

VIII. 参考資料

1. 参考データ（技術）

1) 大苗育苗

(1) ポット資材と埋設法

表5 ポット資材の種類・埋設方法が地上部生育および根の発生に及ぼす影響(2001)

試験区	新梢長(±S. D.) (cm)	主幹径 (mm)	根乾物重 (g)	うち根径2mm未満	
				ポット内 ¹⁾ (g)	ポット外 ²⁾ (g)
Jマスター-R(地中)	75.8 (±16.1)	19.7 b	27.5	21.1	—
Jマスター-K(地中)	109.5 (±30.7)	22.4 a	34.5	20.8	5.1
Jマスター-K(半地中)	91.8 (±41.6)	20.0 b	46.6	19.6	4.9
露地育苗(対照)	94.0 (±16.1)	20.1 b	23.0	7.1	7.8
F検定	n. s.	**	—	—	—

※F検定は、*:5%、**:1%で有意。 n. s. :有意差なし。多重比較はTukey多重検定。異なる英文字間で有意。

¹⁾ポット内:露地育苗区では主幹からの距離15cm以内

²⁾ポット外:ポットの外側(露地育苗区では主幹からの距離15cmより外側)で、主幹からの距離50cm以内を調査。

ポットの種類 (埋設方法)	不織布素材		
	(側面)	(底面)	
①Jマスター-R (地中)	透水性遮根型	透水性遮根型	(地中): ポット上面が地面と同じ高さとなるように完全に埋設
②Jマスター-K (地中)	貫根型	透水性遮根型	(半地中): ポット側面が半分(約15cm)地上に出るように埋設
③Jマスター-K (半地中)	貫根型	透水性遮根型	
④対照(露地育苗)	—	—	

ポット容量: 20ℓ

(2) ポット容量

表6 ポットの土壌容量が「幸水」1年生苗の生育に及ぼす影響(2001年)

ポット容量	新梢長(±S. D.) (cm)	主幹径(±S. D.) (mm)	ポット重量 (kg)	掘り上げ時間 ¹⁾
				(秒)
12リットル	95.3 (±34.6)	20.9 (±1.3)	15.1	11.7
20リットル	109.5 (±30.7)	22.4 (±1.1)	24.4	21.3
32リットル	106.0 (±28.6)	20.4 (±0.9)	40.1	34.0
42リットル	122.0 (±62.9)	21.8 (±3.4)	—	—
露地育苗	94.0 (±16.1)	20.1 (±1.1)	13.8	46.3
F検定	n. s.	n. s.	—	—

※F検定は、*:5%、**:1%で有意。 n. s. :有意差なし。

¹⁾1樹当たり掘り上げ時間: 2人1組でポット掘り上げに要した時間

2) 用土の種類、容量

(1) 用土の種類

表7 用土の種類が樹体生育に及ぼす影響(2007)

用土の種類	主幹径 (mm)	樹冠面積 (m ²)	総新梢長 (cm)	棚上側枝候補枝 ^z		
				本数 (本/樹)	長さ (cm)	えき花芽数 (個/m)
砂壌土	100.1	6.00	3,266	10.3	87 ab	17.3
軽埴土	102.3	6.55	3,485	11.7	82 b	13.7
重埴土	115.0	7.18	4,893	15.0	94 a	16.1
有意性 ^y	NS	NS	NS	NS	*	NS

^z棚上側枝候補枝は、予備枝先端または直接主枝から発生した長さ50cm以上の新梢

^yF検定,*:5%水準で有意, NS:有意差なし

多重比較はTukeyの法により,異なる英文字間に5%水準で有意差あり

幸水定植後6年(マンシュウマメナシ台木)

表8 用土の種類が収量性、果実品質に及ぼす影響(2007)

用土の種類	着果数 (個)	果実重 (g)	収量 (kg)	糖度 (Brix)	pH	果肉硬度 (lbs)
砂壌土	96	389	36.7	13.1	5.4	5.3
軽埴土	103	372	38.3	13.4	5.4	5.3
重埴土	107	374	40.3	13.2	5.4	5.1
有意性 ^z	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^zF検定,NS:有意差なし

1樹あたり

幸水定植後6年(マンシュウマメナシ台木)

(2) 用土の容量

表9 用土の容量が樹体生育に及ぼす影響(2007)

用土の容量	主幹径 (mm)	樹冠面積		総新梢長 (cm)	樹冠1m ² 当たり 新梢長 ②/①(cm/m ²)	棚上側枝候補枝 ^z		
		①(m ²)	②(cm)			本数 (本/樹)	長さ (cm)	えき花芽数 (個/m)
300L	99.1	6.85 b	2,307 b	311 b	5.3 b	74 b	19.4	
600L	103.5	6.50 b	2,763 b	424 b	8.0 b	76 b	17.0	
900L	105.2	6.89 b	3,677 b	550 b	9.2 b	101 a	18.5	
慣行栽培	112.6	12.63 a	16,231 a	1,298 a	21.7 a	88 ab	17.2	
有意性 ^x	NS	**	**	**	**	*	NS	

^z棚上側枝候補枝は、予備枝先端または直接主枝から発生した長さ50cm以上の新梢

^xF検定,**:1%水準で有意, *:5%水準で有意, NS:有意差なし

多重比較はTukeyの法により,異なる英文字間に5%水準で有意差あり

‘幸水’/マンシュウマメナシ 8年生(定植6年目)

表10 用土の容量が収量性に及ぼす影響(2007)

用土の容量	着果数 ^z (個)	収量 ^z (kg)	果実重 (g)	糖度 (Brix)	pH	果肉硬度 (lbs)
300L	7,627	2,471	323 b	13.2	5.3	5.4 b
600L	7,780	2,806	360 b	13.3	5.3	5.3 b
900L	7,413	2,673	360 b	13.4	5.3	5.5 b
慣行栽培	5,453	2,463	451 a	13.5	5.3	5.7 a
有意性 ^x	NS	NS	**	NS	NS	*

^z10a当たり 植栽数を300L、600L、900L区は80樹(2.5×5m/樹)、慣行栽培は40樹(5×5m/樹)として換算

^xF検定,**:1%水準で有意, NS:有意差なし

多重比較はTukeyの法により,異なる英文字間に5%水準で有意差あり

‘幸水’/マンシュウマメナシ 8年生(定植6年目)

3) 樹齢別の養液濃度

(1) 幼木期の養液濃度 (定植後1~3年)

表11 給液の窒素濃度が新梢の生育および花芽数に及ぼす影響(2002)

試験区	総新梢長 (cm)	主枝候補枝長 ^z (cm)	側枝候補枝 ^x			
			本数 (本/樹)	長さ (cm)	基部径 (mm)	えき花芽数 (個/m)
25ppm区	1376	192	8.7	111	13.4	7.5
50ppm区	1087	118	8.7	89	12.6	7.9
100ppm区	945	160	5.6	93	12.7	11.7

幸水定植後1年(マンシュウマメナシ台木)

^z主枝候補枝:主枝候補となる2本の新梢

^x側枝候補枝:主枝候補枝以外で、長さ50cm以上の新梢

表12 給液の窒素濃度が樹体生育に及ぼす影響(2003)

養液濃度	主幹径 (mm)	総新梢長 (cm)	棚上側枝候補枝 ^z		
			本数 (本/樹)	長さ (cm)	えき花芽数 (個/m)
25ppm	51.6	3,036	17.0	71.9	7.8
50ppm	48.1	2,787	15.7	86.0	14.3
100ppm	47.9	2,842	17.7	79.3	13.9

幸水定植後2年(マンシュウマメナシ台木)

給液量は4~7月および9~10月は7ℓ/樹、8月は14ℓ/樹

^z棚上側枝候補枝:長さ50cm以上の新梢

表13 給液の窒素濃度が棚下果実品質に及ぼす影響(2003)

養液濃度	果実重 (g)	糖度 (Brix)	pH	果肉硬度 (lbs)	地色指数
25ppm	351	11.5	5.1	4.9	2.7
50ppm	403	11.8	5.1	4.5	2.5
100ppm	396	11.5	5.2	4.7	2.3

幸水定植後2年(マンシュウマメナシ台木)

給液量は4~7月および9~10月は7ℓ/樹、8月は14ℓ/樹

(2) 成木期の養液濃度（定植後4年以降）

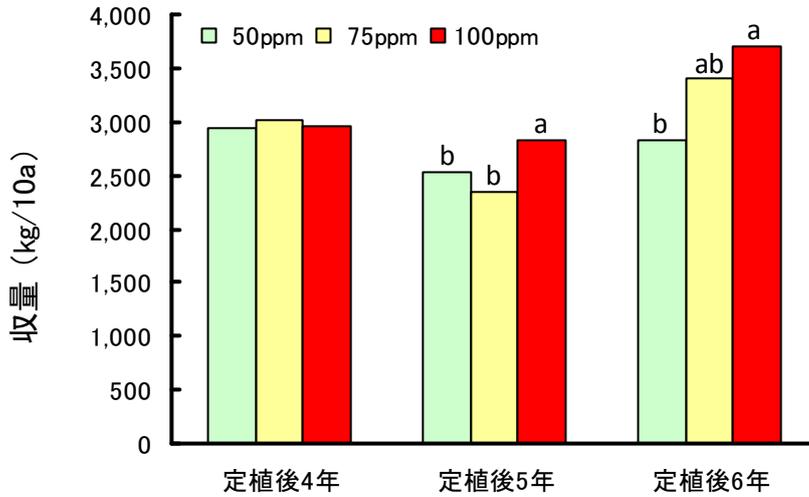


図39 養液窒素濃度が収量に及ぼす影響（2005～2007）

注 多重比較はTukeyの法により異なる英文字間に5%水準で有意差あり

(3) 果実肥大期後半の養液濃度

表14 幸水の果実品質に及ぼす果実肥大期後半の養液窒素濃度の影響(2003)

養液窒素濃度	果実重 (g)	糖度 (Brix %)	pH	果肉硬度 (lbs)	地色指数
0ppm	431	13.0	5.1	4.9	2.8
50ppm	396	12.4	5.2	4.6	2.8
100ppm	421	12.2	5.1	4.6	2.4
慣行栽培	460	12.0	5.2	4.5	2.2

幸水定植後5年生樹(マンシュウマメナシ台木)

養液濃度: 満開後70日から収穫完了までの期間以外は50ppm. リン酸およびカリ濃度は窒素と同濃度

日給液量: 4～7月および9～10月は14.7L/樹, 8月は29.4L/樹

収穫基準: 長野県経済連作成の「幸水」表面色用カラーチャート値2.3

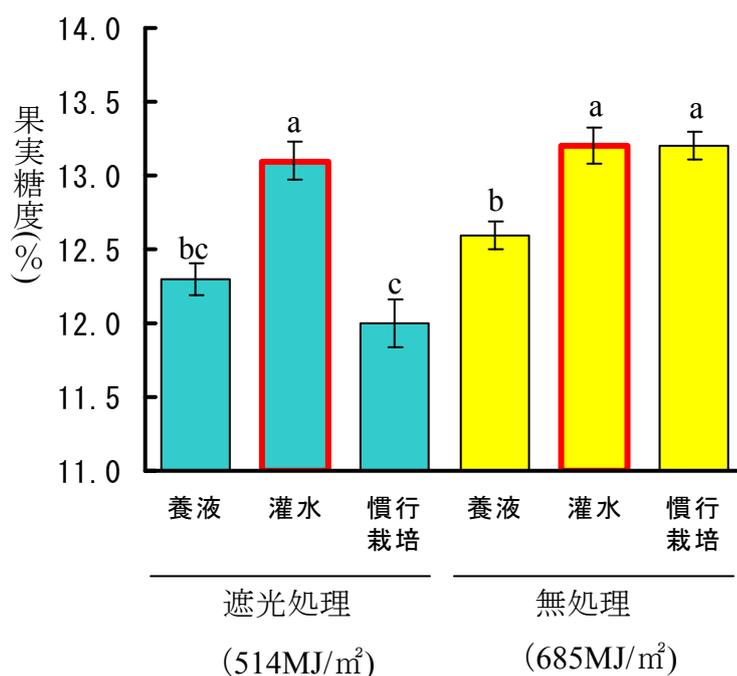


図 40 幸水の果実糖度に及ぼす遮光処理と養水分管理の影響 (2007)

試験区の概要

- ・ 遮光処理は、満開後 81 日から収穫完了までの間、寒冷紗を棚上樹冠全体に被覆 (日射透過率 75%)
- ・ 満開後 81 日から収穫完了までの養水分管理
 - ・ 養液 : 養液 (50ppm) を毎日 40L/樹供給
 - ・ 灌水 : 水を毎日 40L/樹供給
 - ・ 慣行栽培: 対照 (露地植え栽培)
- ・ 満開後 120 日に調査

4) 二本主枝垣根仕立て法

(1) 定植 1 年目の管理

表15 棚下側枝の誘引がえき花芽着生に及ぼす影響 (2002)

試験区	新梢長 (cm)	新梢基部径 (mm)	えき花芽数 (個/m)
水平誘引区	133 a	14.0 a	13.5 a
45度誘引区	146 ab	15.8 a	10.0 ab
放任区	156 b	16.8 b	6.7 b
有意性 ^z	**	**	**

^zF検定.**:1%水準で有意.NS:有意差なし
多重比較はTukey多重検定。異なる英文字間で有意。

幸水 定植1年目
7/9に誘引処理、11/20測定

表16 棚下側枝の誘引時期がえき花芽着生に及ぼす影響 (2002)

試験区	新梢長	誘引後伸長量	新梢基部径	えき花芽数
	(cm)	(cm)	(mm)	(個/m)
6月下旬誘引区	132	11 a	14.2	14.0
7月上旬誘引区	129	4 b	14.3	12.0
7月中旬誘引区	133	2 b	15.3	13.8
有意性 ^z	n. s.	**	n. s.	n. s.

^zF検定,**:1%水準で有意,NS:有意差なし
多重比較はTuekey多重検定。異なる英文字間で有意。

幸水 定植1年目

6/26、7/6、7/15にそれぞれ誘引、11/20測定

(2) 定植2年目の管理

表17 棚下側枝の摘心処理が花芽着生に及ぼす影響(2002)

試験区	花芽着生数 (個/m)			
	全体	上段	中段	下段
摘心処理区	10.6	12.6	9.5	9.8
放任区	6.0	6.7	5.4	6.0
F検定	**	**	**	*

F検定は、*:5%、**:1%で有意。

‘幸水’/マンシュウマメナシ 4年生(定植2年目)

摘心は満開35日後と65日後の2回実施

表18 主枝の切り返し程度の違いが樹冠拡大に及ぼす影響 (2003)

切り返し 程度	主枝長+主枝延長枝長 (cm)	主枝延長枝 ^z		側枝候補枝 ^y	
		長さ (cm)	基部径 (mm)	長さ (cm)	本数 (本/樹)
1/10	255	90	11.2	69	11
1/5	276	101	12.1	71	16
1/3	236	112	12.1	74	11
放任	275	66	9.6	66	13

^z主枝の先端から伸長した2本の新梢

^y主枝延長枝以外で、長さ50cm以上の新梢

‘幸水’/マンシュウマメナシ 4年生(定植2年目)

(3) 定植3年目以降の管理

表19 棚上側枝の摘心処理が花芽着生に及ぼす影響 (2004)

試験区	棚上側枝長 ^z (cm)	棚上側枝先端新梢長 (cm)	新梢数 ^y (本/m)	花芽着生数 ^x (個/m)
摘心処理区	71.3	74.5	3.9	10.1
放任区	71.8	74.3	6.7	6.9

^z 結果枝齢2年目の結果枝長

^y 棚上側枝先端の新梢2本を除く10cm以上の新梢

^x 短果枝花芽

摘心処理は満開60日後の6/15に実施

‘幸水’/マンシュウマメナシ 5年生(定植3年目)

(4) 棚下側枝の更新

表20 棚下側枝の更新が収量に及ぼす影響 (2005~2007)

試験区	処理方法	収量 (t/10a)		
		1年目	2年目	3年目
側枝育成区	側枝2本/年を更新育成	2.9	2.9(0.5)	3.4(0.9)
側枝せん除区	側枝2本/年をせん除	3.4	3.0(0.5)	3.0(0)
無処理区	側枝の更新をしない	3.6	3.4(1.0)	3.8(1.2)

()は棚下の収量

‘幸水’/マンシュウマメナシ 6~8年生(定植4~6年目)

棚下側枝の更新方法

試験区	処理方法
側枝育成区	棚下側枝2本/年を更新・育成
側枝せん除区	棚下側枝2本/年をせん除
無処理区	更新・育成、せん除を行わず維持

1樹当たりの棚下側枝数を6本(各段2本)

表21 棚下側枝の更新が棚上の果実品質に及ぼす影響 (2007)

試験区	果実重 (g)	糖度 (Brix)	pH	果肉硬度 (lbs)
育成区	414 ab	13.7 a	5.28	5.6 b
せん除区	425 a	13.2 b	5.30	5.6 b
無処理区	383 b	13.5 ab	5.33	5.9 a
有意性 ^z	*	*	NS	**

^zF検定、**：1%水準で有意、*：5%水準で有意、NS：有意差なし

多重比較はTukeyの法により、異なる英文字間に5%水準で有意差あり

‘幸水’/マンシュウマメナシ 8年生(定植6年目)

表22 棚下側枝の更新が棚下部分の果実品質に及ぼす影響(2007)

試験区	果実重 (g)	糖度 (Brix)	pH	果肉硬度 (lbs)	地色指数
育成区	417	12.1	5.3	5.3	2.6
せん除区	—	—	—	—	—
無処理区	368	12.5	5.3	5.6	2.6
有意性 ^Z	**	*	NS	**	NS

^ZF検定、**：1%水準で有意、*：5%水準で有意、NS：有意差なし
 ‘幸水’/マンシュウマメナシ 8年生(定植6年目)

表23 棚下側枝の更新が新梢長、棚下側枝の花芽着生に及ぼす影響(2005~2007)

試験区	平均新梢長 (cm)			棚下側枝花芽着生数 (個/m)		
	1年目	2年目	3年目	1年目	2年目	3年目
側枝育成区	58.8	68.9	63.6	7.6	9.6	7.9
側枝せん除区	52.8	63.1	59.3	9.3	5.7	—
無処理区	58.5	67.8	47.1	8.9	5.7	6.8

‘幸水’/マンシュウマメナシ 6~8年生(定植4~6年目)

2. 参考データ（経営）

1) 初期導入コスト

（1 ha 経営モデル： 幸水 0.6ha、あきづき 0.4ha）

表 24 1 ha 当たり開園資材費

項目	金額（円）	積算根拠
苗木	1,360,800円	幸水1,575円/本×480本+あきづき1,890円/本×320本
給水施設	926,000円 (560,000円) (100,000円) (224,000円) (21,000円) (12,000円) (9,000円)	点滴灌水チューブ 56,000円/400m×10本/ha 液肥混入機 100,000円/台×1台/1ha 灌水コントローラー一体型電磁弁 32,000円/台×7台/1ha フィルター 21,000円/台×1台/1ha 減圧弁 12,000円/台×1台/1ha 原液タンク 9,000円/台×1台/1ha
仕切板	232,000円	290円/枚×800枚/ha
根域制限シート	770,000円	遮根シート 77,000円/200m×2,000m/ha
マルチ資材	400,000円	タイベック 40,000円/200m×2,000m/ha
肥料	72,360円 (7,610円) (24,750円) (40,000円)	苦土石灰 609円/20kg×250kg/ha リン酸質資材 1,980円/20kg×250kg/ha 堆肥 4,000円/2t×2t/ha
計	3,761,160円	

2) 開発技術栽培における品質向上効果および収穫量の推移

表25 開発技術栽培におけるナシの品質向上効果(2009)

栽培法	品質割合 (%) ^z				平均価格 ^y (円/kg)
	秀	優	良	格外	
開発技術栽培	67.0	25.8	7.2	0.0	321
慣行栽培	61.2	26.2	12.4	0.2	313

^z 全農石川作成のナシ出荷基準により選別

^y 2007～2009年の品質別の市場平均単価を基に算出

3) 開園からの経営収支

表26 開園から育成期間終了までの年次別収支試算 (単位:千円/10a)

項目	管理1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目
粗収益 A	0	0	230	567	993	1205
開園費	441	0	0	0	0	0
変動費	14	42	126	243	365	412
固定費	223	223	223	223	223	223
経営費 B	678	265	349	466	588	636
育成価C=B-A>0	678	265	119	0	0	0
育成価累計額 ΣC	678	943	1062	0	0	0
単年度所得	0	0	0	101	404	570
累積所得	0	0	0	101	505	1075

変動費:肥料費、農薬費、動力光熱費、出荷経費 等
 固定費:減価償却費、修繕費 等

4) 労働時間

表27 開発技術における作業別労働時間 (10a当たり時間h)

作業\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	(慣行)
整枝剪定	5.9	5.5	5.5								13.1	22.0	52.0	76.5
人工受粉				2.6									2.6	2.6
摘蕾・摘花・摘果				3.8	28.0	15.7	2.0						49.5	50.5
新梢誘引				1.4	0.5	0.3	2.9						5.1	4.6
収穫調整								30.0	36.5	1.8			68.3	62.1
防除			0.4	1.6	1.3	1.3	1.6	0.8	0.4	0.4			7.8	7.8
施肥				0.2	0.2	0.2	0.1		0.2	0.2			1.1	4.3
園地管理	0.4	0.4	1.5	2.5	1.8	3.7	5.4	2.6	0.6	4.0	0.3	3.4	26.6	26.6
マルチ敷設・除去			2.3								1.5		3.8	0.0
計	(2.9)	(2.7)	(4.5)	(5.6)	(14.7)	(9.8)	(5.5)	(15.4)	(17.4)	(3.0)	(6.9)	(11.7)	(100.0)	(108.4)
	6.3	5.9	9.7	12.1	31.8	21.2	12.0	33.4	37.7	6.4	14.9	25.4	216.8	235.0

5) モデル類型による経営試算と労働時間

表 28 開発技術を用いた水稲+ナシの複合経営モデルの試算結果

作 目	作付面積(ha)	売上高(千円)	経営費(千円)	所得(千円)	労働時間(hr)
ナ シ	1	14,179	7,644	6,535	2,122
			変動費 4,722 固定費 2,922 購入用役費 0		
水 稲	3	3,810	3,975	-165	540
			変動費 1,362 固定費 2,363 購入用役費 250		
計	4	17,989	11,619	6,370	2,662

- 注) 1 水稲の主要技術：移植・基肥一発施肥体系
 2 10a 当たり収量：水稲 540kg、ナシ 4,320kg
 3 kg 当たり単価：水稲 210 円、ナシ 328 円
 4 支払い地代：1 万円/10a (自作地：1.5ha)

表29 ナシ+水稲の複合経営モデルにおける月別投下労働時間(hr)

作目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
ナシ	63	59	102	119	321	210	119	402	239	85	149	254	2,122
水稲			54	69	132	54	27	51	99	54			540
計	63	59	156	188	453	264	146	453	338	139	149	254	2,662

ナシ1ha、水稲3haの労働時間

家族労働力2人

表30 開発技術を用いた水稲+ナシのモデル類型別の導入試算*¹

モデル類型	作目	売上高 (千円)	経営費 (千円)	雇用労働費 (千円)	所得 (千円)	労働時間 (hr)
ナシ1ha+水稲3ha	ナシ	14,179	7,644	0	6,535	2,122
	水稲	3,810	3,975	0	-165	540
	計	17,989	11,619	0	6,370	2,662
ナシ0.8ha+水稲3ha	ナシ	11,343	6,448	0	4,895	1,698
	水稲	3,810	3,972	0	-162	540
	計	15,153	10,420	0	4,733	2,238
ナシ0.4ha+水稲3ha	ナシ	5,672	4,099	0	1,573	849
	水稲	3,810	3,923	0	-113	540
	計	9,482	8,022	0	1,460	1,389
ナシ1.5ha+水稲2.5ha* ²	ナシ	21,268	11,119	465	10,149	3,183
	水稲	3,175	3,685	0	-510	450
	計	24,443	14,804	465	9,639	3,633

* 1 認定農業者を前提とした

* 2 家族労働力2人、雇用労働力1人

3. 引用・参考文献

1. 工藤卓雄・木下一男・松田賢一. 2005. 線形計画モデルによる水田作経営に対するナシの導入可能性評価. 園芸学会研究発表要旨.
2. 松田賢一・木下一男・工藤卓雄・井須博史. 2006. ニホンナシの養液土耕栽培における養分供給停止時期が果実品質と収穫期に及ぼす影響. 園芸学会研究発表要旨.
3. 中野眞一・津川久孝・木下一男. 2004. 養液土耕方式による水田転換ナシ園での高品質安定生産技術. 関東東海北陸農業試験研究推進会議果樹部会現地研究会資料. 5-9.
4. 井須博史・松田賢一・木下一男. 2006. ニホンナシ‘幸水’における改良二分整枝栽培法が収量、果実品質に及ぼす影響. 園芸学会北陸支部研究発表要旨.
5. 松田賢一・山内大輔・井須博史. 2007. 養液土耕栽培における果実肥大期後半の養水分管理と低日照がナシ果実の品質に及ぼす影響. 園芸学会北陸支部研究発表要旨.
6. 井須博史・林正敏・工藤卓雄・田治裕敏・山内大輔・野畠重典. 2007. ニホンナシの高うね式根域制限・改良二分整枝栽培における労働生産性. 園芸学会北陸支部研究発表要旨. 44,p.77.
7. 松田賢一. 2008. 高うね式根域制限養液土耕栽培法. 農業技術大系果樹編、農文協
8. 松田賢一. 2008. ナシ＝高うね式根域制限養液土耕栽培法. 最新農業技術果樹 vol.1、農文協
9. 杉浦裕義・阪本大輔・杉浦俊彦・朝倉利員・森口卓哉. 2009. Granier 法を用いたニホンナシの樹液流速の計測(英文). 農業気象 65 巻 1 号. p83-88.
10. 山内大輔. 2009. 北陸の気象・重粘土壌条件下での高商品性省力果樹栽培技術の開発 ―ニホンナシの高うね式根域制限養液土耕栽培法―. 平成 20 年度落葉果樹研究会