

ポリエチレンフィルムを用いた株元マルチによるニホンナシの初期生育促進効果

戸谷智明・押田正義・鈴木 健・藤井義晴*1

キーワード：地温，改植，根量，新梢，硝酸態窒素

I 緒 言

ニホンナシの主力品種の「幸水」の経済樹齢は概ね 30 年程度とされており (高橋, 2016), 生産力を維持するために改植が行われている。しかし, ニホンナシでは盛果期に達するのは 7~8 年生以後であり (中川, 1978), 改植圃場ではいや地現象が発生するため樹の初期生育が著しく悪くなることがある (戸谷ら, 2012)。そこで, ニホンナシの改植を促進し, 産地の生産力を維持するためには, 定植後の樹の初期生育を促進させる技術の開発が必要である。

これまでに, 著者らはニホンナシの樹の初期生育を促進させる技術としてマルチ処理を開発している。この技術は, 肥効が長期間継続する被覆肥料を地表面に施用後, ポリエチレンフィルムで株元を被覆するものである。苗木圃場で 2 年間育成したニホンナシ「あきづき」大苗を用いて改植圃場で 2 年間実施した試験では, 新梢の生育が増大し, 早期に樹冠が拡大したことを明らかにしている (戸谷ら, 2011)。また, 「幸水」1 年生苗木を用いた試験では, いや地現象を軽減するための客土にマルチ処理を併用することで, 定植 1~2 年目の新梢の生育が客土単独区より増大したことを報告している (戸谷ら, 2014)。これらのことから, マルチ処理は定植 1~2 年目の樹の生育を増大させることができるため, 改植を推進する技術の一つとなる可能性がある。

しかし, この技術を確立し, 生産者の圃場に導入するためには, 以下の 2 つの課題がある。1 つ目は, マルチ処理で樹の生育が増大する要因が明らかでないことである。これまでに要因の一つとして地温が上昇することで根の活性が高まること (戸谷ら, 2011) が想定されているが, 根の発生状況や新梢の伸長時期などの詳細な樹体生育や, 硝酸態窒素などの環境要因については精査されていない。また, これまでの試験では定植後に新梢の摘心及び誘引, せん定など人為的な栽培管理を行っており, これらの管理が樹の生育に影響を与

えている可能性がある。そこで, 試験 1 では, 1 年生苗木を定植後, 人為的な新梢の管理を行わず 1 年間栽培を行い, マルチ処理が樹体生育に与える影響を調査するとともに, 土壌中の窒素量等の環境要因について分析した。

2 つ目は, 生産者が改植に多用する 1 年生苗木を用いて, マルチ処理を敷わら及び慣行的な施肥体系と比較した事例がないことである。そこで, 試験 2 では, 1 年生苗木を定植後 3 年連続してマルチ処理を行った場合の樹の生育を調査し, 慣行的な方法と比べて生育が増大する効果があることを検証した。

II 材料及び方法

1. マルチ処理で樹の生育が促進される要因の解明 (試験 1)

(1) 定植の方法

千葉県農林総合研究センター内のニホンナシ圃場 (千葉県千葉市, 腐植質普通黒ボク土, 1997 年 12 月にニホンナシを抜根後 17 年間放置) において試験を実施した。

定植位置は 4m×4m の間隔に設け, それぞれに縦横 100cm, 深さ 60cm の穴を 2014 年 11 月に掘り上げた後, 掘り上げた土壌で上下層が混和されないように埋め戻した。埋め戻す際に, 炭酸苦土石灰 (苦土=15, 吉澤石灰工業 (株) 製) 800g/穴, 粒状 BM ようりん (リン酸:ケイ酸:苦土:マンガン:ホウ素=20:20:12:1.0:0.5, 朝日工業 (株) 製) 500g/穴及び微量要素入り硫酸苦土 (苦土:マンガン:ホウ素=15:0.5:0.2, 小野田化学工業 (株) 製) 320g/穴を, 深さ 30cm と 60cm の 2 層に分けて施用した。「幸水」1 年生苗木 (ホクシマメナシ台) を, 縦横 40cm, 深さ 40cm の植え穴を掘り, 2015 年 1 月に接ぎ木部が地表面より 10cm 上になるように定植した。また, 定植直後に, 接ぎ木部から 100cm の長さになるように切り返した。なお, 苗木は主幹径を測定し, 処理区間に有意な差がないことを確認した。

(2) 処理区の設定及び定植後の栽培管理

試験は, マルチ区及び敷わら区を設定し, それぞれ各区 1 樹 6 反復とした。被覆 70 日目に両区とも 3 樹を解体調査に用いたため, 生育調査及び被覆 220 日目の解体調査を 3 反復, 被覆 70 日目の解体調査を 3 反復で統計処理を行

受理日 2017 年 8 月 7 日

*1 東京農工大学大学院

本報の一部は, 園芸学会 (2013 年 3 月, 小金井市及び 2016 年 3 月, 厚木市) において発表した。

った。

マルチ区は、ポリエチレンフィルム（厚さ0.02mm、透明）で地表面を2015年4月21日～11月26日の期間、被覆した。敷わら区は、同期間中、稲わら（厚6cmの束）で地表面を被覆した。被覆の範囲は、両区ともに、主幹を中心に縦横0.5mとした。

定植後の施肥は、両区とも同じとし、3月に高度複合ナシ専用（窒素:リン酸:加里=12:14:7、太平物産(株)製）を窒素成分量が10g/樹、4月21日の被覆時に被覆燐硝安加里413（窒素:リン酸:加里=14:11:13、溶出期間270日、ジェイカムアグリ(株)製）を窒素成分量が70g/樹を地表面に施用した。新梢の摘心や誘引は行わなかった。その他の栽培管理については常法に準じて行った。

(3) 調査項目

新梢は、長さ15cm以上を調査対象とした。長さ、基部から約10cm上部の節間の基部径及び発生本数を被覆40日目から220日目まで30日おきに測定した。総伸長量は発生本数と長さを掛け合せて算出した。葉の生育は、葉数及び葉色を被覆40日目から220日目まで30日おきに測定した。葉色は、各調査日とも各樹20枚の果そう葉を樹全体から無作為に選び、葉緑素計（SPAD-502、MINOLTA社製）で測定した。主幹径は台木の接ぎ木部から約10cm上部の主幹の直径を被覆40日目から220日目まで30日おきに測定した。

樹の乾物重は、被覆70日目と220日目に各区3樹ずつ掘り上げて、新梢、旧枝及び地際より下の根に分けて調査した。根は、直径2mm未満、2mm以上5mm未満（以下2～5mmとする）、5mm以上10mm未満（以下5～10mmとする）、10mm以上20mm未満（以下10～20mmとする）及び20mm以上に分けた。試料はいずれも通風乾熱器（MOV-112F、三洋電機バイオメディカ(株)製）により、90℃で1週間乾燥後に測定した。

地温は各樹1か所ずつ各区3反復で、樹の主幹から30cm離れた場所の深さ20cmの位置にセンサー（TR-0506、エスペックミック(株)製）を埋設し、サーモレコーダー（RS-11、エスペックミック(株)製）で、4月21日～11月26日の期間、毎正時ごとに測定した。なお、8月20日～9月19日の期間は測定器の故障のため反復がとれなかった。

土壌水分は各樹1か所ずつ各区3反復で、樹の主幹から30cm離れた場所の深さ20cmの位置にセンサー（EC-5、Decagon社製）を埋設し、土壌水分計（ECHOロガー、Decagon社製）で、4月23日～11月17日の期間、毎正時ごとに体積含水率を測定した。

土壌中の硝酸態窒素は、各樹1か所ずつ各区3反復で、主幹から30cm離れた深さ20～40cmの位置から土壌を被覆当日及び被覆40日目から30日ごとに採取し、10%塩化

カリウム抽出法で抽出後、ろ液を銅・カドミウム還元-ナフチルエチレンジアミン吸光度法（FA-100、アクアラボ社製）で測定した。

2. マルチ処理を3年連用した場合の樹の生育促進効果（試験2）

(1) 定植の方法

千葉県農林総合研究センター内のニホンナシ圃場（千葉県千葉市、腐植質普通黒ボク土、1997年12月にニホンナシを抜根後13年間放置）において試験を実施した。

土壌改良は、2010年10月に試験1と同様に行った。「幸水」1年生苗木（ホクシマメナシ台）を、2010年12月に試験1と同様に定植し、切り返した。なお、苗木は主幹径を測定し、処理区間に有意な差がないことを確認した。

(2) 処理区の設定及び定植後の栽培管理

試験は、マルチ区及び慣行区を設定し、各区1樹5反復とした。試験は2011年から2013年の3年間実施した。マルチ区は、試験1と同様にポリエチレンフィルムで地表面を2011年4月25日～11月30日、2012年4月25日～11月30日及び2013年4月26日～11月30日の期間、被覆した。慣行区は、同期間中、稲わら（厚さ6cmの束）で地表面を被覆した。被覆の範囲は、両区とも主幹を中心に2011年が縦横0.5m、2012年が縦横1.0m、2013年が縦横1.5mとした。

定植後の施肥は、年間の窒素成分量が2011年が100g/樹、2012年が200g/樹、2013年が300g/樹とした。マルチ区では、被覆燐硝安加里424（窒素:リン酸:加里=14:12:14、溶出期間270日、ジェイカムアグリ(株)製）を用いて、年間窒素成分量の内70%を被覆時に地表面に施用し、残りは高度複合ナシ専用を用いて被覆前の3月に20%と除去後の12月に10%を地表面に施用した。慣行区は、高度複合ナシ専用を用い、年6回（3月、5月、6月及び9月に各20%、10月及び12月に各10%）に分けて地表面に施用した。なお、慣行区は、千葉県農林総合研究センター果樹研究室で実施している定植時の方法に準じた敷わらや施肥を行った。

樹の仕立ては、4本主枝折衷式平棚仕立てとした。2011年の新梢管理は、主枝を養成するため5～6葉展開した時期に主枝候補となる4本以外の新梢の先端を摘心し、その後発生した新梢や再伸長した新梢も基部の5～6葉残して先端を適宜摘心した。かん水は、2011年2～4月が2週間に1回程度、5～11月が1か月に1回程度の割合で20L/樹を行った。2012年及び2013年の新梢管理は、5～6葉展開した時期に、主枝及び側枝として使用する新梢を残して先端を摘心し、その後発生した新梢や再伸長した新梢も主枝及び側枝に使用しないものは基部の5～6葉残して先端を適宜摘心した。せん定及び2012～2013年のかん水な

どの栽培管理は、常法に準じて行った。

Ⅲ 結 果

(3) 調査項目

定植3年目の新梢の調査は、主枝先端以外の長さ30cm以上を対象とした。長さ、基部から約10cm上部の節間の基部径及び発生本数を、せん定前の2013年の11月に測定した。また、総伸長量は発生本数と長さを掛け合せて算出した。

定植3年目の主枝の生育は、次年度主枝として使用する新梢と旧枝の長さを合わせたものを主枝長として、旧枝の基部から約10cm上部の節間の直径を主枝基部径として、せん定前の2013年の11月に測定した。

定植3年目の主幹径は、接ぎ木部から約10cm上部の主幹の直径を、2013年の11月に測定した。

生体重は、せん定前の樹を掘り上げて、新梢、旧枝（主幹部を含む）及び地際より下の根に分けて、2013年12月に測定した。

1. マルチ処理で樹の生育が促進される要因の解明（試験1）

(1) 樹の生育

新梢の生育は、長さでは被覆40日目にマルチ区が74.4cmであり、敷わら区の49.8cmに比べ有意に長く、その後もマルチ区が敷わら区と比べ有意に長かった（第1表）。基部径は、被覆100日目にマルチ区が10.3mmであり、敷わら区の8.8mmと比べ有意に太く、その後もマルチ区が敷わら区と比べ有意に太かった。総伸長量は、被覆40日目にマルチ区が3.5m/樹であり、敷わら区の2.0m/樹と比べ有意に長く、その後もマルチ区が敷わら区と比べ有意に長かった。発生本数は処理区間に有意な差がなかった。

葉の生育は、葉数では被覆40日目にマルチ区が86.0枚/樹であり、敷わら区の58.0枚/樹と比べ有意に多く、その後もマルチ区が敷わら区と比べ有意に多かった。葉色は処

第1表 マルチ処理による「幸水」1年生苗木の新梢、葉及び主幹径の生育の推移

被覆後 日数	処理区 ^{注1)}	新梢 ³⁾				葉数 (枚/樹)	葉色 (SPAD値)	主幹径 (mm)
		長さ (cm)	基部径 (mm)	発生本数 (本/樹)	総伸長量 ⁴⁾ (m/樹)			
40日	マルチ	74.4	6.7	4.7	3.5	86.0	46.7	15.1
	敷わら	49.8	6.1	4.0	2.0	58.0	44.3	15.3
	有意性 ²⁾	*	ns	ns	**	*	ns	ns
70日	マルチ	88.8	8.3	4.7	4.2	104.0	49.0	17.8
	敷わら	65.7	7.2	4.0	2.6	77.0	46.7	17.3
	有意性	**	ns	ns	*	**	ns	ns
100日	マルチ	93.1	10.3	4.7	4.3	140.3	50.5	21.0
	敷わら	69.8	8.8	4.0	2.8	91.0	46.7	19.6
	有意性	*	**	ns	*	**	ns	ns
130日	マルチ	117.7	10.8	4.7	5.5	142.7	53.2	23.0
	敷わら	83.8	9.6	4.0	3.4	88.7	50.6	20.9
	有意性	*	**	ns	*	*	ns	ns
160日	マルチ	118.2	11.6	4.7	5.5	106.0	51.2	24.6
	敷わら	83.6	10.0	4.0	3.5	72.3	50.4	21.5
	有意性	*	**	ns	*	*	ns	*
190日	マルチ	118.2	11.7	4.7	5.5	91.7	47.2	25.1
	敷わら	87.9	10.5	4.0	3.5	58.7	45.7	21.7
	有意性	*	*	ns	*	*	ns	*
220日	マルチ	118.5	11.8	4.7	5.6	-	-	25.1
	敷わら	88.7	10.6	4.0	3.5	-	-	21.7
	有意性	*	**	ns	*	-	-	*

注1) 処理区は各区1樹3反復

2) t検定で処理区間にnsは有意差がないことを、*は5%水準の有意差があることを、**は1%水準の有意差があることを示す

3) 15cm以上の長さの新梢を調査対象とした

4) 新梢の総伸長量は発生本数と長さを掛け合せて算出

第2表 マルチ処理が「幸水」1年生苗木の乾物重に及ぼす影響

被覆後 日数	処理区 ^{注1)}	新梢	旧枝	葉	根				
					2mm未満	2~5mm	5~10mm	10~20mm	20mm以上
(g/樹)									
70日	マルチ	92.7	175.9	81.8	13.3	16.3	21.6	34.6	56.9
	敷わら	47.3	138.0	42.7	7.3	7.2	12.6	21.2	43.1
	有意性 ²⁾	ns	ns	*	*	*	ns	ns	ns
220日	マルチ	234.0	273.9	-	19.1	33.0	53.1	56.9	99.7
	敷わら	109.7	188.0	-	9.6	19.6	23.8	55.2	72.8
	有意性	**	*		**	*	**	ns	ns

注1) 処理区は各区1樹3反復

2) t検定で処理区間に ns は有意差がないことを, *は5%水準の有意差が在ることを, **は1%水準の有意差があることを示す

第3表 マルチ処理による「幸水」1年生苗木の新梢、葉及び主幹径の生育の推移 (6月に抜根した幼木)

被覆後 日数	処理区 ^{注1)}	新梢 ³⁾				葉数 (枚/樹)	葉色 (SPAD値)	主幹径 (mm)
		長さ (cm)	基部径 (mm)	発生本数 (本/樹)	総伸長量 ⁴⁾ (m/樹)			
40日	マルチ	51.6	5.7	8.0	4.1	99.0	45.9	15.4
	敷わら	36.4	5.6	4.7	1.6	52.0	41.7	13.9
	有意性 ²⁾	ns	ns	ns	**	*	*	ns
70日	マルチ	58.7	7.0	8.0	4.8	135.7	47.0	17.5
	敷わら	53.3	6.0	4.7	2.3	63.0	45.5	14.9
	有意性	ns	ns	ns	*	*	ns	ns

注1) 処理区は各区1樹3反復

2) t検定で処理区間に ns は有意差がないことを, *は5%水準の有意差があることを, **は1%水準の有意差があることを示す

3) 15cm以上の長さの新梢を調査対象とした

4) 新梢の総伸長量は発生本数と長さを掛け合わせて算出

理区間に有意な差がなかった。

主幹径の生育は、被覆160日目にマルチ区が24.6mmであり、敷わら区の21.5mmと比べ有意に太く、その後もマルチ区が敷わら区と比べ有意に太かった。

(2) 被覆後70日及び220日の乾物重

新梢の乾物重は、被覆220日目にマルチ区が234.0g/樹であり、敷わら区の109.7g/樹と比べ有意に重かった(第2表)。

旧枝は、被覆220日目にマルチ区が273.9g/樹であり、敷わら区の188.0g/樹と比べ有意に重かった。

葉は、被覆70日目にマルチ区が81.8g/樹であり、敷わら区の42.7g/樹に比べ有意に重かった。

直径2mm未満及び2~5mmの根は、被覆70日目にマルチ区が13.3g/樹及び16.3g/樹であり、敷わら区の7.3g/樹及び7.2g/樹に比べ有意に重く、被覆220日目にマルチ区が敷わら区と比べ有意に重かった。直径5~10mmの根は、被覆220日目にマルチ区が53.1g/樹であり、敷わら区の23.8g/樹と比べ有意に重かった。直径10~20mm及び20mm以上の根は、処理区間に有意な差がなかった。

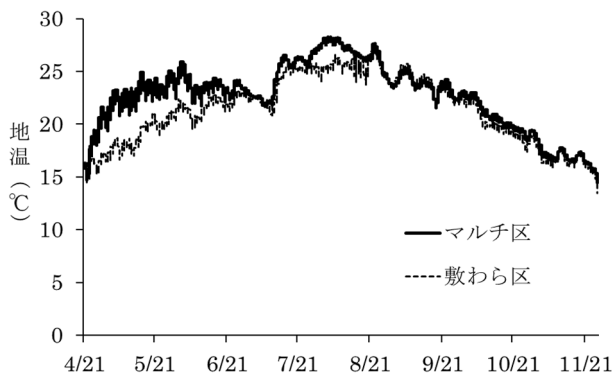
なお、被覆70日目に抜根した樹の生育は、新梢の総伸長量や葉数において、被覆220日目に抜根した樹と同様に、マルチ区が敷わら区に比べ有意に増大していた(第3表)。

(3) マルチ被覆期間中の地温、体積含水率及び硝酸態窒素の推移

地温は、マルチ区では被覆当日~被覆70日目(4月21日~6月29日)の平均が23.5°Cであり、敷わら区の21.7°Cと比べ1.8°C高くなったが、被覆100日目以降から差が縮まり、被覆130日目以降は同程度となった(第1図)。土壌の体積含水率は、マルチ区では被覆3日目~被覆100日目(4月23日~7月29日)の平均が29.2%であり、敷わら区の32.5%と比べ大きな差がなかったが、それ以降は敷わら区に比べ低く推移した(第2図)。土壌の硝酸態窒素は、マルチ区では被覆40日目~被覆160日目では12.6~23.9mg/100gであり、敷わら区の3.5~8.6mg/100gと比べそれぞれ有意に高かった(第4表)。

2. マルチ処理を3年連用した場合の樹の生育促進効果 (試験2)

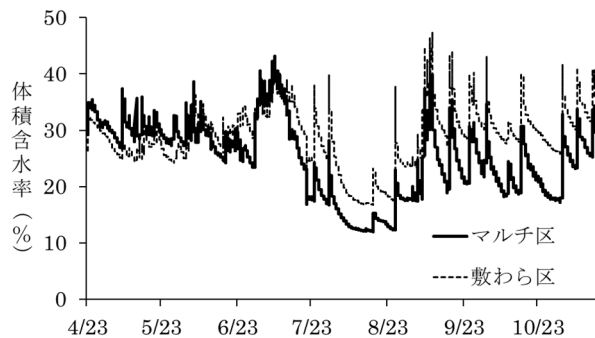
(1) 定植3年目の新梢の生育



第1図 被覆期間中の地温の変動

注1) 各区、樹ごとに1か所ずつ3反復で、主幹から30cm離れた場所の深さ20cmの位置にセンサーを埋設し、4月21日～11月26日の毎正時ごとに測定

2) 敷わら区は8月20日～9月18日の反復なし



第2図 被覆期間中の土壌の体積含水率の変動

注) 各区、樹ごとに1か所ずつ3反復で、主幹から30cm離れた場所の深さ20cmの位置にセンサーを埋設し、4月23日～11月17日の毎正時ごとに測定

第4表 被覆期間中の硝酸態窒素の変動(mg/100g)

処理区 ^{注1)}	被覆後日数							
	当日	40日	70日	100日	130日	160日	190日	220日
マルチ	5.8	14.6	15.7	12.6	23.9	14.5	4.3	5.3
敷わら	5.3	4.9	3.5	8.6	4.4	6.0	4.9	2.4
有意性 ²⁾	ns	**	**	*	**	**	ns	ns

注1) 処理区は各区1樹3反復

2) t検定で処理区間に ns は有意差がないことを, *は5%水準の有意差があることを, **は1%水準の有意差があることを示す

第5表 マルチ処理が定植後3年目の「幸水」の新梢や主枝及び主幹径の生育に及ぼす影響

処理区 ^{注1)}	新梢 ³⁾				主枝		主幹径 (mm)
	長さ (cm)	基部径 (mm)	発生本数 (本/樹)	総伸長量 ⁴⁾ (m/樹)	長さ (cm)	基部径 (mm)	
マルチ	88.7	11.0	63.2	56.2	285.2	36.5	64.2
慣行	88.2	10.9	29.8	26.7	235.4	31.3	55.2
有意性 ²⁾	ns	ns	**	**	*	*	*

注1) 処理区は各区1樹5反復

2) t検定で処理区間に ns は有意差がないことを, *は5%水準の有意差があることを, **は1%水準の有意差があることを示す

3) 30cm以上の長さの新梢を調査対象とした

4) 新梢の総伸長量は発生本数と長さを掛け合わせて算出

第6表 マルチ処理が定植後3年目の「幸水」の生体重に及ぼす影響

処理区 ^{注1)}	新梢	旧枝	根	合計
(kg/樹)				
マルチ	5.4	9.9	4.2	19.4
慣行	3.2	6.7	3.2	13.1
有意性 ²⁾	*	*	*	*

注1) 処理区は各区1樹5反復

2) t検定で処理区間に*は5%水準の有意差があることを示す

発生本数は、マルチ区が63.2本/樹であり、慣行区の29.8本/樹と比べ有意に多かった(第5表)。総伸長量は、マルチ区が56.2m/樹であり、慣行区の26.7m/樹と比べ有意に大きかった。長さ及び基部径は処理区間に有意な差がなかった。

(2) 定植3年目の主枝及び主幹径の生育

主枝の長さは、マルチ区が285.2cmであり、慣行区の235.4cmと比べ有意に長かった(第5表)。主枝の基部径は、マルチ区が36.5mmであり、慣行区の31.3mmと比べ有意に太かった。主幹径は、マルチ区が64.2mmであり、慣行区の55.2mmと比べ有意に太かった。

(3) 定植3年目の生体重

生体重は、新梢ではマルチ区が5.4kg/樹であり、慣行区の3.2kg/樹と比べ有意に重かった(第6表)。旧枝ではマルチ区が9.9kg/樹であり、慣行区の6.7kg/樹と比べ有意に重かった。根ではマルチ区が4.2kg/樹であり、慣行区の3.2kg/樹と比べ有意に重かった。新梢、旧枝及び根の合計は、マルチ区が19.4kg/樹であり、慣行区の13.1kg/樹と比べ有意に重かった。

IV 考 察

本研究では、マルチ処理をニホンナシの早期成園化を目的に用いる技術として確立するため、圃場に定植した樹の生育を促進させる効果やその要因を検証した。

これまでに著者らはマルチ処理により樹の生育が促進されることを報告している(戸谷ら, 2011; 戸谷ら, 2014)が、本研究においてもマルチ区の新梢の生育は、敷わら区に比べ、被覆40日目(5月30日)には長さが1.5倍と長くなり、総伸長量も1.8倍に増大し、葉数も1.5倍と増大した。

マルチ処理で変動した環境要因を調査した結果、被覆当日～被覆70日目(4月21日～6月29日)の地温の平均は、マルチ区では23.5℃で、敷わら区に比べ1.8℃高かった。これまでの試験(戸谷ら, 2011; 戸谷ら, 2014)において、マルチ処理で樹の生育が増大する要因は、地温の上昇により根の生育が増大したと推察している。そこで、本研究では、地温の上昇が根の発生量に及ぼす影響を明らかにするため、6月29日(被覆70日目)に樹を掘り上げて根部の乾物重を調査したところ、マルチ区では敷わら区に比べ、2mm未満の根が1.8倍に増大していた。春根は非常に細く、枝の伸長などに使用される養水分を吸収する役割がある(平田, 1983)ことから、マルチ処理により地温が早期に上昇したことで直径2mm未満の太さの根の発生量が増大し、養水分の吸収が促進されたと推察される。

次に、土壌の体積含水率は、マルチ区では被覆100日目

までは敷わら区と比べ大きな差がなかったが、それ以降は低く推移した。マルチ処理をすると体積含水率が低下することは、以前の試験(戸谷ら, 2011)と同様の結果であり、ポリエチレンフィルムで降雨が遮断されるためと推察される。一方で、体積含水率が低く推移した被覆100日目以降においても、マルチ区の新梢の伸長や基部径の肥大が継続しており、しおれ等の症状もなかったことから、縦横0.5mの範囲のポリエチレンフィルムによるマルチ処理は樹の生育に負の影響がないと考えられる。

また、土壌中の硝酸態窒素の濃度を見てみると、マルチ区では5月30日(被覆40日目)～7月29日(被覆100日目)が敷わら区と比べ1.5～4.5倍と高くなった。この原因として、被覆肥料からの窒素成分の溶出は周辺温度が高いほど進むこと(古屋, 1995)やポリエチレンフィルムで降雨が遮断されるため窒素成分の流失が少ないことが原因と推察される。また、ニホンナシの樹の窒素吸収量のピークは5月及び7月で、この時期に根が急激に発達するため吸収も多くなることや5～6月に吸収された窒素は枝の充実や果実の肥大に利用されること(平田, 1983)が報告されている。これらのことから、マルチ処理では春季の地温上昇が早まり、直径2mm未満の太さの根の発生量が増大することに加え、土壌中の硝酸態窒素の濃度が高まることにより、植物体の窒素吸収量が増大し、新梢の生育が増大したと考えられる。

マルチ区では敷わら区に比べ、新梢の増大により葉数も増大しているが、このことは同化産物の増大につながると推察され、樹の初期生育が増大した要因の一つと考えられる。また、新しく合成された炭水化物は枝や根に貯蔵され、翌春の発芽直後の新梢の生長や開花結実後の幼果の生長に利用されること(石原, 1991)が報告されている。本研究では、マルチ区の生育は敷わら区のそれより、新梢の基部径では被覆100日目以降、主幹径では被覆160日目以降から太くなり、被覆220日目では直径5mm未満の根に加え、5～10mmの根量が2.2倍に増大していた。これらのことから、マルチ処理は貯蔵養分を増やすことで新梢や主幹、根を含めた樹全体を肥大させる効果があると推察され、さらに蓄えられる貯蔵養分が増大することは翌年の樹の生育にも好影響を与える可能性が高くなると考えられる。

次に、1年生苗木にマルチ処理を3年間連用して行った結果、定植3年目では慣行区に比べ新梢の発生本数や総伸長量がそれぞれ2.1倍に増大した。新梢の生育が増大した結果、定植3年目では慣行区に比べ主枝長が1.2倍と長く、主枝の基部径や主幹径も1.2倍に肥大し、根部の生体重も1.3倍重くなったことから、樹全体の生育が慣行的な方法に比べ増大したと考えられる。栽培面から考えると、定植後の樹の生育に求められることは、速やかに活着すること

や主枝に代表される樹の骨格部分の早期完成であると考えられる。マルチ処理は、根量を増大させることで活着を促進するとともに、主枝長や主枝基部径の生育を増大させることで樹の骨格部分を早期に完成することができる。さらに、マルチ処理は、新梢の発生本数を増大させることで配置できる側枝数の増大が可能になると考えられ、その後の初期収量の増大が期待できる。

以上のことから、マルチ処理で樹の生育が向上する要因を明らかにできた。また、マルチ処理を行うことにより、慣行的な方法よりも樹の生育が促進され、早期成園化を促進できることが明らかになった。今後は、マルチ処理による樹の生育促進が初期収量の増加に繋がっていくかを実証する必要がある。

V 摘 要

マルチ処理をニホンナシの早期成園化を目的に用いる技術として確立するため、樹の生育が増大した要因を調査するとともに、慣行的な方法と比べて生育が増大する効果があることを検証した。

1. マルチ処理で樹の生育が増大する要因は、早期に地温が上昇することと土壤中の硝酸態窒素の濃度が高まったことが挙げられる。その結果、マルチ区では敷わら区に比べ、2mm未満の根の発生量が1.8倍に増大し養水分の吸収が促進されることや、新梢の生育が増大し葉数も1.5倍に増大することで同化産物が多くなることで樹の生育を増大させた要因と推察される。また、マルチ区では敷わら区に比べ、新梢の基部径や主幹径が肥大し、5～10mmの根の発生量も増大していることから、樹の貯蔵養分が増大していることも推察され、このことは翌年の

生育に好影響を与える可能性が高いと考えられる。

2. 1年生苗木にマルチ処理を3年間連用して行った結果、慣行的な方法と比べ、新梢の発生本数や総伸長量が2.1倍に、主枝や主幹径の基部径が1.2倍に、根部の生体重が1.3倍になるなど、樹全体の生育が増大した。
3. マルチ処理は樹全体の生育が増大させ、定植後の活着促進、樹の骨格の早期完成及び配置できる側枝数の増大が可能となり、初期収量の増大に繋がることが期待される。

VI 引用文献

- 古屋 栄 (1995) 肥効調節型肥料による施肥技術の新展開 4 果樹の被覆肥料施肥技術. 日本土壤肥料学雑誌. 66(5):574-580.
- 平田尚美 (1983) 農業技術大系 果樹編 3. pp.基 31-41. 農山漁村文化協会. 東京.
- 石原正義 (1991) 果樹園芸大辞典. p.48. 養賢堂. 東京.
- 中川昌一 (1978) 果樹園芸原論. pp.431-432. 養賢堂. 東京.
- 高橋ゆうき (2016) 老木園の更新 (1) 改植の試算. 標準技術体系. pp.89-90. 千葉県. 千葉.
- 戸谷智明・川瀬信三・北口美代子 (2011) 定植後の点滴かん水やマルチがニホンナシ大苗の初期生育に及ぼす影響. 千葉農林総研研報. 3:73-78.
- 戸谷智明・川瀬信三・北口美代子 (2012) ニホンナシにおけるいや地現象の発生と原因. 千葉農林総研研報. 4:57-62.
- 戸谷智明・加藤 修・藤井義晴 (2014) ニホンナシ改植における客土のいや地現象軽減効果及びマルチ処理の併用による若木生育促進効果. 園芸学研究. 13(3):229-234.

Effects on the Early Growth of Japanese Pear Trees of Mulching with Polyethylene Film

Tomoaki TOYA, Masayoshi OSHIDA, Takeshi SUZUKI, and Yoshiharu FUJII

Key words: nitrate nitrogen, replanting, root amount, shoot, soil temperature

Summary

We carried out the following verification tests to establish a method for accelerating the early growth of Japanese Pear trees using polyethylene film mulching.

1. Mulching promotes the growth of young trees by increasing the soil temperature and providing higher levels of nitrate nitrogen in the soil. Our results showed the growth of roots less than 2 mm in diameter to be 1.8-fold increased in the mulched plot, suggesting increased nutrient uptake and therefore enhanced shoot growth of trees and number of leaves, leading to increased photosynthesis. Shoot proximal diameter and trunk diameter were enlarged, and generation amount of roots 5 - 10 mm in diameter was also greater in the trees in the mulched plot, which we assume to be associated with increased nutrient storage.
2. In annual nursery treated with mulching for three years, the number of shoots and total elongation of shoots were 2.1-fold greater, branch proximal diameter and trunk diameter growth were 1.2-fold enlarged, and the dry weight of roots was 1.3 times greater than in the controls.
3. These observations suggest that mulching promotes the growth of saplings by assisting root growth after planting and early development of the key parts of the tree. The resultant greater number of lateral branches suggests a higher initial yield.