

胡桃の接木に関する研究

高 馬 進*

(信州大学農学部)

内 容

	頁
第1章 緒 論	53
第2章 自然状態における活着率	55
第1節 接木時期と活着率	55
第2節 接穂の採取期と活着率	57
第3節 接穂の冷温貯蔵と活着率	58
第3章 電熱温床の利用と活着率	60
第4章 接穂の芽の発育度と活着率	66
第1節 接穂の貯蔵法と芽の発育度及び活着率	66
実験1 貯蔵法を異にする接穂の活着率	66
実験2 貯蔵接穂の芽の発育度	68
実験3 貯蔵接穂の体内成分の変化	69
第2節 接穂の採取期と芽の発育度及び活着率	71
実験1 採取期を異にする接穂の活着率	71
実験2 接穂の採取期と休眠の深さ	73
実験3 接穂の採取期と芽の形態的变化	75
実験4 接穂の採取期と体内成分の変化	77
実験5 接穂の採取期と癒合組織の形成	81
実験6 接穂の採取期と落芽歩合	83
第5章 活着度に影響する枝条の癒合組織形成, タンニン含量及び導管の 大きさと分布密度	86
第1節 癒合組織形成の難易	86
第2節 枝条内タンニン含量	87
第3節 導管の大きさと分布密度	90
第6章 砧木の種類と接穂の生長	94

* 信州大学教授

第1節 樹体の生長	94
実験1 樹体の生長量	95
a 新梢の伸長量	97
b 幹の肥大生長	102
c 地上部及び地下部の生体量	103
d 根群の分布状態	104
実験2 接着部における異常肥大	109
第2節 葉分析成績並びに樹体の炭水化物—窒素比率	111
実験1 葉 分 析	111
実験2 枝条内の炭水化物—窒素比率(C/N)	113
第7章 総 結 論	116
謝 辞	117
参 考 文 献	118
英 文 摘 要	125

第1章 緒 論

我国においては、昨今、胡桃の需要が急速に増加し、国内における消費はもちろん、海外への輸出も相当に多くなつて来た。従つて、現在の実生繁殖による雑多な系統の中から、優秀なものを選抜して、これを多量に増殖し、商品としての規格を揃えることは目下の急務である。そのためには取りあへず接木繁殖を行う必要があるが、現在までの所では我国では胡桃の接木は殆んど不可能であつた。従つて、筆者は1948年以来胡桃の接木に関する研究に従事し、このたび漸く活着率100%に近い接木法を確立することが出来た。当報告はその間の実験過程とその結果を明らかにすると共に、従来から果樹類の接木活着の難易に関係する要因として扱われて来た事項を胡桃についても調査し、その成績をまとめたものである。

因に、我国現存の胡桃の系統についてみると、オ＝クルミ系の果実は殻が堅く、果肉を取り出すことが困難な上に、果肉の歩止り（オ＝クルミ25～27%、ヒメクルミ27～31%）が極めて低い。これに対し、カシクルミ系の果実はこれらの欠点が比較的少く、市場に商品として現れるが、種子繁殖しているために、厳密には殻の堅いもの、果肉歩止りの低いもの、長形のもの、丸形のもの等種々の性質の個体を混じ、その他の品質も甚だしく不揃いである。果肉歩止りについてみても、普通には43～51%程度であるが、中には64%のものもあり、熟期についてみても通常10月中旬であるが、中にはこれより遥かに早生系の個体も発見されている。

次に、参考のため世界における胡桃の接木に関する研究史を述べる。

MORRIS 氏(1924)によると、アメリカにおいては、20世紀初頭までは胡桃の接木は不可能であつたが、その後盛んに研究が行われ、多少接木に成功し始め、BATCHELOR 氏(1921)によると、ベルシャ系胡桃をクロクルミの根に接木したり、或は芽接している苗木商もいくらかあつた様である。更に1924年頃になると、接口及び接穂にパラフィン溶かしを塗布することによつて、活着率を著しく高めている(MORRIS 1924)。REED 氏(1926)はその著“Nut Tree Propagation”の中に胡桃の繁殖法として呼接法(Inarching)を紹介している。その他アメリカでは生育期にアテ芽接法(Patch method)が行われており、又農務局の Farmer's Bulletin 1501号(1926)によると、アメリカの加州では、舌接の一種であるアワセ接(Splice grafting)、或は挿接(Whip grafting)が行われている。WITT 氏(1937)は1925年以来、世界中から胡桃の接穂と砧木を集めて露地とガラス室で芽接と枝接を研究し、前年生の芽を用い、5月に主枝に環状芽接(Ring budding)したところ成功した。また、3月にガラス室内で枝接すると、著しく活着歩合が高く、胡桃の繁殖法としては好適であると報じている。なお、葉のついた新梢を用いて行つた7月の接木にも一応成功しているが、これ等の種々の実験の結果、野外で行う接木は非常に不確実であり、殊に気温変化の中の広い気候下では一層その傾向の強いことを指摘している。更にHANSEN 氏(1951)によると、高接の際に午後の太陽が直射する砧木の西側に接いだ接穂の活着歩合は著しく劣るが、その接着部を湿つたビートで包んだり、日光を反射させるために石灰を塗布すると、甚だしく活着が良好の様

である。浅見博士の1952年における国際園芸会議（英国で開催）出席の際の視察報告によるとドイツでは砧木に *Juglans nigra* を用い、冬期温室（約80°F）で枝接を行っており、偶然にも筆者（1951）の方法と一致しており、又英国においては黄化取木をしているとのことである。

我国における研究について述べると、ここ20余年来 MORRIS 氏の著書“Nut Growing”によつて、胡桃の接木を試みたものが尠くなく、特に主産地長野県においては、種々と研究が行われて来たが、気候風土の関係からか何れも成功しなかつた。例えば、清水氏（1953）は父の代より胡桃栽培と共に苗木生産業を営み、20数年間胡桃の接木を試み、一度は1年生樹（信濃胡桃）の接穂を用い、10本中8本（1935年頃）まで活着させたがその後は成績不良であつた。また、竹内氏（1951）によると、6月に接木すると60%の活着率を示し、7月には70%可能であると述べているが、実際問題としてこの時期まで冷蔵庫なしに接穂を貯蔵することは極めて困難の様である。桃沢氏（1932）は長野県のカシクルミ（一名手打胡桃）を優良な信濃胡桃に統一するべく、1929、1930年の両年に主産地より接穂を取り寄せ、各種の方法で接木を試みたが、いずれも成功しなかつた。また、秋田県の三浦氏（1930）、千葉高園の慶野氏（未発表1936）も研究しているが、何等完全な結果は得られなかつた様である。林業関係においても、明永氏、佐藤博士、小野技官、藤田氏等（1934年頃から）が研究に努力したが、活着成績は思ひしくなかつたと云われている。又園芸試験場においても相当に研究された様であるが、実用的な活着歩合を収めるまでに到らなかつたと聞いている。その他、岡山県の堀氏（1951）は1933年以来、埼玉県林業専門技術員の藤田氏（1951）は1934年以来、又賀川立体農業研究所の久宗氏、藤崎氏等も多年に亘つて専心研究しているが、いずれも所期の目的を果していない。

この様に我国においては、アメリカにおける接木技術を応用しても、気候風土の相違からか胡桃の接木はすべて失敗に帰した。もちろんその間には時により、人により多少活着した場合もあるが、その方法を再度繰返した場合には大抵不成功に終る割合が多くその技術は著しく不安定であつた。従つて、種苗業者は止むを得ず専ら種子繁殖による実生苗の生産を続けて来た。

ここにおいて、前述の如く筆者は1948年以来研究を続け、1951年春簡易電熱温床を使用して、100%に近い活着に成功したので、その間の経過を同年の園芸学会で報告した。その後、岩手大学農学部笠原、馬場両氏（1953）は筆者の方法を追試して、1953年の春季の園芸学会において、その確実性を実証し、現在では既に一部の苗木業者（長野県小県郡滋野村）は筆者の方法を利用している。

第2章 自然状態における活着率

本章では胡桃の接木が自然状態（従来の方法）では如何に活着が困難であるかを示すと共に、著者が簡易電熱温床を利用して活着率を著しく増進するに至った過程を説明することにした。

第1節 接木時期と活着率

I 緒 言

接木繁殖を行つた場合に従来梨、リンゴ、柑橘類のように極めて活着の容易な種類においても、その接木時期の早晩は活着の難易に相当に影響するものであり、更に活着の困難な柿栗等においては、この接木時期の早晩が活着率に一層影響することが経験的に知られている。従つて、極めて活着の困難なクルミについてこの関係をみるために、1949、1950年及び1951年の2月に接穂を採取し、予め貯蔵しておいた接穂について接木時期を種々変更して、自然状態における活着率を調査した。

II 実験材料並びに方法

1949年には長野県伊那市信州大学農学部附属農場において、2月上旬接穂として採取した結果枝を校舎の西側の軒下の地下約90cmの土中に埋没貯蔵し、3月より6月まで毎月1回接木し、その活着をみた。1950年には長野県小県郡より鉄道輸送して来た接穂を地下約90cmの所に貯蔵し、3月末の霜柱の溶ける頃から約10日おきに接木した。接穂としては長果枝、中果枝の芽の健全と思われた部分を用いた。1951年には伊那市近郊のカシクルミ樹より發育枝又は長果枝に近い枝条を2月10日に採取し、地下に埋没貯蔵しておき、4月15日及び5月15日に接穂として使用したが、5月中旬には既に芽が動き始めていた。

因に、実験期間中の気温、降水量等は第1表の通りであり、輸送された接穂を地中埋没した後の貯蔵温度は2月頃は5～6℃、3月は6～7℃、4月は8～9℃となり、5月以後には更に高くなつたが貯蔵温度としては少々高過ぎたようである。

第1表 実験期間中の気象

(信州大学附属農場)

年	月	旬	平均気温	最高気温	最低気温	湿度	降水量
1949	3	上	2.7°C	8.8°C	-3.6°C	—%	64.5 mm
		中	1.9	7.2	-3.4	—	104.9
		下	1.3	8.1	-6.2	—	2.1
	4	上	5.5	9.8	1.1	50.1	60.4
		中	4.4	12.4	-3.5	48.8	69.6
		下	10.6	17.4	1.7	67.6	34.2
	5	上	10.9	17.9	4.0	61.7	66.7
		中	16.6	24.9	8.4	71.4	121.5
		下	15.4	22.6	8.1	63.7	150.7
	6	上	17.8	23.7	10.8	81.8	59.3
		中	17.3	23.5	11.4	78.3	200.6
		下	19.0	23.8	14.3	66.0	242.9

1950	3	上	4.8	9.6	-4.4	59.0	159.0
		中	3.2	8.2	-4.5	58.0	35.7
		下	7.0	9.5	-3.0	60.0	78.7
	4	上	10.5	14.9	2.8	62.0	159.3
		中	14.0	19.3	2.9	51.0	9.7
		下	14.8	17.3	5.5	67.0	100.2
1951	5	上	16.8	21.0	8.4	67.0	63.2
		中	19.9	22.9	9.3	56.1	32.2
		下	18.4	21.4	6.9	58.0	239.5
	4	上	8.9	13.6	-1.6	71.0	66.6
		中	9.0	13.5	-0.7	67.0	108.3
		下	12.5	17.5	2.6	49.0	79.0
	5	上	14.8	20.4	2.1	52.0	33.0
		中	17.8	26.0	5.2	60.0	18.0
		下	17.7	20.4	4.6	54.0	27.0

Ⅲ 実験結果

実験成績は第2表の通りである。

第2表 露地における接木時期と活着率

接木年月日		砧木の別	接穂の別	接木 本数	活着 本数	活着 率 (%)	備 考
1949年	3 12	カシクルミ	カシクルミ	42	0	0	揚接, 枝接
	4 11	〃	〃	52	18	41.9	〃 〃
	5 14	〃	〃	28	0	0	〃 〃
	6 1	〃	〃	21	0	0	〃 〃
1950	3 25	オニクルミ	カシクルミ	35	0	0	居接, 枝接
	〃	カシクルミ	〃	6	0	0	〃 〃
	4 5	オニクルミ	〃	35	0	0	〃 〃
	〃	カシクルミ	〃	6	0	0	〃 〃
	4 15	オニクルミ	〃	43	0	0	〃 〃
	4 18	〃	〃	64	2	3.1	〃 〃
	4 25	〃	〃	36	0	0	〃 〃
	5 9	〃	〃	27	0	0	〃 〃
	5 22	〃	〃	25	0	0	〃 〃
1951	4 15	オニクルミ	カシクルミ	10	0	0	揚接, 枝接
	〃	カシクルミ	〃	10	0	0	〃 〃
	5 15	オニクルミ	〃	10	0	0	〃 〃
	〃	カシクルミ	〃	10	0	0	〃 〃

但し、何れも根元に高く盛土して接合部を覆土した。

即ち、1949年には活着率は3月12日、5月14日及び6月1日では何れも0%であり、4月11日だけが41.9%の活着歩合を示している。1950年には3～5月の間で4月18日だ

けが活着率3.1%であり、1951年には4月及び5月のいずれの時期の接木においても活着率は0%である。

Ⅳ 考察並びに結論

緒論で述べた如く、我国においては胡桃の接木試験は従来殆んど不成功に終つており時には6、7月頃に60~70%の活着率をあげた報告（竹内1951）がないではないが、その普遍性は著しく低い。

著者のこの度の1949~1951年の3カ年に亘る3~6月の間の圃場試験においては、僅かに1949年の4月11日に41.9%、1950年の4月18日に3.1%の活着率を示しただけで、他の期日の活着率は総て0%である。殊に同じ4月でも1950年の4月5日及び15日では活着率0%であり、1951年の4月15日も0%である。従つて、他の果樹類のように接穂を2月頃に採取し地下貯蔵しておいて接木したのでは、その活着を殆んど期待することが出来ない状態である。

これを米国オハイオ州農業試験場報告（1932）などについてみると、4、5、6月の接木では活着率92~100%であり、2、3月の接木でも36~74%の成績をあげている。MORRIS氏（1924）によると、米国においても20世紀当初までは接木不能であつたのが、接口及び接穂にパラフィンを溶かして塗ることにより、活着率が著しく高くなつたとのことである。それ故、筆者も1950年には同様の処理を行つたが矢張り活着率は0%であり我国では何か活着を妨げる他の要因があるものと思われる。

第2節 接穂の採取期と活着率

I 緒言

従来、他の果樹類の接木において、経験的に接穂を母樹より採取し貯蔵する時期が活着率に相当に影響することが知られている。然るに、著者の前節での接木時期に関する実験では2月に採取した接穂をのみ用いたので、本節ではこの間の関係を調べることにした。

Ⅱ 実験材料並びに方法

1950年の11月から1951年の3月までの間に、毎月上旬に22~23年生カシクルミ実生樹から接穂を採取して、湿砂を充したリンゴ箱内に貯蔵し、これを温度変化の少い横穴においた。次いで、4月10日に取り出し、2年生のカシクルミの実生砧に一斉に接木した。と同時に、当日採取した接穂中で未だ芽の余り膨らんでいない頂端より3、4番目の芽を接木した。

接木方法は揚接で、接木部には接蠟を塗布し、接木後は直ちに苗床に植え、霜を防ぐために上部をヨシズで覆つた。

Ⅲ 実験結果

実験成績は第3表の通りである。

即ち、11月10日及び12月10日、1月10日に採取した接穂だけが僅かに8~12%に活着し、就中12月10日区が接木歩合において最も優つているが、これとても未だ実用的に価値あるものとは思えない。2月10日区及び3月10日区、4月10日区はいずれも活着率0%であつた。

第3表 接穂の採取期と接木の活着率 (1951)

接 取 月 日	供 試 本 数	活 着 本 数	活 着 率
1950 年 11 月 10 日	25 本	2 本	8.0 %
" 12 10	25	3	12.0
1951 1 10	25	2	8.0
" 2 10	25	0	0
" 3 10	25	0	0
" 4 10	25	0	0

註 接穂品種 22~3年生カシクルミ 砧木品種 2年生カシクルミ

Ⅳ 考察並びに結論

前節で述べた接木時期と活着率の実験において、砧木と接穂をいずれもカシクルミとして接いだ場合に、4月の活着率が41.9%で最も高かった。従つて、接穂の採取期に関する当実験においてもカシクルミ砧にカシクルミの接穂を接ぐことにした。その結果、接穂の採取期を11月から4月までと種々かえてみると、接穂を母樹から早く採つて貯蔵した11月区、12月区及び1月区だけが僅かに活着し、2月区、3月区、4月区はいずれも活着率0%であつた。

この場合に、活着率に影響した要素としては種々のものが考えられるであろうが、著者の実験中における観察では、4月の接木時において比較的活着率の良かった早期採取区の接穂の芽は、活着不能であつた後期採取区の接穂の芽に較べて、形態的に極めて発達の違いが低かつた。しかし、接木後に前者では接穂の芽の膨発又は発芽が容易に認められなかつたが、後者では接木後において接穂の芽が容易に膨発又は発芽伸長してその後枯死するものが続出した。

従つて、当実験の成績より見る時は、接木時において接穂の芽の発育程度が形態的に出来る限り低い段階にあることが必要のようである。

第3節 接穂の冷温貯蔵と活着率

Ⅰ 緒 言

前述の第2節の接穂の採取期と活着率の実験成績によると、比較的早期に採取貯蔵され、形態的に芽の発育度の低い接穂が活着率において優れた。従つて、芽の発育度を抑えるために、従来の如く地下に埋没貯蔵するのではなく-1~-4°Cの低温に貯蔵した場合の接穂について活着率を調査してみた。因に、この方法によると、5月、6月頃まで貯蔵しても芽の発育は著しく抑えられた。

Ⅱ 実験材料並びに方法

1952年1月12日に22~23年生のカシクルミより採取した接穂を伊那市内にある魚市場の冷凍庫の予冷室の一部を借用して小箱中に砂と共に貯蔵した。予冷室内の温度は1月、2月には-3~-4°C、5月、6月頃には-1°C程度であり、6月に取出した時も被覆した川砂が凍結状態であつた。

斯様にして貯蔵した接穂を4月5日、5月5日、6月4日の3回に亘り取り出し、2

年生のカンクルミ砧に揚接で切接を行い、それ等を予め用意してあつた排水良好な苗床に植付けた。なお、接木苗の上部は簍子で覆い直射光線並びに霜害を防ぐことに努めた。

III 実験結果

実験成績は第4表の通りである。

第4表 接穂の冷温貯蔵と活着率 (1952)

接木時期	接穂の貯蔵法	接 木 本 数	活 着 本 数	活 着 率
4月5日	地下埋没	20 本	0 本	0 %
	冷温貯蔵	20	0	0
5月5日	地下埋没	20	0	0
	冷温貯蔵	20	11	55
6月4日	地下埋没	20	0	0
	冷温貯蔵	20	17	85

接穂採取期 1月12日

即ち、地下埋没しておいた接穂を用いた場合には、接木時期の如何を問わず活着率は0%であつた。併し、冷温貯蔵した接穂を用いた場合には活着率が4月5日には0%であるが、5月5日には55%、6月4日には85%となつた。

IV 考察並びに結論

地下埋没して貯蔵した接穂よりも、冷温貯蔵した接穂の芽が接木時において形態的に發育程度が極めて低く、活着率において比較的好結果を得ることは、前節の接穂の採取期と活着率の実験成績よりみても当然肯ずけることである。殊に、冷温貯蔵によつて体内貯蔵物質の呼吸消費が著しく抑えられることも考えられる。

ただ、当実験成績において、4月から6月に向うに従つて活着率が良好になることは注目に価する。これは恐らく、接木を行つても4月の地温では胡桃の根の活動が未だ十分でないが、5月、6月と地温が高くなるに従い根の活動が盛んとなり、接木後に砧木から接穂の芽への養水分の補給が旺盛となるために活着率が極めて良好になるものと思われる。この点は興味のあることで、従来の我国の胡桃に関する実験成績において6月、7月に活着が良いとの成績(竹内1951)が存在する所以でもある。

但し、實際問題として、斯様に6月頃に活着した苗木はその後の接穂の發育期間が短いためにその生長は著しく劣り、且つ接着部の木化が不完全のまま冬季の寒冷にあうために寒害をこうむる懸念も多い。従つて、著者は次章に述べる如く、人為的に、早期に根の活動を促進するために、接木後の苗木を電熱温床に伏せ込む新しい接木法を考案するに至つた。

V 摘 要

従来の自然状態における接木法によると、接木時期や接穂の採取期を種々変えてみても殆んど活着不能と称してよい。併し、接穂を冷温貯蔵してその發育を抑え、地温の高くなつた6月頃に接ぐと著しく活着率が高くなる。但し、斯様な苗木はその後の生長期間が短いために、生長量において甚だ劣る。

第3章 電熱温床の利用と活着率

I 緒 言

前述の如く、母樹より1月頃に採取した接穂を $-1 \sim -4^{\circ}\text{C}$ の冷温に貯蔵してその芽の發育を著しく抑えておき、それを地温が根の活動に好適な6月頃に接木すると、活着率が著しく良好となつた。併し、斯様な接木苗はその後の發育期間が短いために、その年の生長量が著しく劣る欠点がある。従つて、著者は、接穂を長期に亘つて冷温貯蔵する不便を防ぐと共に、接木後の苗木の生長期間を出来る限り長くするために、3、4月頃に接木した苗木について、人為的に地温を高め根の活動を促進することにした。

事実、従来から接木技術が優れている限り、果樹の種類別個有の活着歩合の範囲内において接木活着の良否に強く影響するものとして、接木時の接穂と砧木の催芽状態が重要視されている。即ち、一般に活着率を高めようと思えば、樹液が流動し芽が少し動き始めた砧木に、未だ芽が静止状態にある接穂を接ぐのが最も良いと経験的に云われている。

これは恐らく、接穂を短切して砧木に接いだ場合に、接穂の芽が相当に動いているものでは、砧木との間に連絡組織が完全に形成される前に、発芽展葉して養水分の補給が円滑にゆかず枯死するものが多いためと思われる。同様に、従来、挿木の困難なものにおいては、挿穂の芽が未だ十分に膨まない2～3月頃に発根に適当な地温を保つた温床中に挿木することが行われている。これは気温より地温を高くし、発芽に先立つて発根を促がし、養水分の吸収を容易にしておくから発芽後の吸水と蒸散の均衡が保たれ、活着が極めて良好になるのである。従つて、筆者は接木活着の困難な胡桃について、電熱温床を用いこの間の関係を応用した結果について述べる。

II 実験材料並びに方法

a 床熱（簡易電熱温床の利用）

床熱を与えるために第1図（写真）の様な簡易電熱温床を用いた。即ち、温床内土壤の深さは約60cmで底に9cm程度の籾殻を入れ、その中に被覆したニクロム線を約10cm間隔に横に張り、その上に約50cmの厚さに壤土を入れた。使用に当つては、充分に灌水して2～3日間放置し、床温が 20°C 程度になるのを待った。地温が上昇すると、更に灌水して充分床土を湿らせ、接木苗を少々斜にして穂の先端が地表下2～5cmになる様にして床中に仮植した。

1951年及び1952年には簡易藁囲いの電熱温床を用いたが、1953年には第3～5図に示す様にガラス室内にコンクリートの永久枠を設け、その底に配線した。従つて、雨を防ぐ藁屋根の必要もなく、取扱いも至極便利である。しかも、電熱温床は醸熟物温床と異り地温の変動が少く、希望の地温に維持することが比較的容易である。この場合の地温の垂直的分布（第5表）並びに季節の推移による深さ10～12cmの部分における地温及び土壤湿度は第6図の通りである。

尙、2月の接木試験では厳寒期のことであるから、板囲いに障子（紙）をかぶせた温床（第2図）の外側を更に藁で囲つたが、温床内気温は 0°C 以下に低下することが度々



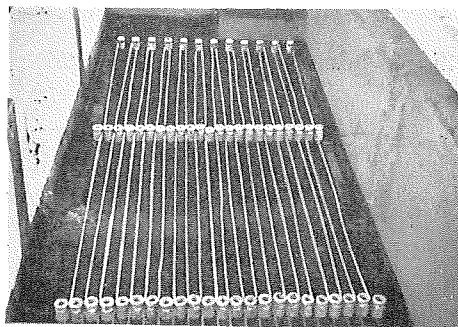
第1図 藁囲い簡易電熱温床と
胡桃の接木苗
(April 1951)



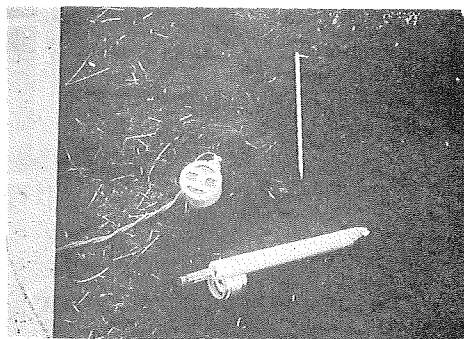
第2図 藁囲いを除去した簡易電
熱温床と接木苗
接木 March 15, 1951
撮影 May 20, 1951



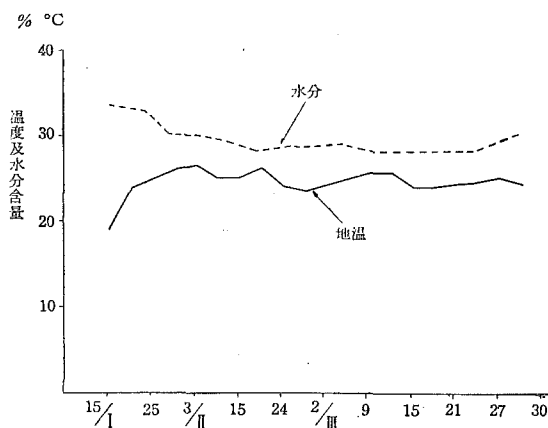
第3図 電熱温床とビニール障子
(Nov. 2, 1953)



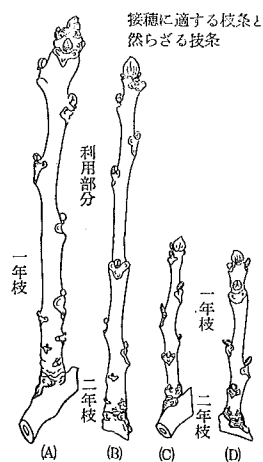
第4図 底に配線したニクロム線
(Nov. 1953)



第5図 温床で使用した器具
1 温度調節器 (上左)
2 棒状寒暖計
3 テンショメーター (下)
(April 22, 1954)



第6図 電熱温床内地温並びに土壤水分含量 (1951)

第7図 接穂に適する枝条と然らざる枝条
A 発育枝(適) B 長果枝(適)
C 短果枝(不適) D 短果枝(不適)第5表 電熱温床内の地中
温度 (May 1953)

地中の深さ	4カ所平均温度
1 cm	22.72°C
3	24.77
6	28.70
9	32.67
12	38.52
15	41.12
20	50.02
25	61.12
30(熱線)	75.59

であつた。

b 接木方法

接穂用の枝は1月15日に採取し、地下70cm前後の所に貯蔵し、接木の際に取出して用いた。但し、1952年には輸送の接穂についても観察を行つた。接穂には芽が小形で、髓の空洞の少い良く充実したものが適しているが普通には枝条の先端に行く程空洞の割合が大きくなり、芽も大形であり、この傾向は結果枝殊に短果枝に著しい。従つて、良く充実した発育枝を接穂として選ぶがよい(第7図)。

接木に当つては、砧木の根の大形のものを剪除し、細根の長いものを短切して、これに接穂を切接した。接木後の伏込みに当つては、1~2月頃の接木では接穂の先端が地表下5cm位に、3月以後の接木では地表下2cm位に位置する様にして、接合部を地表下9~12cmの所に位置せしめた。また、温床内地温が高いために、砧木の生長が盛んで砧芽が多く出るので、7日おき位に砧芽を掻きとつた。乾燥の心配がある場合は少し灌水した。

この様に温床内で接木活着した苗木は1ヵ月位すると2~3葉展開するから、根部を乾燥させない様に冷床に移植し、灌水して低温期間中は障子又はヨシズをかけて管理し晩霜の心配がなくなる頃になると障子を除く。葉は軟弱なため直射光線に照射されると葉焼けを起すことがあるから、除々に障子を除くことが必要である。

電熱温床を使用して接木する場合、2~3月の様に低温な時期程成功率は高いが、活

着後の管理が面倒であるから注意する必要がある。

Ⅲ 実験結果

a 1951年1月及び2月に接木した場合

接木後の活着歩合は第6表の通りである。

第6表 電熱温床における胡桃の接木活着率 (Feb. 1951)

接木月日	砧木の別	接穂の別	接木本数	活着本数	活着率	備考
1月15日	オニクルミ2年生挿木苗	カシクルミ	20本	20本	100%	砧木は12月15日に温床に仮植、発根したもの
"	カシクルミ5年生実生苗	オニクルミ	10	10	100	
2 12	オニクルミ2年生挿木苗	カシクルミ	20	20	100	
20	同上	カシクルミ	30	30	100	砧木は接木と同時に温床に入れたもの
"	同上	オニクルミ	16	16	100	
2 25	カシクルミ2年生実生苗	カシクルミ	14	14	100	
"	同上	オニクルミ	26	24	92.3	

即ち、2月25日のオニクルミを接穂にした場合の活着率が92%であつた以外は、いずれの場合も100%の活着率を示し、極めて好成績である。しかも、オニクルミとカシクルミの間では砧木と接穂を如何様に組合せても、接木活着率には何等の影響を与えなかつたことは興味がある。

因に、1月15日及び2月12日区では、接木前に砧木を温床に仮植しておいたので、接木時には新根が白く伸びていたが、2月20日及び25日区では砧木を露地に仮植しておいたので、接木時には新根は未だ伸びていなかった。

なお、活着後、接木苗を冷床に移植した所、5月の観察ではオニクルミ砧カシクルミが共砧のカシクルミよりも枝条がよく伸長した。

b 1951年3月に接木した場合

実験結果は第7表の通りである。

第7表 電熱温床における各種果樹の接木活着率 (March 1951)

砧木の種類	接穂の種類	供試本数	活着本数	活着率	新芽の床土上に現れる日数		
					始	終	期間
オニクルミ	カシクルミ	20本	18本	90.0%	12日	27日	15日
カシクルミ	カシクルミ	20	20	100	14	33	19
山梨	パートレット梨	12	12	100	7	11	4
丸葉海棠	ムツ苹果	20	20	100	10	17	7
大栗実生	銀寄栗	20	20	100	9	20	11
豆柿	富有柿	20	20	100	8	13	5
杏	白加賀梅	20	20	100	6	9	3

即ち、オニクルミ砧にカシクルミを接いだ場合の活着率は90%であり、カシクルミ砧にカシクルミを接いだ場合の活着率は100%で、いずれも極めて良好な成績を示している。

なお、この場合に参考のために、胡桃以外の果樹についても調査を行つてみたがいずれも100%の活着率を示した。但し、胡桃の場合には温床内床土上に新芽が見え始めるのは接木後12~14日であり、従来接木活着が容易な種類に較べて胡桃では活着に長期間を要し、それだけ接穂の健全なことが重要な要素となるようである。

c 1952年3, 4月に接木した場合

追試する必要を感じ、砧木として2~3年生のオニクルミ及びカシクルミの実生を前年秋に掘り起したものと、輸送して来たものを地下80cm位の深さに埋没貯蔵した。また、発芽直前の接穂を4月4日に採取し、展葉しない様に0~6°Cの室に貯蔵して使用した。これまでの経験で結縛の麻縄は高温多湿のため腐敗し易いので多量に巻いた。実験結果は第8表の通りである。

第8表 電熱温床における胡桃活着率の追試(1952)

接木月日	接穂採取月日	砧木の別	接穂の別	接木本数	活着本数	活着率	備 考
3月10日	2月23日	オニクルミ	カシクルミ	35本	28本	80.0%	輸送の接穂
"	"	"	"	43	38	88.4	近在の接穂
3 17	"	"	"	70	63	90.0	"
"	"	カシクルミ	"	15	14	93.3	"
3 21	"	オニクルミ	オニクルミ	40	37	92.5	輸送の接穂
4 6	4 4	"	カシクルミ	33	33	100	近在の "

即ち、輸送接穂を使用した場合の活着率は近在の接穂を用いた場合に較べて少々劣る如くに思われるが、いずれの場合も80%或はそれ以上の活着成績を示している。

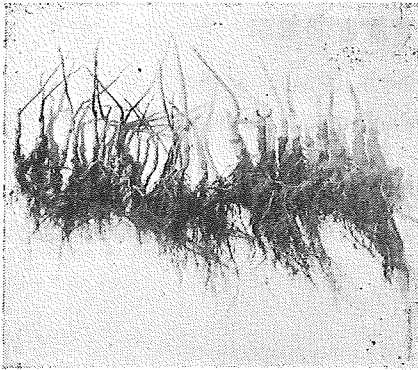
なお、接穂採取期日の相違に拘らず、当実験成績の示す範囲では、接木期日の晚い程活着率が高くなっている点は注目に価する。

Ⅳ 考察並びに結論

以上3回に亘る簡易電熱温床を利用した接木試験の結果をみると、いずれも活着率が著しく高い。即ち、1951年1~2月の実験では活着率が92~100%, 1951年3月の調査では90~100%, 1952年3~4月では80~100%であり、いずれも100%に近い値となる。而してこれ等の電熱温床利用の場合に共通していることは、第6図に明かな様に、地温が略々25°C前後で変化が少いこと及び土壌水分含量が30%前後であることである。

接木に成功する根本的必要事項は GOURLEY 氏(1949)のみならず一般に云う様に接穂の休眠度が砧木の休眠度と同様であるか、出来れば砧木より更に深い休眠状態にあることである。その点電熱温床では根部に底熱を加え、接穂の部分は低温であるために発芽に先き立つて発根が促がされるから活着率は著しく増進することになる。

因に、浅見博士(1953)の今次渡欧の際の見聞によると、ドイツでは J. nigra にべ



第8図 胡桃の接木苗(1年生)

左 オニクルミ砧カシクルミ

右 オニクルミ砧カラスクルミ(オニクルミの一種)(1953)

ルシャ系胡桃を接ぐが、その場合温室(80°F)を利用すると活着率は著しく増大するとのことであるが、偶然にも筆者の方法と一致したわけである。

V 摘 要

胡桃は従来の接木法によると4月に稀に活着する程度であり、実用的には殆んど接木不能と称してよい。然るに、電熱温床(地温25°C前後)を利用して、1~4月の間に接木してみると、いずれの場合でも80~100%の活着率を得ることが出来た。

第4章 接穂の芽の發育度と活着率

前述の如く、電熱温床の利用によつて胡桃の接木が100%近い活着率を得たことには、種々の理由が挙げられるが、主として接穂の催芽に先き立つて砧木の根群の活動が促進されたことが大きな原因と思われる。

従つて、本章では同じ電熱温床を利用するにしても、接木時の接穂の芽の發育度と關係の深い事項、即ち接穂の貯蔵方法と活着率及び接穂の採取期と活着率との關係について検討してみることにした。

第1節 接穂の貯蔵法と芽の發育度及び活着率

I 緒 言

自然の戸外接木では活着率が著しく低いので、電熱温床を利用して地温を $5\sim 9^{\circ}\text{C}$ （2月： $5\sim 6^{\circ}\text{C}$ ，3月： $6\sim 7^{\circ}\text{C}$ ，4月： $8\sim 9^{\circ}\text{C}$ ）から 25°C 前後に高めて、接木後の根の活動を促がすと活着率が著しく良好になつた。しかして、この場合に、接木時期が5，6月になると活着率が多少低下する傾向にあつたが、これは恐らく接穂の芽が簡単な地下貯蔵では気候が暖くなるに従つて動き、貯蔵養分の相当の消耗を招くと共に、接木後においても癒合組織（連絡組織）が完全に形成されて養水分の補給が自由に行われるまでに発芽伸長してしまい枯死するためと思われる。

従つて、本節では接穂を冷温貯蔵して接木前の芽の發育度を抑えることによつて、著しく活着率を増進することが出来た結果について述べる。

II 実験材料並びに方法

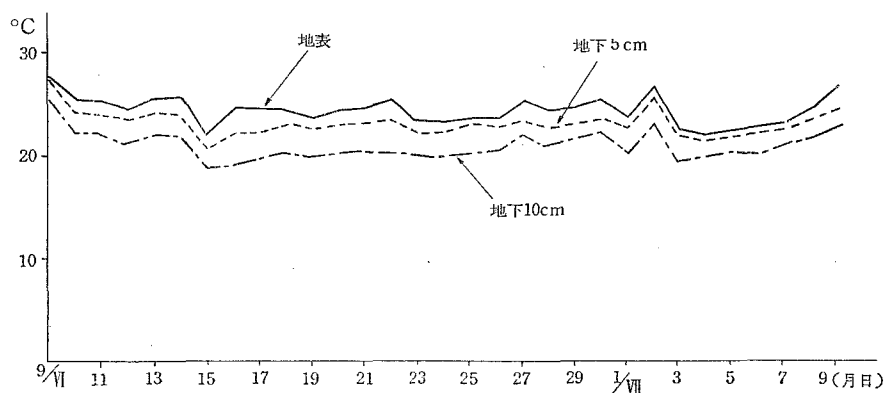
実験1 貯蔵法を異にする接穂の活着率

1953年には2月11日に採取した接穂を6月まで、1954年には前年の12月25日に採取した接穂を4～6月まで一部は普通の横穴貯蔵し、他は冷温貯蔵した。

横穴貯蔵としては傾斜地に、縦、横各々1m、奥行き2m程度の横穴を掘り、奥で更に左右に1m余の深さに枝の穴を掘つた。この横穴は2月には約 4°C ，3月，4月は約 $6\sim 7^{\circ}\text{C}$ ，5月，6月は約 $7\sim 9^{\circ}\text{C}$ である。冷温貯蔵には伊那市内にある魚市場の冷凍庫の予冷室の一部を借用して横穴貯蔵と同時に貯蔵を始めた。冷凍庫内の温度は2月頃には $-3\sim -4^{\circ}\text{C}$ で、気温の上昇と共に僅かながら高温になるが、5～6月頃には尙 -1°C 程度であり、6月に取出した時も覆土した砂が凍結状態であつた。

斯様にして貯蔵した接穂を1953年には6月9日に、1954年には4月17日，5月17日及び6月16日の3回に亘り、2年生のオニクルミ砧に揚接で切接を行い、それらを電熱温床に伏込むと共にその一部を野外の排水のよい緩傾斜地に高畦を作り、接合部を地下 $5\sim 6\text{cm}$ に埋めて稍々斜めに仮植した。露地植の接木苗の上にはヨシズを覆い直射光線を遮ぎり、地温の変化を少くすると同時に乾燥を防いだ。なお、6月中下旬には砧芽を掻きとつた。

因に、野外の6，7月頃の仮植床の地温は第9図の通りである。即ち、地下 $10\sim 20\text{cm}$ の地温は $20\sim 22^{\circ}\text{C}$ で、恰度電熱温床の地温に略々近いが、この頃には既に自然状態でも、發育が進み新梢も根も相当に伸長を開始しており、揚接等で根を乾燥させること



第9図 野外における仮植床の地温の変化 (1953)

は接木後の生育を著しく害することになるから注意を要する。

実験2 貯蔵接穂の芽の発育度

接穂の貯蔵法が異なる場合に、活着率に相違を生ずる原因を探るために、横穴貯蔵と冷温貯蔵の接穂の6月9日における外観的発育度を比較してみた。

実験3 貯蔵接穂の体内成分の変化

接穂の貯蔵法の相違による活着率の相違の原因を探るために、貯蔵中の体内成分の化学的变化を調べた。分析材料としては、芽の分析には頂芽及びこれに次ぐ2芽を供試し接穂全体の分析には30cm前後の枝の中央部3cm位を15本の接穂からとった。材料は細切して80~90°Cで乾燥した。

可溶性無窒素物の測定には、試料1gに200ccの水を加え、これに25% 塩酸20ccを加えて、湯煎上で加熱し、冷却して苛性ソーダで微酸性にしてから、レーマン・マカン・スクール法で定量した。

全糖は試料1gに水70ccを加え湯煎上で加熱して糖分を抽出後、濾過し、その濾液に塩酸(0.725%)を加え、30分加熱分解後苛性加里で微酸性にし、前と同じ方法で定量した。

窒素は乾燥粉末をセミマイクロケルダール法を用いて定量した。

Ⅲ 実験結果

実験1 貯蔵法を異にする接穂の活着率

上述の如く異つた方法で貯蔵した接穂を用いて接木した場合の活着率は第9表(1953)及び第10表(1954)の通りである。

即ち、1953年には単に予備的に6月9日における活着率をみたのであるが、戸外並びに電熱温床利用のいずれの接木においても、横穴貯蔵の接穂よりも冷温貯蔵の接穂が活着率が高く、その傾向は特に戸外接木の場合に著しかった。

第9表 接穂の貯蔵法並びに接木法を異にした場合の6月9日における活着率 (1953)

接 木 法	接穂の貯蔵法	接 木 本 数	活 着 本 数	活 着 率
戸 外 接 木	{ 横 穴 冷 温	20本 24	10本 22	50.0% 91.3
電 熱 温 床	{ 横 穴 冷 温	15 15	13 15	86.7 100.0

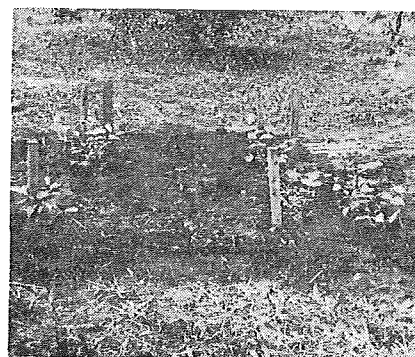
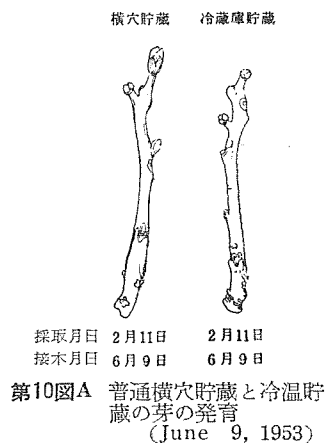
註 砧木：オニクルミ，接穂：カシクルミ

第10表 接穂の貯蔵法並びに接木法を異にした場合の接木の活着率 (1954)

接 木 法	接木月日	貯蔵法	接 木 本 数	活 着 本 数	活 着 率
戸 外 接 木	4月17日	横 穴 冷 温	20本 20	5本 11	25% 55
	5 17	横 穴 冷 温	20 20	5 12	25 60
	6 16	横 穴 冷 温	20 20	11 18	55 90
電 熱 温 床	4 17	横 穴 冷 温	20 20	20 20	100 100
	5 17	横 穴 冷 温	20 20	18 20	90 100
	6 16	横 穴 冷 温	20 20	17 20	85 100

実験2 貯蔵接穂の芽の発育度

冷温貯蔵の接穂が横穴貯蔵の接穂よりも活着率において優る原因を探るために，貯蔵後の接穂につき接木直前の芽の発育状態を両区について比較すると第10図Aの通りである。



第10図B 野外における胡桃の接木苗の発育
左 横穴貯蔵区 右 冷温貯蔵区
(July 15, 1953)

即ち、6月9日において冷温貯蔵の接穂の芽はその発育程度が外観的に採取当時と殆んど変らなかつたが、横穴貯蔵の芽は採取当時と異り、芽の発育は著しく進み、恰度野外の母樹における4月中旬の萌芽期の芽の状態であつた。

従つて、上述の実験においては頂芽を使用せずに、発育程度のおくれた枝条の基部の芽を選んで接木に供した位である。

因に、冷温貯蔵の接穂と横穴貯蔵の接穂を使用した胡桃の接木苗の野外における生育は第10図Bの通りである。

実験3 貯蔵接穂の体内成分の変化

冷蔵接穂は横穴貯蔵の接穂に較べて著しく活着率が高いから、貯蔵方法を異にする接穂につき貯蔵後の体内成分の相違を調べた結果は第11表(1953)及び第12表(1954)の通りである。

第11表 横穴及び冷温貯蔵後の接穂(カシクルミ)の体内成分の相違 (1953)

貯蔵月日	貯蔵方法	取出月日	可溶性無窒素物(枝)	全糖		全窒素		水分含量	
				枝	芽	枝	芽	枝	芽
2月11日	横穴	6月9日	17.068%	4.316%	7.539%	1.059%	2.901	57.65%	74.79%
2 11	冷温	6 9	20.888	7.511	12.532	1.013	1.980	43.85	50.67
2 11	冷温	7 15	19.062	7.945	10.663	1.076	1.692	46.55	51.94

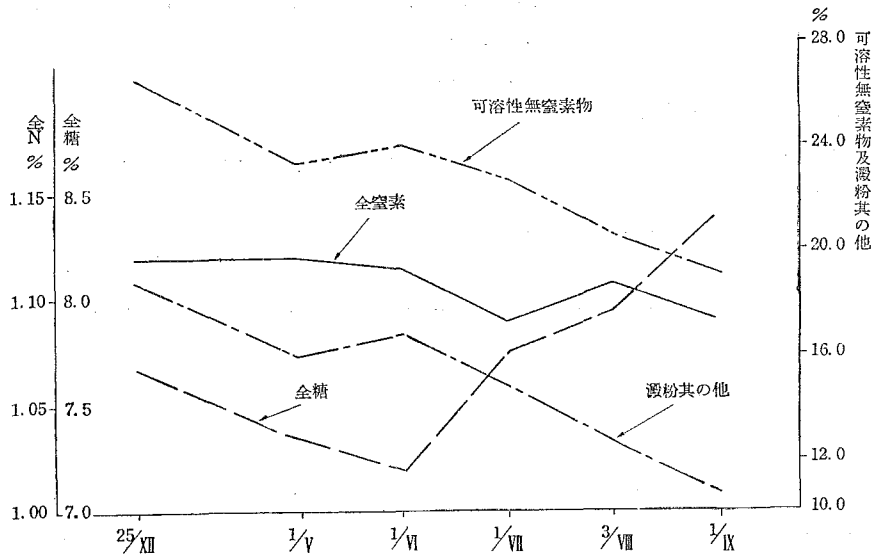
但し、水分含量は生体%, 他は乾物%で示す。

第12表 冷温貯蔵した接穂(カシクルミ)の体内成分の変化 (1954)

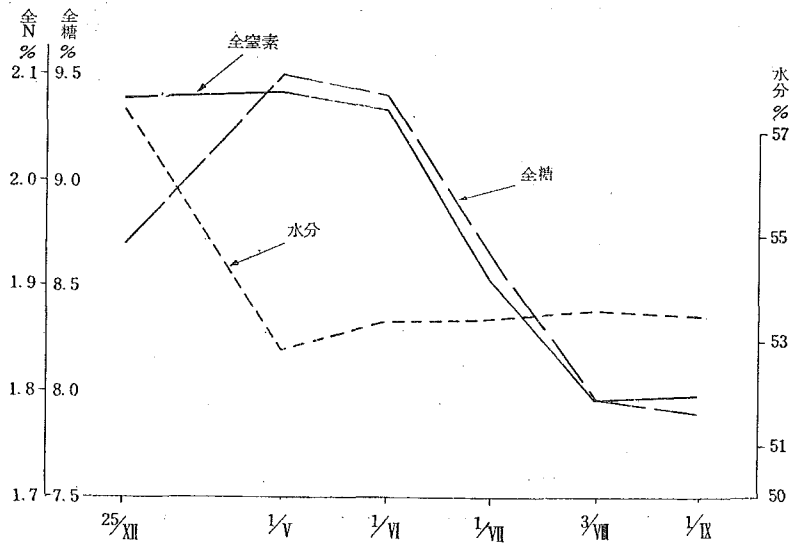
取出月日	水分含量		全窒素含量		全糖含量		可溶性無窒素物	澱粉その他
	枝	芽	枝	芽	枝	芽	枝	枝
12月25日	52.68%	57.28%	1.119%	2.078%	7.672%	8.682%	26.444%	18.772%
5 1	48.76	52.78	1.120	2.084	7.344	9.456	23.202	15.858
6 1	49.04	53.37	1.116	2.068	7.184	9.380	23.860	16.676
7 1	50.97	53.41	1.090	1.908	7.738	8.666	22.585	14.847
8 3	51.74	53.56	1.107	1.792	7.946	7.935	20.487	12.541
9 1	52.43	53.54	1.091	1.796	8.400	7.904	19.044	10.644

即ち、先ず1953年の成績について見る。枝条内炭水化物は接穂を取り出した6月9日の調査では、横穴貯蔵区においては冷温貯蔵区におけるよりもその含量に於いて劣っている。換言すると、横穴貯蔵区では貯蔵温度の高いために呼吸による物質消耗が多いと思われる。全糖においても同様の傾向が認められ、特に芽の全糖含量が冷蔵区の方が著しく多い。これに反して、全窒素は横穴区が冷蔵区より芽において多い。これと関連して、水分含量も枝、芽共に横穴貯蔵の接穂が冷温貯蔵のものより著しく多い。殊に、芽において窒素及び水分含量が多いことは発芽現象が内部的に顕著に進みつつあることを明らかに示している。

次に1954年の成績についてみる。この場合は単に接穂の冷蔵中の化学的変化をみただ



第11図A 冷温貯蔵と接穂枝条の成分変化 (1954)



第11図B 冷温貯蔵接穂の芽の成分変化 (1954)

けで、第12表及び第11図(A, B)の通りである。即ち、冷蔵しても時日の経過と共に枝条中の可溶性無窒素物、特に澱粉その他が加速度的に減じてゆくことが顕著に認められる。これを更に芽の部分だけについてみると、6月1日を中心として全窒素及び全糖分の含量が急速に低下している。

Ⅳ 考察並びに結論

以上の実験1及び2, 3で得た成績について考察して見る。接穂を冷温貯蔵すると、横穴貯蔵した場合よりも、接木活着率が極めて高い。この傾向は、接木方法として従来の戸外接木及び電熱温床利用の接木のいずれにおいても認められる。その原因としては接穂を冷温貯蔵することによつて、芽の発育が著しく抑えられたことはその形態的変化の観察より見ても明らかであり、体内成分の化学的変化より見ても、貯蔵中の呼吸による物質消耗が冷蔵区では横穴貯蔵区に較べて著しく少い。従つて、接木した場合に横穴貯蔵の接穂では砧木との間に十分の連絡組織が出来ない間に容易に発芽伸長し、その後養水分の補給が続かずに枯死する危険が極めて大であるが、冷温貯蔵した芽では形態的な発達程度が極めて低い段階にあるので容易に発芽せず、しかも体内貯蔵成分が相当に多いために、活着の可能性が極めて高いわけである。

なお、当実験の成績の中で特に注目に値するのは、冷温貯蔵した接穂を用いれば、電熱温床を利用しなくても、自然地温が20~23°Cになる6月であれば、90%前後の活着率を挙げ得ることである。

但し、斯様に接木の時期が遅れば遅れる程、相当に伸長した砧木の新梢を切つて接ぐことになり、しかも接穂の貯蔵養分も少く、年内における活着後の枝条の伸長期間も短いので、その年の苗木の生長量は劣り、且つ組織の充実度も不十分である。従つて、実用的には矢張り電熱温床を利用して接木時期を早めるのがよい。

第2節 接穂の採取期と芽の発育度及び活着率

Ⅰ 緒 言

接木に際し砧木よりも接穂の発育が遅れていることが接木活着の点よりみて有利であるから、接穂の発育程度に関係のある接穂の採取期が矢張り活着率に相当の影響を有するものと思われる。勿論、未だ芽の発育段階の低い1, 2月頃の接穂を採取しても、その貯蔵方法が悪ければ、却つてその間に体内成分の消耗を招き悪結果を及ぼすことになるので当実験では前節で述べた横穴貯蔵を行うことによつて、接穂の採取期と活着率との関係を観察した。更に接穂の発育度及びそれと活着率との因果関係を知る指標として採取時の接穂の休眠状態、及びその形態的発育程度、貯蔵直後又は接木時の体内化学成分の変化、接木後の癒合組織の形成程度、落芽程度などについても調査を行った。

Ⅱ 実験材料並びに方法

実験1 採取期を異にする接穂の活着率

1953年には自発休眠が最も深いと考えられる11月(1952)から、浅くなつた3月(1953)までの間に、1954年には10月(1953)より3月(1954)までの間に、毎月上旬に、22~23年生カシクルミの実生樹から接穂を採取して、湿砂を充した苹果箱内に貯蔵し、これを温度変化の少い横穴に置いた。次いで4月中下旬(1953年には4月17日、1954年

には4月22日)に取り出し、2～3年生カシクルミの実生砧に一齐に接木した。同時に取接の意味で、4月15日(1953)又は4月21日(1954)に頂芽が相当膨んでいる接穂を採取して、一時低温(0℃前後)におき、2～3日後に頂端の2～3芽を剪除して接木した。

接木後は1953年には藁囲いの電熱温床に仮植したが、その場合の床土の表面下約3cm、即ち、接木の接合部近くの地温(正午頃)は第13表の通りで20℃前後である。

第13表 電熱温床内地温(地下3cm)の変化 (1953)

調 査 月 日	17/Ⅳ	18	20	23	26	29	3/V	6	9	11	14
地 温(℃)	17.5	18.5	19.8	20.2	20.5	21.5	20.1	21.7	20.5	21.0	21.2

1954年にはコンクリート框の電熱温床を利用し、温度調節器を用いたので、地温は25℃前後であつた。

実験2 接穂の採取期と休眠の深さ

1950～1952年の3カ年に亘り、10月～4月の間に2週間おきに樹勢の等しい1年生枝を10本ずつ約30cmの長さに剪つて温室内(約25℃)に挿枝し発芽所要日数を調査し、その長短を以て休眠の深さを予想した。この場合切口の腐敗による吸水の困難化を防ぐ為に、数日おきに水を取替えると共に、挿枝の基部を僅かずつ剪除した。

実験3 接穂の採取期と芽の形態的变化

採取期を異にする接穂の芽が貯蔵終了直後(接木直前)に、各々どの程度に發育しているかを外部並びに内部形態的に検鏡観察した。

実験4 接穂の採取期と体内成分の変化

接穂の採取期と活着率との関係を接穂の体内成分的にみるために、採取期を異にする接穂の貯蔵中並びに接木時の体内成分の変化を観察した。その方法は主として前節で述べたと同様である。

実験5 接穂の採取期と癒合組織の形成

1954年4月21日に地温25℃、湿度90%前後の電熱温床に、接穂の採取期を異にする接木苗を仮植して、その後10日目、15日目及び25日目の3回に亘つてその活着程度と共に癒合組織の生成状態を比較した。

実験6 接穂の採取期と落芽歩合

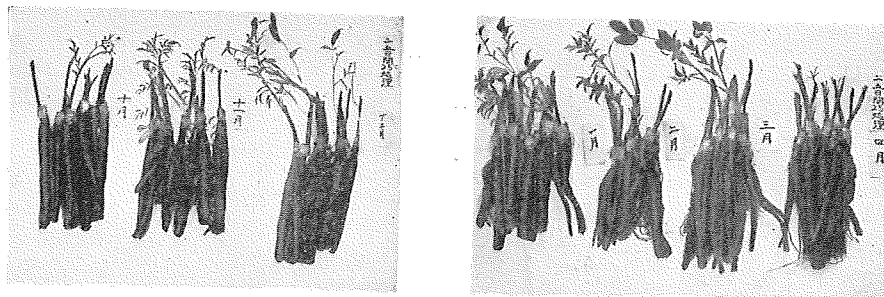
実験5の材料を用いて接穂の落芽状態を調べた。

Ⅲ 実験結果

実験1 採取期を異にする接穂の活着率

2カ年に亘り調査した採取期を異にした接穂と活着率との関係は第14表(1953)及び第15表(1954)に示す通りである。

即ち、活着率が最も高いのは11月(1953)或は12月(1954)採取の接穂であるが採取期の11月～3月間には大した相違はなく、いずれも良好な活着率を示している。最も劣るのは10月(1954)及び4月(1953, 1954)に採取した接穂であり、特に採取期の晚い接穂において落芽の発生が多く4月に採取した接穂においてはその傾向が顕著であ



第12図A 接穂の採取期と発育の遅速 接木; April 22, 1954 撮影; May 17, 1954



第12図B 接穂の採取期と発育の遅速 (1954)

第14表 接穂の採取期の相違と活着率 (April 17, 1953)

採取月日	供試本数	活着本数	活着率	落芽本数	不定芽 発生本数	枯死本数
11月3日	20本	19本	95.0%	0本	一本	1本
12 3	20	18	90.0	1	1	2
1 4	20	17	85.0	1	1	3
2 5	20	17	85.0	1	1	3
3 5	20	17	85.0	3	1	3
4 15	20	15	75.0	5	2	5

第15表 接穂の採取期の相違と活着率 (May 17, 1954)

採取月日	供試本数	活着本数	活着率	落芽本数	落芽数	枯死本数
10月25日	20本	15本	75.0%	9本	13個	5本
11 25	20	16	80.0	8	12	4
12 25	20	19	95.0	5	7	1
1 25	20	18	90.0	10	14	2
2 25	20	18	90.0	11	15	2
3 25	20	18	90.0	9	12	2
4 25	20	15	75.0	14	25	5

る。即ち、たとえ活着しても接穂の芽が伸長せず、活力を失つて途中で脱落するのである(第12図参照)。1953年度の活着率が1954年度の活着率より總体的に劣っているのは前者では藁囲い温床で地温が20°C前後であり、後者ではコンクリート框の温床で地温が25°C前後であつたことにもよるのであらうと思われる。

なお、第3章で述べた1951年2月及び3月の電熱温床(25°C前後)利用の接木実験で100%に近い好成績を収めたが、これは同年1月15日に採取した接穂である。

実験2 接穂の採取期と芽の休眠の深さ

接木後の接穂の発芽の遅速と関係の深い芽の休眠状態について観察した結果は第16及び第17表に示す通りである。

第16表 胡桃の休眠解除に要した日数(1950~1951)

(A) 水に挿枝した場合 (於京都)			(B) 電熱温床に挿枝した場合 (於伊那)		
挿枝月日	オニクルミ	カシクルミ	挿枝月日	オニクルミ	カシクルミ
11月18日	53日	35日で枯死	月一日	一日	一日
12 6	37	55日	—	—	—
18	35	43	—	—	—
28	33	34	12 29	19	29
1 20	28	25	1 9	20	29
2 3	23	14	31	19	27
16	14	11	2 12	18	28
28	7	7	27	14	20
3 6	8	7	3 15	10	11
—	—	—	26	6	6

第17表 胡桃の休眠解除に要した日数 (1951~1952)

於伊那

挿枝月日	オニクルミ	挿枝月日	オニクルミ	挿枝月日	オニクルミ	カシクルミ
1951. 9. 27	12日	1952. 1. 12	19日	1952. 8. 14	25日で枯死	29日
10. 23	45日で枯死	29	14	28	19日	11
11. 2	72日 //	2. 12	13	9. 9	21	21
24	60日	29	12	22	10	15
12. 10	37	3. 14	7	10. 11	60	40
24	26	28	6			

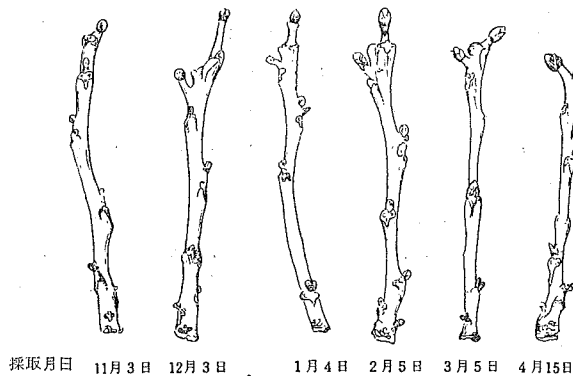
即ち、自発休眠の最も深い時期はオニクルミでは、10月中旬から11月下旬頃、カシクルミでは10月中、下旬から12月上旬頃までで、オニクルミもカシクルミも共に11月が自発休眠の最も深い時期で、これ以後は次第に浅くなっている。

従つて、接木の活着歩合と接穂の自発休眠の深淺との関係は、接穂の自発休眠の最も深い頂点を過ぎた後では、早く採取したものの方が接穂として活着成績が良い傾向が見られる。

実験3 接穂の採取期と貯蔵中の芽の形態的变化

i) 外部形態的变化

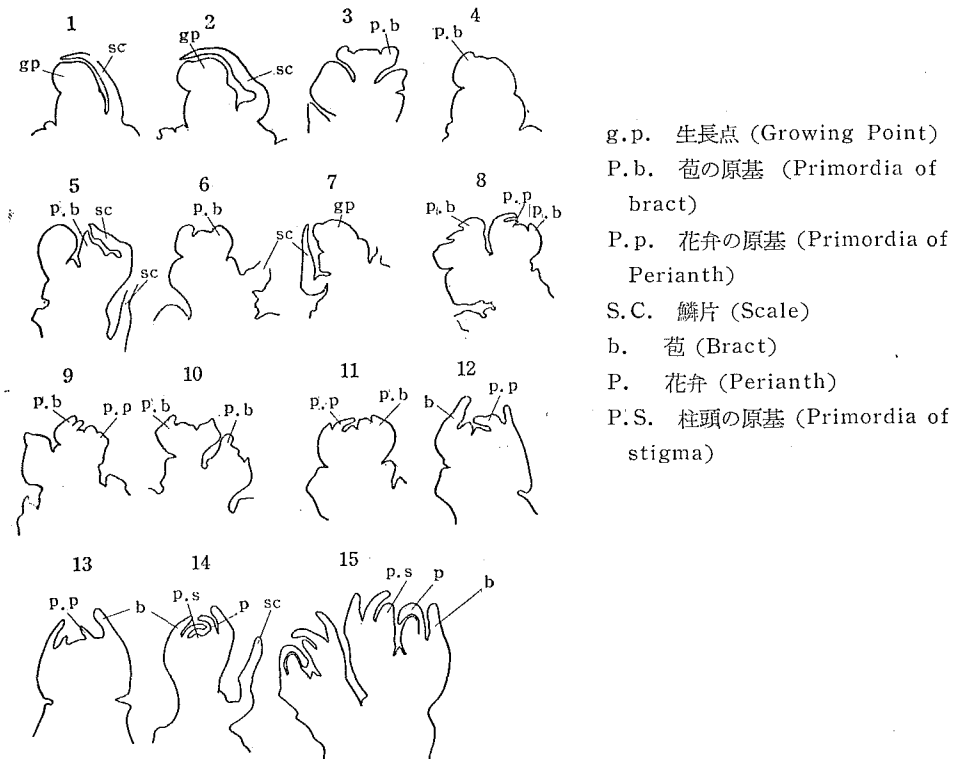
実験の結果は第13図の通りである。



第13図 接穂採取期と貯蔵接穂の芽の肥大 (April 15, 1953)

即ち、1953年4月15日の観察において11月3日(1952)に採取した接穂の芽は著しく小形であり、これに次いで12月3日(1953)、1月4日(1953)に採取した接穂の芽も比較的小形であつたが、自発休眠完了後の2月5日以後採取の接穂の芽は大きく肥大し、殊に、4月15日採取(取接)の接穂の頂芽は著しく肥大生長して発芽直前の状態にあつた。

同様な観察を1953年10月から翌年4月21日までの間に採取の接穂についても行つたが



第14図 カシクルミの接穂の採取貯蔵期と頂芽（混合芽）の発育
 (1952~1953)

- (1) 1952年11月に採取し、直ちに固定。 (2) 同年12月に採取し、直ちに固定。
 (3) 1953年2月に採取し、直ちに固定。 (5) 同年4月に採取し、直ちに固定。

即ち、採取期の遅れるにつれて、頂芽の分化が著しく進んでくる。11月及び12月に採取した接穂の頂芽の分化程度に較べて、休眠解除後の2月採取のものは頂芽は著しく進んでいる。

- (4) 1952年12月に採取貯蔵し、1ヵ月後に固定。 (5) 同年同月に採取貯蔵し、2ヵ月後に固定。
 (7) 同年同月に採取貯蔵し、3ヵ月後に固定。 (11) 同年同月に採取貯蔵し、4ヵ月後に固定。

12月3日に採取貯蔵したものを、毎月取り出して固定観察して見ると、貯蔵中にも徐々に分化することが認められる。

- (6) 1952年11月3日に採取貯蔵し、4ヵ月後に固定。 (8) 1953年1月に採取貯蔵し、2ヵ月後に固定。
 (9) 1953年2月に採取貯蔵し、1ヵ月後に固定。

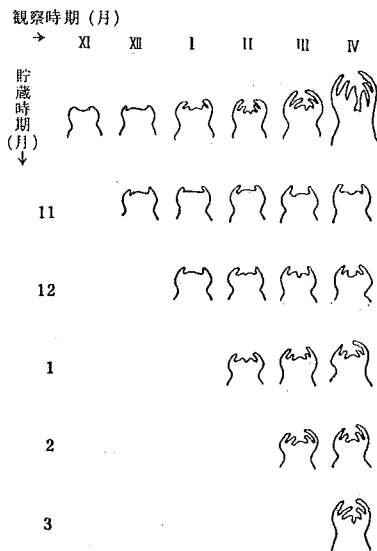
(10), (11), (12), (13)及び(14)は11月, 12月, 1月, 2月及び3月に採取貯蔵して、何れも4月15日に固定したもので、やはり採取期の遅れる程、分化が進んでいる。

同様の傾向が認められた。

ii) 内部形態的变化

貯蔵中に接穂の芽が如何に發育变化するかを解剖学的に觀察するために、試みに、11月から4月までに毎月採取した接穂の頂芽（混合芽）につき、一部は直ちに検鏡すると共に、他は貯蔵してその後定期的に取出して觀察した。その結果は第14図1～15の通りである。

更に、これらの頂芽の一部（花芽）の分化状態から、貯蔵中における分化程度を採取期と関連した模式図で示すと第15図の通りである。



第15図 カシクルミ接穂の採取貯蔵期と頂芽（花芽）の發育（模式図）
(1952～1953)

即ち、胡桃の接穂の頂芽を接木前に早期に採取し横穴貯蔵した場合と、接木時に採取した場合とをその形態的發育度につき比較すると後者において著しく分化が進んでいる。しかも11月から4月の間では、晩く採取貯蔵したもの程、分化が進んでいることが認められる。

実験4 接穂の採取期と体内成分の変化

採取貯蔵後の芽の發育状態の指標として、採取期を異にする各接穂の水分並びに化学成分の変化をみた結果は次の通りである。

i) 含水量 貯蔵後（4月15日）の含水量を比較すると、第18表及び第19表の通りである。

第18表 接穂の貯蔵と水分含量 (1952～1953)

接穂採取月日	接穂の水分含量		芽の水分含量 (貯蔵直後)	芽の乾物 % (貯蔵直後)	活着率
	採取時	貯蔵後 (4月15日)			
11月3日	55.06%	55.56%	56.24%	43.76%	95.0%
12 3	56.25	56.22	58.26	41.74	90.0
1 4	48.25	56.81	59.11	40.89	85.0
2 4	48.23	54.97	61.05	38.95	85.0
3 5	49.47	55.92	61.83	38.17	85.0
4 15	56.29	56.29	72.11	29.89	75.0

註：水分含量は生体%

先ず、採取時の水分含量についてみると、1953年には接穂全体につきみたが、11月、12月には55～56%であるのが、1月及び2月、3月には48～49%となり著しく少くなり

第19表 接穂の芽の水分含量 (1953~1954)

接穂採取月日	水分含量		乾物含量		活着率
	採取時	貯蔵後	採取時	貯蔵後	
10月25日	51.75%	57.92%	48.25%	42.08%	75.0%
11 25	50.29	59.22	49.71	40.78	80.0
12 25	48.44	59.64	51.56	40.36	95.0
1 25	44.55	63.21	55.45	36.79	90.0
2 25	49.69	66.31	50.31	33.69	90.0
3 25	67.41	72.64	32.59	27.36	90.0
4 21	81.34	81.34	18.66	18.66	75.0

註 i) 貯蔵後とは4月21日横穴より接穂を取出して処理したものを示す。

ii) 水分含量, 乾物含量は生体%

4月には再び56%と増している。1954年には芽についてみたが、その傾向は略々似ており、10月、11月、12月には51~48%であるのが、気温の低い1月には44%となり、その後気温の稍々上る2月末には49%、次いで3月には67%、4月には81%と気温の上昇に伴う樹液の流動の旺盛化と共に一層芽中の水分含量も増加している。

斯様な状態にある接穂を一定期間低温下で貯蔵した後の4月15日の水分含量は、接穂全体(1953)についてみると、採取時の如何に拘らず総て55~56%で各区の間に殆んど差を認めない。しかしながら、芽についてみると、1953年及び1954年のいずれの調査においても、10月~4月間に採取期を異にする接穂において、早く採取した接穂の芽の水分含量は低く、晩く採取した接穂の芽の水分含量は高い。即ち、1953年には56%から72%へと、1954年には57%から81%へと採取期の晩くなるに従い接木直前の芽の水分含量は次第に多くなっている。このことは、母樹よりの接穂の採取期が晩い程、接木時における芽の發育が著しく進んでおり、活着率の劣ることと一致している。

ii) 窒素含量 水分含量と同様に、発芽直前の接穂の芽の發育程度を知る指標として採取期を異にする接穂の貯蔵前後の窒素含量の変化を調査した。その結果は第20表の通りである。

第20表 カシクルミ接穂の採取期と接穂及び芽の全窒素含量の変化(乾物%)

採取月日	接 穂					芽
	貯 蔵 直 前	貯 蔵 期 間 中			貯蔵終了直後	貯蔵終了直後
		1 月 8 日	2 月 9 日	3 月 10 日	4 月 15 日	4 月 15 日
11月3日	1.059%	1.041%	1.050%	—%	1.013%	1.934%
12 3	1.041	1.050	1.032	—	1.041	1.888
1 4	1.087	—	1.082	—	1.078	2.026
2 5	1.133	—	—	1.128	1.114	2.072
3 5	1.216	—	—	—	1.151	2.256
4 15	1.335	—	—	—	1.335	2.947

即ち、1952年の11月から1953年の4月までの間に採取した接穂でみると、母樹に着いたままでは接穂全体及び芽の中の窒素含量は発芽が近づくに従い増加するが母樹より採取して貯蔵しておくと同じ4月15日に調査しても早く採取したものでは窒素含量が少く、晩く採取したもの程窒素含量が多くて、早く採取して貯蔵したものではそれだけ芽の發育程度の遅れていることを示している。同様に1953年10月から1954年4月に亘り、貯蔵中の接穂の芽の中の全窒素含量の変化を調べてみると、第21表に明かな如く、矢張り同様な傾向を示している。

第21表 カシグルミ接穂貯蔵中の芽の全窒素含量の変化(乾物%) (1953—1954)

採 取 月 日	貯 蔵 直 前	貯蔵終了直後(4月21日)	増
10 月 25 日	1.535%	1.990%	0.456%
11 25	1.604	1.999	0.395
12 25	1.581	2.046	0.465
1 25	1.553	2.139	0.586
2 25	1.576	2.441	0.865
3 25	2.093	3.339	1.246
4 21	3.641	3.641	—

即ち、母樹よりの接穂の採取が遅れる程、採取期の芽の中の窒素含量は増大するが、接穂を貯蔵しておくと同じ4月21日に取出して調査しても、早く採取して貯蔵した接穂の芽の中の窒素含量は少く、それだけ芽の發育は遅れており、逆に晩く貯蔵した芽の中の窒素含量は著しく多く、それだけ發育の進んでいることを示している。

iii) 炭水化物含量 接穂の炭水化物含量の多少は接木直接の癒合組織の形成及び新梢の生長などに相当の影響を有するものと思われる。それ故、カシグルミの1年生枝の先端5cmの部分を1952年11月から1953年4月に亘り各月の月上旬に採取して貯蔵し、接木直前の4月15日に一斉に取り出して、その化学的成分を観察した。その結果は第22表の通りである。

先ず、接穂の採取期の可溶性無窒素物及び全糖についてみると、11月から4月までの間に相当に複雑な変化を示している。しかし、これは母樹に着いた接穂の体内成分の変化であるから、植物体のその部分における物質自体の質的变化と共に、他の部分との間の移動交流をも考えられる。従つて、この成績からは接穂を採取するには2月上旬に行うのが可溶性無窒素物及び全糖の含量が最も多いことを示している。

次に、貯蔵終了後(接木直前)の4月15日の含量についてみる。この場合には既に母樹より切り離してあるので、他の部分との間の成分的交流は考えられず、そのもの自体の質的变化による増減や呼吸消費による減少が予想されるだけである。実際の測定結果についてみると、11月から4月までの間においては、晩く採取した接穂ほど可溶性無窒素物も全糖も含量が多い。従つて、この点では今回の接穂の採取期の早晩と活着率の難易との間の関係に対し一定の因果的説明をつけることは出来ない。

1953～1954年に亘つては、接穂の芽の全糖、還元糖及び非還元糖につき同様の調査を

第22表 カシクルミ接穂の採取期と可溶性無窒素物及び全糖含量の変化
(乾物%) (1952~1953)

	採取月日	接		穂			芽
		採 取 期	貯 蔵 期 間 中			貯蔵終了直後 (4月15日)	貯蔵終了直後
			1月8日	2月9日	3月10日		
可 溶 性 無窒素物 含 量	11月 3日	25.066%	24.581%	23.973%	— %	20.534%	— %
	12 3	23.791	23.488	23.258	—	19.946	—
	1 4	23.305	—	22.787	—	19.651	—
	2 5	24.884	—	—	23.609	21.250	—
	3 5	24.641	—	—	—	21.712	—
	4 15	22.715	—	—	—	22.715	—
全糖含量	11 3	5.887	6.221	7.010	—	5.207	9.237
	12 3	6.085	6.191	7.239	—	5.104	9.090
	1 4	8.073	—	7.573	—	4.972	8.883
	2 5	10.481	—	—	6.919	5.752	9.881
	3 5	8.043	—	—	—	6.115	10.503
	4. 15	6.980	—	—	—	6.980	10.419

第23表 カシクルミの接穂貯蔵中の芽の糖分の変化(乾物%) (1953~1954)

	採 取 月 日	貯 蔵 直 前	貯蔵終了直後(4月21日)
全 糖 含 量	10 月 25 日	6.249%	8.580%
	11 25	6.578	9.610
	12 25	6.292	9.724
	1 25	10.868	10.639
	2 25	12.555	11.211
	3 25	12.198	10.982
	4 21	8.866	8.866 (屋外)
還 元 糖 含 量	10 25	5.606	7.493
	11 25	6.292	9.434
	12 25	6.120	9.667
	1 25	7.722	10.582
	2 25	7.894	10.982
	3 25	8.408	9.438
	4 21	8.351	8.351
非還元糖含量	10 25	0.644	1.087
	11 25	0.286	0.176
	12 25	0.172	0.057
	1 25	3.146	0.057
	2 25	4.662	0.229
	3 25	3.790	1.544
	4 21	0.515	0.515

行つたが、いずれも活着率との間に密接な関係を認めることは出来なかつた（第23表）。

実験5 接穂の採取期と癒合組織の形成

接木の活着には先ず接合部において接穂と砧木の双方の切口に癒合組織が形成され、それ等の連絡によつて養水分の運行の自由になることが必要である。

従つて、採取期を異にする接穂の癒合組織の形成の難易は、ある意味では接木の活着の難易を示すことになる。そこで、1953年10月下旬から1954年4月下旬までの間に、毎月約20年生のカシクルミから採取した接穂を横穴貯蔵し、4月21日に一斉に取り出して接木し電熱温床に伏込み、10日、15日及び25日後の癒合組織の形成状態を肉眼的に比較観察した。その結果は、第24表の通りである。

第24表 接穂の採取期と癒合組織形成の難易 (1954)

接木後 の日数	個体 番号	採 取 期						
		10月25日	11月25日	12月25日	1月25日	2月25日	3月25日	4月21日
10日目	1	++	++	++	++	++++	++	—
	2	++	+	+++	++	++++	+++	++
	3	+	+++	+	++++	+++	+++	+++
	4	+	++	+++	++++	++	+++	+++
	5	++	++++	++++	++	++++	+++	++
15日目	1	+++	+-	++	++++	++++	++	+
	2	++++	+-	++++	++	+++	+++	++
	3	+++++	+++++	+++++	+++++	++++	++	++
	4	+++	+++	+++++	++	++++	+++	+++
	5	++	+++	+++	+++++	++++	++++	++++
25日目	1	+++++	+++++	+++++	++++	+++++	+++++	+++++
	2	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
	3	+++	+++++	+++++	+++++	++++	+++	+++++
	4	++++	+++++	+++++	+++++	++++	+++	+++++
	5	+++	+++	++++	+++	++++	++++	+++
	6	++	++	++++	+++	+++	++	++++
	7	—	—	++	++	++	+	+++++
	8	—	—	++	+++	+++	+++	—
	9	—	—	+	+	—	—	—
	10	—	—	—	—	—	—	—

即ち、個体変異が相当にあるために正確な判定は困難であるが、接木後10日目の調査では、1月区及び2月区が最も優り、10月区が明かに劣っている様である。この場合の接穂の芽の状態は、10月採取区では未だ固く小形であるが、11月区、12月区及び1月区では稍々膨らみ、2月区では展葉開始直前であり、3月区では展葉し緑色であつた。引き続き15日目の調査をみると、12月区、1月区、2月区が最も優り、次いで10月区、11月区、3月区であり、4月区が明かに劣つた。更に25日目の状態をみると、12月区、1

月区, 2月区が最も優り, 次いで3月区であり, 10月区や11月区は明かに劣つた。なおこの場合に案外に4月区が良好であつた。いずれにしても, 12月, 1月及び2月採取区の接穂の癒合組織形成状態が常に優れていることは明確である。

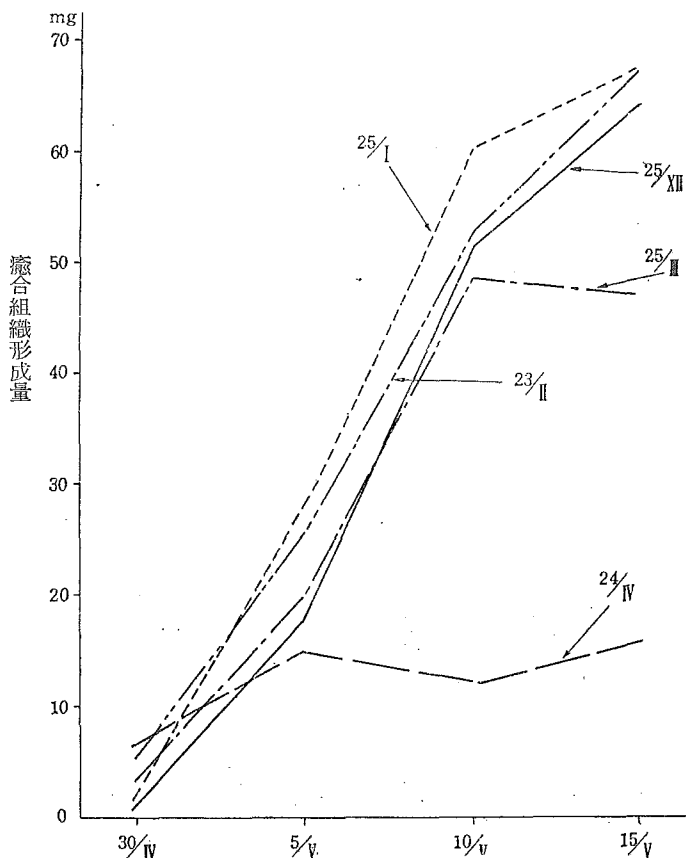
1955年には, 同様に採取期を異にする接穂について, 接木後の癒合組織の形成量を比較測定したが, その結果は第25表及び第16図の通りである。

第25表 採取期を異にする接穂の接木後の癒合組織形成量 (1955)

接穂の採取期 調査日	12月25日	1月25日	2月23日	3月25日	4月24日
4月30日	0.53mg	1.83mg	5.37mg	3.48mg	6.00mg
5 5	17.58	27.75	25.27	19.63	14.90
5 10	51.30	60.12	52.82	48.77	12.10
5 15	64.60	67.54	67.30	47.30	16.20

註 i) 接着部における接穂側の癒合組織の形成量とす。

ii) 供試本数は1区6本で, 1本に2芽着生する。



第16図 接穂採取期と癒合組織形成量 (穂1本当り)
(April 25, 1955 接木)

即ち、1月区(67.54mg)及び2月区(67.30mg)が最も優り、次いで12月区(64.60mg)であり、3月区(47.30mg)は相当に劣り、4月区(16.2mg)は最も劣っている。

結局、これを前年の肉眼的観察の結果と比較してみると、12月区、1月区、2月区が優れていることは似ているが、3月区が少々劣っている点は異り、次に4月区が著しく劣っていることは矢張り一致している。従つて、接木後の接穂の癒合組織の形成量の多少は、ある程度、活着の難易と一致するもののようである。

但し、この場合に、採取期を異にする接穂を接いだ砧木の接着部における癒合組織形成量についても観察を行つたが、一定の傾向を認めることは出来なかつた(第26表)。これは砧芽の掻きとり時期や砧木の個性、接穂の生長状態等の影響を受けたためと思われる、特に4月採取区の砧木の癒合組織の形成が良かったことは接穂への養分移行量が少くて済んだためではなからうかと予想される。

第26表 採取期を異にする接穂を接いだ場合の砧木の癒合組織形成量 (1955)

接穂の採取期		12月25日	1月25日	2月23日	3月25日	4月24日
調査月日						
4月30日		3.42mg	4.33mg	5.10mg	4.30mg	4.87mg
5月5日		19.95	29.70	27.00	28.75	23.35
5月10日		96.75	101.77	116.10	82.37	90.15
5月15日		230.03	186.50	116.75	176.76	246.53

実験6 接穂の採取期と落芽歩合

接穂の採取期と接木後の落芽歩合との関係は、ある意味では接穂の採取期と接木の活着率との関係を示すものである。即ち、活着が不良であれば、接穂への養水分の補給が円滑でないために落芽を招くわけである。従つて、活着率に影響する事項の中に同列に述べることは妥当でないかも知れないが、活着率に関係する一事項として記すことにした。調査結果は、第27表(1954)、第28表(1955)及び第17図の通りである。

即ち、1954年度の調査では多少の喰違いもあるが、1955年度の調査では判然と接穂の採取期の早い区ほど落芽歩合が少く、採取期の遅い区ほど落芽歩合が多く、12月～4月の採取区についてみれば、活着率の高低とよく一致した。しかし、10月区及び11月区についてみると、活着率が多少低いに拘らず落芽歩合が比較的少い点は注目し得る。これは恐らく、芽の發育度が極めて低く、未だ芽が容易に發芽せず固い状態にあつたから、養水分の要求度も低く、接木活着に比較的長期を要しても枯死する芽の割合が比較的少なかつたのではないかと思われる。併し、これらの点については、今後一層の調査を必要とする。

Ⅲ 考察並びに結論

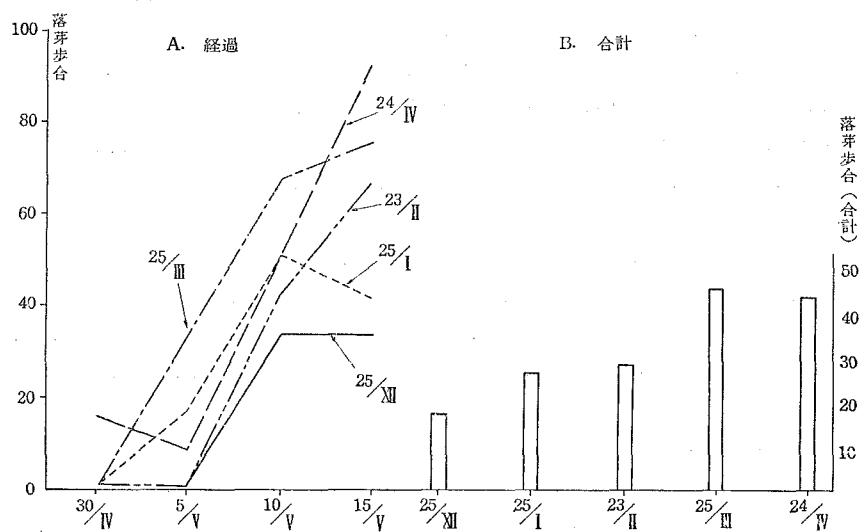
前節で述べた如く、2月頃に採取した接穂を冷温貯蔵して接木時の芽の發育度を抑えておくと、横穴貯蔵をした場合に較べて接木の活着率が極めて高くなる。これは一面には低温によつて貯蔵中の体内物質の呼吸による消耗を出来る限り防ぐことになるが、他面には接木した場合に未だ芽の發育度が極めて低く、接着部における砧木と接穂間の連絡組織が十分に形成されてから發芽伸長するから、新梢に対する養水分の補給が円滑に行

第27表 接穂採取期の相違と落芽数の多少 (1954)

接 木 後 の 日 数	10月 25日		11月 25日		12月 25日		1月 25日		2月 25日		3月 25日		4月 21日	
	総芽 数	落芽 数	総芽 数	落芽 数	総芽 数	落芽 数	総芽 数	落芽 数	総芽 数	落芽 数	総芽 数	落芽 数	総芽 数	落芽 数
10 日 目	8	0	10	0	10	0	10	0	10	1	10	1	6	1
15 日 目	10	1	10	0	10	0	10	1	10	1	10	1	10	7
25 日 目	12	4	12	4	18	5	16	9	12	8	16	6	14	11
合 計	30	5	32	4	38	5	36	10	32	10	36	8	30	19
平均落芽%	16.7		12.5		13.1		27.8		31.2		22.2		63.3	
活 着 率	75.0		80.0		95.0		90.0		90.0		90.0		75.0	

第28表 接穂採取期の相違と落芽歩合 (1955)

接穂採取期	調査月日	30/Ⅳ	5/Ⅴ	10/Ⅴ	15/Ⅴ	落芽合計数	着芽合計数	落芽歩合
12 月 25 日		0%	0%	33.4%	33.4%	8	48	16.7%
1 25		0	16.7	50.0	41.7	12	48	25.0
2 23		0	0	41.7	66.7	13	48	27.1
3 25		0	33.3	66.7	75.0	21	48	43.8
4 24		16.7	8.3	50.0	91.7	20	48	41.7



第17図 接穂採取期と落芽歩合 (1955)

われ、活着が良好なものと思われる。

その意味において、貯蔵法さえ完全であれば接穂を母樹より採取する場合に、休眠が深く芽の発育度の低い11月、12月頃に採取して貯蔵した方が、発芽前の3月、4月に採取するよりも活着率は大なるものと予想される。

事実、当実験の成績によると、1953年には11月～4月の間において接穂の採取期を種変えてみたが、11月区が95%で最高の活着率を示し、次いで12月区が90%で優れ、1月区及び2月区、3月区はいずれも85%で矢張り相当に優れ、これに対し4月区は75%で劣っている。1954年には、10月～4月の間に採取したが、12月区が95%で最も優れ、次いで1月区、2月区、3月区はいずれも90%であり相当に優れ、10月区と4月区が75%で最も劣っている。従つて、両年の調査成績からみると、12月～3月間に採取し適当に貯蔵すれば実用的には大した相違のないことが窺われる。これに対し4月の採取は著しく活着率不良であることは両年共に一致しており間違いがない様である。

そこで、自然状態における枝条の芽の季節的の休眠状態を調べてみると、10月、11月では発芽に40～60日を要するが、3月下旬頃になると1週間位で容易に発芽することがわかる。また、採取時の相違による貯蔵後の芽の内部及び外部形態的变化を調べてみると、後期に採取した芽は相当に分化しているが、早期に採取した芽は外形的にも未だ小さく固く、内部形態的にもその分化程度は極めて低く、接木後において容易に発芽伸長しないことが認められる。

これを芽の水分並びに窒素含量の点よりみても、矢張り同様の傾向が認められ、接木前の同じ期日(4月15日)の観察であるのに、早く採取した接穂では水分や窒素の含量が晩く採取した接穂の含量に較べて遥かに少く、未だ発育程度の極めて低いことを示している。

更に接木と関係ある事項として採取期を異にする接穂について、接木後の接着部における癒合組織の形成量を調べてみると、肉眼的並びに定量的のいずれの観察においても12月区、1月区及び2月区が最も優れ、次いで3月区は相当に劣り、4月区は最も劣っている。また、接木後の接穂の落芽歩合をみてみると、12月～4月の採取期では、早期程落芽歩合少く、後期程落芽歩合が多い。

従つて、あらゆる点から判断して理想としては、接穂を12月から2月までの間に採取して貯蔵しておくのがよく、貯蔵方法さえ完全であれば、更に遡つて11月採取でも良くまた、接木時の気候条件が適当であれば3月採取であつても実用的には何等差支えなく良好な効果を収めている。ただ、4月の採取は当実験成績の示す範囲では活着率が他の場合に較べて著しく劣っている。

なお、採取期を異にした接穂の採取時と貯蔵後の体内の化学的成分をみたのに、採取時の接穂全体並びに芽の中の無窒素化合物や糖分含量の高いのは2月頃であるが、これを貯蔵して4月中旬の接木直前に調査すると、11月～4月の間では採取期の晩いもの程含量が高く、活着率の高低との間には一定の傾向を認めることは出来ない。

Ⅳ 摘 要

接穂の採取期間は12月～3月を好適とし、それを冷温貯蔵して4月～6月に接木し、電熱温床に伏せることによつて、100%の活着率をあげることが出来る。

第5章 活着度に影響する枝条の癒合組織形成の難易, タンニン含量及び導管の大きさと分布密度

従来、極めて活着が困難であつた胡桃の接木も、この度の著者の考案した簡易電熱法の利用と、それに用いる接穂の採取期を早くして冷温貯蔵することによつて、活着率100%の良成績を収めることが出来たが、本章では一応胡桃の接木が他の果樹類に較べて困難な理由について考究してみることにした。即ち、前述の如く活着が容易でない原因の一つとして、接穂の組織が構造上髓が太く、中空で乾燥し易いために貯蔵の困難なことが考えられるが、その他にこれまで他の果樹類について接木活着の難易に関係ある事項として接合部における癒合組織(Callus)形成の難易、組織内におけるタンニン含量、導管の大きさと分布密度等が挙げられており、これらの点を胡桃に就き調査した結果を述べる。

第1節 癒合組織形成の難易

I 緒言

接木活着の難易に関係する要素の一つとして癒合組織形成の難易を考えに入れ、他の接木活着の容易な果樹と比較した。

II 実験材料並びに方法

リンゴ、梨、栗、柿及び胡桃について1951年2月27日に、長さ25cmの枝を長枝の中央部からとり、最下位の芽から基部の断面までを2cmとして、これらを20本ずつ頂部が僅かに見える程度に地中に斜に挿し、その癒合組織の形成量を約1カ月に亘り観察した。挿床は電熱温床で地温を25°C前後、湿度を約90%とした。

III 実験結果

実験結果は第29表の通りである。

接木活着が容易なリンゴ、梨では、早期に癒合組織が形成され、その量も多いが、少々接木困難である栗、柿では癒合組織の形成時期が少々遅れると共に、その量も少々少い。これに対し胡桃では形成時期が更に遅れると共に、その量が著しく少い。

第29表 数種の落葉果樹の挿枝の癒合組織の形成量 (Feb. 1951)

調査月日	3/Ⅲ	6	9	15	18	21	24	27
リンゴ(国光)	+	++	+++	++++	++++	++++	++++	++++
梨(廿世紀)	-	+-	++	+++	++++	++++	++++	++++
栗(銀寄)	○	○	○	+	++	+++	++++	++++
柿(蜂屋)	○	○	-	+-	++	+++	++++	++++
カシクルミ	○	○	○	-	-	+	+	+-
オニクルミ	○	○	○	-	+-	+++	+++	++++

註 +……容易に観察可能 -……極めて微量 ○……全く認め難い

IV 考察並びに結論

第4章第2節において接穂の採取期の早晩による癒合組織形成の難易と活着率の高低

との間には密接な関係が認められた。即ち、12～4月の間において、採取期の早い接穂は晩い接穂に較べて癒合組織の形成が著しく良好で活着率も高かつたが、当実験成績においても、活着の極めて容易なリンゴ、梨では癒合組織の形成が最も多く、且つ速かで次いで比較的活着し難い栗、柿で優れ、活着困難の胡桃では最も劣り、従来の果樹の種類による活着の難易と癒合組織形成作用の強弱との間には密接な関係が認められた。胡桃の系統間ではオニクルミがカシクルミよりも癒合組織の形成量において優つた。

第2節 枝条内タンニン含量

I 緒言

従来、皮層にタンニンが多い果樹類、例えば柿、栗などではタンニン酸鉄の薄膜が砧木と接穂の接合部の間に出来て、その癒合を阻害すると云われている。従つて、接木の困難な胡桃についてもこの間の関係を調査するために一応枝条内タンニン含量を調べた。

II 実験材料並びに方法

供試した枝条は充実した本年生發育枝の中間部を11月13日に採取し、これを乾燥粉末にして分析に供した。

粉末試料3gを40%温アルコールで数回浸出し、石綿管を通して濾過し、その濾液に塩化鉄を加え、4～5回反覆浸出した。浸出液は全部合せて蒸発し、残滓を水に溶して500ccとする。これを再び石綿管を通して濾過する。この濾液10ccを1立フラスコに取り、水750cc、Indigo Carmin 液25ccを加え、 KMnO_4 $1/10$ N液で黄金色になるまで滴定し、所要の KMnO_4 液の量を求めてA ccとする。この場合 KMnO_4 滴定の終点が不鮮明であるから、標準色を作つてこれに等しい色となるまで滴定した。なお、 KMnO_4 の滴下量は1ccずつ一定量を常に滴下する様に注意した。次に、同濾液100ccに50ccのゼラチン液と100ccの酸性食塩液を加えて、更に1匙(10g)のカオリンを加え、数分間よく振盪して後、濾過し、濾液25ccにIndigo 液25ccと水750ccを加え、前と同様 KMnO_4 液で滴定する。この時の KMnO_4 液の滴定数をB ccとすれば、タンニン酸化に要した KMnO_4 液の量はA-B ccである。

$1/10$ N 尿酸溶液1ccはタンニン4.2mgに相当することから、試料のタンニン量を算出した。また、これに合せて、枝条の切片のタンニンの多少を調べるため、重クロム酸加里(KCrO_7)及び塩化第二鉄(FeCl_2)の溶液に浸し、顕微鏡で観察し、その組織の黒変の程度でタンニン含量を比較した(第18図参照)。

III 実験結果

1年生枝条のタンニン含量を調べた結果は第30表の通りである。

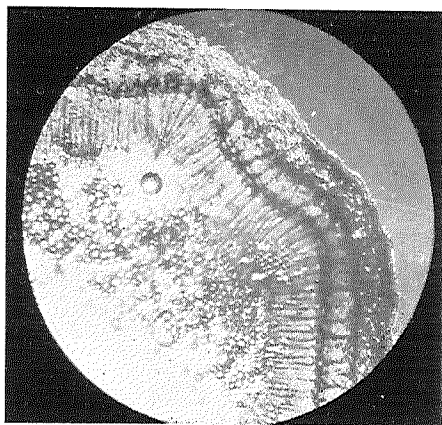
即ち、各果樹の1年生枝条のタンニン含量で、最も多いのは日本栗であつた。これに次いで多いのは桜桃、豆柿、柿、カシクルミ、オニクルミ、中国栗、葡萄、ペカン、梅、桃、リンゴ、日本梨の順になつている。

更に、重クロム酸加里及び塩化第二鉄の溶液に枝条の切片を浸し、顕微鏡で観察して、タンニン含量の多少を比較した。その結果は第31表の通りである。

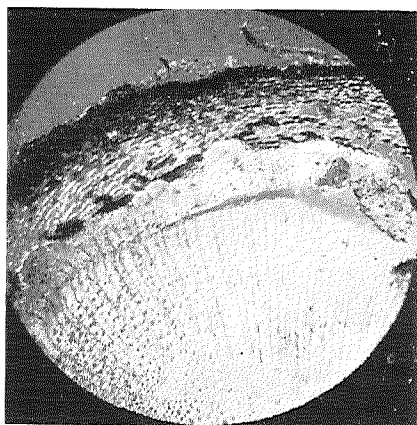
タンニンは一般に皮層及び節部に多いが、栗、オニクルミ等では木部及び髓部にも存

第18図 新梢のタンニン含量 (July 6, 1953)

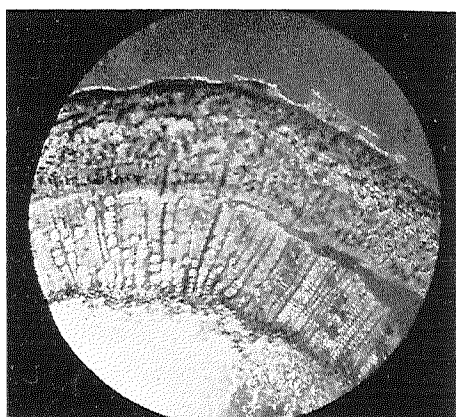
(1) 山 栗



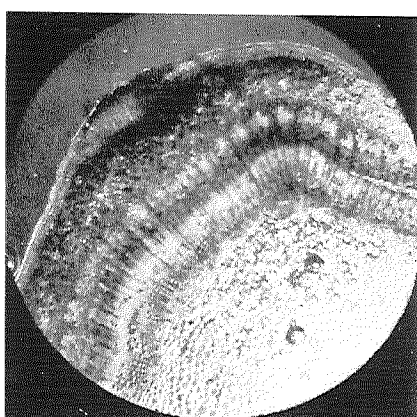
(4) 廿世紀梨



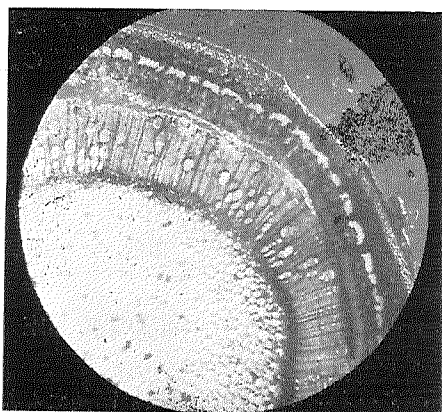
(2) カシクルミ



(5) 桜 桃



(3) オニクルミ



第30表 1年生枝条のタンニン含量 (Nov. 1953)

果樹の別	水分含量 (生体%)	タンニン含量 (乾物%)	オニクルミのタンニン含量を100とした指数
中 国 栗	44.31	2.749	86
日 本 栗	47.98	4.615	144
君 遷 子 柿	48.17	3.546	111
柿	48.83	3.377	106
オニクルミ	55.36	3.200	100
カシクルミ	52.29	3.287	103
ベ カ ン	50.58	2.465	77
桜 桃	55.08	3.933	123
梅	48.83	1.182	37
葡 萄	51.03	2.671	83
日 本 梨	53.79	0.556	17
西 洋 梨	55.41	0.235	7
桃	49.35	0.862	27
李	48.71	0.851	27
無 花 果	60.53	0.294	9
リ ン ゴ	57.17	0.687	21

第31表 新梢の横断面におけるタンニンの多少 (June 1953)

果樹の種類	皮 層	木 部	篩 部	髓 部
日 本 栗	++++	++	++++	++
中 国 栗	++	—	++	+
オニクルミ	+++	+	+++	+
カシクルミ	++++	+	++	—
リ ン ゴ	++	—	+	—
柿	+++	+	++	—
日 本 梨	++	—	—	—
桜 桃	++	—	++	—
ス グ リ	+	—	+	—

在する。リンゴ、梨では皮層にのみ含まれ、オニクルミでは髓にも見られる。全体としてタンニン含量の多いものは日本栗、オニクルミ、カシクルミ、柿等である。

Ⅳ 考察及び結論

松原氏 (1931) はタンニン含量の多い果樹は接木活着が困難であることを報告している。竹内氏 (1929) は茶、枳殻及び桑について観察し、活着困難な茶にはタンニンが多く、活着容易な桑にはタンニンが少く、活着中位の枳殻にはタンニン含量が中位であることを指摘している。堀田氏 (1949) は桑の種類で接木活着の難易とタンニン含量の多少との間に一定の傾向があることを認めている。二井内氏等 (1949) も多くの果樹の樹

皮と材に含まれるタンニンを測定し、材よりも樹皮に著しく多く、タンニンの多い場合に接木活着困難であるとしている。

この様に、接木活着の困難な理由としてタンニン含量の多いことを指摘しているが、現在では柿も栗も接木時期をおくらせることによつて、他の果樹と同様に容易に活着している。胡桃も当実験成績におけるが如く健全な接穂を用い、環境を最適条件に合致させるならば容易に活着する。これらの点から、従来タンニン含量の多いことが接木活着を困難にする主要原因のように云われたが、必ずしも左様とは限らないようである。

最近、兵藤氏 (1952) は栗の接木を30年に亘り体験した結果、タンニンによる接木活着不良説は一応尤もらしいけれども、細菌説と共に附帯の原因で主要な原因ではなく、接ぎ難いものは接穂の削面細胞が短命であることが第一の原因であると述べている。

第3節 導管の大きさと分布密度

I 緒 言

植物の相違による接木活着の難易に関係する要素の一つとして、従来導管の大きさと、その分布密度が喧しく云われている。従つて、著者は接木の著しく困難な胡桃についてこれらの関係を調査してみた。

II 実験材料並びに方法

癒合組織の連絡に密接な関係をもつと思われる導管の大きさ及び分布密度等について、各種果樹の一年生枝条及び新梢の中央部を切断して、徒手切片 (Hand Section) を作り、木質部を鏡撮影した。

III 実験結果

各種果樹類につき観察した導管の大きさは第19図1—22の通りで、栗、胡桃、柿及び葡萄などでは大形で、梨及びリンゴでは小形であり、桃はその中間である。

次に、胡桃の品種間についてみると、第19図11, 12及び第32表の通りである。即ち、

第32表 胡桃の単位面積内導管数と導管の大きさ (Nov. 1952)

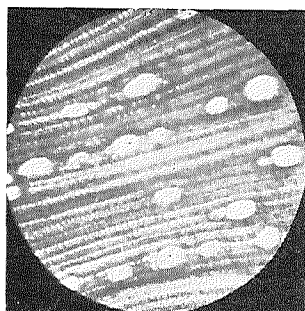
品 種 別	樹 令 (年生)	供試枝数 (本)	平均導管数 (1mm ² 内)	導管の大きさ (μ^2)
オニクルミ	2	10	56.55	1119.7
同	23	10	58.48	1799.3
カシクルミ	2	10	39.57	882.8
同	17	10	39.57	2099.3

カシクルミではオニクルミに較べて、導管の分布はやや偏在しその分布密度は粗である。その大きさについてはその密度ほどに明瞭な傾向を認めることが出来ない。なお、米国でペルシャ系胡桃の砧木として用いられているクロクルミ (*J. nigra* LINN.) の導管はカシクルミ及びオニクルミの導管より多少大形であり、且つ比較的均等に分布している。

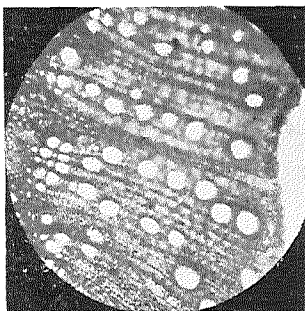
IV 考察並びに結論

竹内氏 (1929) は茶樹、桑樹及び枳殻の導管を比較し、活着の容易である桑樹では活着の困難な茶樹におけるよりも導管の直径が大きく、且つ単位面積当りの導管数の少いことを認め、堀田禎吉氏 (1947—49) は桑樹の品種につき観察し、活着の容易なもので

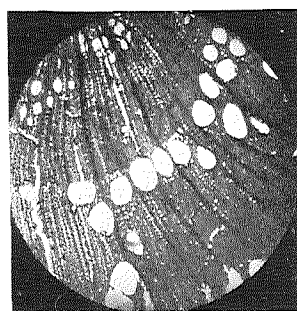
第19図 枝条の導管の大きさ及び分布 (July 23, 1953)



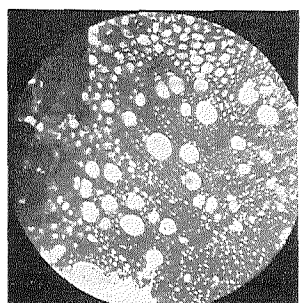
1. 柴 栗 (新梢)



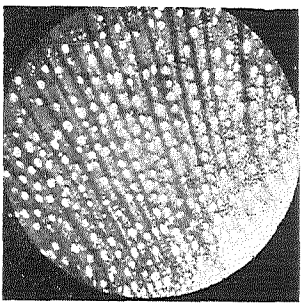
2. 銀寄栗 (新梢)



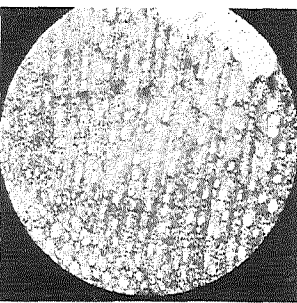
3. 柴 栗 (1年生)



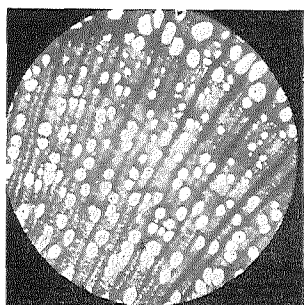
4. 傍士栗 (1年生)



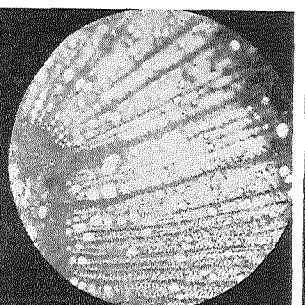
5. 山 梨 (新梢)



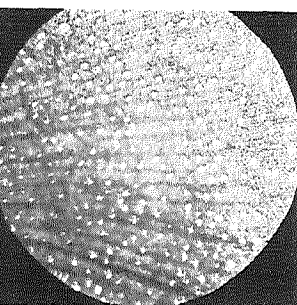
6. 廿世紀梨 (新梢)



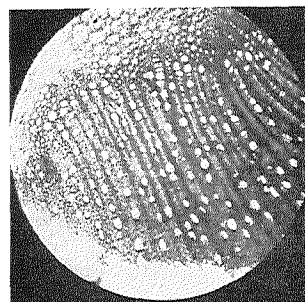
7. 山 梨 (1年生枝)



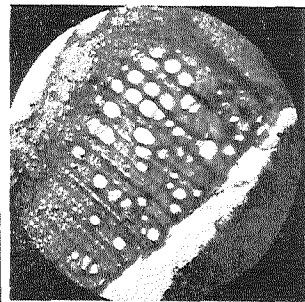
8. 大久保桃 (1年生枝)



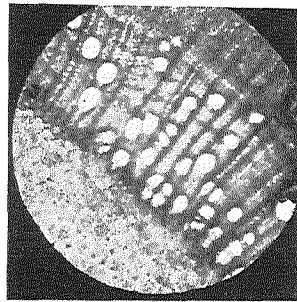
9. 丸葉海棠 (1年生枝)



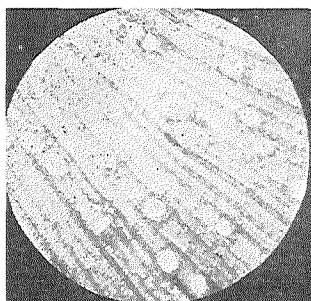
10. 紅玉リンゴ (1年生枝)



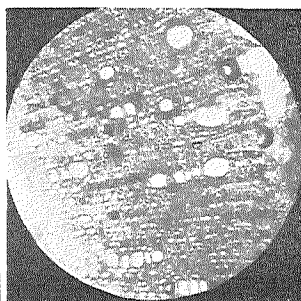
11. オニクルミ (新梢)



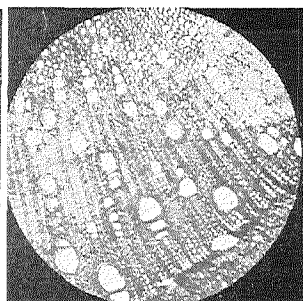
12. カシクルミ (新梢)



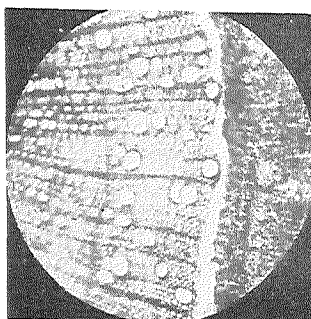
13. 豆 柿 (1年生枝)



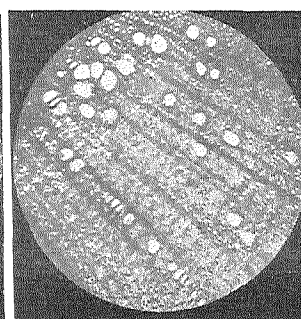
14. 富有柿 (1年生枝)



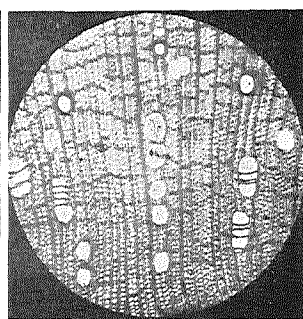
15. 蜂屋柿 (1年生枝)



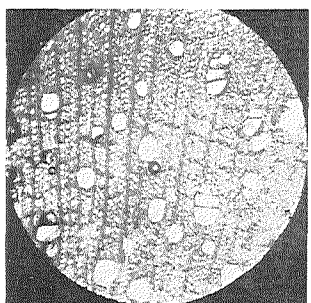
16. オニクルミ (1年生枝)



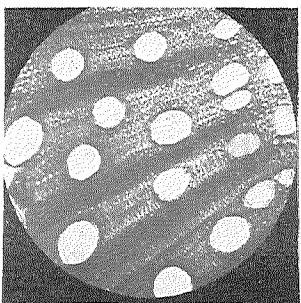
17. カシクルミ (1年生枝)



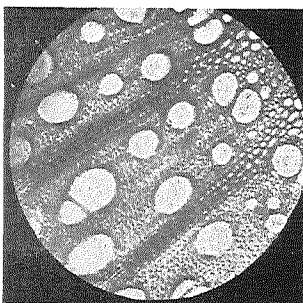
18. サワクルミ (1年生枝)



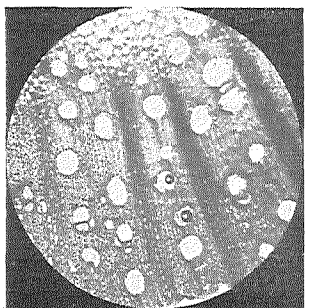
19. クロクルミ (1年生枝)



20. ナイヤガラ葡萄 (新梢)



21. ブライトン葡萄 (新梢)



22. イブリフラン葡萄 (新梢)

は大抵管径の大きいことを報告している。

これに対し、兵藤氏(1953)は栗の接木が困難なのは削面細胞が短命であるからで、その原因としては導管の分布が粗で、且つ、太いことを挙げている。同氏によると、導管が太いと毛細管連絡が断たれ易く、細胞が死滅し易いとの事であり、栗、胡桃

導管の直径及びその数(竹内1929)

	導管の直径	導管数 (1mm ² 内)
桑	35.4 μ	108
枳殻	26.4	188
茶	14.9	648

桃などはこれに属し、リンゴ、梨、桑などはこれに反すると報告している。

著者の此の度の調査成績によると、第20図のように、栗、胡桃、柿及び葡萄では導管は太く、梨及びリンゴでは細く、桃はその中間に位し、導管の太さと活着の難易との関係については、葡萄を除き兵藤氏の成績と一致している。特に活着の困難なカシグルミやオニグルミの導管が比較的大形で、而もその分布密度が粗な点は注目に値する。

併しながら、前記の竹内氏や堀田氏の桑や枳殻、茶などについての成績とは全然逆の傾向を示しており、接木の活着の難易に関係する一要素としての導管の大きさやその分布密度には普遍性が極めて低い。いずれにしても、これらの点に関しては今後一層の調査を必要とするものである。

摘 要

胡桃は接木の比較的容易な他の果樹類に較べて癒合組織の形成は量的にも、時間的にも劣り、枝条内のタンニン含量は極めて多い。また、導管は太くその分布密度は粗である。

第6章 砧木の種類と接穂の生長

我国では主要栽培種であるカシクルミ (*J. regia* var. *orientis* KITAMURA) の砧木として挙げ得られるものに、オニクルミ (*J. Sieboldiana* MAXIM.) ヒメクルミ (*J. Sieboldiana* var. *cordiformis* KITAMURA) 及び共砧があり、この他に胡桃に類するものとして、高山の溪谷に自生しているサワクルミ (*Pterocarya rhoifolia* L.) 及び北海道と岩手県に各1本あるといわれるクロクルミ (*J. nigra* L.) がある。

クロクルミは米国加州で、ペルシヤ系胡桃の砧木として優良視されているが、我国の現状では、サワクルミと同じく、原木の数の関係で増殖するのに相当の困難を伴う。サワクルミ砧にカシクルミを接ぐと、よく活着するので、今後は耐寒性ある喬木性砧木として研究の余地があるものと思われる。

併しながら、本節では一般的に得られ易い砧木としてオニクルミ及びカシクルミの実生を用い、接穂としてカシクルミ及びカラスクルミ (オニクルミの一種) を接いだ場合の生長量や接着部における異常肥大について調査した成績を述べる。なお、その場合における生長に関係ある事項として葉内無機成分含量やC—N率などについても観察を行った。

第1節 樹体の生長

I 緒言

植物体の生長には、環境条件が著しく影響する。特に砧木の影響をみる場合には土壤条件の如何によつて、好適な砧木の種類が夫々異なることは、従来既に葡萄などについて詳細に調査されている。従つて、当実験においてもオニクルミ砧とカシクルミ砧を用いた場合において比較的土壤湿度を異にする土壤において生長量を観察した結果について述べる。

即ち、一般に胡桃の栽培に好適な地方は植生的に夏季に降雨量の少い中間帯又は夏乾帯地方であり、且つ胡桃はその性質上山野に半野生的に栽培される場合が多く、その意味では栽培地における土壤湿度の自然的変化がその生長に著しい影響力を有するものと思われる。

II 実験材料並びに方法

i) 実験材料 1951年の春にオニクルミとカシクルミの実生 (1年生) にカシクルミとカラスクルミの接穂を接木し、その翌年 (1952) の4月には低湿地にその翌々年 (1953) の4月には乾燥地に、夫々4m間隔に定植し、その生長量を逐年測定すると共に、接着部における接穂と砧木の異常肥大の有無について調査した。即ち、供試した砧木と接穂の組合せは次の通りである。

第33表 供試した砧木と接穂の組合せ

	組 合 せ		低 湿 地		乾 燥 地	
1	オニクルミ砧	カシクルミ	10本	(1952)	10本	(1953)
2	カシクルミ砧	カシクルミ	10	〃	10	〃
3	オニクルミ砧	カラスクルミ	10	〃	9	〃
4	カシクルミ砧	カラスクルミ	10	〃	—	—

なお、これらの組合せにおいて接穂に供したカラスクルミはオニクルミの一種で、本草綱目啓蒙に『常陸の国にカラスクルミと言えり胡桃あり、烏が口をあけたる如し』と言うことから名附けた品種である。これをよく陽乾すると、縫合線の所から殻皮を手で容易に開口させることが出来る。元来、オニクルミはニホンクルミと言われ、我国の風土氣候に適し、山の蔭地、谷等の湿地に自生するものが多いが、殻皮を開いて容易に仁を取出すことが出来ず、農家では金槌で叩き割っているもので、実は殻と共に細粉され商品価値が低い。しかし、その一種であるカラスクルミは容易に仁を取出し得るから商品価値も高く、ヘルシヤ系胡桃の栽培不利な地方にも栽培が可能で、将来栽培面積が更に拡大するものと思われる。

ii) 実験方法

実験 1 樹体の生長量

樹体の生長量の測定には (a) 新梢の伸長量, (b) 幹の肥大量, (c) 地上部及び地下部の生体重, (d) 根群の分布状態などを観察した。

(a) 新梢の伸長量 低湿地では1952年(定植年次)より1954年まで3カ年に亘り測定した。第1年目には頂枝のみを残して他の枝を摘除し、第2年目には前年枝よりの頂芽と第2芽より出た新梢を各1本として他を摘除した。測定は2週間毎に行い、合計生長量を算出した。第3年目には原則として第2年目と同様に処理したが、分枝の多いものでは3~4本を残し、各枝の頂芽をのみ伸長させた。乾燥地においては、1953年(定植年次)より2カ年間調査したが、その要領は低湿地の場合と同様である。

(b) 幹の肥大生長 地上 3~4 cm の幹の基部に記号をつけ、幹の直径を同方向に、2週間おきに測定した。

(c) 地上部及び地下部の生体重 低湿地及び乾燥地における各組合せの接木樹を各々3本ずつ、1954年9月に掘上げ、地上部、地下部の生体重を測定した。

秤量は水洗後約15分間陰乾した後に行い、樹体表面に水滴のなくなったものについて測定した。なお、根の中で直径8 mm 以上を大根、3.0~7.9 mm を中根、2.9 mm 以下を小根とした。

(d) 根群の分布状態 前項の地上部及び地下部の生体重の測定に用いる材料を掘るに当り、水平的に抜つた根と、垂直的に入つた根を区別して、前者はそれらの中から1 m 以上のものを、後者は50 cm 以上のものについて、その本数及び全長を測定した。

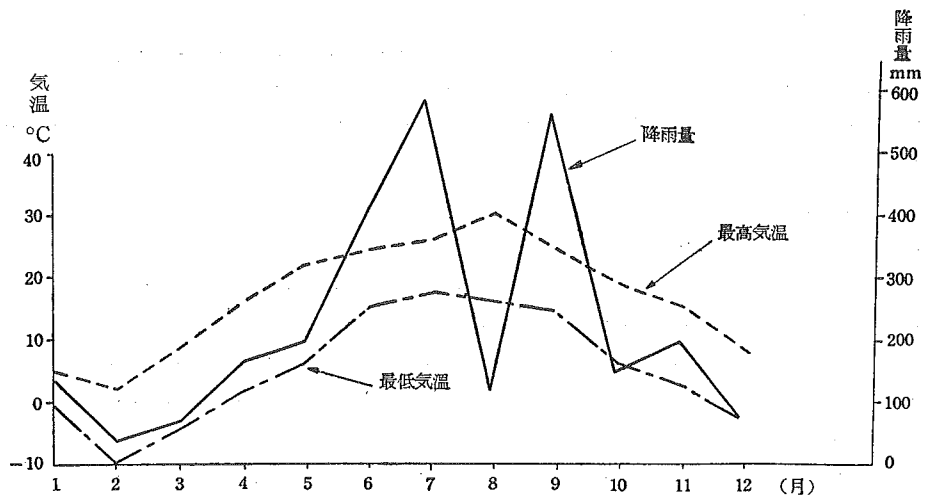
掘り上げ方法は同心円的に、半径1 m, 2 m, 3 m の円を画き、先ず2 m と3 m の間を掘り、これ以上長く横に伸長している根は追跡法によつて採取した。又、深い根も同様、根端まで追跡して採取した。

なお、葉裏の中肋を濃度の異なる硝酸加里溶液に浸漬し、原形質分離をおこさせて滲透圧を測定した。

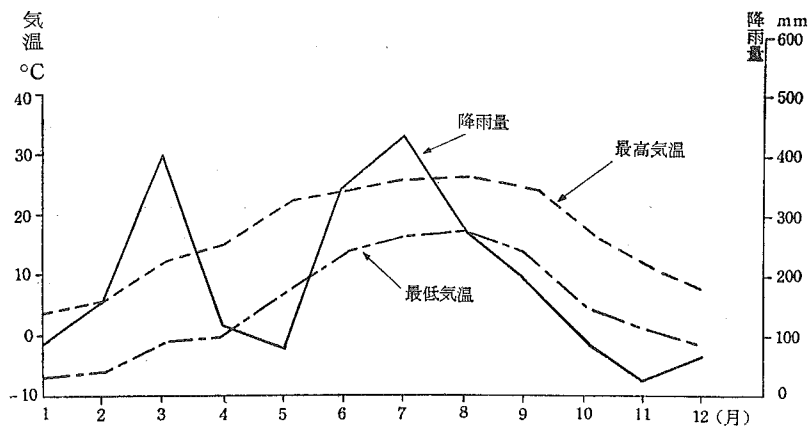
実験 2 接着部における異常肥大

所謂砧負け又は砧勝ち現象、即ち接着部における接穂又は砧木の異常肥大の有無をみるために、接着部を中心として上下約 3~4 cm の部分の茎の直径を各樹毎に測定して、その平均値を比較した。同時に、各組合せの個体の中で代表的なものを撮影した。

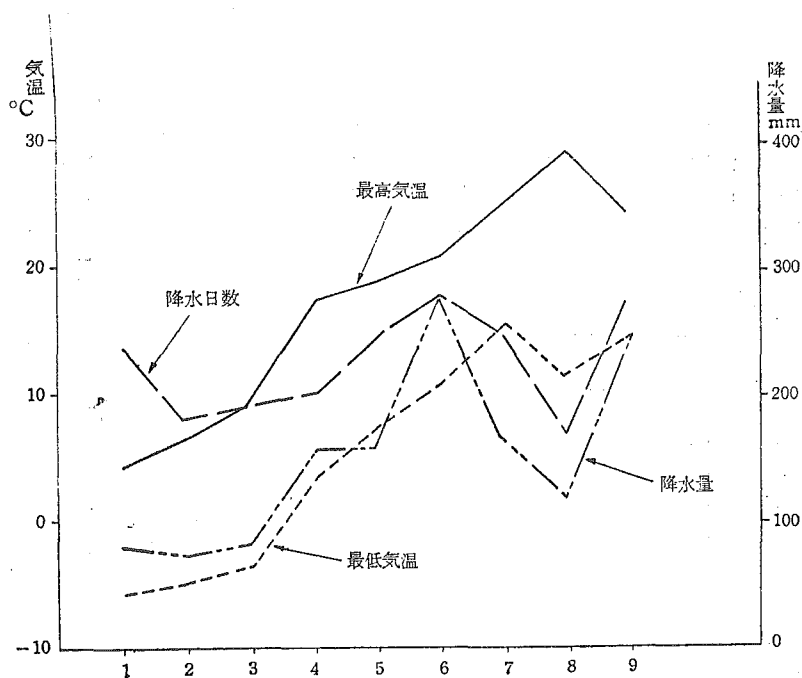
なお、実験期間中の気象条件は第20, 21, 22図の通りである。



第20図 1952年度の気象



第21図 1953年度の気象



第22図 1954年度の気象

Ⅲ 実験結果

実験1 樹体の生長

(a) 新梢の伸長量 実験結果は第34表～第38表及び第23図～第26図の通りである。

第34表 砧木の種類と頂枝の伸長量比較 (1952) —低湿地—

組合せ	調査月日							
	16/Ⅵ	2/Ⅶ	16/Ⅶ	1/Ⅷ	18/Ⅷ	4/Ⅸ	25/Ⅸ	全伸長量
オニクルミ砧カラスクルミ	12.80	17.17	20.30	24.10	25.28	26.72	28.20	15.40
カシクルミ砧カラスクルミ	6.79	9.68	11.27	13.87	15.98	16.40	16.72	9.93
オニクルミ砧カシクルミ	15.01	16.75	19.17	27.26	31.97	37.53	39.64	24.63
カシクルミ砧カシクルミ	10.70	12.32	14.07	16.97	19.40	19.54	19.70	9.00

第35表 砧木の種類と頂枝、第2枝の全伸長量比較 (1953) —低湿地—

組合せ	調査月日	28/V	19/VI	9/VII	31/VII	21/VIII	15/IX	7/X	全伸長量
		cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
オニクルミ砧カラスクルミ		30.60	63.07	82.70	89.73	91.52	94.60	95.50	64.90
カシクルミ砧カラスクルミ		9.73	21.25	34.22	39.75	41.66	43.16	44.37	34.64
オニクルミ砧カシクルミ		31.33	59.87	71.19	73.40	78.94	82.80	83.69	52.36
カシクルミ砧カシクルミ		16.48	38.26	49.49	50.37	51.89	52.78	53.44	36.96
オニクルミ実生		6.71	17.27	22.40	31.37	33.78	35.35	36.80	30.09
カシクルミ実生		5.34	8.32	11.06	12.03	13.36	14.32	14.40	9.06

第36表 砧木の種類と新梢の全伸長量比較 (1954) —低湿地—

組合せ	調査月日	12/V	27/V	15/VI	1/VII	14/VII	28/VII	11/VIII	24/VIII	全伸長量
		cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
オニクルミ砧カラスクルミ		6.88	28.61	52.37	81.50	98.28	121.67	137.61	142.71	135.83
カシクルミ砧カラスクルミ		3.55	15.55	28.13	37.17	42.50	50.60	58.57	61.32	57.77
オニクルミ砧カシクルミ		2.53	32.30	34.35	93.95	106.09	125.07	139.23	144.24	141.71
カシクルミ砧カシクルミ		2.16	23.67	58.15	76.67	93.58	108.51	116.50	124.08	121.92
オニクルミ実生		—	20.19	39.72	54.44	64.34	78.19	89.70	93.56	73.37
カシクルミ実生		—	17.30	38.38	45.74	48.18	50.40	52.12	53.56	32.26

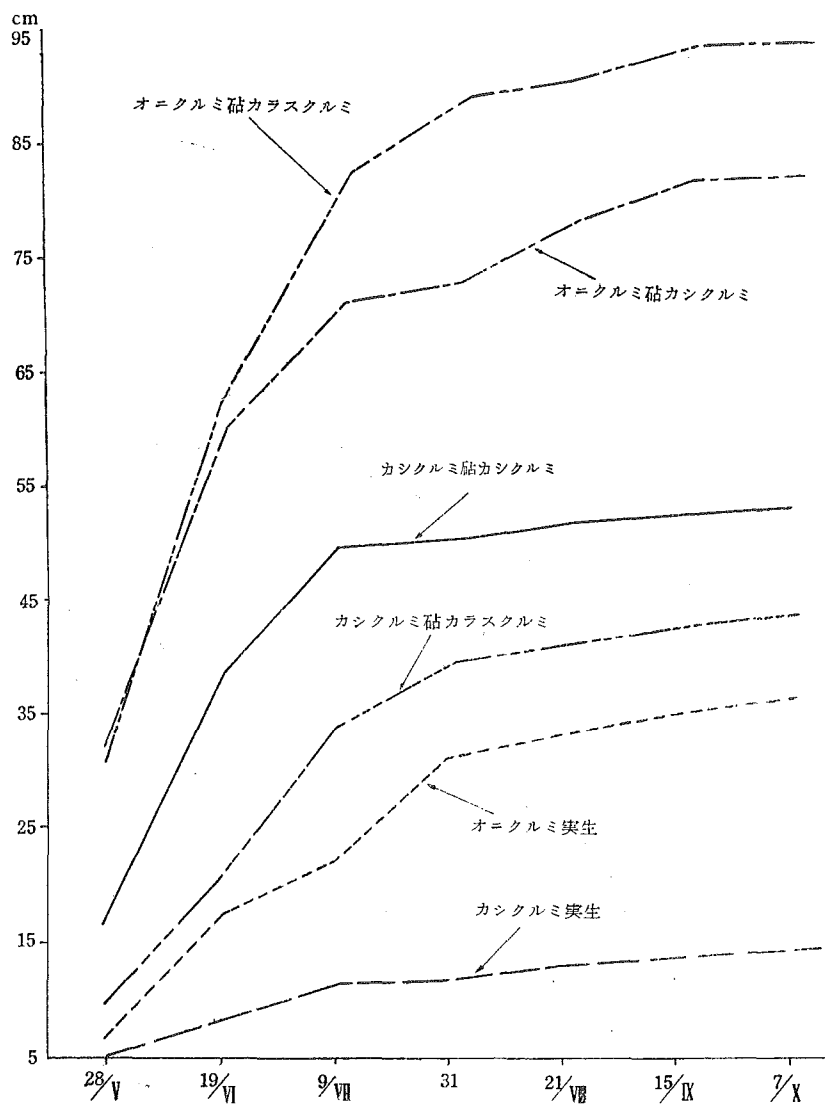
先ず、低湿地における接穂品種の同じである各組合せにつき、新梢の伸長量を3カ年に亘り観察すると、常にオニクルミ砧に接いだものがカシクルミ砧に接いだものより優れている。但し、第3年目にはカシクルミ砧カシクルミの生育が旺盛で、オニクルミ砧カシクルミの伸長量に接近している。

然るに、乾燥地における観察では、第1年目の新梢伸長量は低湿地におけると同様に、オニクルミ砧カシクルミがカシクルミ砧カシクルミより優れているが、第2年目になると、逆にカシクルミ砧カシクルミの新梢伸長量が一段と優り、オニクルミ砧カシクルミの伸長量を遙かに凌駕した。

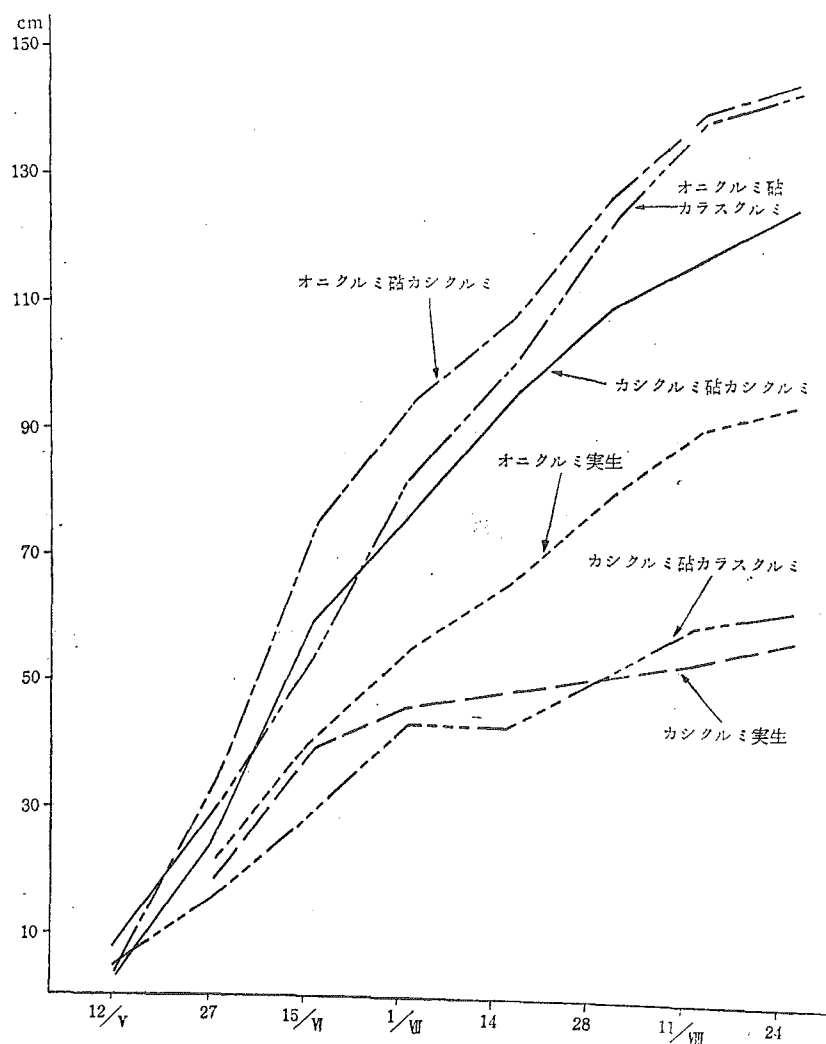
因に、耐乾性に関係ある事項として、接木苗の滲透圧を測定したところ、第39表の通りで、カシクルミの実生苗がオニクルミ実生苗より高い値を示した。

第37表 砧木の種類と頂枝の伸長量比較 (1953) —乾燥地—

組合せ	調査月日	28/V	19/VI	9/VII	31/VII	21/VIII	15/IX	7/X	全伸長量
		cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
オニクルミ砧カシクルミ		12.29	20.10	22.14	24.37	31.48	34.40	34.61	22.32
カシクルミ砧カシクルミ		4.60	10.22	12.40	13.30	17.23	18.53	18.55	13.95
オニクルミ実生		1.68	3.03	7.80	10.70	12.25	12.93	13.70	12.02
カシクルミ実生		3.80	13.06	21.88	26.74	28.54	29.14	29.56	25.76



第23図 砧木の種類と頂枝、第2枝の合計伸長量比較(1953)(低湿地)



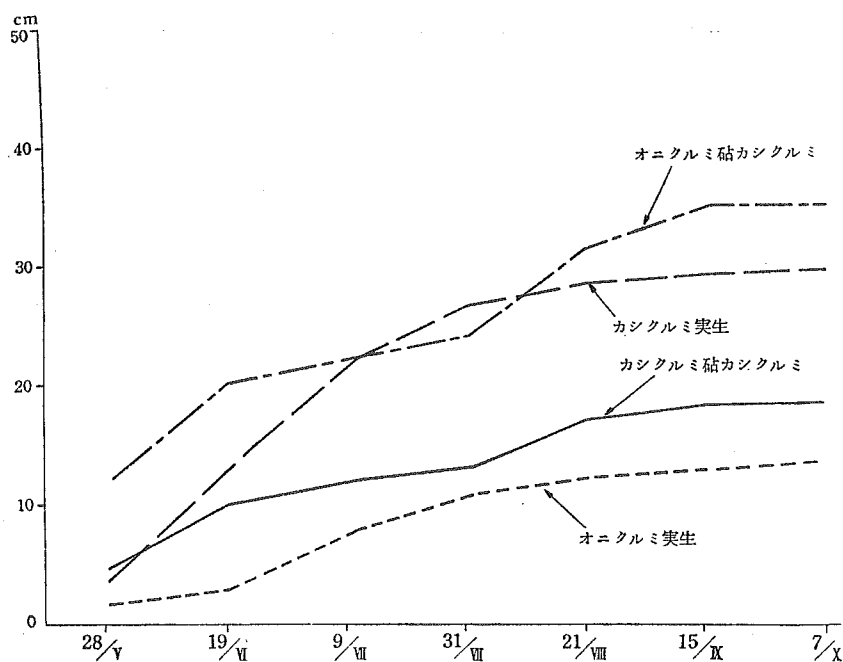
第24図 砧木の種類と新梢全伸長量の比較 (1954) (低湿地)

第38表 砧木の種類と新梢の全伸長量比較 (1954) —乾燥地—

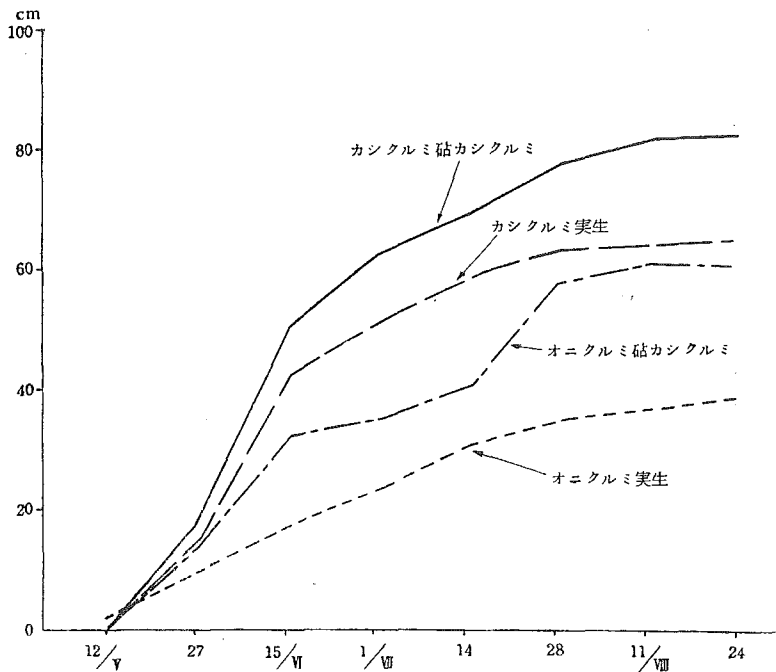
調査月日	12/V	27/V	15/VI	1/VII	14/VII	28/VII	11/VIII	24/VIII	全伸長量
組合せ	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
オニクルミ砧カシクルミ	0.73	13.96	32.42	35.41	40.07	57.68	60.68	60.87	60.14
カシクルミ砧カシクルミ	0.50	18.15	50.30	62.23	69.23	77.33	81.83	81.88	81.38
オニクルミ実生	2.40	9.98	17.55	23.75	31.00	35.23	37.35	38.80	36.40
カシクルミ実生	0.74	14.80	42.24	51.44	58.80	62.48	63.56	64.06	63.32

第39表 胡桃接木苗の滲透圧 (1954)

砧木と接穂	低 湿 地	乾 燥 地
オニクルミ砧カラスクルミ	0.32 Mol.	0.34 Mol.
カシクルミ砧カラスクルミ	0.32	—
オニクルミ砧カシクルミ	0.34	0.36
カシクルミ砧カシクルミ	0.36	0.38
オニクルミ実生	0.32	0.34
カシクルミ実生	0.38	0.38



第25図 砧木の種類と頂枝、第2枝合計伸長量の比較 (1953) (乾燥地)



第26図 砧木の種類と新梢全伸長量の比較 (1954) (乾燥地)

(b) 幹の肥大成長 低湿地における実験の結果は第40表～第42表の通りである。

即ち、低湿地における幹の肥大は、定植第1年目(1952)には接穂の種類の如何に拘らず、カシクルミ砧よりオニクルミ砧に接いだものが全肥大量と肥大率において優つた。第2年目(1953)には、全肥大量では前年と同様にオニクルミ砧のものが優つたが、肥大率では何れもカシクルミ砧の方が優つている。又第3年目(1954)の肥大率ではカラスクルミを接穂にした場合にはオニクルミ砧の方が優り、カシクルミを接穂にした場合はカシクルミ砧の方が優つた。

第40表 低湿地における砧木の種類と幹の肥大生長量比較 (1952)

組合せ	調査月日	16/VI	2/VII	16/VII	1/VIII	18/VIII	4/IX	25/IX	全肥 大量	肥大 率
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	%
オニクルミ砧カラスクルミ		6.61	7.11	8.35	10.26	11.81	12.93	13.14	6.53	98.8
カシクルミ砧カラスクルミ		4.26	4.90	5.45	5.93	6.70	7.12	7.27	3.01	70.6
オニクルミ砧カシクルミ		8.70	9.86	10.57	12.03	13.13	13.94	14.13	5.43	62.4
カシクルミ砧カシクルミ		7.06	7.73	7.94	8.99	9.41	9.76	9.76	2.70	38.2

第41表 低湿地における砧木の種類と幹の肥大生長量比較 (1953)

組合せ	調査月日	28/V	19/VI	9/VII	31/VII	21/VIII	15/IX	7/X	全肥 大量	肥大 率
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	%
オニクルミ砧カラスクルミ		13.24	15.27	18.01	20.64	22.57	23.87	23.93	10.69	80.7
カシクルミ砧カラスクルミ		6.95	8.73	10.42	11.83	12.53	13.10	13.13	6.18	88.9
オニクルミ砧カシクルミ		14.85	15.35	16.86	18.21	19.07	19.52	19.67	4.82	32.4
カシクルミ砧カシクルミ		9.93	10.87	12.12	13.39	14.16	14.66	14.71	4.78	48.1

第42表 同 上 (1954)

組合せ	調査月日	12/V	27/V	15/VI	1/VII	14/VII	28/VII	11/VIII	24/VIII	全肥 大量	肥大 率
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	%
オニクルミ砧カラスクルミ		23.47	23.88	24.88	27.01	29.04	31.68	33.89	35.37	11.90	50.7
カシクルミ砧カラスクルミ		13.40	13.43	14.31	15.57	16.42	17.92	18.92	19.07	5.67	42.3
オニクルミ砧カシクルミ		19.60	19.81	20.50	21.62	22.59	24.02	24.90	26.46	6.86	35.0
カシクルミ砧カシクルミ		14.31	14.38	15.18	15.97	17.56	19.08	19.93	20.68	6.37	44.5

乾燥地における幹の肥大量をみると第43表及び第44表の通りである。

第43表 乾燥地における砧木の種類と幹の肥大生長量比較 (1953)

組合せ	調査月日	28/V	19/VI	9/VII	31/VII	21/VIII	15/IX	7/X	全肥 大量	肥大 率
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	%
オニクルミ砧カシクルミ		7.20	8.49	9.01	9.95	11.30	11.57	11.62	4.42	61.4
カシクルミ砧カシクルミ		8.85	9.15	10.05	10.63	11.58	11.90	11.95	3.10	35.0

第44表 同 上 (1954)

組合せ	調査月日	12/V	27/V	15/VI	1/VII	14/VII	28/VII	11/VIII	24/VIII	全肥 大量	肥大 率
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	%
オニクルミ砧カシクルミ		11.50	11.46	11.71	11.86	12.62	13.10	13.67	13.89	2.39	20.8
カシクルミ砧カシクルミ		11.93	12.33	12.55	13.35	14.35	15.43	16.08	17.30	5.37	45.0

即ち、乾燥地における定植第1年目(1953)は低湿地におけると同様、オニクルミ砧に接いだものが全肥大量と肥大率において優つたが、第2年目には逆転してカシクルミ砧に接いだものがオニクルミ砧に接いだものより遥かに優つた。

(c) 地上部及び地下部の生体重

実験結果は第45表から第48表までの通りである。

まず、地上部生体重についてみる。低湿地では接穂品種の如何に拘らずオニクルミ砧に接いだものがカシクルミ砧に接いだものより優り、その傾向は特にカラスクルミを接穂とした場合に著しい。然るに、乾燥地ではこの関係は逆転し、カシクルミ砧に接いだものが断然優っている。但し、この場合は接穂としてカシクルミだけを用いている。

第45表 低湿地における砧木の種類と地上部生体重比較 (1954)

組 合 せ	調査 本数	4年生 枝 重	3年生 枝 重	2年生 枝 重	1年生 枝 重	枝全量 (指数)	葉 重
オニクルミ砧カラスクルミ	3	171.8 ^g	192.0 ^g	278.5 ^g	245.8 ^g	888.2 (100)	631.3 ^g
カシクルミ砧カラスクルミ	3	40.3	28.7	24.5	33.2	126.7 (14)	158.5
オニクルミ砧カシクルミ	3	120.3	61.2	89.3	142.2	413.0 (46)	229.3
カシクルミ砧カシクルミ	3	56.3	50.7	42.5	71.2	220.7 (25)	139.7

第46表 乾燥地における砧木の種類と地上部生体重比較 (1954)

組 合 せ	調査 本数	3年生 枝 重	2年生 枝 重	1年生 枝 重	枝全重 (指数)	葉 重
オニクルミ砧カシクルミ	3	42.1 ^g	30.9 ^g	29.3 ^g	102.3 (100)	119.2 ^g
カシクルミ砧カシクルミ	3	116.0	45.8	59.8	221.5 (217)	134.0

第47表 低湿地における砧木の種類と地下部生体重比較 (1954)

組 合 せ	調査 本数	根幹重	大根重	中根重	小根重	根 部 全 重 (指数)
オニクルミ砧カラスクルミ	3	159.3 ^g	588.2 ^g	252.3 ^g	170.5 ^g	1170.3 (100)
カシクルミ砧カラスクルミ	3	135.2	112.8	77.5	86.5	412.0 (35)
オニクルミ砧カシクルミ	3	76.5	42.7	74.0	56.8	250.0 (21)
カシクルミ砧カシクルミ	3	121.2	58.7	62.3	60.8	303.0 (26)

第48表 乾燥地における砧木の種類と地下部生体重 (1954)

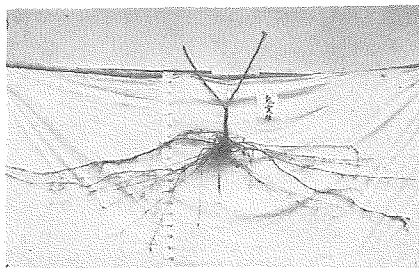
組 合 せ	調査 本数	根幹重	大根重	中根重	小根重	全根重 (指数)
オニクルミ砧カシクルミ	3	54.1 ^g	2.5 ^g	15.5 ^g	24.9 ^g	97.0 (100)
カシクルミ砧カシクルミ	3	138.3	68.0	50.8	90.0	347.1 (358)

次に地下部の生体重についてみると、低湿地では、カラスクルミを接穂とした場合には、オニクルミ砧に接いだものが断然優るが、カシクルミを接穂とした場合には逆にカシクルミ砧に接いだものが多少優っている。乾燥地では接穂としてカシクルミだけを用いたが、この場合には断然カシクルミ砧に接いだものが優れた。

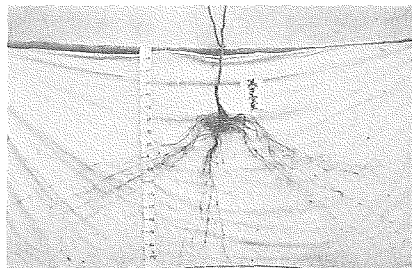
要するに、低湿地では接穂がカラスクルミの場合には地上部と地下部のいずれの生長量よりみても、オニクルミ砧が遥かに優り、接穂がカシクルミの場合には地上部生体重ではオニクルミ砧が優り地下部生体重ではカシクルミ砧が多少優っており、全重ではオニクルミ砧が優っている。然るに、乾燥地では地上部、地下部のいずれの生体重よりみてもカシクルミ砧が著しく優れている。

(d) 根群の分布状態 掘り上げて自然状態のままを撮影したのが第27図及び第28図である。

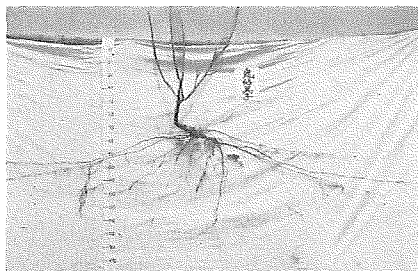
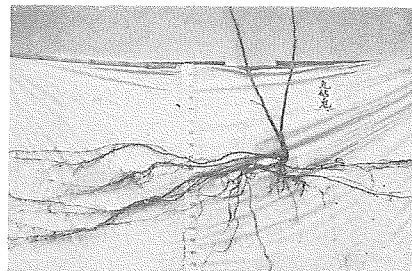
第27図 オニクルミとカシクルミの組合せによる接木の根群（低湿地）Sept. 1954



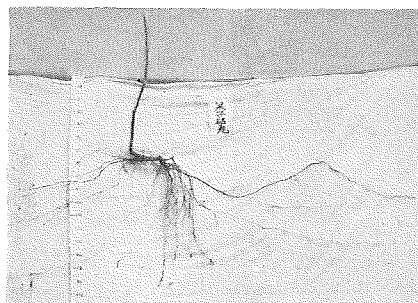
(1) オニクルミ実生



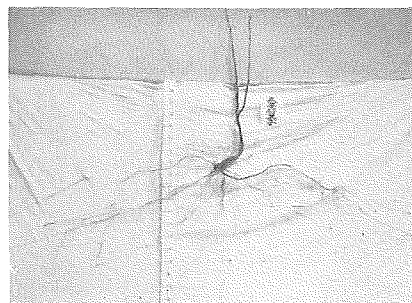
(2) カシクルミ実生

(3) オニクルミ砧カシクルミ
(オニクルミの一種)

(4) オニクルミ砧カシクルミ



(5) カシクルミ砧カシクルミ

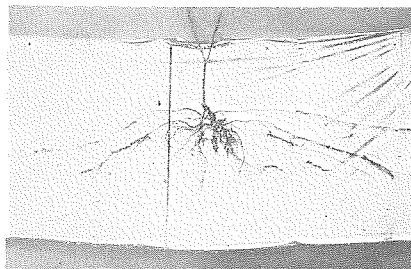


(6) カシクルミ砧カシクルミ

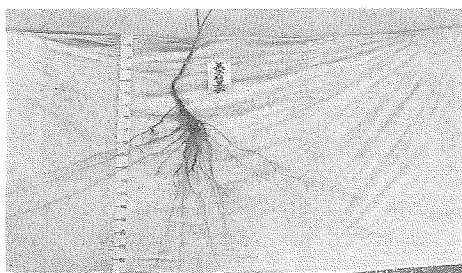
第28図 オニクルミとカシクルミの組合せによる接木の根群（乾燥地） Sept. 1954



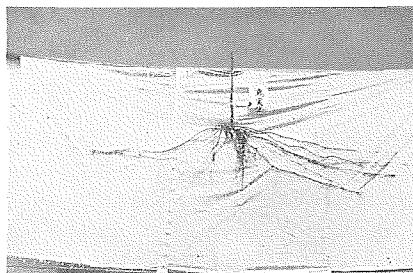
(1) オニクルミ砧カシクルミ



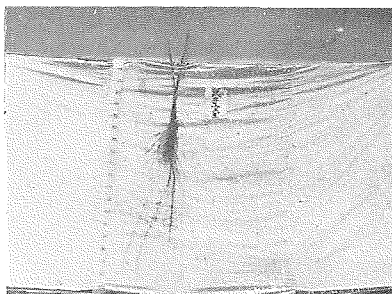
(2) オニクルミ砧カラスクルミ



(3) カシクルミ砧カシクルミ



(4) オニクルミ実生



(5) カシクルミ実生

第29図 オニクルミ砧カシクルミ

第30図 カシクルミ砧カラスクルミ



(1) 圃場の状態



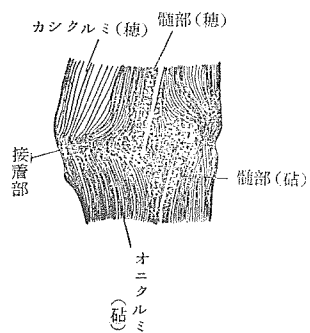
(1) 圃場の状態



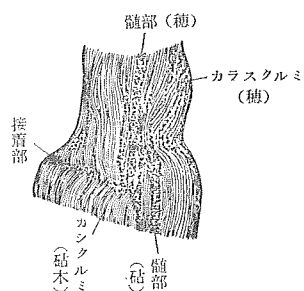
(2) 掘上げた根群



(2) 掘上げた根群



(3) 接合部の縦断面(4年生)



(3) 接合部の縦断面(4年生)

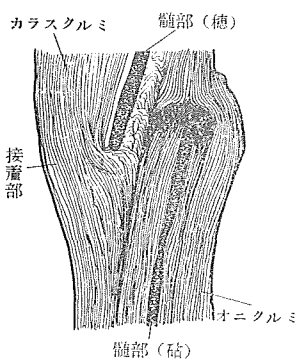
第31図 共 砧



(1) カシクルミ砧カシクルミ



(2) オニクルミ砧カラスクルミ

(3) 接着部の縦断面
(オニクルミ砧カラスクルミ4年生)

第32図 クルミ接木の成木

(1) オニクルミ砧フランクット
(約22, 23年生, 接着部の大きさ, 砧の
幹周103.0cm, 穂の幹周136.0cm
左図は全景 右図は接着部 (Aug. 1952))(2) オニクルミ砧カシクルミの芽接 (5年生)
(Oct. 1954)(3) ヒメクルミ砧カシクルミ (5年生)
(Oct. 1954)

カシクルミの根群は一般に深根性であり、オニクルミの根群は浅根性であると云われるが、これらの関係を低湿地では4年生、乾燥地では3年生の苗木について調べた結果は第49表及び第50表の通りである。

第49表 垂直分布をなす根 (50cm以上) の数と長さ (1954)

組 合 せ	低 湿 地					乾 燥 地				
	調査 本数	平均 根数 (1樹当)	平均 根長 (1樹当)	最長根 の長さ	1根当 りの平 均 長	調査 本数	平均 根数 (1樹当)	平均 根長 (1樹当)	最長根 の長さ	1根当 りの平 均 長
オニクルミ砧カラスクルミ	3	3.0	292.0	129.0	97.3	3	1.33	137.5	121.0	103.1
カシクルミ砧カラスクルミ	3	4.0	433.0	122.0	108.3	—	—	—	—	—
オニクルミ砧カシクルミ	3	2.3	197.3	114.0	84.6	3	1.67	99.3	74.0	66.2
カシクルミ砧カシクルミ	3	3.7	322.0	148.0	138.0	3	4.67	538.6	161.0	119.6
オニクルミ実生	3	2.3	135.3	115.0	101.5	3	1.67	105.5	76.0	70.3
カシクルミ実生	4	6.3	678.7	139.0	107.2	3	4.00	501.0	140.0	125.3

第50表 水平的分布をなす根 (1.0m以上) の数と長さ (1954)

組 合 せ	低 湿 地					乾 燥 地				
	調査 本数	平均 根数 (1樹当)	平均 根長 (1樹当)	最長根 の長さ	1根当 りの平 均 長	調査 本数	平均 根数 (1樹当)	平均 根長 (1樹当)	最長根 の長さ	1根当 りの平 均 長
オニクルミ砧カラスクルミ	3	7.3	1773.7	439.0	241.8	3	7.7	1856.7	306.0	242.2
カシクルミ砧カラスクルミ	3	6.0	1258.3	356.0	209.7	—	—	—	—	—
オニクルミ砧カシクルミ	3	6.0	1200.3	329.0	200.1	3	3.5	430.3	172.0	122.9
カシクルミ砧カシクルミ	3	7.0	1342.7	301.0	191.8	3	5.5	1097.5	248.0	199.5
オニクルミ実生	3	10.0	2013.0	282.0	184.8	3	6.0	1222.0	264.0	203.0
カシクルミ実生	4	9.3	1493.0	262.0	159.9	3	3.5	335.0	162.0	136.5

先ず、根群の垂直分布として50cm以上の深い根の1樹当りの根数をみると、低湿地乾燥地のいずれにおいてもカシクルミ砧のものが優れ、特に乾燥地においてはその傾向が強い。

また、1樹当りについて垂直的分布をなす50cm以上の深い根の平均根長をみても、低湿地、乾燥地のいずれにおいてもカシクルミ砧に接いだものが優っている。且つ、垂直的分布の深い根の1根当りの平均の長さもカシクルミ砧の方が長い。

即ち、カシクルミの根群は垂直的に地下深く侵入する性質が強く、特にこの傾向は乾燥地で強い。

実験2 接着部における異常肥大

実験結果は第51表及び第29～32図の通りである。

即ち、オニクルミ砧カラスクルミ及びカシクルミ砧カシクルミのように共砧の場合には、接着部における接穂と砧木の生長量が揃つて、所謂砧負け又は砧勝ちの現象は起らない。

第51表 接木の接着部における異常肥大

組 合 せ		調査 本数	樹令	砧木の直径	接穂の直径	備 考
				mm	mm	
低湿地	オニクルミ砧カラスクルミ	7	4	70.4	69.5	——
	カシクルミ砧カラスクルミ	7	4	31.8	20.8	砧勝ち
	オニクルミ砧カシクルミ	7	4	28.0	30.2	砧負け
	カシクルミ砧カシクルミ	7	4	41.2	39.8	——
乾燥地	オニクルミ砧カシクルミ	5	3	17.6	18.8	砧負け
	カシクルミ砧カシクルミ	5	3	25.7	24.9	——

い（第31図1, 2, 3）。併しながら、砧木がオニクルミで接穂がカシクルミの場合には、第29図に明かな如く、所謂砧負け現象を起すが、逆に砧木がカシクルミで接穂がオニクルミ（カラスクルミ）の場合には、第30図に示す如く、所謂砧勝ち現象を生ずる。

Ⅳ 考察並びに結論

接穂にカシクルミとオニクルミの一種であるカラスクルミを選び、砧木としてのオニクルミとカシクルミの実生の優劣を接木苗の新梢の伸長量や樹体の地上部並びに地下部の生体重、根群の分布状態などの点よりみた。この場合に、偶然にも土壤湿度を異にする2種の土壤で実験をすることになったが、低湿地とは長雨になると排水不良のために根部が湛水状態となる場所であり、乾燥地とは排水良好の場所の意である。

3 年に亘る実験結果を要約すると、接穂品種の如何に拘らず、低湿地ではオニクルミ砧のものが優れ、その傾向は特に接穂をカラスクルミにした場合に著しく、乾燥地ではカシクルミ砧のものが断然優れている。この点は、オニクルミは元来が降雨の多い我が国の到る所の山地、殊に谷間等の水湿の豊富な所に多く自生しているものであり、カシクルミは古く降雨の少いペルシヤ地方から朝鮮半島を経て輸入されたと云われるもので、両者各々その原生地固有の環境に対する適応性を示したものである。

但し、乾燥地と雖も定植第1年目にはオニクルミ砧のものがカシクルミ砧のものより生長量において優れたのは、栽植当初には浅根性で細根量の多いオニクルミ砧のものが植傷みが少かつた（WITT 1939）からで、第2年目になるとカシクルミ砧のものが植傷みを恢復すると共に、その深根性を發揮し樹勢が旺盛となり、オニクルミ砧のものを凌駕する結果となつたものと予想される。カシクルミ砧の深根性については低湿地及び乾燥地の両土壤中の根群の分布状態を見た成績に於て明かであり、また耐旱性の強いことについては、その組織の滲透圧が多少高い点にも生理的意義が認められる。

接木後3, 4年目の接着部をみると、共砧の場合には接穂と砧木が揃つて生長しているが、オニクルミ砧カシクルミは所謂砧負け現象が起き、逆にカシクルミ砧カラスクルミでは砧勝ち現象を生じている。これらの異常肥大の原因については未だ十分の生理的解釈がなされていないが、接穂と砧木間に於ける養分移動の不円滑に基くことは一応想像されるところで、第5章、第3節で述べた如く、オニクルミとカシクルミでは導管の分布密度が著しく異り、前者は後者の約1.5倍である。

第2節 葉分析成績並びに樹体の炭水化物—窒素比率

I 緒言

樹体の生長に関係の深い体内栄養状態の指標として窒素、磷、加里の葉分析を砧木を異にする同一系の接穂について行うと共に、冬季の枝条内の炭水化物—窒素比率(C/N)を観察した。

II 実験材料並びに方法

実験1 葉分析 供試材料は前述の各組合せの接木苗から、成熟した複葉の中央にある小葉を6, 7, 8月に各々1回50枚ずつ採取し分析に供した。

窒素は既述のようにセミマイクロケルダール法により定量した。磷の定量は、試料1gを蒸発皿にとり、硝酸と過酸化水素を用いて湿式灰化し、Molybdick method によって定量した(京大農芸化学教室編：農芸化学実験書上巻p82—84 1950参照)。加里については湿式灰化した試料をベックマン焰色光度計にかけて定量した。

実験2 枝条内の炭水化物—窒素比率(C/N)

1953年11月に上述の材料の一部につき新梢の先端部を採取し、炭水化物及び全窒素含量を調べ、両者の比を算出した。

また、1954年9月上旬に掘り上げた個体につき、直ちに充実した新梢の中央部を採取し、所定の方法により乾燥後、炭水化物と全窒素を定量し両者の比を算出した。

III 実験結果

実験1 葉分析成績

i) 窒素 窒素についての葉分析成績は、第52表の通りである。

第52表 葉中の全窒素含量(1954) 註：窒素含量は乾物%

栽植地	組 合 せ	6月25日	7月16日	8月3日
低湿地	オニクルミ砧カラスクルミ	3.053%	2.680%	2.800%
	カシクルミ砧カラスクルミ	3.083	2.756	2.765
	オニクルミ砧カシクルミ	3.222	2.781	2.798
	カシクルミ砧カシクルミ	3.498	2.866	2.989
	オニクルミ実生	3.167	2.692	2.765
	カシクルミ実生	3.540	2.832	2.904
乾燥地	オニクルミ砧カシクルミ	3.053	2.523	2.205
	カシクルミ砧カシクルミ	3.095	2.993	3.010
	オニクルミ実生	2.586	2.544	2.459
	カシクルミ実生	3.074	2.926	2.904

先ず低湿地についてみると、接穂がカラスクルミの場合もカシクルミの場合も、いずれもカシクルミ砧のものがオニクルミ砧のものより窒素含量が多い。この傾向は乾燥地について見ても同じことであり、単に砧木の实生の葉分析をした場合にカシクルミの实生の葉の窒素含量がオニクルミの实生の葉の窒素含量より著しく高いことと一致してい

る。即ち低湿地と乾燥地によつて接穂の生長に対する好適の砧木の種類は全然逆になるに拘らず、接穂の窒素の葉内含量は常にカシクルミ砧に接いだものにおいて高く、接穂の葉内窒素含量は砧木品種の影響を著しく受けることを示している。

ii) 磷 磷の葉分析成績は、第53表の通りである。即ち、磷の葉内含量は全体の傾向として、窒素の場合と同様に6月25日から7月16日にかけて低下し、8月3日には再び

第53表 葉中の磷含量(1954) 註: 磷含量は乾物%

栽植地	組 合 せ	6月25日	7月16日	8月3日
低湿地	オニクルミ砧カラスクルミ	0.136%	0.122%	0.119%
	カシクルミ砧カラスクルミ	0.099	0.113	0.097
	オニクルミ砧カシクルミ	0.126	0.115	0.120
	カシクルミ砧カシクルミ	0.147	0.129	0.139
	オニクルミ実生	0.139	0.110	0.114
	カシクルミ実生	0.171	0.134	0.125
乾燥地	オニクルミ砧カシクルミ	0.144	0.128	0.100
	カシクルミ砧カシクルミ	0.187	0.134	0.139
	オニクルミ実生	0.136	0.121	0.110
	カシクルミ実法	0.168	—	0.145

多少増加している。併し、カシクルミ砧カラスクルミだけは、その値が著しく低く、而もその変化の状態が6月25日から7月16日にかけて増加し、8月3日には低下し、他の組合せの場合に較べて恰度逆の傾向を示している。従つて、この組合せだけを除外して考察すると、窒素の場合と同様に、低湿地、乾燥地のいずれにおいてもカシクルミ砧に接いだものは、オニクルミ砧に接いだものよりも常に葉の磷含量が高い。即ち、葉内含量の多少は生長量の多少の指標とならず、砧木の影響を示している。

iii) 加里 加里の葉分析成績は、第54表の通りである。加里含量の季節的变化は、窒素

第54表 葉中の加里含量(1954) 註: 加里含量は乾物%

栽植地	組 合 せ	6月25日	7月16日	8月3日
低湿地	オニクルミ砧カラスクルミ	0.916%	0.957%	0.916%
	カシクルミ砧カラスクルミ	0.771	0.678	0.614
	オニクルミ砧カシクルミ	1.339	1.356	1.038
	カシクルミ砧カシクルミ	1.252	1.409	1.125
	オニクルミ実生	0.951	0.951	0.684
	カシクルミ実生	1.246	1.298	1.136
乾燥地	オニクルミ砧カシクルミ	1.043	0.980	0.887
	カシクルミ砧カシクルミ	1.223	1.159	1.119
	オニクルミ実生	0.655	0.655	0.672
	カシクルミ実生	1.258	—	1.136

や隣の場合と異り、6月25日から7月16日及び8月3日へと期日の推移と共に漸減する場合と、7月16日に多少増加して8月3日には著しく低下する場合とが認められる。いずれにしても、カシクルミ実生はオニクルミ実生に較べて加里含量が著しく多く、この関係は各々の砧木に同一の接穂を接いだ場合に、それぞれの接穂の葉内加里含量にも現われる。但し、低湿地に於けるカシクルミ砧カラスクルミはオニクルミ砧カラスクルミよりもその価が著しく劣り、低湿地において生長量の劣ることと密接な関係を示している。又乾燥地においてオニクルミ砧カシクルミがカシクルミ砧カシクルミよりその価が劣ることも、その生長量の劣ることと密接な関係を示している。

実験2 枝条内の炭水化物—窒素比率

実験結果は第55表及び第56表の通りである。

第55表 低湿地における砧木の種類と新梢先端部のC—N率 (Nov. 21, 1953)

組 合 せ	炭水化物	全 窒 素	C/N
オニクルミ砧カラスクルミ	19.354%	1.200%	16.13
カシクルミ砧カラスクルミ	19.107	1.225	15.60
オニクルミ砧カシクルミ	17.629	1.563	11.28
カシクルミ砧カシクルミ	20.543	1.133	18.12

第56表 低湿地並びに乾燥地における砧木の種類と枝条のC—N率 (Sept. 1954)

栽植地	組 合 せ	炭水化物	全 窒 素	C/N	(指 数)
低湿地	オニクルミ砧カラスクルミ	17.06%	0.980%	17.41	(71)
	カシクルミ砧カラスクルミ	16.45	1.349	12.19	(49)
	オニクルミ砧カシクルミ	17.52	0.888	19.73	(80)
	カシクルミ砧カシクルミ	22.67	0.859	26.39	(107)
	オニクルミ実生	17.36	1.001	17.34	(70)
	カシクルミ実生	22.08	0.895	24.67	(100)
乾燥地	オニクルミ砧カシクルミ	20.90	0.803	26.03	(59)
	カシクルミ砧カシクルミ	22.37	0.717	31.19	(71)
	オニクルミ実生	21.79	0.625	34.86	(79)
	カシクルミ実生	25.07	0.568	44.14	(100)

先ず、予備的に行つた1953年11月の低湿地における成績をみると、接穂がカラスクルミの場合には、生長の優れたオニクルミ砧のものが生長の劣つたカシクルミ砧のものより炭水化物含量が多く全窒素含量が少いから、C/N は高い。これに対し、接穂がカシクルミの場合には、生長の優れたオニクルミ砧のものが、生長の劣つたカシクルミ砧のものより、炭水化物含量が少く全窒素含量が多いから、C/N は著しく低い。即ち、砧木の種類の相違による接穂の生長の強弱と体内の C/N との間には密接な関係が認められない。

次に、1954年9月の低湿地並びに乾燥地についての成績をみる。低湿地、乾燥地のいずれにおいてもオニクルミ実生よりカシクルミ実生が生長の強弱とは無関係に常に炭水化物含量が多く、窒素含量が少いから C/N は著しく高い。而して、これらの各々の砧木にカシクルミを接いだ場合にも、矢張り同様の傾向が接穂に表われ、砧木の相違による生長の強弱と C/N との間には一定の関係を認めることが出来ない。併しながら、低湿地で各々の砧木にカラスクルミを接いだ場合には、カシクルミを接いだ場合とは逆で1953年11月の予備実験の場合と同様にオニクルミ砧のものにおいて炭水化物含量は多いが窒素含量は少くて C/N は高い。結局、各種の場合を通じて一貫性がなく当実験結果の示す範囲内では樹勢の指標としての C/N には一定の傾向を認めることが出来ない。

Ⅳ 考察並びに結論

PEARSE 氏 (1940) によると、リンゴにおいて East Malling No. XIII 砧に接いだ個体は No. IX 砧に接いだ個体に較べて窒素並びに加里の吸収量が多い。同様に細井氏 (1950) は、和梨八雲につき、ホクシマメナシ砧のものは、山梨砧のものに較べて、窒素並びに磷酸の含量が著しく高く、樹勢の旺盛なことを認めた。また COOPER GORTON 及び OLSEN 氏 (1952) が、砧木として Cleopatra mandarin 及び Sour orange を選び、これに接穂として Valencia orange 及び Shary Red grapefruit を接いだところ、接穂の種類如何に拘らず、Sour orange に接いだ接穂の葉中には加里含量が多かった。

当実験においても、乾燥地（排水良好地）及び低湿地（排水不良地）のいずれにおける実験においても、生長作用の旺盛な6月25日及び7月16日の葉分析についてみると、生長の強弱とは無関係に、カシクルミの実生及びそれに接いだ接穂の葉内窒素含量はオニクルミの実生及びそれに接いだ接穂の葉内窒素含量よりも常に高い。即ち、低湿地ではオニクルミの実生がカシクルミの実生より生長が旺盛であるに拘らず、葉内窒素含量は劣っている。その点、乾燥地ではカシクルミ砧がオニクルミ砧よりも生長量において優ると共に葉内窒素含量も多い。而して、これらの関係は、接穂がカラスクルミの場合よりもカシクルミである場合に一層顕著である。

磷及び加里含量についてみても、大体同様な傾向を示しており、ただ低湿地において接穂をカラスクルミとした場合には、オニクルミ砧に接いだものの方がカシクルミ砧に接いだものよりも葉内含量において高い価を示した。要するに、当実験の葉分析成績の示す範囲においては肥料三要素の葉内含量と生長量との間には密接な関係を認めることが出来なかつた。

次には、樹勢の指標としての枝条内の C/N について見る。枝条内の炭水化物—窒素関係が枝条の栄養—生殖作用の消長と密接な関係のあることについては、既に KRAUS, KRAYBILL 両氏 (1918) のトマトや、ROBERTS 氏 (1921) のリンゴを材料としての実験以来、多数の学者によつて認められているところで、一般に樹勢が盛んで栄養作用の旺盛な時には C/N が低く、樹勢が少々衰え生殖作用が盛んな時には C/N が高い。併しながら、この結論に対しては相当の反論 (POTTER, PHILLIPS 1930, HEINICKE 1931, 浅見, 門田, 佐藤, 1934) も多く、特に体内の炭水化物—窒素状態が植物体の栄養・生殖

両作用の消長を支配する直接の原因であると見做すことに対しては、現在登場しつつある植物ホルモンの作用を等閑にすることは出来ない。当実験の結果においても、砧木の種類の相違による同一種類の接穂の生長量の相違と C/N の間には一定の関係がなく、寧ろ砧木の種類の影響が生長の強弱とは無関係に接穂の炭水化物及び窒素含量に著しい影響を及ぼしている。即ち、接穂品種がカラスクルミまたはカシクルミのいずれの場合においても、低湿地の生長ではオニクルミ砧のものがカシクルミ砧のものよりも優り、乾燥地では逆にオニクルミ砧のものよりカシクルミ砧のものが優っているが、その生長量とは無関係に一般にカシクルミ砧に接いだ接穂では炭水化物含量は高いが窒素含量は低く、その結果として C/N は高い。また、オニクルミ砧にカシクルミを接いだ場合には、砧負け現象を生じ、恰度幅広く環状剥皮を行つたと同様の外観を呈するが、この場合の接穂の枝条内の C/N を見ても、環状剥皮を行つた場合の様に特に C/N が高くなる様な結果が未だ認められない。従つて当実験成績の示す範囲内では、樹勢の指標としての C/N を認めることは出来ない。

摘 要

接穂品種をカラスクルミ及びカシクルミの何れにしても、低湿地ではオニクルミ砧に接いだものの生長が優れ、乾燥地ではカシクルミ砧に接いだものの生長が旺んであつた。オニクルミ砧にカシクルミを接ぐと僅か3年間で砧負け現象を生じ、逆にカシクルミ砧にカラスクルミを接ぐと砧勝ち現象が起きた。これらの種々の場合における樹勢の強弱と枝条内の炭水化物、窒素、磷、加里及び炭水化物—窒素関係 (C/N) との間には一定の傾向を認めることが出来なかつた。

第7章 総 結 論

1) 我国においては、茲20余年来、多数の人達によつて胡桃の接木繁殖に関する研究が行われ、その間には外国で成功した接木技術をも種々と試みられたが、気候風土の関係から、活着率は著しく低く、而も甚だ不安定で未だ普遍的方法を得ることが出来なかつた。例えば、著者が従来の果樹の切接方法によつて1949～1951年の3カ年に亘り3～6月に接木試験を行い活着率を調査したのでは、僅かに1949年の4月11日に41.9%、1950年の4月18日に3.1%の活着率を示しただけで、他の期日の活着率は総て0%であつた。また同じ4月でも1950年の4月5日、15日及び1951年の4月15日では矢張り活着率が0%であつた。これを米国オハイオ州農業試験場報告(1932)などについてみると、4, 5, 6月の接木では活着率が92～100%であり、2, 3月の接木でも36～74%の成績を挙げている。それ故に、我国では活着を妨げる何等かの環境的要因があるものと思われる。

2) 但し、著者の自然状態における接木実験において、接穂の採取期を11～4月と種種変えてみると、比較的早期に採取貯蔵し、接木時の芽の形態的發育度の低い接穂を用いた場合に限つて多少活着する傾向にあつた。また、1月に採取した接穂を冷温貯蔵して根の活動の旺んになる6月頃に接木すると、活着率が著しく高くなつた。併し、斯様な接木苗はその後の發育期間が短いために、生長量が著しく劣つた。

3) 従つて、著者は接穂を長期に亘つて冷温貯蔵する不便を防ぐと共に、接木後の苗木の生長期間を長くするために、3, 4月頃に接木した苗木について、人為的に地温を高め根の活動を促進することにした。即ち地温 25°C前後、土壤水分含量30%前後の簡易電熱温床を利用して1月から4月に亘り接木試験を行つたところ、いずれも活着率80～100%の好成績を得た。併しこの場合でも、母樹よりとつた接穂の貯蔵方法やその採取時の相違により接木時における接穂の芽の發育度の相違が活着率に相当に著しい影響を有するものと思われ、更にこれらの点につき形態的及び生理的に詳細な観察を行つた。

4) その結果、接穂の採取期間は12月～3月を好適とし、それを冷温貯蔵して2～6月に接木し、電熱温床に伏せることによつて活着率を著しく促進することが出来た。即ち余り早期に採取し過ぎた接穂では未だ生理的休眠が不完全なために却つて発芽後の生育が不良であり、また貯蔵中の体内貯蔵養分の消耗も多いから癒合組織の形成が不良であつた。これに反し、接穂を余り晩く採取した場合には、接木時に既に芽が外部並びに内部形態的に著しく発達しており、接穂全体及びその芽の中の水分並びに窒素含量も極めて多かつた。従つて、接木後に未だ接穂と砧木の間に十分の連絡組織が出来ない間から芽が容易に発芽伸長し、砧木からの養水分の補給が十分にゆかず途中で枯死するものの歩合が多く、活着率は極めて低かつた。また、発芽伸長しなくても、芽のままで落下するものが著しく多かつた。

5) なお、電熱温床を利用して接木をする場合には、処理後接木苗を温床に伏込み、いつまでもそのままにしておくと、新梢が徒長するから、適当な時期に戸外(冷床)に移植する必要がある。併し、外気の未だ低い頃であると移植してから枯死する危険が多いので、接木時期を3, 4月頃にするのが移植後の管理上極めて好都合である。更に接木時

期を遅らして5, 6月頃に冷温貯蔵しておいた接穂を用い接木すると, 電熱温床を利用した場合は矢張り90~100%, 電熱温床を利用しなくても自然の地温が相当に高く22~23°Cになつていたので, 発根が容易であり, 活着率はある程度良好であるが, この場合には, 既に相当に伸長した砧木の地上部並びに地下部を害する上に, 活着後の苗木の生長期が短いから苗木の養成上からみて余り適当でない。結局, 理想としては, 12月~1月頃に採取した接穂を低温下に貯蔵して3, 4月頃に簡易電熱温床を利用して接木するのが, 実際面からみて最も便利である。

6) 胡桃の接木が他の果樹類に較べて非常に困難である原因を調べるために, 従来接木の活着率に深い関係を有すると云われる枝条内のタンニン含量の多少, 癒合組織形成の難易, 導管の大きさ及び分布密度などについて観察した。その結果, 胡桃では確かに柿や栗と同様にタンニン含量が比較的多く, 導管は比較的大形でその分布密度は粗であつた。また, 他の果樹類に較べ傷害部における癒合組織の形成は困難であるが, これらの要因を以て胡桃が接木の困難な第一次的な理由とするには, 未だ幾多の矛盾や疑点があるようである。

7) 胡桃の砧木としては, カシクルミとオニクルミの実生が比較的容易に得られるが, 両者に接穂としてカラスクルミ(オニクルミの一種)とカシクルミを接いだ場合の得失を比較してみた。その結果, 接穂品種の如何に拘らず, 比較的排水不良の低湿地ではオニクルミ砧を用いた方が生長良好であり, 排水良好の乾燥地ではカシクルミ砧を用いた方が優つた。但し, 定植当時はオニクルミ砧に接いだものの方が浅根性で細根の発生が多いために植傷みが少く生長量において一時優ることがあつた。その点, カシクルミ砧は深根性で, 細胞滲透圧も高く, 本質的に乾燥に対する抵抗性が強い。

樹体の生長と体内養分との関係をみるために, 肥料三要素の葉分析並びに新梢内の炭水化物—窒素関係(C/N)をみたのに, 当実験成績の示す範囲内ではいずれの間にも一定の傾向を認めることは出来なかつた。

謝 辞

本研究実施に際し, 恩師故菊池秋雄博士並びに園芸学会長浅見与七博士の御指導を忝うし, その成績取りまとめに際しては, 京大教授小林章博士の御配慮を煩わした。

又本研究の遂行に当つては宮崎義光, 高橋敏秋及び北沢昌明三氏の御助力を得, 実験材料の収集に当つては竹内要人, 清水直江, 同義晴三氏の御援助を得た。

ここに, これ等各位に対し深甚の謝意を表する次第である。

尙, 本研究中, 1949, 1952及び1953年の実験は文部省科学研究費によつたことを記して感謝したい。

参 考 文 献

- 1 AMOS, J., HOBLYN, T.N., GARNER, T.J., and WITT, A.W. ; Studies in incompatibility of stock and scion. I. Information accumulated during twenty years of testing fruit tree rootstock with various scion varieties at East Malling. Ann. Rept. East Malling Res. Sta. for 1935, A 19, 81-99 1936.
- 2 _____, HATTON, R.G., HOBLYN, T.N., and KNIGHT, R.G. ; The effect of scion on root. II. Stem-worked apples. Jour. Pom. Hort. Sci. 8(3) ; 248-258 1930.
- 3 ADRIANCE, G.W. and BRISON, F.R. ; Propagation of Horticultural Plants. 1939.
- 4 AVERY, G., JOHANSON, E.B. and others ; Hormones and Horticulture. 1947.
- 5 浅見与七 ; 果樹栽培汎論(土壤肥料編) 123-160 1951.
- 6 _____ ; 米国の園芸雑誌(6)(7) 農及園28(7)(8) 1953.
- 7 BATJER, L.P., BAYNES, W.C. and REGEIMBAL, L.O. ; The interaction of nitrogen, potassium and phosphorus on growth of young apple trees in sand cultures. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 37 1937.
- 8 _____, and DEGMAN, E.S. ; The effects of various amounts of nitrogen, phosphorus, potassium on growth and assimilation in young apple trees. Jour. Agr. Res. 60(2) 1940.
- 9 _____, and MAGNESS, J.R. ; Potassium content of leaves from commercial apple orchards. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 36 1937.
- 10 BOYNTON, D. and COMPTON, O.C. ; Leaf analysis in estimating the potassium, magnesium, nitrogen and their needs of fruit trees. Soil Sci. 59(5) 1945.
- 11 BRIERLEY, W.G. ; Cambial activity in the red raspberry cane in the second season. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 26 ; 278 1929.
- 12 BRYANT, L.R. and GARDNER, R. ; Phosphorus deficiency in pears. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 42 1943.
- 13 BROWN, A.B. ; Cambial activity, root habit and sucker shoot development in two species of poplar. New phytologist 34 ; 163-179 1935.
- 14 BATCHELOR, L.D. ; Walnut culture in California. 1921.
- 15 BAILEY, L.H. and BAILEY, E.Z. ; Hortus Second. N.Y. 766-769 1949.
- 16 BREGGER, J.T. ; Apple stock variation and its relation to scion growth. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 20 ; 317-318 1924.
- 17 BURKHOLDER, C.L. and GREENE, L. ; Influence of size of mahaleb seedling on the nursery grades. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 23 ; 96-97 1927.
- 18 BIOLETTI, F.T. and FLOSSFEDER, F.C.H. ; Phylloxera resistant stocks. Calif. Amer. Exp. Sta. Bull. 331 1921.
- 19 BOROVNIKOV, G.A. ; Anatomy and physiology of vine graft. Proc. Ukrai. Res. Inst. Viticult. No.1 1935. U.S.S.R.
- 20 CHANDLER, R.F. Jr ; Absorption, distribution and seasonal movement of potassium in young apple trees and the effect of potassium fertilizer on

- potassium and nitrogen content and growth of trees. Jour. Agr. Res. 53 ; 19, 1936.
- 21 CHANDLER, W.H. and TUFTS, W.P.; Influence of the rest period on opening of buds of fruit trees in spring and on development of flower buds of peach trees. Univ. of Calif. Berkeley Calif. 1935.
- 22 COOPER, W.C. and CORDELL, E. ; Salt and boron tolerance of Shary Red grapefruit and Valencia orange on sour orange and Cleopatra mandarin rootstocks. Proc. Rio. Grande Valley Hort. Inst. 4 ; 58-79 1950.
- 23 _____, GORTON, B.S. and OLSON, E.O. ; Ionic accumulation in citrus as influenced by rootstock and scion and concentration of salts and boron in the substrate. Plant physiol. 27(1) ; 191-203 1952.
- 24 CULLINAN, F.P. and BATJER, L.P. ; Nitrogen, phosphorus and potassium interrelation in young peach and apple trees. Soil Sci. 55(1) 1943.
- 25 CURTIS, O.F. ; Stimulation of root growth in cuttings by treatment with chemical compounds. Cornell Agr. Exp. Sta. Mem. 14 (1918).
- 26 CRANE, H.L., REED, C.A., and WOOD, M.N. ; Nut Breeding. Year book of Agr. 857-865 1937.
- 27 DAVIES, P.A. ; Distribution of total nitrogen in regeneration of the willow. Bot. Gaz. 91(3) 320-326 1931.
- 28 DAHL, C.G. ; Root stocks from seeds of known parents. 9th International Hort. Congress Rept. 141-149 1930.
- 29 FRANK, E.M. and BLAIR, G.Y. ; Accumulation of boron by reciprocally grafted plants. plant physiol. 10 ; 411-422 1935.
- 30 藤村次郎 ; 果樹根系の文獻的研究 三重高農學術報告 第3号 ; 25-49 1933.
- 31 _____ ; 果樹における秋の枝接ぎについて 日本園芸雑誌 46(10) 7-10 1934.
- 32 藤田長兵衛 ; クルミの接木について 山林 No.811 大日本山林会 1951.
- 33 藤原玉夫 ; 接木による苹果品種更新について 園芸に関する研究報告 140-144 1934.
- 34 藤井利重 ; 梨属接木の活着過程について 園芸学会誌 22(3) ; 149-152 1953.
- 35 GOURLEY, J.H. and HOWLETT, F.S. ; Modern Fruit Production. 461-465 N.Y. 1949.
- 36 HATTON, R.G. ; Apple rootstock studies. Jour. Pom. Hort. Sci. 13 ; 293 1935.
- 37 _____ ; The influence of the scion upon the stock. Jour. Pom. 2 ; 9-10 1921.
- 38 _____ ; The behavior of certain pears on various quince stocks. Jour. Pom. Hort. Sci. 7 ; 216-233 1928.
- 39 HAAS, A.R.C. ; Boron content of citrus trees grown on various rootstocks. Soil Sci. 59 ; 465-479 1945.
- 40 _____ ; Effect of rootstock on the composition of citrus trees and fruit. Plant physiol. 23 ; 309-330 1948.
- 41 _____, and HALMA, F.F. ; Chemical relationship between scion and stock in citrus. Plant physiol. 4(1) 113-121 1929.

- 42 広瀬恒久；生長ホルモンの応用（第2報）癒傷組織の発生と接木の活着とに対する影響並びにその被覆物との関係 農及園 15；1267-1274 1940.
- 43 蛭田正；砧木を異にせる苹果の根群について 園芸学会誌 6(2)；294-304 1935.
- 44 堀田禎吉；桑編 89-93 1951.
- 45 早崎正雄；梅樹の品種間における木質部組織の異同について 農及園 14；2187-2188 1939.
- 46 HOWARD, W.L.；Compatible and incompatible graft union. Amer. Fr. Gr. Magaz. 1928.：8
- 47 兵藤直彦；クリの接木の仕方 農耕と園芸 (7)；72-74 1952.
- 48 HARMON, F.N. and SNYDER, E.；Grape root distribution studies. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 32 1934.
- 49 堀登亀男；クルミに関する知見の2, 3 山林 No.810 大日本山林会 1951.
- 50 ；米国胡桃界最近の傾向について 果樹 (4) (5) (6) 1950.
- 51 HARRIS, G.H.；The influence of top on root as determined by root respiration of young fruit trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 26；329-334 1930.
- 52 HEPPNER, M.J. and Mc CALLUM, R.D.；Grafting affinities with special reference to plums. Calif. Agr. Exp. Sta. Bull. 438 Nov. 1927.
- 53 ；Pear black-end and its relation to different root stocks. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 23 139-142 1927.
- 54 ；and Mc CALLUM, R.D.；Compatible and non-compatible graft unions. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 24；137-138 1928.
- 55 ；A Study of deciduous fruit tree rootstocks with special reference to their identification. Calif. Agr. Exp. Sta. Tech. Paper No.6 1923.
- 56 細井寅三；梨の砧木に関する研究(1) 農及園 28(2)；297-299 1953.
- 57 HANSEN, C.T. and HARTMANN, H.T.；Influence of various treatments given to walnut grafts on the percentage of scions growing. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 57；193-197 1951.
- 58 HALMA, F.F.；Scion influence in citrus. Jour. Pom. Hort. Sci. 12；99-103 1934.
- 59 HAUT, L.C.；Physiological studies on after ripening and germination of fruit tree seeds. Md. Agr. Exp. Sta. Bull. 240 1938.
- 60 HUTCHINS, L.M.；Nematode resistant rootstocks of superior vigor. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 34；330-338 1937.
- 61 飯森三男；長野県の胡桃栽培(1)(2) 新園芸 昭25 (3, 4) 22-25
- 62 ；胡桃の栽培 落葉果樹 (新園芸別冊) 225-263 1951.
- 63 井上頼数, 井村憲人；柿の砧木としての共砧とヴァージニア 柿砧との比較 (第一報) 園芸の研究 28；105-117 1932.
- 64 ； ；枇杷の砧木としての共砧と檻檉砧との比較 園芸の研究 28；118-125 1932.
- 65 ；柿の砧木に関する試験成績 (追報) 園芸の研究 26；46-55 1929.
- 66 今津正；ウリ科相互の接木による共生親和力に就いて 園芸学会誌 18(1)(2) 1949.
- 67 石井哲士；挿木及び接木予措に関する試験 園芸の研究 24；1-24 1929.

- 68 _____ ; レモンの穂と砧木との種々の組合せと生長生産との関係 園芸の研究 23 ; 206-207 1928.
- 69 岩崎藤助 ; 柑橘の接木による繁殖法 農及園 24(6) ; 409 1949.
- 70 菊池秋雄 ; 果樹園芸学 (下巻) 果樹繁殖論 1953.
- 71 _____ ; 果樹繁殖の再検討(1)(2) 農及園 24(7), (8) 1949.
- 72 _____ , 井口透 ; 生体重及化学的成分を主体とするT/R率について 園芸学研究集録 1 : 1 -37 1934.
- 73 小林章, 福嶋与平 ; 葡萄の接木における接穂品種の相違が砧木の根群の活動並びに形質に及ぼす影響 (予報) 園芸学会誌 11(4) 1940.
- 74 _____ ; 接木生理 農耕と園芸 (臨時増刊) 28-32 1953.
- 75 木村光雄 ; 苗木1年生のC-N率について (予報) 園芸学研究集録 4 ; 31-36 1949.
- 76 _____ ; 日本梨の根群に関する研究 西京大学学術報告第3号 1952.
- 77 _____ ; 砧木の種類と果樹根群の変異について, 第2報 柿の樹の生体重 園芸学会誌 17 (1), (2) 1948.
- 78 KNIGHT, R.C. ; Water relations of stocks and scions. East Malling Res. Sta. Ann. Rept. for 1924 (1925). 103
- 79 _____ , and WITT, A.W. ; The propagation of fruit tree stocks by stem cuttings. II ; Trials with hard and soft wood cuttings. Jour. Pom. Hort. Sci. 6 : 47-60 1927.
- 80 KAINS, M.G. ; Plant propagation-green house and nursery practice. 1925 N.Y.
- 81 _____ , and Mc QUESTEN, L.M. ; Propagation of plants 1947. N.Y.
- 82 額綱理一郎 ; 生理植物学 175-179 1932.
- 83 賈思協 ; 齊民要術 卷4 B.C. 450.
- 84 高馬進, 北沢昌明 ; 落葉果樹の自発休眠に関する研究, 第1報 自発休眠の開始完了並びに深さについて, 第2報 自発休眠と体内成分消長との関係 信大紀要 第3号 1953.
- 85 _____ ; 胡桃接木繁殖の実証的研究 (続) 農及園 26(11) 1201-1202 1951.
- 86 _____ ; 胡桃の栄養繁殖に関する研究 (予報) 園芸学研究集録 5 : 69-72 1951.
- 87 _____ ; 胡桃の接木に関する生理学的研究, 第1報 電熱温床の使用と接穂の採取期 園芸学研究集録 6 : 3-7 1953.
- 88 _____ ; 胡桃の接木に関する生理学的研究, 第2報 穂木低温貯蔵による露地接の活着歩合 第3報 穂木貯蔵中における枝条と芽の化学的成分の変化 園芸学会発表 (秋期) 1953.
- 89 _____ ; 胡桃栽培の園芸化に関する研究, 第1報 長野県に於ける胡桃果について 長野県立農林専門学校 学術報告 II 22-29 1949.
- 90 _____ ; 胡桃果実の生長と仁内化学成分の消長について 園芸学会誌 20-(2) : 134-136 1951.
- 91 _____ ; 信濃胡桃の価格と栽培 園芸新知識 11月号 14-15 1953.
- 92 _____ ; 胡桃栽培の環境と土壌反応について 園芸信州創刊5周年記念号 (5巻) 18-20 8-9 1952.
- 93 _____ , 武井重博 ; 2, 3の落葉果樹の地下部の化学的成分の季節的消長について 信大農学部学術報告 第4号 1955.
- 94 _____ ; 落葉果樹の新しい接木法について 農耕と園芸 (増刊号) 1952.
- 95 KENWORTHY, A.L. ; Nutrient elements composition of leaves from fruit

- trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 55 1950.
- 96 KNUDSON, L. ; Cambial activity in certain horticultural plants, Tor. Bot. Club. Bul. 43 : 533-537 1916.
- 97 黒田俊吉 ; 梨の接木, 特に秋接法について 園芸の研究 25 : 71-75 1930.
- 98 上林諭一郎 ; 桃の砧木に関する研究 園芸の研究 23 : 122-138 1928.
- 99 ——— ; 苹果の砧木が穂に及ぼす影響 (抄録) 園芸の研究 22 : 201-204 1927.
- 100 倉岡繹 ; 落葉果樹の接木育苗法 農及園 28(2) : 269-272 1953.
- 101 KRAUS, E.J. and KRAYBILL, H.R. ; Vegetation and reproduction with special reference to the tomato. Oreg. Agr. Exp. Sta. Bul. 149 1918.
- 102 黒上泰治 ; 果樹栽培技術 57-60 1948.
- 103 川上繁, 石丸昌次郎 ; 低温地方に於ける梅と杏に関する知見, I 接木繁殖と生長ホルモンの実効的効果, II 芽接の時期と圃場の薬圃灌水試験 園芸学会誌 12(1) 1936 III 生長ホルモン施与接木試験 園芸学会誌 12(2) 1936.
- 104 熊谷八十三, 上林諭一郎 ; 実験果樹繁殖論 1926.
- 105 LILLELAND, O. and BROWN, J.G. ; The potassium nutrition of fruit trees. II. Leaf analysis. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 36 1939.
- 106 LODEWICK, J.E. ; Seasonal activity of cambium in some northern trees. Syracuse 1928. Syracuse, N.Y.S.C.F. Tech. Publs. 23 Vol. 1 No 2-a
- 107 LOEB, J. ; Regeneration from a physicochemical viewpoint 1943.
- 108 MOSSE, B.B. and GARNER, R.J. ; Growth and structural changes induced in plum by an additionnal scion. Jour. Hort. Sci. 29(1) : 12-20 1954.
- 109 松原茂樹 ; Prunus 属果樹の Congeniality について 宮崎高農学術報告 1(3) 1-6 1927.
- 110 ——— ; 柿の砧木としての共砧及び君遷子砧の優劣について 園芸の研究 20号 1925.
- 111 ——— ; 果樹類の接木に関する実験及びその活着率と穂の生理及び解剖学上の考察 宮崎高農学術報告 3号 21-41 1931.
- 112 ——— ; 果樹の接木活着力に関係ある2,3の事項について 農及園 6(7) : 1063-1067 1931.
- 113 MORRIS, R.T. ; Nut Growing 1924.
- 114 桃沢匡勝 ; 胡桃の適地 日本園芸雑誌 43(12) 1-8 1931.
- 115 ——— ; 胡桃の繁殖 日本園芸雑誌 44(1) 1932.
- 116 MARSHALL, R.P. ; The relation of season of wounding and shellacking to callus formation in tree wounds. U.S.D.A. Tech. Bul. 246, 29-31 1931.
- 117 MANEY, T.J. ; Growth behavior of apple seedlings grown for nursery stock. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 26 : 86-90 1929.
- 118 ——— ; Stock and scion relationships stocks. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 35 : 290-292 1938.
- 119 MOLLISCH, H. ; Pflanzen Physiologie als Theorie der Gärtnerei 263-272 1930.
- 120 森岡好馬 ; 接木理論と実際 中央園芸 No.372-373 1934.
- 121 宮崎安貞 ; 農業全書 (元禄9年) 第16 接木之法 岩波版 317-323 1940.
- 122 三木泰治 ; 生長ホルモンの実効的場面 農及園 14 (1-12) 1934.
- 123 中村三七郎 ; 温帯果樹 (柑橘, 柿, 枇杷, 及び梨) の根群の活動に関する研究 園芸学会雑誌 6(2) : 305-317 1935.

- 124 二井内清之, 石津雄; 果樹のタンニン含量と接木の活着率との関係 未発表 1949.
- 125 西村周一, 岸本勇元; 梨二十世紀の抽膚果発生に関する試験 園芸学研究集録 3: 40-49 1946.
- 126 大竹仲三; 柿属植物の根部組織の比較 園芸の研究 24 1929.
- 127 大嶋守; 各種ブドウ砧木の品種並びに収量に及ぼす影響(抄録) 園芸の研究 25 1925.
- 128 小野陽太郎; 図説接木繁殖法 1953.
- 129 大蔵永常; 広益国産考 185-187 309-312 319-321 安政6年 1946.
- 130 PAUL, S.F., REUTHER, W. and SPECHT, A.W.; The influence of rootstock on the mineral composition of Valencia orange leaves. *Plant Physiol.* 24: 455-461 1949.
- 131 PROEBSTING, E.L.; The relation of stored food to cambial activity in the apple. *Hilgardia* 1: 81 1925.
- 132 PEARSE, H.L.; The seasonal absorption of nitrogen and potassium by Cox's Orange Pippin on Malling rootstock. No. S. 9 and 12. *Jour. Pom. and Hort. Sci.* XVII(4) 344-361 1940.
- 133 ROGERS, W.S.; Root studies. III Pears, gooseberry and black currant root-systems under different soil fertility conditions, with some observations root stock and scion effect in pears. *Jour. Pom. Hort. Sci.* 11: 1-18 1933.
- 134 ROSBOROUGH, J.F., BRISON, F.R., ROMBERG, L.D. and SMITH, C.L.; Pecan orchard management. B-162, P 15 1950. The agriculture extension service. The Texas A & M College System and U.S.D.A.
- 135 REED, C.A.; Nut-tree Propagation. U.S.D. of Agr. Farmer's Bul. No.1501. Associate Pomologist, Office of Hort. Bureau of plant Industry, 1926.
- 136 ROBERTS, R.H.; Factors affecting the variable growth of apple grafts in the nursery row. Univ. of Wisc. Agr. Exp. Sta. Res. Bul. No.77 1927.
- 137 _____; Some stock and scion observation on apple trees. Univ. of Wisc. Agr. Exp. Sta. Res. Bul. No.94 1929.
- 138 島善鄰; ゴールデンデリシヤスの接木について 園芸学会誌 6(1): 35-40 1935.
- 139 _____; 実験リンゴの研究 132-135 1931.
- 140 佐藤公一; 果樹葉分析に関する研究(第1報) 葉分析に関する基礎的研究 農林省農業技術研究所報告(E)第一号 1952.
- 141 _____; 果樹葉分析に関する研究(Ⅱ) 農林省農業技術研究所報告(E) 第3号 1953.
- 142 SHAW, J.K.; An investigation of the inter-relation of stock and scion in apples. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 13 1917.
- 143 坂村徹; 植物生理学 432-438 1948.
- 144 SWARBRICK, T. and ROBERTS, R.H.; The relation of scion variety to character of root growth in apple trees. *Wisc. Agr. Exp. Sta. Res. Bul.* 78 1927.
- 145 _____; The influence of the position of the top bud of the scion upon the stand of grafts. *Long Ashton Ann. Rept. for 1930, 1931: 46-51* 1931.
- 146 SHIPPY, W.B.; Influence of environment on the callusing of apple cuttings and grafts. *Amer. Jour. Bot.* 17(4); 290-327 1930.
- 147 定盛昌助; リンゴの砧木に関する研究 土壌水分が砧木の生育に及ぼす影響 園芸学会誌 21

(2): 1952.

- 148 塩原乙也 ; 接木に関する2,3の研究 リンゴの接木親和問題 園芸信州 昭和24(7) 23 1949.
- 149 傍嶋善次 ; 落葉果樹の形成層の季節的活動について 園芸学研究集録 4: 37-41 1949.
- 150 SMOCK, R.M. ; Studies with bitter pit of the apple. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 38(7): 1941.
- 151 佐藤敏二 ; 栗接木の活着に及ぼす温度と光線との影響について 日本林学会誌 23(8) 427-430 1936.
- 152 清水直江 ; 胡桃栽培の転換期 1953.
- 153 SASS, J.E. ; Formation of callus knots on apple grafts as related to the histology of the graft union. Bot. Gag. 94: 364-380 1932.
- 154 THOMAS, L.A. ; Stock and scion investigations. K. Twelve years of root stock effect in an apple orchard trial. Jour. Hort. Sci. XXVIII No.4 1953.
- 155 塚本洋太郎 ; 挿木繁殖に関する研究 (第1報) 発根の難易と含有物質との関係 園芸学研究集録 4: 51-59 1949.
- 156 _____ ; バラの接木と挿木 新園芸 2-6 昭24(2) 1949.
- 157 TUKEY, H.B. and K.D. BRASE ; Correlation studies of the growth of apple and cherry trees in the nursery from the seedling to the two-year budded tree, New York A.E.S. Tech. Bul. 185 1931.
- 158 田中諭一郎 ; 東洋産梨属植物の砧木的価値に関する研究 園芸の研究 29: 37-56 1933.
- 159 _____ ; 果樹の接木に関する2,3の研究 園芸の研究 28: 40-50 1932.
- 160 _____ ; 柿の砧木に関する研究 園芸の研究 25 附録 1-26 1930.
- 161 _____ ; 栗の接木に関する試験成績 園芸の研究 25: 56-70 1930.
- 162 _____ ; 柑橘の穂が砧に及ぼす影響 園芸学会誌 15-1 1944.
- 163 橋成季 ; 古今著聞集 日本古典全集 昭4版
- 164 高橋喜久司 ; 北支に於ける胡桃栽培 農及園 16(3): 535-538 1941.
- 165 WARNE, L.G.G. and WALLACE, T. ; The composition of the terminal shoots and fruits of two varieties of apple in relation to rootstock effects. Jour. Pom. and Hort. Sci. 13: 1 1935.
- 166 _____, and RABY, J. ; The water conductivity of the graft union in apple trees, with special reference to Malling rootstock No. K. Jour. Pom. Hort. Sci. 16: 389 1939.
- 167 WAUGH, J.G. and CULLINAN, F.P. ; The nitrogen, phosphorus and potassium content of peach leaves as influenced by soil treatments. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 38 1941.
- 168 WEBBER, H.J. ; Selection on stock in citrus propagation. Berkeley, Calif. Coll. Agr. Exp. Sta. Bul. 317 1920.
- 169 _____ ; The relation of stocks to scion with special reference to citrus. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 18 1922.
- 170 _____ ; The basis of selection in the improvement of citrus nursery stock. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 27 1930.
- 171 _____ ; Rootstock reactions as indicating the degree of congeniality. Proc.

- Amer. Soc. Hort. Sci. 22 30-36 1926.
- 172 WITT, A.W. ; A survey of the investigations on the propagation and testing of walnuts at the East Malling Research Station. East Malling Res. Sta. East Malling Kent. 1-259 1937.
- 173 湯山清 ; 接木の歴史, 日本園芸雑誌 46(11), (12) 47(1), (3), (6) 1934 1935.
- 174 彌富忠夫 ; 柑橘の高接更新における接木部位に関する研究 農及園 13(3) : 761-765 1938.
- 175 ZIMMERMANN, P.W. ; Vegetative plant propagation with special reference to cuttings. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 21 : 223-225 1925.

Studies on the Walnut Grafting.

By

Susumu KÔMA

Institute of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shinshu University.

Summary

1.) In Japan, for the past twenty years or more, many a person has studied the grafting propagation of walnuts, trying to get a reliable grafting method as had been already successful in the foreign countries. But the attempt has been a failure, probably owing to the difference of the climatic condition.

For instance, according to the Agricultural Experiment Station Report (1932) at Ohio in America, the union rate of the grafting of April, May and June is 92~100 %, and that of even February and March is 36~74 %, while in our country as the author's experiments show the grafting rate by the usual cut-grafting method were as follows; on the 11th of April, 1949 was only 41.9 %, on the 18th of April, 1950 was only 3.1 %, and on other days of March to June during 1949 to 1951 were all 0 %, especially though in the same month, April, on the 5th and the 15th of April, 1950 and on the 15th of April, 1951 were all 0 %.

2.) Up to this time, so far as the grafting technics are perfect, the sprouting condition of the scion and the stock at the grafting time is regarded to be as one of the most important factors which influence the union rate of grafting of the various fruit trees. The fact will be this. When the scion buds of which have grown too large are grafted on the stocks, they will rapidly sprout and elongate before the junction tissue can fully develop

between the scion and the stock after grafting, and the scion shoots are not sufficiently supplied with nutrition and water from the stock, so many of them die in the course of grafting, and their union rates are extremely low. Accordingly, the author used a simple electrical hot bed—soil temperature being about 25°C, soil moisture content, about 30 %—for the performance of the grafting experiment of walnuts from January to April, promoting the root activity of the stock before the development of the buds of the scion, and found the union rates of all cases to be as good as 80~100 %.

3.) Even when the hot bed is used, the difference of growing degree of the scion buds at the grafting period caused by the difference of the cutting period and also of the storage method of scion shoots after cutting off from the mother tree, seems to affect the union percentage to a considerably high degree. Therefore far more detailed investigations were again made morphologically, nourishmentally, and physiologically in connection with these matters.

As the resultes, the most convenient and ideal way of grafting, in practice, is to use the scion shoots gathered from December to January and stored in the cold place, grafting them in March or April in the simple electrical hot bed, and to transplant the grafted plants to the cold bed in the open air at a proper time of frost free to prevent their weak elongation.

4.) If the grafting period is deferred to May or June and the scion shoots till then stored in the cold place are used, their union rate will be 90~100 % in the electrical hot bed, and even if the electrical hot bed is not used, their rooting is easy and their union rate is also fairly good because the natural soil temperature is fairly high (22~23°C), but from the view of cultivation of grafted plants, this way of doing is not always appropriate because in this case the growth period of the grafted plants after junction becomes short.

5.) The tannin content in the shoots, the difficulty in the callus formation, the size of the vessels and the density of their distribution, which are said to have a close connection with the union rate of the graftage, have been observed by the author to investigate the reason why the walnut grafting is very difficult in comparison with other fruit trees.

It is true that the walnut shoots are sure to have comparatively much tannin like those of the persimmon and the chestnut, and this vessels are comparatively large too and the density of their distribution is rough, also that the formation of the callus at the wounded parts is difficult in comp-

arison with other fruit trees. But there are too many contradictions and doubtful points to regard them as the principal factors of the difficulty in the walnut grafting.

6.) Since the seedlings of the Kashikurumi and the Onikurumi are easily got as the walnut stocks in our country, the Kashikurumi and the Karasukurumi (a variety of the Onikurumi) are grafted upon the two stocks above mentioned and their advantages and disadvantages are compared, Consequently, in spite of any variety of the scions, these grafted upon the stocks of the Onikurumi grow very vigorously at the undrained low moist region, while these grafted upon the stocks of the Kashikurumi grow surpassingly at the drained dry region.

To know the relation between the growth and the nutrition of the tree, the leaf analysis of the three elements of the manure and the inquiry into the bearing of the carbohydrate to nitrogen ratio (C/N) in the new shoots, have been made with the grafted plants upon the two kinds of the stocks, but no constant tendency has been recognized in either case within the limits of the experimental results.