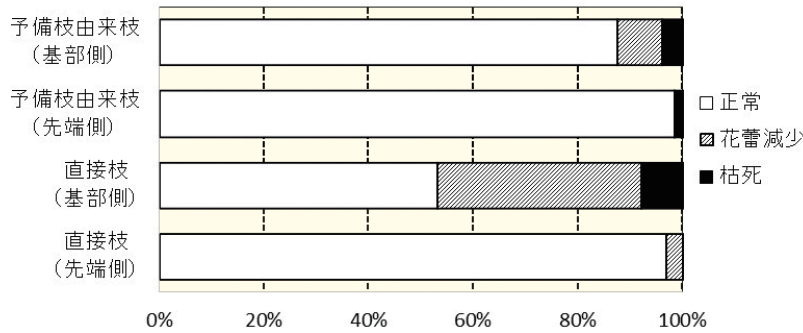


図-16 「新高」における予備枝由来枝と直接枝の先端側と基部側の発芽不良の発生程度

めには、落葉前の10月の肥料施用を控え、側枝は短果枝が着生した枝を中心に使用し、長果枝を使用する場合は予備枝由来枝とすることが効果的と考えられた。

成木への肥料の施用時期については、今回の熊本県での試験では10月、3月の施用しか行っていないが、ポット樹を用いた肥料施用試験では、12月、1月の窒素成分の施用でも花芽の枯死による発芽不良が助長され、2月の施用では無施用に比べ、有意差は無いものの花芽の枯死率は高くなったことが報告されている (Sakamoto *et al.* 2017)。このように、秋～冬季の肥料施用は発芽不良を助長する恐れがあるので、この時期の肥料施用を控え、3月以降に肥料を施用する施肥体系が必要になってくると考えられる。

4. 発芽不良への今後の対応

以上のように、ナシの発芽不良は、近年その発生が多くみられることや、今回の試験の結果などから、気候温暖化による秋冬季の気温上昇が関係していると考えられる。また、近年で

は、以前より秋季の気温が高く、落葉時期が遅くなってきており、これまではあまり影響がなかった秋季の肥料施用が、余分な窒素成分の吸収を助長する要因となっている可能性がある。さらに、発育枝も以前より徒長しやすくなっているため、発生しやすい条件が揃いやすくなってきていると考えられる。いずれにせよ、以前より発芽不良は発生しやすい状況になっていると考えられることから、できるだけ発芽不良が発生しにくい条件を整え、気候温暖化の影響が出にくい樹づくりが必要である。

しかしながら、気候温暖化がさらに進み、低温遭遇時間が完全に不足する状況下では、今回紹介した軽減技術だけでは対応できないと考えられる。したがって、自発休眠の覚醒を促進するような技術や、低温要求量の少ない状況下でも正常に発芽する品種開発が必要になってくると考えられる。最近(国研)農研機構果樹研究所が育成し、品種登録された「凜夏」は発芽不良が恒常的に発生している鹿児島県においても発芽不良発生が少ないことが明らかになっており (齋藤 2014: 鹿児島

県農業総合開発センター)、今後、気候温暖化の進行に伴い、このような自発休眠覚醒に必要な低温要求量が少ない新品種の育成が強く望まれる。熊本県を含む西南暖地のニホンナシ産地では、新品種導入にあたって発芽不良の発生の有無についても評価を行う必要があると考えられる。

また、発芽不良は、現時点では主に西南暖地で多く見られているが、今後は温暖化に伴い徐々に北上していく可能性もあり、西南暖地以外でも将来に向けた発芽不良への備えは非常に重要であると思われる。

引用文献

藤丸治 2004. 熊本県における加温ハウスナシの「眠り症」. 果実基金調査資料 No.189. 平成15年度 果樹農業生産構造に関する調査報告書—果樹農業に対する気象変動の影響に関する調査—, 62-65.

鹿児島県農業総合開発センター 2014. ナシ新品種「凜夏」(りんか)の特性. 普及に移す研究成果(平成25年度 普及情報) 果樹.

齋藤寿広 2014. 日本ナシ「凜夏」. 果樹種苗 133, 12-13.

Sakamoto *et al.* 2017. Application of livestock waste compost as a source of nitrogen supplementation during the fall-winter season causes dead flower buds in Japanese pear 'Kosui'. Hort. J. vol.86(1), 19-25.