

果樹生産安定課題の概要とナシの発芽不良軽減技術

農研機構 果樹茶業研究部門

阪本 大輔 杉浦 俊彦

1. 果樹生産安定課題の概要

気候変動対策プロジェクト研究「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」では、農業分野における温暖化適応技術の開発を中心とした大課題（A-11）を設定し、2015年度（平成27年度）から5年間の計画で課題に取り組んでいる。果樹の課題では生産量の多い3品目を対象に、リンゴでは着色障害・日焼け回避方法を、ナシでは発芽不良対策、ミカンでは果皮障害の軽減や着花安定に資する栽培管理方法の検討を進めることにより、現在よりも2℃以上上昇した時点における気象条件下での収量、品質低下等の影響を1/2以下に抑えることのできる生産安定技術を開発することとしている。その中でも今回は、本プロジェクトにおいて開発された温暖地で近年増加傾向にあるナシの発芽不良の対策技術について紹介する。

2. ナシの発芽不良軽減技術

我が国では、極端な暖冬となった2009年や2010年の春などに九州地方を中心としたニホンナシの露地栽培において、発芽不良が発生した。主な症状としては、長果枝（30cm以上の結果枝）において、発芽・開花の遅延や不揃い、芽枯れあるいは枝枯れが認められた（写真1）。その後も、九州各県では、暖冬年を中心にニホンナシ「幸水」等の露地栽培において花芽の枯死（写真2）を中心とした発芽不良が発生している。これまで、2000年前後を境に、加温施設栽培でも類似症状の発芽障害が発生し、大きな問題となっていたが、暖冬年に多発することから自発休眠の覚醒遅延が関与しているものと考えられている。一方、露地栽培において、暖冬年に発生が多いことは施設栽培で発生する発芽不良と共通しているものの、栽培南限地である鹿児島県においても、現在ニホンナシが栽培されている地域では多くの品種で自発休眠覚醒に必要な低温は確保されているものと考えられる。このことから、発芽不良の発生には、冬季の低温不足による自発休眠覚醒不良だけでなく、芽や枝の凍害など複数の要因が関係しているものと推察されたが、発生メカニズムは



写真1「幸水」露地栽培樹における
発芽不良症状



写真2 発芽不良症状
左側：枯死芽、右側：健全芽

明らかではなかった。そこで農研機構と鹿児島県農業開発総合センターでは、露地栽培における発芽不良の発生要因の解明と対策技術の開発に取り組んだ。

1) 発芽不良の発生要因

ニホンナシ等の落葉果樹は冬の厳しい寒さに耐えるため、秋季から冬季にかけて気温が低下するに伴って凍結に耐える能力（耐凍性）が徐々に高まり、厳冬期に最大となる。発芽不良は暖冬の翌春に発生が多いことから、低温不足により耐凍性が十分に高まらないことが発生の主要因と想定された。そこで、発芽不良の発生が多い鹿児島県と発生がみられない茨城県において花芽の耐凍性の変化を調査した結果、鹿児島県では花芽の耐凍性が十分に高まらず、耐凍性の指標となるニホンナシの花芽が凍害を受ける危険限界温度（凍害発生危険温度）は、耐凍性が最大となる厳冬期（1

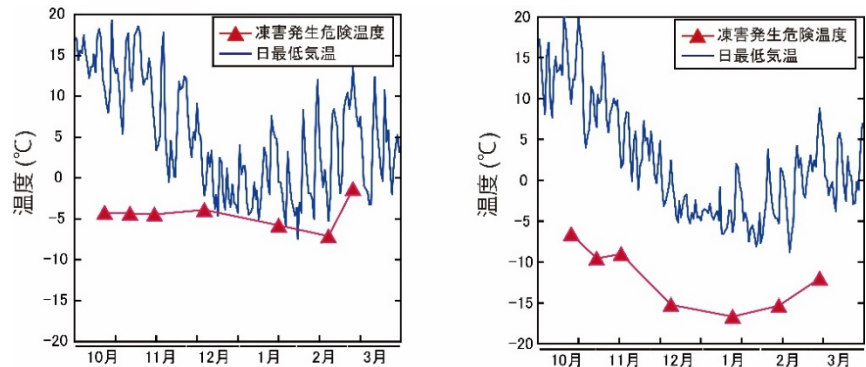


図1 日最低気温と凍害発生危険温度との関係(2011-2012年)
左図：鹿児島県、右図：茨城県

凍害発生危険温度（℃）は0℃で3時間、処理温度（-5、-8、-12、-16℃）に16時間、0℃に3時間、5℃で5時間処理後、20℃で2週間水挿しし、半数の芽が枯死する温度。

～2月）でも-6～-7℃と茨城県より10℃程度高いことが分かった（図1）。さらに、この時期の鹿児島県の最低気温は-6～-7℃まで低下することもあり花芽の凍害発生限界温度とほぼ同じであることから（図1左）、鹿児島県で多発する発芽不良は、花芽の耐凍性が厳冬期の低温に耐えられるほどに高まらず、凍害を受けることが主な発生要因であることが明らかとなった。

2) 窒素施用時期と発芽不良発生との関係

これまでに秋季に施用した窒素の遅効きが耐凍性の上昇を阻害することは報告されている（松本ら，2010）。そこで、堆肥や化学肥料を介した窒素成分の供給は花芽の窒素含量を高めることから、秋冬季における花芽の窒素含量と凍害発生危険温度との関係を複数年に渡って解析したところ、花芽の凍害発生危険温度は窒素含量が低いほど低く、耐凍性を高めるためには施肥時期を慣行の秋冬季から翌春に変更し、秋冬季における窒素含量の増加を抑えることが有効であることが明らかになった。このことから、暖地を中心に秋冬季の窒素施用は発芽不良を助長する恐れがあるので、この時期の窒素施用を中止し、3月以降に窒素施用を行うことにより発芽不良の発生軽減に繋がる可能性が示唆された。

3) 窒素施用時期を春に変更することによる発芽不良の発生軽減

多くのニホンナシ産地においては、秋に肥料、冬に堆肥の施用を行うことが慣例となっている。そこで、毎年のように発芽不良が発生している圃場（鹿児島県薩摩川内市）において肥料や堆肥の施用時期に関する実証試験を行った。その結果、肥料や堆肥の施用時期を春にすると、花芽の凍害発生危険温度は、秋や冬に施用した樹の花芽に比べて低く、発芽不良の発生が大幅に少なくなることが明らかとなった。なお、5年間継続して春に肥料

や堆肥を施用しても、樹の生育および果実品質に明確な違いは生じないことを確認している。

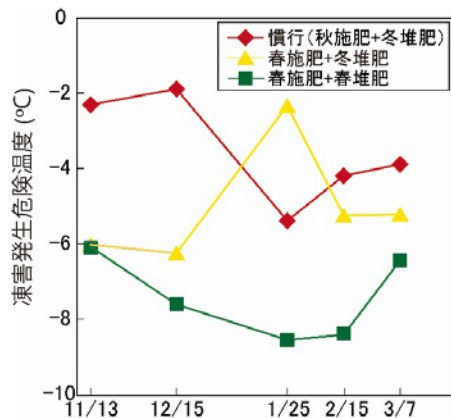


図 2 窒素施用時期の違いが花芽の凍害発生危険温度に及ぼす影響（2016年）

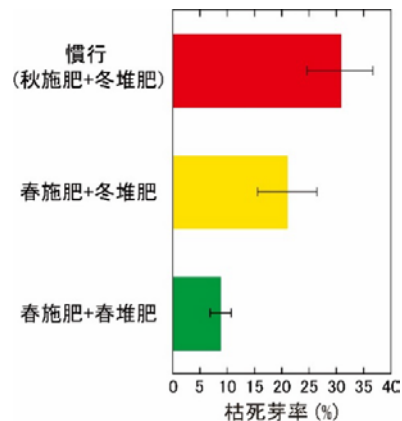


図 3 窒素施用時期の違いが花芽の枯死率に及ぼす影響（2016年）

3. 今後の展望

今回、発芽不良を軽減する技術として紹介した肥料や堆肥の施用時期の翌春への変更は、発芽不良が深刻な九州地方のニホンナシ産地ですぐに取り組むことが可能である。また、秋冬季の気温上昇に伴い、凍害による発芽不良が増加していることが明らかになった。このことは、地球温暖化がさらに進行すれば、九州地方にとどまらず、全国のニホンナシ産地において秋冬季に花芽の耐凍性が十分に高まらず発芽不良が発生する可能性を示唆するものと考えられる。今回紹介した内容をまとめたマニュアルを作成した（写真 3）。なお、本試験において、窒素施用時期の変更に伴う窒素施用量の検討は行っていないが、これまでの研究において、秋冬季に行う元肥の窒素成分の多くは冬季に溶出し、翌春の樹体の養分吸収開始以前に流亡していることが分かっている（井戸、2015）。このことから、これまで秋冬季に投入していた窒素施用量のうち冬季に流亡してい



写真 3
発芽不良対策マニュアル

ると考えられる窒素成分を減じた量を春に施用することにより、窒素施用量の削減も期待できる。引き続き、これまでに明らかにされた発芽不良軽減技術も含め、持続的な安定生産が可能となる対策技術の構築を国および公立試験研究機関等が一体となって取り組んでいくことが重要と考える。

引用文献

- 井戸亮史ら（2015）ナシ樹の肥料吸収パターンから見た効率的な施肥吸収パターンから見た効率的な施肥方法の検討．園芸学研究 14（別 2）：130.
- 松本和浩ら（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: 339-344.