

試験研究成果普及情報

部門	土壌・肥料	対象	普及
課題名：ニホンナシの耐凍性と土壌の可給態窒素含量及び窒素施肥時期との関係解明			
〔要約〕 可給態窒素含量が低い圃場におけるニホンナシ（以下、ナシ）の耐凍性は、可給態窒素含量が高い圃場と比べて高い。可給態窒素含量が高い圃場では、可給態窒素含量が低い圃場と比べて夏期～冬期に生成する土壌由来窒素量が多い傾向にある。また、春施肥は、秋施肥と比べてナシ枝の耐凍性が高くなる傾向にある。			
キーワード [※] ニホンナシ、春施肥、耐凍性、可給態窒素			
実施機関名	主 査	農林総合研究センター 土壌環境研究室	
	協力機関	農林総合研究センター 果樹研究室、(国研)果樹茶業研究部門	
実施期間	2020年度～2024年度		

〔目的及び背景〕

温暖化の影響により、ナシの露地栽培において花芽の枯死による発芽不良が問題となっている。発芽不良の原因は耐凍性の低下である。秋冬期の窒素施肥は耐凍性を低下させることから、基肥や堆肥の施用時期を秋冬期から春期に変更することが有効な対策とされている。本県のナシ栽培では、果実品質の向上を目的に堆肥や有機質資材を秋冬期に大量に投入する傾向にあり、土壌の可給態窒素含量が高く推移している。しかし、土壌の可給態窒素がナシの耐凍性に与える影響は明らかになっていない。

そこで、可給態窒素含量が高い圃場と低い圃場において、土壌由来窒素量を推定するとともに、可給態窒素含量と耐凍性との関係を明らかにする。また、ポット試験により窒素施肥時期と耐凍性との関係を解明する。

〔成果内容〕

- 1 現地圃場において、可給態窒素含量が低い圃場（4.3mg/100g 以下）の1年生枝の耐凍性は、可給態窒素含量が高い圃場（10.5mg/100g 以上）と比べて高い（凍害発生危険温度（LT₅₀（℃））値としては低い。表1）。
- 2 現地圃場で採取した土壌を用いて土壌窒素無機化モデルを作成し、7月～翌年1月の時期別の土壌由来窒素量を推定した。可給態窒素含量が高い圃場における土壌由来窒素量は、可給態窒素含量が低い圃場と比べて多い傾向にある（表2）。
- 3 ポット試験において、春に施肥を行う春施肥区の1年生枝の耐凍性は、秋施肥区と比べて高くなる傾向にある（LT₅₀（℃））値としては低い。図1、表3）。

〔留意事項〕

表3のポット試験の結果では、土壌の可給態窒素含量と1年生枝の耐凍性との関係が

明確ではない。現地圃場の結果と傾向が異なる理由としては、樹齢や根域の土量等、試験条件が異なることが考えられる。

[普及対象地域]

県内全域

[行政上の措置]

[普及状況]

[成果の概要]

表 1 現地圃場における作土の可給態窒素含量及び凍害発生危険温度

調査年度	地域	調査圃場の 可給態窒素含量 ⁵⁾ (mg/100g)		1年生枝採取日	凍害発生危険温度 ¹⁾ (LT ₅₀ (°C))	
		高N圃場	低N圃場		高N圃場	低N圃場
令和2年度	印旛	11.7	2.1	1月26日	-11.9	-14.0
令和3年度	印旛	13.2	2.9	1月31日	-13.0	-17.2
令和4年度	印旛	11.1	4.3	1月24日	-8.3	-14.5
令和5年度	東葛飾	10.5	4.1	1月30日	-9.8	-12.4
令和6年度	東葛飾	11.1	2.3	1月23日	-14.0	-16.4

注 1) 凍害発生危険温度 (LT₅₀ (°C)) は耐凍性を示す指標であり、花芽の半数が寒さで傷害を受ける温度で、道管液の糖含量から算出することができる。圃場から1年生枝(長果枝)を採取して道管液中の糖度 (Brix%) を測定し、伊東ら (2019) の手法に基づき以下の式により花芽の半数致死温度として算出した。

$$\text{道管液糖含量 (mg/ml)} = (\text{道管液中の糖度 (Brix\%)} - 0.3374) / 0.0987$$

$$\text{「幸水」腋花芽の凍害発生危険温度 (LT}_{50}\text{ (°C))} = \text{道管液糖含量 (mg/ml)} \times (-0.516) - 7.417$$

2) 調査は年度ごとに異なる圃場で実施した

3) 調査には「幸水」成木の1年生枝(長果枝)を用いた

4) 可給態窒素含量が多い圃場を「高N圃場」、低い圃場を「低N圃場」と示した

5) 各調査圃場の可給態窒素含量は、令和元年6月または7月に深さ0~15 cmの土壌を採取し、風乾土を用いて煮沸浸出法(八槇、2008)による簡易分析により測定した

表 2 現地圃場における時期別の土壌由来窒素量の推定¹⁾

推定年度及び土壌の採取地域 調査圃場の可給態窒素含量 ²⁾ (mg/100g)	令和2年度 伊旆地域		令和5年度 東葛飾地域		令和6年度 東葛飾地域	
	高N圃場	低N圃場	高N圃場	低N圃場	高N圃場	低N圃場
7月 ³⁾	1.7	1.1	—	—	2.3	2.4
8月	2.2	1.5	3.2	2.6	2.3	2.3
9月	1.4	1.0	2.5	2.2	1.6	1.7
10月	0.6	0.4	0.9	1.0	0.7	0.9
11月	0.4	0.2	0.5	0.5	0.3	0.4
12月	0.2	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2
1月	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
合計 ⁴⁾	6.6	4.4	7.4	6.7	7.4	8.0

- 注 1) 月別の土壌由来窒素量 (mg/100g) は、培養試験に基づいて作成した土壌窒素無機化モデルにより、調査圃場で実測した地温を用いて推定した。土壌窒素無機化モデルは、地表下 0～20cm における乾土 10g 相当の生土を 10、20、30℃ の恒温器内で 2、4、6、12、16、24、32 週 (令和 2 年度のみ 24 週まで) 培養し、期間中に無機化した窒素量を、杉原ら (1986) の反応速度論的解析法 (地温データから土壌の窒素無機化量を予測する手法) に当てはめて作成した
- 2) 調査圃場の可給態窒素含量は、表 1 で示した値と同様であり、令和 2 年度の高 N 圃場は 11.7、低 N 圃場は 2.1 mg/100g、令和 5 年度の高 N 圃場は 10.5、低 N 圃場は 4.1mg/100g、令和 6 年度の高 N 圃場は 11.1、低 N 圃場は 2.3 mg/100g であった
- 3) 令和 5 年度は 7 月の地温が未測定のため 8 月～翌 1 月の推定値を示した
- 4) 合計は、令和 2 年度は 7 月 1 日～翌 1 月 31 日、令和 5 年度は 8 月 1 日～1 月 31 日、令和 6 年度は 7 月 1 日～1 月 22 日の合計値を示した

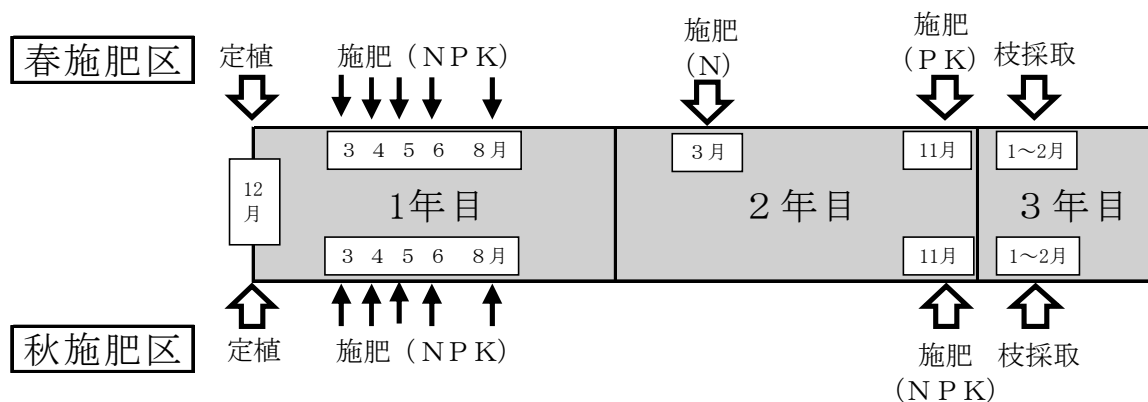


図 1 ポット試験における春施肥区及び秋施肥区の概要

注) 定植 1 年目は育成のためすべての試験区で共通の施肥 (3、4、5、6 及び 8 月に合計で窒素、リン酸及び加里をそれぞれ 15g/ポット施用)、2 年目から試験区ごとの施肥を行った。秋施肥区は 11 月に窒素 7.5g/ポット、リン酸 7.5g/ポット及び加里 3.75g/ポットを施用した。春施肥区は 3 月に窒素 7.5g/ポット、11 月にリン酸 7.5g/ポット及び加里 3.75g/ポットを施用した。

表3 ポット試験における凍害発生危険温度

定植年	1年生枝採取日	ポット土壌の 可給態窒素含量	凍害発生危険温度 (LT ₅₀ (°C))		1年生枝採取前年 11月～翌年1月の 平均気温 (°C)
			秋施肥	春施肥	
令和元年	令和4年1月18日	高	-14.3	-20.3	9.6
		中	-9.6	-20.3	
		低	-10.9	-19.9	
令和2年	令和5年2月8日	高	-8.5	-12.0	9.9
		中	-8.4	-11.5	
		低	-9.4	-12.1	
令和3年	令和6年1月26日	高	-9.3	-7.7	11.2
		中	-8.3	-7.2	
		低	-8.8	-8.3	
令和4年	令和7年1月27日	高	-20.1	-20.9	10.2
		中	-18.4	-20.1	
		低	-16.6	-20.2	

注1) 試験の内容は図1を参照

- 2) 凍害発生危険温度は、表1の注1)と同様の方法により算出した
- 3) 20Lのポットに土壌を充填し、1ポットに品種「幸水」を1樹定植した
- 4) 試験は5反復で実施した。ただし、令和元年定植分は可給態窒素含量「高」秋施肥区の1ポットが欠損したため4反復とした。令和3年定植分は調査に供する1年生枝が不足したため5反復分をまとめた。このため反復なしとした
- 5) 充填する土壌は、異なる可給態窒素含量の土壌を混合し、可給態窒素「高」区では10mg/100g、「中」区では6mg/100g、「低」区では3mg/100gとなるようにした
- 6) 各年の定植日は、令和元年12月16日、令和2年12月22日、令和3年12月20日、令和4年12月20日であった
- 7) 1年生枝採取前年の11月～翌年1月の平均気温はアメダス千葉による
令和3年定植ポットは、春施肥における凍害発生危険温度が他の年と比べて高かった。これは、令和5年11月から翌年1月の気温が平年と比べて高く推移し、耐凍性を獲得しにくい条件であったことが要因と考えられた

[発表及び関連文献]

令和7年度試験研究成果発表会（果樹部門）

[その他]

- 1 平成30年度試験研究要望課題（提起機関：生産振興課）
- 2 県単プロジェクト事業「気候変動に対応できるナシ肥培管理体系の再構築」（令和2～6年度）