

ニホンナシ‘豊水’のみつ症発生に及ぼす断根・施肥の影響

佐久間文雄*・片桐澄雄・多比良和生・梅谷隆・檜山博也**

キーワード：ニホンナシ・豊水・みつ症・断根・施肥

Effect of Root Pruning and/or Excessive Fertilizing on the Occurrence of Watercore in Japanese Pear (*Pyrus Pyrifolia* Nakai cv. Hosui)

Fumio SAKUMA, Sumio KATAGIRI, Kazuo TAHIRA, Takashi UMEYA and Hironari HIYAMA

Summary

The effect of root pruning and/or excessive fertilizing on the occurrence of watercore in Japanese pear (*Pyrus Pyrifolia* Nakai cv. Hosui) was examined.

1. Trees with pruned roots yielded smaller fruit with higher ground color, smaller specific gravity, and more mature fruits when compared with the control fruit.

The occurrence of watercore was higher at the first and third year after treatment, but was unclear the second year after treatment.

2. Trees fertilized excessively yielded heavier fruits with smaller specific gravity, smaller flesh firmness, lower Brix, and higher incidence of watercore compared with the control fruit.

The occurrence of watercore was especially severe in trees with less vigor.

Thus, root pruning and/or excessive fertilizing led to severe cases of watercore.

緒言

ニホンナシ‘豊水’のみつ症は7-8月夏季が低温、寡日照、多雨の年に多く発生することが報告されている(13)。中でも夏季の低温(1)と、土壌排水不良による根の湿害(5, 11)が大きな要因と考えられている。

湿害等による根の障害はエチレンの生成(2)やシアン化合物の蓄積と呼吸阻害(4, 10)を引き起こし、地上部に悪影響を与えることが明らかにされている。

筆者らは湛水処理や乾燥処理によって根に障害を与え、‘豊水’のみつ症発生に及ぼす影響を検討した(7)。その結果、湛水処理ではみつ症発生が再現できず、乾燥処理でみつ症発生が多かったことから、土壌水分の急激な変動がみつ症発生の一要因となるものと考察した。本報告では直接断根処理を行うことによって、‘豊

水’のみつ症発生に及ぼす影響を検討した。

また、生産現地では樹勢の低下した‘豊水’に豚糞等の多施用、過剰施肥によってみつ症発生を助長する事例が認められた。リンゴでは過剰施肥がみつ症発生を助長することが報告されている(3)。そこで、過剰な施肥が‘豊水’のみつ症発生に及ぼす影響を検討した。

材料及び方法

1. 断根処理がみつ症発生に及ぼす影響

旧茨城県園芸試験場(阿見町)に植栽された1989年時17年生‘豊水’4樹を供試し、断根2樹、対照2樹とした。試験は1989年より1991年まで3年間、同一樹に対し同じ処理を実施した。断根処理は3年間とも5月中旬、主幹部より1m離して幅40cm、深さ60cmに

* 現在茨城県農業総合センター生物工学研究所

** 退職

トレンチャーで樹冠下を一周して掘り、その後掘り上げた土をそのまま埋め戻した。処理1年目は根が少なく、直径3~5cmの根を5本程度切断した。処理2, 3年目は根切断部より細根が多く発生し、その細根を切断した。なお、供試圃場は夏季の乾燥時でも地下水位が40cm程度の排水不良圃である。

2. 施肥がみつ症発生に及ぼす影響

旧茨城県園芸試験場(阿見町)に植栽された1990年時18年生‘豊水’2樹を供試した。元肥(3月5日)窒素, リン酸, 加里各成分18kg/10a施肥を対照区とし、その他に5月7日, 6月6日, 7月18日, 8月2日の各日にNK化成(17-0-17)を樹冠下に追肥した(7月18日, 8月2日は液肥灌注した)窒素, 加里成分量で48.9kg/10aの多肥区を設置した。多肥区は着果数を標準(12果/m²)より3果多くした。

また, 1991年は標準区, 元肥倍量区, 追肥倍量区の3区を設置した。標準区は全量元肥で, 成分量, 窒素, 加里各20kg/10a, リン酸10kg/10aを施肥した。元肥倍量区は全量元肥で, 成分量, 窒素, リン酸, 加里各標準区の倍量を施肥した。追肥倍量区は元肥は標準区と同量施肥し, その他に5月17日, 6月17日, 7月17日, 8月17日の各日にNK化成(17-0-17)1kgを樹冠下に追肥した。成分量では, 窒素, 加里各40kg/10aである。

調査は満開後145日の収穫始期, 満開後155日の収

穫盛期, 満開後165日の収穫終期に分け, 試験区ごとに1~3回収穫した。収穫は1回につき1樹当たり30果ずつ任意に採取し, 定法にしたがって果実重・比重(水中浮力より算出)・地色(果樹試カラーチャート)・硬度(マグネステラー型果実硬度計)・糖度(Brix)・PH・みつ指数を測定した。

みつ指数の調査基準は次のとおりである。

みつ指数0:健全なもの及び果芯部から放射線状に出ているうっすらとしたみつ症状様なもの。

みつ指数1:果皮直下にうっすらとしたみつ症状が認められるか, または1c㎡未満の境界明瞭なみつ症状が認められる。

みつ指数2:1c㎡以上の透明で境界明瞭なみつ症状が認められるか, またはみつ症状の小斑点が切断面のかんりの面積を占める。

みつ指数3:2の症状がさらに拡大して, 梗基部・蒂基部で切断面の1/4以上, 赤道部では1/8以上の境界明瞭なみつ症状が認められる。

いずれかの切断面にみつ指数3の発生がみられる場合は3, すべての切断面でみつ指数0・1・2の場合は平均した値(小数点以下は切り上げ)とし, 平均みつ指数2以上の果実をみつ症重症果とした。

Table 1. Effect of root pruning on fruit quality and the occurrence of watercore in 1989.

Treatment	Fruit quality	Days after full bloom			
		Experiment 1		Experiment 2	
		144	158	144	158
Treatment ²	Fruit weight(g)	438	500	398	420
	Specific gravity	1.034	1.006	1.042	1.007
	Ground color	3.6	4.6	4.0	4.7
	Flesh firmness(lbs)	3.7	2.8	4.0	2.9
	Brix value(%)	13.4	13.6	12.8	13.8
	pH	4.67	4.80	4.58	4.70
	Avg. of watercore index	0.10	0.57	0.33	0.27
	Ratio of severe watercored fruit(%)	0	13.3	13.3	10.0
	Control	Fruit weight(g)	476	555	442
Specific gravity		1.044	1.012	1.044	1.008
Ground color		3.2	4.2	3.6	4.1
Flesh firmness(lbs)		3.8	2.8	3.7	2.8
Brix value(%)		12.4	12.7	12.4	13.0
pH		4.67	4.66	4.59	4.70
Avg. of watercore index		0	0.3	0.23	0.43
Ratio of severe watercored fruit(%)		0	6.7	6.7	16.7

²Root pruning

Table 2. Effect of root pruning on fruit quality and the occurrence of watercore in 1990.

Treatment	Fruit quality	Days after full bloom			
		Experiment 1		Experiment 2	
		150	160	150	160
Treatment ²	Fruit weight(g)	331	347	310	324
	Specific gravity	1.027	1.014	1.026	1.015
	Ground color	4.1	4.6	3.7	4.8
	Flesh firmness(lbs)	3.8	3.8	4.0	3.3
	Brix value(%)	12.5	13.0	12.2	13.0
	pH	4.76	4.60	4.76	4.67
	Avg. of watercore index	0.37	0.33	0.27	0.47
	Ratio of severe watercored fruit(%)	6.7	3.3	6.7	10.0
	Control	Fruit weight(g)	430	483	395
Specific gravity		1.023	1.013	1.024	1.015
Ground color		3.5	4.4	3.3	4.4
Flesh firmness(lbs)		4.0	3.5	3.7	3.2
Brix value(%)		12.6	13.4	12.0	13.3
pH		4.55	4.64	4.77	4.70
Avg. of watercore index		0.3	0.5	0.33	0.47
Ratio of severe watercored fruit(%)		10	6.7	13.3	6.7

²Root pruning

結 果

1. 断根処理がみつ症発生に及ぼす影響

断根処理によって果実肥大がやや抑制され、比重がやや低く、地色値が大きくなって成熟が促進された。糖度は1%弱高まった。処理1年目は断根処理によってみつ症発生が多くなった。すなわち満開後144日では重症果発生率が処理区6.7%に対し無処理区3.4%であった。しかし、満開後158日では差が認められなかった(Table 1)。

処理2年目において果実肥大はさらに抑制され、1果重について100g程度処理区が劣った。しかし、他の果実品質に差はみられなかった。また、みつ症発生についても差が認められなかった(Table 2)。処理3年目では処理区の果実がやや小さく、比重、硬度、糖度がやや高かった。みつ症は満開後141日の重症果率では処理区16.7%に対し無処理区6.7%と断根処理によって多く発生した(Table 3)。

2. 施肥がみつ症発生に及ぼす影響

1990年の調査結果では多肥区の果実は肥大が促進され、地色値が大きく、比重、硬度が低下した。みつ症は多肥区に多く発生し、重症果発生率は満開後154日では多肥区30%に対し、対照区は5%であった。また、満開後161日では各25%、12.8%で多肥区でいずれも多かった(Table 4)。

1991年は元肥倍量区の果実が大きく、比重・着色が低かった。みつ症は元肥倍量区に多く発生し、重症果率が満開後144日では元肥倍量区26.7%に対し、標準区13.3%、満開後152日では各13.3%、0%であった(Table 5)。追肥倍量区では調査日によって差がみられた。すなわち満開後159日では標準区にみつ症重症果が多く発生したが、満開後166日では追肥倍量区が多かった(Table 6)。

追肥倍量区の中でも樹勢が低下した樹にみつ症重症果が多く発生した。すなわち、樹勢が強い樹ではみつ症重症果の発生はみられず、樹勢が中の樹では

Table 3. Effect of root pruning on fruit quality and the occurrence of watercore in 1991.

Treatment	Fruit weight(g)	Specific gravity	Ground color	Flesh firmness (lbs)	Brix value (%)	pH	Avg. of watercore index	Ratio of severe watercored fruit(%)
Root pruning 1	418	1.019	4.6	3.8	15.2	4.72	0.73	23.3
Root pruning 2	445	1.019	4.6	3.5	12.9	4.74	0.60	10
Control	457	1.010	4.7	3.0	13.0	4.72	0.40	6.7

²141 days after full bloom

満開

因となって発生することが明らかにされている(1)。し

Table 4. Effect of excessive fertilizing on fruit quality and the occurrence of watercore in 1990

Treatment	Days after anthesis	Fruit weight (g)	Specific gravity	Ground color	Flesh firmness (lbs)	Brix value (%)	pH	Avg. of watercore index	Ratio of severe watercored fruit (%)
Treatment ²	154	408	1.018	4.6	2.8	13.2	4.80	1.03	30
Control	154	411	1.022	3.9	3.2	13.8	4.66	0.38	5
Treatment ²	161	555	1.008	4.7	2.8	13.0	4.69	0.98	25
Control	161	406	1.014	4.4	3.1	12.9	4.72	0.56	12.8

²Fertilizing side dressing.

Table 5. Effect of excessive fertilizing on fruit quality and the occurrence of watercore in 1991.

Treatment	Days after anthesis	Fruit weight (g)	Specific gravity	Ground color	Flesh firmness (lbs)	Brix value (%)	pH	Avg. of watercore index	Ratio of severe watercored fruit (%)
Treatment ²	144	495	1.004	4.5	2.7	13.7	4.79	1.03	26.7
Control	144	489	1.011	4.6	2.8	13.0	4.81	0.53	13.3
Treatment ²	152	529	0.996	4.1	2.4	13.0	4.74	0.50	13.3
Control	152	478	1.006	3.9	2.7	12.3	4.64	0.13	0

²Fertilizing twice as much amount of basal fertilizer.

Table 6. Effect of excessive fertilizing on fruit quality and the occurrence of watercore in 1991.

Treatment	Days after anthesis	Fruit weight (g)	Specific gravity	Ground color	Flesh firmness (lbs)	Brix value (%)	pH	Avg. of watercore index	Ratio of severe watercored fruit (%)
Treatment ²	159	495	1.014	4.1	2.9	12.7	4.67	0.13	1.1
Control	159	444	1.006	4.3	2.6	12.8	4.70	0.10	3.3
Treatment ²	166	511	1.006	4.2	2.8	11.4	4.69	0.22	6.4
Control	166	405	1.002	4.4	2.8	11.9	4.64	0.10	0

²Fertilizing twice as much amount of side dressing.

Table 7. Comparison of tree vigor and fruit quality, the occurrence of watercore among trees fertilized twice as much amount of side dressing in 1991.

Tree vigor rating	Days after anthesis	Fruit weight (g)	Specific gravity	Ground color	Flesh firmness (lbs)	Brix value (%)	pH	Avg. of watercore index	Ratio of severe watercored fruit (%)
High	152	510	1.014	4.1	3.0	12.3	4.61	0.10	0
	159	461	1.007	4.2	2.9	11.5	4.59	0.03	0
Medium	144	425	1.023	4.5	3.0	13.4	4.77	0.03	0
	152	468	1.016	4.3	2.9	12.5	4.66	0.06	0
Low	159	515	1.010	4.2	2.9	11.4	4.68	0.23	3.3
	144	466	1.013	4.2	2.6	13.2	4.83	0.46	10
	152	508	1.011	3.8	2.9	12.3	4.75	0.23	3.3
	159	478	1.002	4.3	2.5	11.3	4.79	0.40	16

後159日に3.3%、樹勢が弱い樹では満開後144日から発生し、満開後159日には16%重症果が発生した(Table 7)。

考 察

ニホンナシ‘豊水’のみつ症は夏季の低温が大きな要

かし、同じ園の中でもみつ症が発生する樹と発生しない樹があることから、根本的には根の機能低下に発生原因があると考えられている(11)。

筆者らは‘豊水’樹に湛水および乾燥処理を実施したが、みつ症の発生を十分に助長することはできなかった(7)。

そこで本報告では直接根を切断し、みつ症発生に及

高く、根群の発育が悪いことや、断根量が不十分なためか、断根処理によるみつ症発生は年による差がみられ、不安定であった。しかし、断根処理はみつ症発生を助長する傾向がみられた。

このように断根処理とみつ症発生の関係は必ずしも明確に認められなかったが、かなり密接な関係にあると考えられた。

過剰な施肥によってニホンナシ‘豊水’でみつ症発生が再現された。過剰な施肥によるみつ症発生についてはリングでも報告されている(3)。しかし、相反する結果も報告されており、条件を揃えてさらに検討が必要であるとMarlow・Loescher(3)は指摘している。

‘豊水’の生産現地において樹勢が低下した園で、過剰に豚糞や化成肥料を施用した結果、みつ症の発生が多くなった事例がみられる。本試験でも樹勢の低下した樹に過剰に施肥した結果みつ症の発生が多くみられた。

みつ症の発生要因としてカルシウム不足が考えられている(3, 6, 12)。過剰施肥によって窒素や加里過剰となり、相対的にカルシウムが不足するため、みつ症が発生すると考えられる。また、過剰な施肥が根に障害を与え、みつ症発生を助長するとも考えられる。

筆者ら(8)や多比良ら(9)は側枝を1~2年生と若く配置したり、新梢長が100cm以上と長いなど樹勢が強くてもみつ症の発生が多くなると報告している。これらのことから過剰施肥によって窒素過剰の生育をさせると、みつ症発生を引き起こすと考えられる。

以上のことから、断根を伴う土壌改良や、養分バランスを崩すような窒素や加里の過剰施肥はみつ症発生を助長する可能性があると考えられた。

摘 要

ニホンナシ‘豊水’のみつ症発生に及ぼす断根および施肥の影響を検討した。その結果、次のようなことが明らかになった。

1. 断根処理によって果実肥大が抑制され、地色値が大きく、比重が低下して成熟が促進された。みつ症は処理1, 3年目に多く発生したが、2年目では明確な差はみられなかった。
2. 過剰な施肥は果実肥大を促進し、比重、硬度、糖度を低下させた。みつ症は過剰な施肥によって発生が助長された。特に、樹勢が低下した樹に多肥するとみつ症が多く発生した。
3. 以上の結果、断根処理や過剰な施肥はみつ症発生を

助長することが明らかになった。

謝辞 農業総合センター施設課高野俊雄、野口昭治、武田光雄、池田恵(故人)各氏には、調査にあたり多くのご助力を頂いた。心より感謝いたします。

引 用 文 献

1. 猪俣雄司・村瀬昭治・長柄稔・篠川恒雄・及川悟・鈴木邦彦.1993.ニホンナシ‘豊水’のみつ症の発生条件の解明に関する研究.園学雑.62:257-266.
2. Kawase,M.1972.Effect of flooding on ethylene concentration in horticultural plant. J.Amer.Soc.Hort.Sci.97:584-588.
3. Marlow,G.C. and Loescher,W.H. 1984. Watercore. Hort. Rev. 6: 189-251.
4. 水谷房雄.1980.モモのいや地及び耐水性に関する研究.愛媛大学農学部紀要.24:147-161.
5. 長柄 稔.1989.水ナシ.農業技術体系.果樹編.3.ナシ・西洋ナシ.p技323-技328の4.農文協.東京.
6. Pering,M.A.1984. Lenticel bloch pit watercore splitting and cracking in relation to calcium concentration in the apple fruit. J.Sci.Food Agric.35:1165-1173.
7. 佐久間文雄・片桐澄雄・松山博也.1994.ニホンナシ‘豊水’のみつ症発生に及ぼす蒸散抑制と土壌水分の影響.園学雑63別1.166-167.
8. 佐久間文雄・片桐澄雄・折本善之・多比良和生・梅谷隆・鈴木陽子・松山博也・石塚由之.1995.ニホンナシ‘豊水’のみつ症発生要因の解明.みつ症発生に及ぼす樹勢要因の影響.茨城農総報園研報.3:1-10.
9. 多比良和生・佐久間文雄・松山博也.1993.ニホンナシ‘豊水’の側枝年齢の違いと収量、果実品質及びみつ症との関係.茨城農総報園研報.1:1-9.
10. 田村文男・田辺賢二・片山雅至.1995.ナシ台木の耐水性とシアン耐性呼吸との関係.園学雑.64(1):47-53.
11. 田辺賢二.1992.ニホンナシ栽培の問題点と展望.平成4秋園芸学会シンポジウム要旨.p4.
12. 田中敬一・猪俣雄司・川瀬信三・関本美知・永村幸平・川上千里.1992.ニホンナシみつ症の発生機構とCa-EDTAによる防止効果.園学雑.61:183-190.
13. 千葉県農試(主査)・埼玉県園試・栃木県農試・茨城県園試・神奈川県園試・富山県農試.1983.総合助成試験研究報告書.日本ナシ新品種の安定供給法の確

立に関する試験 .p90-107.