

リンゴわい性台木使用による‘ふじ’のわい化栽培

第1報 M.9台及びM.26台使用‘ふじ’の生育と果実品質

伊藤明治・藤根勝栄・小野田和夫*・久米正明・小原繁・佐々木真人

Apple Cultivar 'Fuji' Growing on Dwarf Root Stock 1 Growth and Fruit Quality of Apple Cultivar 'Fuji' on M.9 and M.26 Rootstock

Akiharu ITO, Syoei FUJINE, Kazuo ONODA,
Masaaki KUME, Shigeru OBARA, Makoto SASAKI

目次

I 緒言
II 材料と方法
III 結果
1. 生育

2. 収獲と果実品質
IV 考察
V 摘要
引用文献

I 緒言

リンゴのわい性台木を利用したわい化栽培は、1950年代の後半主力品種であった‘紅玉’、‘国光’の価格の下落、第二次産業への労働力流出による労力不足、労賃の高騰などを背景として‘ふじ’などの新品種への更新、早期多収、管理作業の省力化の必要性から強く関心がもたれるようになり、1960年代から本格的に研究が始まった。¹⁾

これまで、リンゴのわい性台木を利用したわい化栽培の研究は数多く行われている²⁾³⁾⁴⁾。特に台木と穂品種との親和性、植栽様式と植栽密度、花芽着生と結実促進、適正着果量、施肥、土壌条件等について実施された。わい性台木を利用したわい化栽培は小形樹で省力化が可能で、密植による早期多収が可能で、果実品質が優れることから全国に普及した。

国内でわい性台木を使用したリンゴの植栽面積は、1989年で11,469ha、リンゴ栽培面積の21.7%に達した。使用されているわい性台木はM.26台が

中心で、全体の80.5%、次にM.9台が13.7%を占めており、MM.106の半わい性台はわずかである。⁵⁾

岩手県では北上山系を中心とした地域を重点とし、個人による3~5haの大規模専作農家の育成や10haから20ha規模のわい化リンゴ団地の新規造成をすすめ、1993年には団地数が119に達するなど、共同や協業化など大規模化も進んだ。その結果、わい化栽培面積は2,300ha余、リンゴ植栽面積3,800haの60%以上を占めるまでになった。⁶⁾

植栽されている品種は‘ふじ’、‘つがる’、‘ジョナゴールド’が主体で、特に‘ふじ’は全体の約40%を占めていることから、‘ふじ’の収量・果実品質の良否により経営が大きく左右される状況にある。岩手県ですべてのわい性台木はM.26台を主体としているが、‘ふじ’は親和性が良いことから樹勢が強く、高樹高と樹冠の広がりから枝の交差がみられ、園地によって品質低下や作業性が劣るなど問題が摘出され、‘ふじ’の適正な樹勢の維持が課題となっている。

この研究は、導入当初、栽培期間が20年程度と考えられていたM.9台及びM.26台木を使用した

*現在 岩手県農政部

‘ふじ’の栽培特性を把握するため、1973年に植栽した M.26 台木使用‘ふじ’と1974年に植栽した M.9 台使用‘ふじ’を供試し、20年以上にわたって生育、果実品質、収量を調査したものである。

本研究を遂行するにあたっては歴代の果樹部職員、臨時職員並びに研修生から多大な協力を得たことに深く感謝の意を表す。

II 材料と方法

本研究に供試した台木は、M.26と M.9で穂品種には‘ふじ’を使用した。

M.26台使用‘ふじ’は1972年に接木し、1973年に定植した。M.9台使用‘ふじ’は1973年に接木し、1974年に定植した。

植栽距離は、 4×2 mを中心に $4 \times 1.25 \sim 2.5$ mの範囲についても併せて検討した。M.26台使用‘ふじ’は樹齢を重ねるとともに樹勢が強くなる傾向があり、樹冠が混みあい果実品質が低下したので、果実品質の維持・向上のために、定植12年目の1984年以降は計画的に間伐を行ない、植栽距離を 4×4 mとし、調査を継続した。調査樹数は M.26台使用‘ふじ’を20樹、M.9台使用‘ふじ’を10樹として調査を進めた。樹体の生育は、1974年から調査を始め、樹高、樹幅、幹周、新梢長を測定し、樹容積は樹高、樹幅から推定式⁷⁾により計算した。果実品質は、1978年から調査を始め、一果重、硬度、糖度、酸度を常法により分析、測定した。収量は、1樹当りの平均収量から10a当りの収量を試算した。

なお、生育調査では、M.9台使用‘ふじ’にあつては1983年から1989年、1991年が、M.26台使用‘ふじ’では1983年が欠測値である。収量、果実品質調査では、M.26台使用‘ふじ’の1983年が欠測値である。

III 結 果

1. 生 育

M.9台及び M.26台使用‘ふじ’は、台木と品種との親和性が良く順調な生育を示し、特異な障害は全く認められなかった。

幹周の肥大状況を図1に示した。

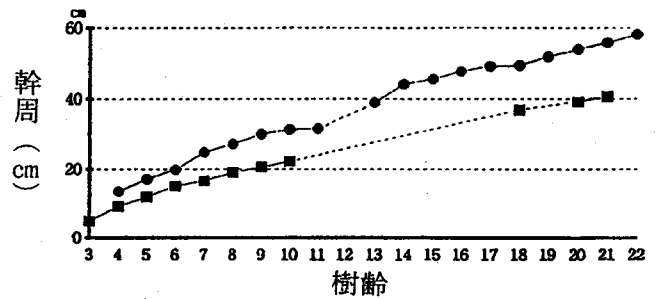


図1 M.9台及び M.26台使用‘ふじ’の幹周
■ M.9 ● M.26

M.9台使用‘ふじ’の幹周は、5年生樹で11.9cm (M.26台との対比で70.9%)、10年生樹で22.2cm (同70.9%)、21年生樹で40.7cm (同72.8%)と M.26台使用‘ふじ’を下回った。

間伐を行った M.26台使用‘ふじ’の幹周は、生育が旺盛で結実量が少ない若木時期には急速に増加したものの、収量の増大とともに樹容積の拡大も小さくなり、幹周の肥大も少なく、間伐による変化はみられなかった。また、年ごとの幹周の肥大量はほぼ一定の値となり、幹周 (Y) と樹齢 (X) には、直線的な関係が認められた。すなわち、M.9台使用‘ふじ’では、 $Y = 1.87X - 2.59$ という一次回帰式が得られ、相関係数は0.99と非常に高かった。一方、M.26台使用‘ふじ’でも同様な傾向が認められ、一次回帰式 $Y = 2.44X - 1.92$ が得られ、相関係数は0.98と高かった。

幹周から推定値として得られる幹断面積を調査した結果を図2に示した。

M.9台使用‘ふじ’の幹断面積は、5年生樹で11.3cm² (M.26台との対比では48.5%)、10年生樹で39.2cm² (同50.3%)、21年生樹では、53.0%と M.26台使用樹に比較しわい化性が強くみられた。幹断面積の年増加量は、幹周が直線的な変化をすることから、これに比例して漸増する傾向がみられた。

新梢伸長状況は図3に示した。

着果量は少なく、旺盛な生育を示す若木の時期は新梢長が長く、着果量が増加する。6年生以降は20~30cmと M.9台、M.26台使用‘ふじ’とも落ち着いた生育を示した。

樹高の推移を図4に示した。

新梢と同様に、生育初期は樹高の伸びは著しいが、樹齢を経るにつれ、次第に落ちついた生育を示すようになり、M.9台使用‘ふじ’は、4 m程度に、M.26台使用‘ふじ’は、4～5 m程度の高樹高となり、21年生樹で比較するとM.26対比で89.1%であった。

樹容積を図5に示した。

M.9台使用‘ふじ’の樹冠の拡大は、若木時代の生育が旺盛に進んだが、7年生以降の樹容積は14 m³程度とやや落ち着いた傾向がみられ、その後、少しずつ増加傾向を示し、21年生樹では35.4 m³に達した。一方、M.26台使用‘ふじ’は、6年生で4×2 mの植栽空間を埋め尽くし、その後の樹容積は剪定で20～30 m³に維持できたものの、樹勢は強く過繁茂傾向となった。このため、12年生樹の時に間伐を行なった。その後、樹容積は次第に増加し、18年生以降は、間伐した空間に枝を伸ばし、22年生樹では75.8 m³に達している。M.9台使用‘ふじ’の樹容積は、5年生樹で6.1 m³(M.26台の対比では42.7%)、10年生樹では14.3 m³(同58.8%)、21年生樹は35.4 m³(同71.5%)とM.9台の方がわい化性がみられた。

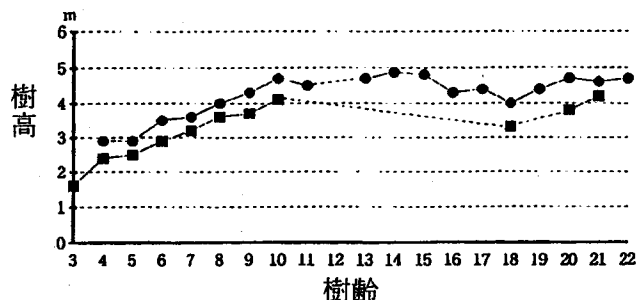


図4 M.9台及びM.26台使用‘ふじ’の樹高
■ M.9 ● M.26

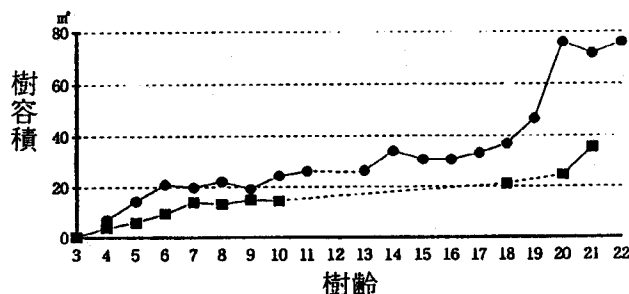


図5 M.9台及びM.26台使用‘ふじ’の樹容積
■ M.9 ● M.26

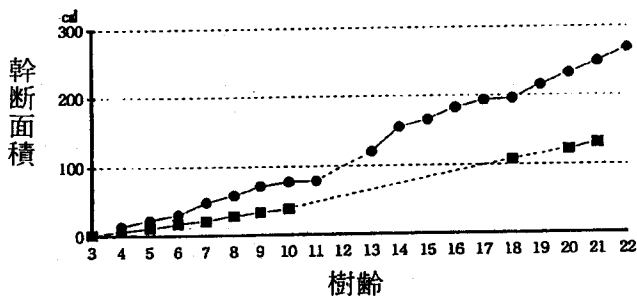


図2 M.9台及びM.26台使用‘ふじ’の幹断面積
■ M.9 ● M.26

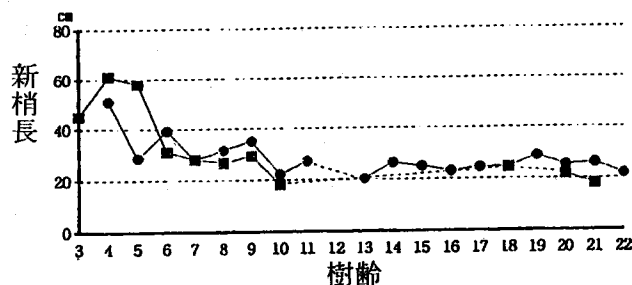


図3 M.9台及びM.26台使用‘ふじ’の新梢長
■ M.9 ● M.26

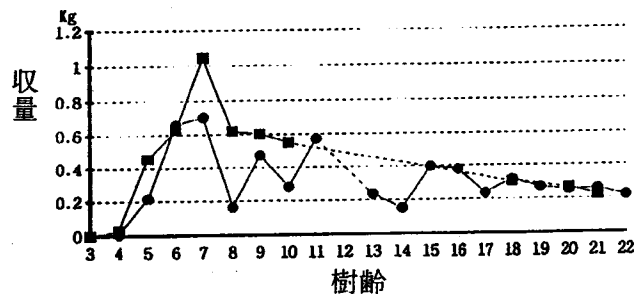


図6 M.9台及びM.26台使用‘ふじ’の
幹断面積当り収量
■ M.9 ● M.26

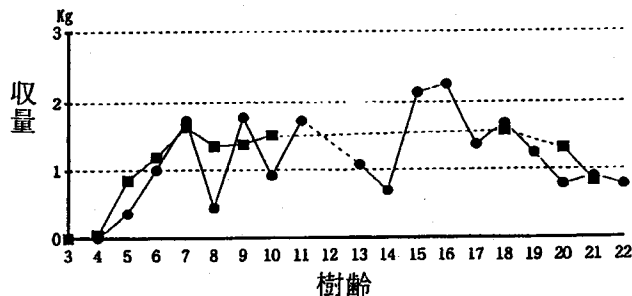


図7 M.9台及びM.26台使用‘ふじ’の
樹容積当り収量
■ M.9 ● M.26

2. 収量と果実品質

収量は表1に示した。

表1 M.9台及びM.26台使用‘ふじ’の収量

樹齡	M.9台 (kg)	M.26台 (kg)	樹齡	M.9台 (kg)	M.26台 (kg)
3	0	0	13	3270	1771
4	25	6	14	4288	1463
5	645	634	15	3013	4119
6	1418	2615	16	3800	4347
7	2860	4300	17	4588	2850
8	2250	1203	18	4125	3891
9	2550	4244	19	2813	3632
10	2713	2763	20	4063	3666
11	4545	5675	21	3638	4000
12	2579	—	22	—	3657
平均	3406	3439			
最大	4588	5675			
最小	2250	1203			

M.9台及びM.26台使用‘ふじ’の初結実は4年生となった年で、7年生までは収量は大きく増加した。7年生までの累積収量は、M.9台使用‘ふじ’が4,948kgであったのに対して、M.26台使用‘ふじ’が7,549kgとM.26台使用‘ふじ’の初期収量が高かった。8年生以降の収量はM.9台が平均3,460kg、最大4,588kg、最小2,250kgであったのに対して、M.26台は、平均3,439kg、最大5,675kg、最小1,203kgで、収量の変動はM.26台使用‘ふじ’が大きいものの、平均では差がみられなかった。

M.9台使用‘ふじ’では、8~10年生樹の収量が3tを下回っているが、樹容積当りの収量や幹断面積当りの収量ではM.26台使用‘ふじ’と大きな差がなかった。M.26台使用‘ふじ’では、8年生の収量が低くなっているが、これは、前年の過着果等の影響から、花芽数の不足によるものと考えられる。また、13~14年生樹の収量の減少は、間伐年の翌年に当たり、樹数の減少が収量に反映したものである。

幹断面積当りの収量を図6に示した。

幹断面積当りの収量は、収量が増加する7年生までは急激に増えて、8年生以降からは、次第に

減少する傾向にあった。M.9台とM.26台使用‘ふじ’では、M.9台使用‘ふじ’が高い傾向であったが、ここ5年間ではほとんど差が認められない。

樹容積当りの収量を図7に示した。

収量は7年生まで増加傾向が見られた。8年生以降は、収量の年次変動に大きく左右され、最近では低下する傾向がみられている。

果重及び果実内容を表2及び表3に示した。

表2 M.9台及びM.26台使用‘ふじ’の果重

樹齡	M.9台 果重 (g)	M.26台 果重 (g)	樹齡	M.9台 果重 (g)	M.26台 果重 (g)
5	243	—	14	318	264
6	263	241	15	313	301
7	276	241	16	342	292
8	240	282	17	325	287
9	238	241	18	299	346
10	232	228	19	355	329
11	322	237	20	300	371
12	323	—	21	272	308
13	332	230	22	—	292
平均	294	281			
最大	355	371			
最小	232	228			

M.9台使用‘ふじ’の果重の平均は293.7g、最大果重355g、最小果重232gとなり、M.26台使用‘ふじ’の果重の平均は280.6g、最大果重371g、最小果重228gで、両台木に差はみられなかった。

果実内容では、M.9台使用‘ふじ’の平均糖度は、14.5%、M.26台は14.5%と差がなかった。平均硬度は、M.9台使用‘ふじ’が15.3ポンド、M.26台では15.3ポンド、平均酸度では、M.9台使用‘ふじ’が0.30g/100ml、M.26台では、0.30g/100mlと差がみられなかった。

IV 考 察

ヨーロッパで選抜・育成されたわい性台木であるM.9台やM.26台は従来から日本で使用されているマルバカイドウと比較して、早期多収で、樹

表3 M.9台及びM.26台使用‘ふじ’の果実内容

樹齡	M.9			M.26		
	硬度 (I b)	糖度 (%)	酸度 (g/100ml)	硬度 (I b)	糖度 (%)	酸度 (g/100ml)
6	16.6	15.0	0.40	—	—	—
7	16.2	14.0	0.20	16.7	14.0	0.29
8	16.6	14.0	0.28	17.1	14.0	0.20
9	16.0	14.4	0.44	15.8	12.8	0.20
10	14.1	14.5	0.34	15.7	14.7	0.50
11	14.9	15.0	0.31	13.9	14.0	0.32
12	14.1	14.4	0.28	—	—	—
13	15.4	14.7	0.20	14.8	15.4	0.23
14	14.4	15.0	0.22	16.8	15.6	0.25
15	13.6	13.9	0.32	13.4	14.2	0.21
16	14.7	14.0	0.27	13.9	13.0	0.29
17	14.6	14.1	0.32	15.5	14.1	0.29
18	14.9	14.7	0.27	14.8	15.0	0.31
19	14.6	14.6	0.26	15.2	14.8	0.30
20	16.1	14.2	0.40	15.1	15.2	0.29
21	15.3	15.4	0.30	15.2	14.8	0.43
22				15.1	15.2	0.32
平均	15.1	14.5	0.30	15.3	14.5	0.30
最大	16.6	15.4	0.44	17.1	15.6	0.50
最小	13.6	13.9	0.20	13.4	12.8	0.20

形が小さいため働き易く、さらに花芽の着正が優れていることなどから日本に普及定着した。わが国で最も普及したわい性台木はM.26台であるが、国内で試験研究が始まった時は、主力品種である‘ふじ’との親和性についての研究事例がなかったことから、その特性把握は大きな課題であった。

福田⁸⁾らは、M.26台使用‘ふじ’が‘スターキング’、‘紅玉’を上回る強い生育を示し、外崎⁹⁾らが行った青森県内のM.26台使用‘ふじ’の調査結果と同様、我国におけるわい化栽培の標準的な樹列方向栽培距離2mに樹冠の広がりを含めることが難しいと報告している。さらに、斎藤¹⁰⁾や渋川²⁾は、M.26台使用‘ふじ’の植栽密度を高めた場合、枝の交差等から果実品質が劣るとしている。このため、小野田¹¹⁾が樹勢が強く枝の交差が見られる園地では、間伐や縮伐により、果実品質の向上を始めとする多

くの利点が生じるとしているように、M.26台使用‘ふじ’の植栽距離を4×2mとした場合、作業性・良品生産等、園地の維持には間伐が必要と考えられる。

一方、菊池¹²⁾は、わい性台木を使用したリンゴのわい化栽培では、わい性樹の基本的な樹形としてスレンダースピンドルにより、植え付け時の高密植を最後まで維持できることから、間伐方式は必要なくなったと報告している。したがって、わい性台の使用樹を間伐することに少なからず抵抗があると共に、間伐する場合には、スレンダースピンドルを作業性・良品生産等の面からいかに変えていくかが今後の課題である。

本研究では、M.26台使用‘ふじ’の樹冠が広がるなかで、スレンダースピンドルから骨組みとなる太い枝を配置した樹形へと改造をおこない、間伐して植栽距離4×4mで栽培した結果、間伐直後の2年間は収量の低下がみられたものの、その後回復し、22年生となった現在まで、枝の交差による品質低下はみられず、低樹高化により、作業性も容易になる等M.26台を使用し十分な品質の‘ふじ’を生産している。

また、今¹³⁾らがマルバカイドウを使用した計画的な密植栽培では初期生産力が高く、経済的にも有利性が高いとしているように、植栽距離4×2mのM.26台使用‘ふじ’では初期生産力が高いため計画密植を行い、枝が交差し果実品質に影響を及ぼす前に間伐処理することが重要と考えられる。

このため、岩手県では、樹勢が強く、枝が交差して果実品質や作業性¹⁴⁾が劣るM.26台‘ふじ’(10年生以上)には縮間伐を行うように指導してきた。また、M.26台では樹体が大きくなるにつれ作業性が低下し、剪定も年々複雑になってきている。このため、M.26台使用‘ふじ’の果実品質や収量と差がみられず、21年生の現在でも4×2mの植栽距離で維持が可能なM.9台を‘ふじ’のわい性台木として適当と判断、1991年から新植の‘ふじ’では、M.9台を使用するよう指導している。¹⁵⁾

Westwood¹⁶⁾¹⁷⁾らによれば、地上部重量と相関が最も高いのは幹断面積であると述べている。また、単位幹断面積当りの収量(kg/cm²)をyield efficiencyと呼び、樹体の大きさに関わりなく樹の収

量を比較するための指標として用いることを提唱した。本研究では、M.9台使用‘ふじ’とM.26台使用‘ふじ’の幹断面積当りの収量は、樹齢を重ねるにつれ、その値が低下する傾向にあった。これは、樹齢が進むにつれ樹体の乾物生産量の分配が変わり、収量に対して材部へ供給される光合成生産物の割合が高くなっているためと考えられるので、M.9台及びM.26台使用‘ふじ’の経済樹齢を検討する上で注目しなければならない。

後藤¹⁸⁾らは、M.26台使用‘ふじ’の樹勢から、間伐を前提としてその経済樹勢を30年以上と予測している。本研究でも、樹勢の面からは、同様に30年以上は維持できると考えられるが、材部の比率増大により果実肥大の停滞や収量の減少等の傾向がみられてきていることから、今後、経済樹齢の検討については経営面からのアプローチがより重要と考えられる。

福田¹⁹⁾らは、M.9台使用‘ふじ’とM.26台使用‘ふじ’の収量について、植栽本数の多いM.9台は10アール当りの収量が高く、1樹当りの収量は低いと報告している。本研究では、M.9台及びM.26台使用‘ふじ’の植え付け時の植栽本数が同じであり、結実量が安定する8年生以後の平均収量で比較した場合、両台木とも3.4tと差がなく、収量性は同等であった。また、7年生までの収量はM.9台使用‘ふじ’が低く、M.9台及びM.26台使用‘ふじ’で樹容積当りの生産量に大きな差がみられない。したがって、小原²⁰⁾らがマルバカイドウやMM.106等と比較してM.9台使用‘ふじ’の初期生育が劣ったと報告しているように、M.9台の初期の樹冠の拡大速度が遅いことが初期収量の低い原因と思われる。平野²¹⁾は、植栽密度の限界は樹冠の拡大速度と大きく関係し、樹冠の拡大速度が遅いものほど最終植栽本数に対して高い倍率の密植が可能であると述べている。したがって、M.26台使用‘ふじ’に比べ、樹冠の拡大速度が遅いM.9台では、初期収量をあげるため、密植と間伐を組み合わせた植栽方法の検討が今後の課題と考えられる。

一方、収量の安定性では、M.26台使用‘ふじ’が8年生の時に、前年度の影響からか花数が極端に少なくなり収量が減少した他は、明らかな隔年結果の年は見られなかった。一方、収量の年次変動

を見た場合、M.9台使用‘ふじ’はM.26台使用‘ふじ’に比べ年次変動が少なく、収量に安定性がみられた。

V 摘 要

本研究は、導入当初、経済栽培期間が20年程度と考えられていたわい性台木のM.9台及びM.26台を使用した‘ふじ’の生育・収量・果実品質の調査を20年以上行い、栽培特性について検討した。

1. 植栽距離4×2mのM.26台使用‘ふじ’は、間伐と組み合わせて、十分な収量と果実品質を維持し、22年生以上の栽培が可能と考えられた。
2. M.9台使用‘ふじ’は、樹勢の強いM.26台使用‘ふじ’と異なり、植栽距離4×2mで、間伐することがなく、21年生以上の栽培が可能と考えられた。
3. M.9台使用‘ふじ’の8年生以降の平均収量は、M.26台使用‘ふじ’と比べ差がなかった。しかし、M.9台使用‘ふじ’の樹冠の拡大速度が遅いため、初期収量は、M.26台使用‘ふじ’が上回った。
4. M.9台使用‘ふじ’とM.26台使用‘ふじ’の果重、硬度、糖度、酸度に大きな差はなかった。

引用文献

- 1) 久保田貞三. 1979. リンゴのわい化栽培研究の経過と展望. 東北農業研究. 24: 83-91.
- 2) 渋川潤一・神昭三・佐々木幸夫・関沢博・伊藤明治・藤根勝栄・能瀬拓夫. 1984. リンゴわい化栽培における早期多収と植栽密度(抄録). 岩手園試研報. 5: 9-14.
- 3) 藤根勝栄・佐々木仁・伊藤明治・神昭三. 1984. リンゴわい性樹の生育に及ぼすM.26台木の地上部長の影響. 岩手園試研究. 5: 19-24.
- 4) 伊藤明治・武藤和夫・能瀬拓夫・桜井一男. 1984. 土壌の違いがわい性樹の生育、収量及び養分吸収に及ぼす影響. 岩手園試研報. 5: 19-24.
- 5) 果樹農業研究会編. 1992. フルーツデータブック-果樹農業の基礎資料. 92: 47, 68.

- 6) 岩手県. 1993. 平成4年度岩手県農業動向年報：78-79.
- 7) 藤根勝栄・伊藤明治・武藤和夫・能勢拓夫. 1981. わい性リンゴ樹の樹容積の算出式について. 園学要旨. 昭56秋：48-49.
- 8) 福田博之・工藤和範・樫村芳記・西山保直・瀧下文孝・久保田貞三・千葉和彦. 1987. わい性台木利用によるリンゴの密植栽培. 第2報 密植栽培下における樹形変化. 果樹試報C. 14：39-52.
- 9) 外崎武範・長内敬明・石沢清・斎藤貞昭. 1990. 青森県におけるM.26台‘ふじ’の収量と樹の大きさ. 青森りんご試報. 26：135-157.
- 10) 斎藤貞昭. 1985. わい性樹の樹形別収量及び果実品質の比較. 園学要旨. 昭60東北支部：13-14
- 11) 小野田和夫. 1986. わい化リンゴ園での間伐による品質向上効果. 東北農業研究. 39：217-218.
- 12) 菊池卓郎. 1979. 西欧のリンゴ密植栽培[1]、[2]、[3]. 農及園. 36：1101-1106、1265-1268、1421-1426
- 13) 今喜代治. 神戸和猛登. 久米靖穂. 1967. リンゴの計画的密植栽培. 農及園. 42：1357-1361
- 14) 岩手県. 1983. わい化りんご園での縮間伐による品質向上. 昭和61年度普及奨励事項及び指導上の参考事項：76-77
- 15) 岩手県. 1990. M.9台使用によるりんごふじのわい化栽培. 平成2年度普及奨励事項及び指導上の参考事項：120-121
- 16) Westwood, M. N. and Robert, A. N. 1970. The relationship between trunk cross-sectional area and weight of apple trees. J. Amer. Hort. : 95, 28-30.
- 17) Westwood, M. N. 1978. Temperate-zone Pomology P. 228. W. H. Freeman and Company. San. Francisco.
- 18) 後藤久太郎・井上重雄・国沢高明・沢田吉男. 1987. リンゴのわい化栽培に関する試験(第1報) M.26台ふじの樹体、収量、果実品質の経年変化について. 園学要旨. 昭62春：176-177
- 19) 福田博之・工藤和範・樫村芳記・西山保直・瀧下文孝・久保田貞三・千葉和彦. 1987. わい性台木利用によるリンゴの密植栽培. 第1報 わい性リンゴ樹の生産力. 果樹試報C. 14：27-38
- 20) 小原信実・三上敏弘・玉田隆・花田誠・佐藤昌雄. 1983. リンゴわい化栽培に関する研究第2報 高・中密植によるわい性、半わい性台樹の生育、収量、品質比較. 青森りんご試報. 20：53-77.
- 21) 平野暁・菊池卓郎. 1989. 果樹の物質生産と収量. P.185. 農文協. 東京.