

日本産 *Rhus* 屬樹種の果實に於ける蠟分並に油脂状物質の發生經過と其の性状肌に就て

原田, 盛重
九州帝國大學農學部植物學教室

<https://doi.org/10.15017/20934>

出版情報：九州帝國大學農學部學藝雜誌. 8 (4), pp.326-342, 1939-12. 九州帝國大學農學部
バージョン：
権利関係：



日本産 *Rhus* 屬樹種の果實に於ける蠟分並に 油脂狀物質の發生經過と其の性狀に就て¹⁾

原 田 盛 重

(昭和十四年七月三十日受理)

(第五圖版附)

I. 緒 言

植物界には表皮に蠟皮を有するもの多き外、少數ながら内部組織中に蠟を有するものあり。

Langsdorffia hypogaea は葉の柔細胞に、*Forquiera splendens* は莖の厚膜韌皮纖維の細胞膜に、*Raphia ruffia* は葉の組織中にこれを有す。又特殊なるものとして *Ficus ceriflua* の如きは乳液中に蠟狀物質を有す。果家の中果皮内に蠟を有するものとしては *Rhus* 屬樹種の果實あり。その中 *Rhus Toxicodendron* の果實内にある蠟分は MEYER 氏 (4) によりて研究されたり。

日本産 *Rhus* 屬樹種に就てこれをみるにヌルデは外果皮に、ヌルデを除く他の樹種は果實の中果皮内にこれを有す。一般植物の表皮上の蠟被に關するものは DE BARY (1) 及び WIESNER 氏 (2) によりて詳細に研究せられたるも毛茸による蠟の分泌に關するものは極めて少く、殊にヌルデに就ては全くこれを見ず。中果皮内に有するものの中、ハゼノキに關するものは MEYER 氏 (5) により、其の他ウルシノキの果實内の蠟分に就ては MÖBIUS 氏 (9) によりて行はれたり。ハゼノキ及ウルシノキより得るものは日本蠟として廣く知られ、外國にては FLÜGKIGER (5), MEYER (5), RHEIN (5), KAEMPFER (5), THUNBERG (5), SIEBOLD (5), SIMON (5), GRIBBLE (5), HANAUSEK (3), EBERHARDT 氏 (6) 等により調査研究せられ、我國にありては蠟の化學鑑定は山崎氏 (25)、日本産 *Rhus* 屬の各樹種の木蠟中の二鹽基性酸並に漆科植物の種子油の研究は辻本氏 (17, 18, 19; 20)、檀蠟中の色素の研究は佐久間氏 (16)、木蠟の漂白に關する研究は佐久間及び百瀬氏 (28) 等によりて行はれたり。

以上によりてみるに日本産 *Rhus* 屬樹種の中、ヌルデの外果皮にある蠟被の研究は全くなく、ヌルデを除く他の樹種の果實内にある蠟分の研究はハゼノキ及びウルシノキのみなり。ヌ

1) 九州帝國大學植物學教室業績 第 74 號

ルデの中果皮並に各樹種の種子に含有せらるる油脂狀物質は化學的研究の外は全く行はれず。余 (21, 22, 23, 24, 26, 27) は曩にハゼノキ、ヤマハゼノキ、ウルシノキ、ヤマウルシ、ツタウルシ及びヌルデの各樹種の果實に就て解剖的研究をなし、逐次其の成績を發表したるが、今度は蠟の品質に關する組織並に顯微化學的研究の第一歩として、日本産 *Rhus* 屬樹種の果實に於ける蠟分並に油脂狀物質の發生經過と其の性狀に就て比較研究をなし茲にその成績を發表せんとす。

II. 材料及び研究方法

研究材料は生のもの及びフオルマリン中に貯藏せるものを用ひたり。ハゼノキ、ヤマハゼノキ、ウルシノキ及びツタウルシの果實の中果皮内に於ける蠟分の發生前の狀態及びヌルデの外果皮上にある毛茸内の蠟分の發生狀態は未だ一定の大きさに達せざる若き果實に就て檢し、ハゼノキ、ヤマハゼノキ、ウルシノキ、ヤマウルシ及びツタウルシの果實内の蠟分の發生初期の狀態並にヌルデの外果皮上の蠟被の初期の狀態を檢するためには果實が略々一定の大きさに達すれども内果皮の未だ硬化せざる若き果實を用ひ、ハゼノキ、ヤマハゼノキ、ウルシノキ、ヤマウルシ及びツタウルシの蠟殻の形成當時の狀態並にヌルデの蠟被の發育せるものを檢するためには内果皮の稍々硬化したる發育せる果實に就て、ハゼノキ、ヤマハゼノキ、ウルシノキ、ヤマウルシ及びツタウルシの蠟殻の稍々發育せる狀態及びヌルデの發育せる蠟被と蠟液中に埋れる毛茸との關係及びヌルデの中果皮内の油脂細胞の發生は成熟に近き果實に就て檢したり。

ハゼノキ、ヤマハゼノキ、ウルシノキ、ヤマウルシ及びツタウルシの充分發育せる蠟殻並に蠟細胞とヌルデの發育せる油脂細胞を檢するためには成熟乾燥せる果實を用ひたり。ハゼノキ、ヤマハゼノキ、ウルシノキ、ヤマウルシ及びツタウルシに於て蠟殻を形成したる後の蠟細胞とヌルデの蠟被中に埋れる毛茸を檢するためにはエーテル、キシロール、アルコール、クロロホルム等の溶劑を用ひて蠟分を溶解し去り、而して後その性狀を檢し、猶又蠟の偏光性を檢するためには鑛物顯微鏡を用ひたり。

種子中の油脂狀物質の發生狀態を檢するためには成熟前の果實より成熟乾燥せる果實に至るまでのものを用ひ、着色劑 Sudan III にによりて檢したり。

III. 研究成績

日本産 *Rhus* 屬樹種はハゼノキ、ヤマハゼノキ、ウルシノキ、ヤマウルシ及びツタウルシの如く中果皮に蠟殻を生じ、種子に油脂狀物質生ずるものと、ヌルデの如く外果皮上に蠟被を生

じ、中果皮並に種子に油脂狀物質を生ずるものととの二種に區別せられ、兩者は蠟の發生並に性狀に於て著しく異なるをもつて二種に分ちて茲に述べんとす。

ハゼノキ、ヤマハゼノキ、ヤマウルシ及びツタウルシの中ヤマハゼノキ、ヤマウルシ及びツタウルシは比較的早く、五月中旬頃に、ハゼノキ及びウルシノキは六月上旬頃に果實を形成す。而してヤマウルシ及びツタウルシは六月上旬頃に、ハゼノキ、ヤマハゼノキ及びウルシノキは八月下旬頃に 中果皮内に蠟分を生ず。何れの樹種の果實に於ても 蠟分は中果皮の中央層部に於て最も早く發生し、これより稍々遅れて内方部の組織細胞に、これより遙に遅れて外方部にある同化組織細胞に蠟分を生ず。蠟分の 發生し始むる頃に於ては 何れの樹種の果實に於ても比較的大なる細胞間隙を生ず (Fig. 1 (a) 参照)。

これ蠟を生ずる細胞が 普通の細胞と異なりたる 特殊なる形狀を有するに至るためなり。その細胞間隙はハゼノキ、ヤマハゼノキ、ウルシノキ及びヤマウルシにありては多數存在す。その中ヤマウルシは細胞間隙が最も多數なり。

ハゼノキ、ヤマハゼノキ及びウルシノキの蠟細胞は比較的大にして横斷面に於て略々圓形をなせるもの多く 往々短枝を有するものあり。ツタウルシの蠟細胞は種々の 形狀を呈するもの多く、その中横斷面が橢圓形をなすものが比較的多き特徴とす。ヤマウルシの蠟細胞は最も小にして不規則なる形狀をなし 且一の蠟細胞が數個の短枝を有するもの多く、その短枝は隣接の蠟細胞の短枝と相對し、ために多くの細胞間隙を生じ網狀となれる部分あるを著しく異なる點とす (Fig. 2 (a) 参照)。

各樹種の果實に於ける蠟細胞の蠟分發生初期の状態は互によく類似し、初め細胞膜壁に沿ひ多くの小なる顆粒を有す (Fig. 1 (b) 参照)。その顆粒は後に稍々大となり細胞の外方部より内方部に向つて次第にその量を増加す、ために細胞の Lumen は次第に狹小となり同時に早くより堆積せる蠟分の間に新に形成せられたる蠟分が填充しこゝに蠟殻を形成するものなるが、その蠟殻を形成する過程に於て樹種によりて特徴を有するに至る。

ハゼノキ、ヤマハゼノキ及びウルシノキの蠟殻の成長は相類似し、新に生ずる蠟分は塊狀となり早くより堆積せる蠟分に添加し次第に内方に向つて成長し、ために Lumen に弧狀となりて膨出するもの多し。Lumen は狹小となりその形狀は著しく 不規則なり。成熟前の蠟殻の表面は平滑緊密にして Lumen より膜壁に向つて小なる孔線を生ずるをみる。その形狀は恰も石細胞の如くなるものなり (Fig. 1 (c) Fig. 1 (g) 参照)。MöBIUS 氏 (8) は孔線は細胞膜の膨脹によりて生ずと云へるが余の此の觀察によればこの孔線は Lumen の側に大にして膜壁に

向つて次第に小となるものあるをみれば 前述せるが如き蠟殼の特異なる成長状態も亦この孔線を生ずる一因をなすものなりと考へらる。ヤマウルシ及びツタウルシの蠟分の發生は不規則にして且その量は少く蠟殼を形成するものに於てもハゼノキ、ヤマハゼノキ及びウルシノキに見るが如く平滑緊密ならず従つて孔線の發生をみず (Fig. 2 (b) 参照)。大部分薄層となるをもつて結晶性物質の存在が明かなり。唯ツタウルシは蠟殼の成長の初期に於て細胞膜壁に沿ひて狭く輪狀に平滑緊密なる部分の發生をみることあるをヤマウルシと異なる點とす。然し此の部分に於ても殆ど孔線の發生するをみず (Fig. 3 参照)。

何れの樹種の 蠟細胞に於ても 次第に蠟分が細胞の内方部に向つて 堆積するに従ひて蠟分發生前より存在せる葉綠粒及び澱粉は次第に消失するに至る。されど外果皮近く of 同化組織細胞及び蠟細胞と蠟細胞との中間部に點在する普通の細胞は依然多くの葉綠粒が存在せり (Fig. 1 (g) 参照)。更に多くの蠟細胞を生じ、蠟分が増加して蠟細胞の Lumen が狭小となる頃に於ては普通の細胞内にある澱粉は著しく減少す。唯同化組織細胞にありては成熟近きものに於ても猶葉綠粒、時には澱粉の存在をみることあり。これに反して果實の若き時より中果皮内に存せし糖類は果實の成熟近きものに於ても猶多量に存在せり。これによりてみるに同化作用によりて生じたる澱粉は糖類に變じこれが化學的變化により蠟分に變化するものの如し。初め蠟分の形成には蠟細胞内にある澱粉が主としてこれに關聯し、後には普通の細胞内にあるものが主として關聯するものと思はせらる。而して外果皮近くの同化組織細胞は成熟前に至るまで多くの葉綠粒が存在し同化作用によりて澱粉を生じ絶へず 蠟分の形成に關與しもつて中果皮内の蠟分の填充を充分ならしむ。

中果皮内に長く 蠟分の形成せられざる 部分は前述せるこの 同化組織細胞と蠟細胞と蠟細胞との間に點在する普通の細胞の外に樹脂道の柔膜細胞鞘及び維管束あり。その中維管束の篩管部及び蠟細胞間に點在する普通の細胞は比較的早く蠟分をもつて填充せられ、遙に遅れて果實の成熟する頃に於て同化組織細胞及び樹脂道の柔膜細胞鞘の細胞に蠟分を有するに至る。導管組織細胞に於ては成熟せるものに於ても蠟分の發生をみざるものあり。沃度沃度加里液により赤黄色に染り、導管組織の發達せるハゼノキに於て最も明瞭なり。

成熟乾燥せる果實に就てみるにツタウルシは容易に外果皮を離脱し得ざるもハゼノキ、ヤマハゼノキ及びウルシノキは容易にこれをなし得べし。これに反してヤマウルシは自然に外果皮が離脱し殆どこれを有せず。従つて中果皮内の蠟分は常に外部に露出せり。果實内の蠟分の色はハゼノキは綠黄色若くば黃褐色、ヤマハゼノキ及びヤマウルシは暗灰色、ウルシノキハ灰白

色なれども、ツタウルシは褐色若くば黒褐色を呈し、且この蠟分のみ著しく粘靱性あり。ツタウルシの若き果實に於て蠟分はハゼノキ等と殆ど異ならざる色を有するも成熟せるものに於て前述せるが如く褐色を呈す。

フオルマリン中に貯藏せるものに就てみるに他の樹種の果實の中果皮内にある樹脂道の乳液は酸化によりて黒色に變じ且凝固するも、ツタウルシの果實中にあるものは成熟前に於ても樹脂道内の乳液が褐色の油滴狀物質及び褐色樹脂狀物質となる。これによりてみれば果實の成熟するに従ひてこれ等の油脂狀物質が間隙多き蠟細胞間に滲出して斯の如く褐色に變じ、又これによりて蠟分が特に粘靱性を有するに至りたるものならんと思はせらるるなり。硝子上にツタウルシの果實より蠟分を離脱せしむる際に蠟分は褐色なるにも拘らず硝子上に一部白色粘靱性物質の附着せるをみる。

JOHN 氏 (11) によれば *Myricawachs* は常に綠色を呈するものなるがこれは蠟細胞中に葉綠體を有するに起因すると云ふ。然れども日本産 *Rhus* 屬樹種の成熟乾燥せる蠟分中には葉綠帶は勿論澱粉も全くこれをみず。OH LA WALL 氏 (11) は日本蠟の研究材料中に 20—25% の澱粉の存在するをみたりと。これは恐らく製蠟に際して木蠟中に混じたるものならんと思へらる。何れの樹種に於ても成熟乾燥せる果實は蠟分中に僅かの糖類を有するをみたり。

成熟乾燥せる果實に於ける蠟細胞は何れの樹種に於ても細胞膜上に蠟分が堆積せるため細胞膜は認め得ざるも蠟細胞と蠟細胞との區別は粘靱性あるツタウルシを除く外は顯微鏡下にて容易に認め得べし。成熟乾燥せる果實に於て成熟前のものと同じく蠟細胞はハゼノキが最も大、ヤマハゼノキ、ウルシノキ及びツタウルシがこれに次ぎ、ヤマウルシが最も小なり (Fig. 1(h), Fig. 2(c) 参照)。何れの樹種に於ても蠟細胞内の蠟分の堆積が充分に行はれ細胞の Lumen は殆どこれをみず。フオルマリン中に貯藏せる成熟前の果實中にある蠟細胞内の蠟分は顯微鏡下にてハゼノキ及びヤマハゼノキは淡黃色に一部暗灰色の部分あり。ウルシノキ及びヤマウルシは殆ど全部暗灰色、これに反してツタウルシは暗褐色なり。偏光顯微鏡にては暗き視野に於てハゼノキ、ヤマハゼノキ及びツタウルシは明るきも、ウルシノキ及びヤマウルシの蠟細胞に含まれる蠟分は斯の如く明るきをみず、然れども何れの樹種も成熟乾燥せる果實内にある蠟細胞内の蠟分は暗き視野に對して明くあらはれる。これ蠟分が偏光性を有することを示す。WIESNER 氏 (11) によれば蠟の偏光性は結晶性物質の存在するによると云ふ。日本産 *Rhus* 屬樹種は何れの果實に於てもこの結晶性物質が存在するものなるが成熟近き果實に於て、殊に蠟分少きヤマウルシ及びツタウルシに於て明かなり。

ハゼノキ、ヤマハゼノキ、ウルシノキ、ヤマウルシ及びツタウルシの蠟分と其の粘着性物質はメチレンブルーにて青色に、沃度丁幾にて黄褐色に、Sudan III にて熱する時は紅色に染る。且蠟細胞内に多くの顆粒狀物質を認め得るに至る。何れの樹種の蠟分もアルコール、エーテル、テレピン油、ペンデンにて熱するか、或はキシロール、クロロホルム等にては、熱することなく容易に溶解す。而してその溶液を冷却すれば直ちにツタウルシは淡褐色其の他は白色膠狀となる。これを顯微鏡下にて檢すれば 短き彎曲せる纖維狀物質が集團的に生じ恰も藻の如き状態となれるをみることあり。ツタウルシの粘着性物質は一滴のキシロールによりて完全に溶解するをみれば 蠟類似の物質なり。何れの樹種の蠟に於ても二硫化炭素を作用せしむる時は僅に溶解し、暫時の後にハゼノキ、ヤマハゼノキ及びヤマウルシは白色に、ツタウルシは黄褐色を呈す。溶解直後に顯微鏡下にて檢すれば 紫色を呈する部分ありて美麗なり。此の紫色の大部分は直ちに消失するも 往々溶液の乾燥せるものの中に残存することあり。この現象はウルシノキの蠟分に於て最もよく見るを得たり。何れの蠟分も水、苛性加里液、苛性曹達液及び鹽酸、硝酸、硫酸等の酸類にて熱するもよく溶解せず。硫酸にて熱する時は何れの樹種の蠟分も透明となり冷せば直ちに不透明となり、ツタウルシは褐色に、其の他の樹種の蠟分は暗灰色に變ず。何れの蠟分も硝酸にて熱する時は 顆粒が明かに認めらるるに至る。猶ツタウルシの蠟分の有する無色の粘着性物質は硝酸によりて黄色に變ず。

上述の溶剤によりて蠟分を溶解し去る時は蠟細胞の膜壁が明かに認め得らるるに至る。これによりてみれば細胞の形狀は成熟前のものと大差なく、ハゼノキ、ヤマハゼノキ、ウルシノキ及びヤマウルシの蠟細胞は短枝を有するものあり (Fig. 1 (i), Fig. 2 (d) 参照)。その中ヤマウルシが最も多くこれを有し、形狀に於ても最も不規則にして且小なり。猶又比較的多くの細胞間隙を有す。何れの樹種に於ても 蠟細胞間隙の外に 中果皮に存在せる多くの樹脂道が果實の成熟乾燥せるものに於ては悉く破壊され稍々大なる空隙となり、且その中に乳液の凝固せるものを有するをもつて樹脂道の存在により 中果皮内に於ける蠟の堆積量を唯減ずるのみならず 壓搾によりて生ずる蠟の品質を低下する一因をなすものなり。

ハゼノキは日本産 *Rhus* 屬樹種の中、結實量が多く 果實は最も大且中果皮が厚く樹脂道は比較的少く、蠟細胞は大にして多くの蠟分を有するをもつて利用價は最も大なり。ウルシノキはハゼノキより果實は小、中果皮の厚さもそれより薄く、蠟細胞もハゼノキより小なるもこれに生ずる蠟分は 比較的多く従つてハゼノキに次ぎ利用價多し。ヤマハゼノキはハゼノキより果實が小にしてウルシノキと 略々同じ位の大さなれども 著しく扁平となる。従つて中果皮の

厚さは薄く、而も極めて多くの樹脂道を有し、その中に黒色の填充物質を悉く有するをもつて蠟の堆積量を減ずると共に品質を劣悪ならしむ。故に利用價はハゼノキ及びウルシノキに劣る。ヤマウルシ及びツタウルシは共に結實量少く、果實の大きさも殆ど同じくハゼノキ、ヤマハゼノキ及びウルシノキに比し著しく小なり。中果皮が薄く蠟の堆積量は極めて少く、殆ど木蠟原料としての利用價を認めず。日本産 *Rhus* 屬樹種に於ては一般に大なる果實は小なる果實に比して中果皮の厚さは大、蠟細胞も亦大にして中果皮内に於ける蠟分の含有量が比較的多きものなり。これ大なる果實は小なる果實に比して胚が一般に大なるをもつて水分の蒸發量を減じ並に冬期嚴寒に對する保護上必要なる生態的現象なりと考へらる。

次にヌルデの外果皮上の蠟被並に中果皮に生ずる油脂狀物質の發生經過と其の性狀に就てみるに、ヌルデは九月上旬頃形成せられたる極めて若き果實に於ても外果皮上に多數の毛茸を生ず。この毛茸は針狀並に乳頭狀の二種ありて外果皮上に密生す。針狀毛茸は長く、其の長さ約 0.2 mm に達するものもあるも、乳頭狀毛茸は何れも短く長さ約 0.05 mm 位なり。

十月上旬頃採集せる若き小なる果實は中果皮内に多くの澱粉を生ぜり。これより稍々發育せる果實に於ては中果皮にある澱粉は多少減少するもこれと同時に稍々多くの糖類の發生するをみる。此頃の果實の毛茸に於ては極めて若き果實にある毛茸と同じく澱粉の存在をみざるも僅に糖類が存在し、これと同時に僅かに蠟狀物質の存在するをみたり。

一般に植物の蠟被は WIESNER 氏 (2) によれば多くは細胞膜の變生物なるも、此の外蠟若くは其の他の分泌物が表皮上にある毛茸の分泌によるものあり。DE BARY 氏 (1) によれば藜科植物及び羊齒類の有する蠟被は頭狀毛茸の終端細胞よりの分泌によりて生ず。又 ZANDER 氏 (7) によれば *Lactuca* 屬に於ては頭狀花の總苞の鱗片に特有なる毛茸があり、これに觸れると乳液を出し、MOLISCH 氏 (14) によれば *Primula obconica* は頭狀毛茸を有し、有毒物をこれによりて分泌す。又 MOREAU 夫妻 (15) によればホツブ (*Humulus Lupulus*) の花苞に生ずる頭狀毛茸は細胞内に揮發油及び樹脂を生じ、そのものは細胞膜を透して外部に滲出すと云ふ。ヌルデの果實に生ずる蠟被はこれ等と同じく外果皮上に生ずる毛茸よりの滲出によるものなり。

この蠟被の發生經過に就て檢するに KARTE 氏 (1) は蠟は同化形成物より生ずると云ひ、MULDER 氏 (1) は浸出せる葉綠素の中に蠟分の混在するをみたるをもつて葉綠素と澱粉と蠟とは發生的に特殊なる關係あるものとなし、又 DE BARY 氏 (1) は葉綠素有する原形質が蠟の形成に關聯すと云へり。以上の文獻に徴するに蠟の形成には特に澱粉が關係するものの如く

なるが、ヌルデの場合に就てみるに毛茸は前述せる如く果實の若き時より全く澱粉を有せざるも斯の如く蠟分の發生するは若き果實の中果皮内に生ずる澱粉が糖類の如き物質に變じ而してその物質が毛茸内に轉流し化學的變化により蠟狀物質を生じたるものならんと考へらる。蠟狀物質は初め毛茸の各細胞の内容の周邊に比較的多く存在するも、次第に毛茸が發育するに従ひて毛茸内の蠟狀物質の量を増し、毛茸の各細胞の内方部に充滿するに至る(Fig. 4(a)・Fig. 4(b)参照)。十月中旬頃の果實の略々一定の大きさに達するものに於ては毛茸内の蠟分は著しく其の量を増加し、毛茸内の細胞膜はこれ等の蠟分により認められざるに至るものあり。この頃に於ては毛茸より滲出せるものにより毛茸の外側は一方的若くば全面的に蠟分が附着す。密生せる毛茸が悉く斯の如き状態を呈する時は毛茸は恰も蠟分中に埋没せるが如くなりその存在すら明かならざるものあり(Fig. 4(b)・Fig. 4(c)・Fig. 4(d)参照)。滲出量を次第に増加すると共に蠟被を形成し容易に肉眼的にて認め得らるるに至る。

DE BARY 氏(1)は蠟被を形態によりて第一型と第二型とに分ち、第一型は堆積せるものにして棒狀・針狀及び粒狀あり。第二型は堆積することなく粒狀の單なる層なり。ヌルデの蠟被は第一型に屬するも、棒狀・針狀若くば粒狀をなすことなく一定の形を有せざる塊狀物なり。この白色蠟狀物質はヌルデの果實が陽光を充分に受け得る側に於て比較的少く、これに反する側に於て多く發生す。これによりてみれば植物の蠟の發生には特に日光の照度が關係するものあるを知る。ヌルデの蠟被の厚さは 1 mm に達するものあり。

果實の外側の中央部が最も蠟被が多く、果實の外側の上端部、即ち花柱痕の基部の周邊部が極めて少く殆ど肉眼にて認め得ざるものあり。

この蠟被の堆積の狀を鏡下にて檢するに蠟被の表面は水平ならずして凹凸著し。DE BARY 氏(1)によれば甘蔗の如きは蠟被中に殆ど間隙を有せずと云へるが、ヌルデの果實の有する蠟被は間隙多く、殊に外果皮に接する側に於て然りとす(Fig. 4(d)参照)。これ即ち初め分泌せられたる蠟被の中に其の後に分泌せられたるものが浸入して斯の如く蠟被の中に間隙を生じたるものなりと考へらる。

ヌルデの蠟被は多くの水分を有し、粘着力なく、容易に外果皮より離脱し得べし。此頃の果實に於て斯の如く堆積せる蠟被を溶劑にたりて溶解し去ると多くの毛茸が明かに露出するに至るものなるが、これによりてみればこれ等の毛茸は蠟分の滲出に伴ふ破壊現象は全く認め得ざるも、果實が發育するに従ひて毛茸の破壊せるものの數を次第に増加す。これ等の事實に徴すれば外果皮上の蠟被は初め毛茸の分泌によるものなるが故に毛茸の破壊作用がこれに伴ひ

一時的には外果皮上の蠟の堆積量を一層増加するものなるが果實の成熟に近きもの、若くば成熟初期のものにありては殆ど蠟の増加をみず。却つて成熟するに従ひて堆積量を減少するの傾向あり。この頃の果實にありては毛茸が破壊若くば萎縮し、且その數を減じ蠟の分泌が著しく減退するに至る。果實が成熟乾燥するに及び蠟被が褐色に變ずると共に毛茸の大部分は外果皮より離脱するに至るなり。

ヌルデの外果皮上にある白色の蠟被は澱粉、糖類の如き炭水化物を有せず。水にて熱するも溶解せざれどもアルコール、エーテル、ベンゼン、テレピン油、キシロール、クロロホルム等の溶劑にて溶解し、ハゼノキの蠟分と異なり直に乳狀化す。その溶液を鏡下にて檢すれば日本産 *Rhus* 屬樹種の果實の中果皮内にある蠟分と異なり、恰も *Rhus* 屬樹種の樹脂道の切斷面より滲出する乳液の如く多くの顆粒狀物質の生ずるをみる。又二硫化炭素を作用せしむる時は直ちに純白となり、その乾燥せるものは淡黄色を呈するが如き、又鹽酸、硫酸、硝酸等にては溶解せざるもこれ等にて熱する時は溶解するが如きはすべて他の樹種の中果皮内にある蠟分と異なる所なり。苛性加里溶液及び苛性曹達液にて熱するもよく溶解せず。又ヌルデの蠟被は沃度丁幾にて褐色に、Sudan III にて暗紅褐色に、メチレンブルーにて僅に青色に染る。其の外ハゼノキ、ヤマハゼノキ、ウルシノキ、ヤマウルシ及びツタウルシの有する蠟分は偏光性を有するも、ヌルデは殆どこれを有せず。

ヌルデの果實の外果皮上には斯の如き性状を有する蠟被を有するものなるが、これをヌルデの冬芽、葉、莖等の發育器官に生ずる毛茸に就てみるも、日本産 *Rhus* 屬樹種の中ヌルデを除く他の樹種の果實に於てはヤマウルシが毛茸を有するをもつてこれに就てみるも、其の外ヤマハゼノキ、ヤマウルシ及びウルシノキは冬芽、葉及び若き莖に生ずる毛茸に就て檢するも、すべてヌルデの果實にみるが如き蠟被若くばそれに類似物質の如きは全く認められず。以上によりてみるに日本産 *Rhus* 屬樹種の中、斯の如き白色の蠟被を有するものはヌルデのみにして、而もヌルデに於ても果實の外果皮に限りて存在するものなり。

ヌルデを除く他の五種の果實は成熟するに従ひて内果皮が著しく硬化し、中果皮は多くの蠟分を生じ、水分の發散を防ぎ種子を保護するものなるが、ヌルデの果實の内果皮は日本産 *Rhus* 屬の他の樹種の有するものに比して柔く、且中果皮に生ずる油脂は後に述ぶるが如く中果皮の殆ど過半部に限られて存在するに過ぎざれば種子の發育期間中、特に外果皮上に斯の如き蠟被を生ずることによりて種子を特に保護すると云ふ形態的意味を有するものと解せらるるなり。

次にヌルデの果實の中果皮内にある油脂狀物質の發生經過並にその性状に就てみるに

CZAPECK 氏 (10) は一般植物の成熟せる果實の脂肪形成に關する研究に於て炭水化物の必要なることを、McNAIR 氏 (13) は *Rhus laurina* と *Rhus diversiloba* の成熟果實に於ける脂肪の形成に就て論じ、その中に澱粉が脂肪の形成に關聯することを述べ、又三浦氏及び辻氏 (12) の研究によれば針葉樹の精油は生活機能の旺盛なる細胞に生ずと、以上によれば脂肪の形成に於ても又澱粉が關係するものの如し。ヌルデの場合に於てこれをみるに、十月上旬頃に採集せる若き果實の中果皮に於ては細胞が不規則に配列し、外果皮に近き部分の細胞は比較的小なれども内方部の細胞はこれに反して大なり。此頃の若き果實の中果皮には前述せるが如く各細胞に多くの澱粉を有し、殊に葉緑體を多く有する外果皮近くに於て著しきも果實が發育するに従ひて中果皮内の澱粉は次第に減じ、而も外果皮近くの多くの澱粉を有せし部分に於て却つて澱粉の減少著しく、遂にこの部分には全くこれを認めざるに至るものなり。これと同時に糖類の發生量を増加するに至るが油脂細胞を生ずると共にその量も亦減じ中果皮の内方部にある普通の細胞内にのみ多く存在するをみる。

ヌルデの果實に油脂細胞の發生する時期は十月中旬頃採集の果實の外果皮上の白色の蠟被が褐色に變ぜんとする頃に、又は内果皮が硬化する頃に生ず。果實の成熟に近きものに於ては中果皮の殆ど中央部に 1 列に配列せる樹脂道と外果皮との間約 0.1 mm の幅に於て油脂細胞が存在す。それより内方部は普通の細胞にして多くの葉緑體、時には澱粉の存在するをみる。市販のヌルデの種子に果皮の附着するものあるをもつてこれに就て檢するに、外果皮上の毛茸と蠟被の殆ど大部分は離脱す。且中果皮は萎縮し、ために若きものに比してその幅狭く、内果皮に近き細胞は破壊され居るも殘存せる外果皮近くの細胞は悉く多くの油脂狀物質を有す。日本産 *Rhus* 屬樹種の中、ヌルデを除く他の果實に就てみるに中果皮の中央層部に最も多く蠟分を生じ、次に中果皮の内方部、即ち内果皮に近き部分に發生し、遙に遅れて成熟に近き頃に於て、若くば成熟初期のものに外果皮近くの同化組織に蠟分を生ずることは前述せるが如くなるが、日本産 *Rhus* 屬樹種の中ヌルデのみが中果皮に油脂狀物質を有し、而もこのものの發生する位置に於て斯の如き差異あるを知る。油脂細胞は中果皮に於ける普通の細胞より大なり。發生初期に於ては葉緑粒を有することあるも、後には全くこれを認め得ざるに至る (Fig. 4(d) 參照)。初め小なる球狀の油脂を生ずるも、この油脂は次第にその大きさを増し一細胞内に 1 若くば數滴を生ずるも果實が發育するに従ひてその大きさを増し遂には細胞内に殆ど充滿するに至る (Fig. 4(d). 4(e) 參照)。油滴は沃度沃度加里液によりて黃色若くば黃褐色に、Sudan III によりて深紅色に、メチールバイオレットによりて藍色に、メチーレンブルーによりて青色に

染り明瞭なり。ヌルデの成熟せる果實を粉碎しエーテルによりて抽出するに約 17% の油脂狀物質を得べし。この油脂狀物質は芳香を有する帶綠黃褐色の液體なり。

次に日本産 *Rhus* 屬樹種の種子に就て檢するにハゼノキ、ヤマハゼノキ及びウルシノキは八月中旬頃に、ヤマウルシ及びツタウルシは六月下旬に、ヌルデは十月月上旬頃に種子が略々一定の大きさに達し、ハゼノキが最も大、ウルシノキ及びヤマハゼノキがこれに次ぎ、ヤマウルシ、ツタウルシ及びヌルデは以上の三種より著しく小なり。何れの樹種の種子も油脂狀物質を有することは辻本氏(20)の研究によりて明かなり。余は日本産 *Rhus* 屬樹種の種子の有する油脂狀物質の發生經過に就て檢するに、成熟前の少々發育せる種子に於ても油脂が存在し、子葉、胚軸、胚乳に多く、種皮は比較的僅かなり。何れの樹種の種子に於ても中果皮内にある蠟分と異なり特殊なる細胞なく、胚の組織細胞中に存在するをみる。果實の中果皮は蠟分の發生前に澱粉をみたるも、種子には斯の如き澱粉の發生をみざるも僅か糖類を有す。これ各樹種の中果皮に生ぜる澱粉が糖類に變じ其の一部が種子中に貯へられ、而してそのものが化學變化によりて油脂に變じたるはヌルデの中果皮に於けるものと全く同一ならん。ヌルデの中果皮内にある油脂狀物質は Sudan III によりて深紅色に染るも、各樹種の種子中にあるものは Sudan III によりて加熱することによりて紅色を呈す。成熟乾燥せる果實に於ては種子が充分發育し油脂狀物質も成熟前のものより比較的多し。ハゼノキの果實より製蠟する場合は内果皮の附着せるまま壓搾するものなるが内果皮は殆ど油脂狀物質を有せざるをもつて利用的價值は殆どこれを認めず。

IV 總 合 的 觀 察

日本産 *Rhus* 屬樹種の中、ヤマウルシ及びツタウルシは六月上旬頃に、ハゼノキ、ヤマハゼノキ及びウルシノキは七月中旬頃に中果皮内に蠟分を發生す。何れの樹種に於ても中果皮の中央層部に最も早く蠟分を生じ、次に中果皮の内方部に遙に遅れて成熟近き頃に於て外果皮近くの同化組織に蠟分が發生す。何れの樹種も蠟分が發生し始むる頃に於ては比較的大なる細胞間隙を生ず。斯の如く大なる細胞間隙を生ずるは蠟細胞が普通の細胞と異なりたる形狀を有するに至りたるためなり。ハゼノキ、ヤマハゼノキ及びウルシノキの蠟細胞は大にして横斷面に於て略々圓形をなすもの多く、往々短枝を有するものあり。ツタウルシの蠟細胞は橢圓形のものが比較的多く、短枝も殆どこれをみず。ヤマウルシの蠟細胞は日本産 *Rhus* 屬樹種の中、最も小にして不規則なる形狀をなし短枝を有するもの多く、その短枝は隣接の蠟細胞の短枝と相對し、ために極めて多くの大なる細胞間隙を有し網狀となる部分あり。

各樹種の果實に於ける蠟細胞内の蠟分の發生初期の状態は互によく類似し、初め細胞膜壁に沿ひて多くの小なる顆粒を生ず。次第にその數を増し蠟殻を形成するに至る。ハゼノキ、ヤマハゼノキ及びウルシノキの蠟殻の成長はよく類似し、新に生ずる蠟分は塊狀となり既に生ぜる蠟分に添加し内方に向つて成長するをもつて細胞の Lumen は次第に狹小となる。Lumen の形狀は著しく不規則となり成熟前に於て蠟殻は著しく發達し幅廣く表面は平滑緊密なり。且蠟殻は Lumen より細胞膜壁に向つて小なる孔線を生ず。これに反してヤマウルシ及びツタウルシにては成熟前に於て蠟殻を形成せるものに於てもハゼノキ、ヤマハゼノキ及びウルシノキにみるが如くその表面は平滑緊密ならず、且又大部分は薄層となるをもつて蠟殻に孔線の如きものの發生は殆どこれをみず。而して結晶性物質の存在はハゼノキ、ヤマハゼノキ及びウルシノキに比して明かなり。

成熟乾燥せる果實の蠟分に就てみるにハゼノキは綠黃色若くば黃褐色、ヤマハゼノキ及びヤマウルシは暗灰色、ウルシノキは灰白色なれども、ツタウルシは褐色若くば黒褐色を呈し、又この蠟分は他のものと異なり著しく粘靱性あり。成熟乾燥せる果實に於ては蠟分は何れも細胞膜に堆積したためにこれを認め得ざるも蠟細胞と蠟細胞との區別は明瞭なり。何れの樹種に於ても成熟乾燥せる果實の蠟細胞内には蠟分の堆積が充分に行はれ、殊にハゼノキ、ヤマハゼノキ及びウルシノキに於て然りとす。何れも表面は平滑となり殆ど Lumen の痕跡をみず。何れも結晶性物質よりなり偏光性を有す。

日本産 *Rhus* 屬樹種の果實内に有する蠟分はアルコール、エーテル、テレピン油、ベンゼンにて熱するか或はキシロール、クロロホルム等にては熱することなく容易に溶解す。その溶液を冷却すればツタウルシは淡黃色となるも、其の他は白色膠狀となる。水、苛性加里液、苛性苛達液及び鹽酸、硝酸、硫酸等の酸類にて熱するもよく溶解せず。硫酸にて熱する時は何れの樹種の蠟分も透明となる。硝酸にて熱すればツタウルシの蠟の有する無色粘着性物質は黃色に變ず。

日本産 *Rhus* 屬樹種の中、ヌルデのみは著しく異なり九月月上旬頃に果實を形成し十月月上旬頃に外果皮上に蠟被を生じ、これより遙に遅れて中果皮に油脂狀物質を生ず。蠟被は外果皮上に生ずる毛茸よりの滲出によるものにして、ヌルデの果實が充分に陽光を受け得ざる側に於て多く發生し白色を呈す。この厚さは約 1 mm に達するものあり。蠟被の上側は凹凸多く、蠟被の内方部は多くの間隙を有す。この蠟被は多くの水分を有し粘着力なく容易に外果皮より離脱す。ハゼノキ、ヤマハゼノキ、ウルシノキ、ヤマウルシ及びツタウルシよりも溶劑によく

溶解し、ハゼノキ等と異なりよく乳状化す。それを鏡下にて檢すれば恰も *Rhus* 屬樹種の有する樹脂道の切斷面より滲出せる乳液の如く無數の顆粒狀物質を有す。ハゼノキ、ヤマハゼノキ、ウルシノキ、ヤマウルシ及びツタウルシの蠟細胞の蠟分は酸類にて熱するもよく溶解せざるも、スルデの蠟被はこれ等の試薬によりて熱すれば溶解す。又ハゼノキ等の蠟と異なり殆ど偏光性を有せず。

スルデの果實の内果皮が硬化する頃に於て中果皮の外果皮近くの組織細胞が油脂細胞となり油脂狀物質によりて填充せらるるに至る。この油脂狀物質は Sudan III によりて深紅色を呈す。

以上によりてみるに日本産 *Rhus* 屬樹種の中、スルデのみが外果皮上に蠟被を中果皮に油脂狀物質を有し、その性状は他の五種の中果皮に有する蠟分と著しく異にするを知る。

日本産 *Rhus* 屬樹種は何れも種子に油脂狀物質を有し、子葉・胚軸・胚乳に多く、種皮には僅にこれを有し、内果皮には殆どこれを有せず。中果皮にある蠟分と異なり特殊なる細胞なく組織細胞中に存在す。

V. 摘 要

- 1) ハゼノキ、ヤマハゼノキ、ウルシノキ、ヤマウルシ及びツタウルシの中、蠟細胞の大きさはハゼノキが最も大、ヤマウルシが最も小なり、且ヤマウルシにありては短枝を有するもの多く、各々の短枝は隣接の蠟細胞の短枝と相對し、ために多くの細胞間隙を生ず。
- 2) ハゼノキ、ヤマハゼノキ、ウルシノキ、ヤマウルシ及びツタウルシの蠟細胞内の蠟分の發生初期の状態は互によく類似し、初め細胞膜壁に沿ひて多くの小なる顆粒を生ず。次第にその數を増し蠟殻を形成するに至る。
- 3) ハゼノキ、ヤマハゼノキ及びウルシノキにありては成熟前に蠟細胞内に蠟殻が發達しその斷面觀は平滑緊密なり。且孔線を有す。ツタウルシ及びヤマウルシにありては蠟分が少く從つて平滑緊密ならず、又孔線の如きは殆どこれをみず。
- 4) ハゼノキ、ヤマハゼノキ、ヤマウルシ及びツタウルシの成熟乾燥せる果實に於ける蠟分の中、ツタウルシのみが褐色若くば黒褐色を呈し著しく粘靱性あり。
- 5) ハゼノキ、ヤマハゼノキ、ウルシノキ、ヤマウルシ及びツタウルシの成熟乾燥せる果實に於ける蠟細胞はすべて蠟分をもつて填充せられ Lumen は殆どこれを認め得ず。何れの蠟分も結晶性物質よりなり偏光性を有す。
- 6) スルデの果實は略々一定の大きさに達する頃に於ては毛茸内の蠟分が著しくその量を増

加し、遂に毛茸の外側に滲出し白色の蠟被を形成す。この蠟被は多くの水分を有し、粘着性なくその性状はハゼノキ等の中果皮にある蠟分と異なる。

- 7) ヌルデの成熟に近き果實の中果皮は外果皮近くの細胞のみが油脂細胞となり中果皮の他の細胞に比して大なり。多くの油脂狀物質を含む。
- 8) 何れの樹種の種子に於ても油脂狀物質を有す。子葉、胚軸、胚乳に多く、種皮には少し。

引用文獻

- 1) BARY, A. de., Ueber die Wachsüberzüge der Epidermis. Bot. Zeitung. P. 129, 145, 161, 566, 573, 589, 605, 1871.
- 2) WIESNER, J., Ueber die krystallinische Beschaffenheit der geformten Wachsüberzüge, Pflanzlicher Oberhäute. Bot. Zeitung. P. 225, 1876.
- 3) HANAUSEK, E., Chinesisches Wachs. (Zeitschr. d. allg. Österr. Apotheker-Ver., Bd. 15, S. 260) Ref., Just's Bot. Jahrb. P. 617, 1877.
- 4) MEYER, A., Ueber die Entwicklung des Wachses der Frucht von *Rhus toxicodendron*. Archiv der Pharmacie. Bd. 215, P. 514, 1879.
- 5) MEYER, A., Ueber den Japantalg. Archiv. d. Pharmacie. Bd. 215, P. 97, 1879.
- 6) EBERHARDT, L. A., Ueber den Japantalg. (Inaug.-Diss von Strassburg, 32, P. I) Ref., Just's Bot. Jahrb. Bd. I, P. 46, 1889.
- 7) ZANDER, R., Die Milchsafthaare der Cichoriaceen. Eine anatomisch-physiologische Studie. Bibliotheca botanica. Heft 37) Ref., Beih. zum Botanischen Centlb. Bd. 6, P. 430, 1896.
- 8) MÖBIUS, M., Ueber Wachsausscheidung inneren von Zellen. Ber. d. deuts. bot. Gesells. Bd. XV, P. 435, 1897.
- 9) MÖBIUS, M., Der japanische Lackbaum. *Rhus vernicifera* DC. Eine morphologisch-anatomische Studie. Frankfurt, 1889.
- 10) CZAPECK, F., Die Fettbildung in reifenden Samen und Früchten. Biochemie der Pflanzen. P. 742, 1913.
- 11) WIESNER, J. v., Die Rohstoffe der Pflanzenreiches. Bd. I, 709, 1914.
- 12) MIURA, I. and TUJI, Y. (三浦伊八郎, 辻行雄), 日本産針葉樹の枝葉油の含有率と所謂樹脂溝及び油精との關係. 日本林學會誌. 3, 28, 1919.
- 13) McNAIR, J. B., Fats from the *Rhus laurina* and *Rhus diversiloba*. (Bot. Gaz. 64, 1917, P. 330) Ref., Just's Bot. Jahrb. Bd. II, P. 393, 1920.
- 14) MOLISCH, H., Trichomsekrete. Mikrochemie der Pflanze. 124, 1921.
- 15) M. et MME MOREAU. Étude des phénomenes sécrétoires dans les glandes à lupuline chez le houblon (cultive-Rev. gen. de Bot. Tome 34, No. 400, Avril, 1922, P. 193) 植物學雜誌. 36, P. 142, 1922.
- 16) SAKUMA, I. (佐久間巖), 木蠟色素に就て. 化學工藝. 13, 498, 1929.

- 17) TUJIMOTO, M. (辻本満丸), 漆蠟及び山漆蠟中の二鹽基性酸に就て. 東京工業試験報告. 25, 4, 31, 1930.
 - 18) TUJIMOTO, M. (辻本満丸), 木蠟中の二鹽基性酸に就て. 東京工業試験報告. 25, 4, 1, 1930.
 - 19) TUJIMOTO, M. (辻本満丸), 山蝋蠟漆蠟及びマルテ脂中の二鹽基性酸に就て. 東京工業試験報告. 26, 10, 79, 1931.
 - 20) TUJIMOTO, M. (辻本満丸), 漆科植物の種子油. 東京工業試験報告. 26, 10, 87, 1931.
 - 21) HARADA, M. (原田盛重), ハセノキの果實の發育とその構造に就て. 日本林學會誌. 第15卷, 第6號, 1933.
 - 22) HARADA, M. (原田盛重), マルデの果實の發育經過と其の構造に就て. 日本林學會誌. 第16卷, 第5號, 1934.
 - 23) HARADA, M. (原田盛重), ツタウルシの果實の解剖, 殊にその樹脂道に就て. 日本林學會誌. 第18卷, 第11號, 1936.
 - 24) HARADA, M. (原田盛重), ヤマウルシの果實の解剖, 殊にその樹脂道に就て. 日本林學會誌. 第18卷, 第12號, 1936.
 - 25) YAMASAKI, R. (山崎利一郎), 木蠟の化學鑑識及び用途. 山林. 639, 59, 1936.
 - 26) HARADA, M. (原田盛重), ウルシノキの果實の中果皮内にある樹脂道並に蠟分に就て. 日本林學會誌. 第19卷, 第7號, 1937.
 - 27) HARADA, M. (原田盛重), ヤマハセノキの果實の蠟分と樹脂道の發育に就て. 日本林學會誌. 第19卷, 第5號, 1937.
 - 28) SAKUMA, I. and MOMOZE, I. (佐久間巖, 百瀬五十), 木蠟の漂白に関する研究. 工業化學雜誌. 40, 5, 337, 1937.
-

INVESTIGATION ON THE DEVELOPMENT AND THE PROPERTY
OF THE WAX AND FAT-LIKE SUBSTANCE IN THE FRUIT
OF THE *RHUS* PLANTS FOUND IN JAPAN

(Résumé)

Morisige HARADA

Although we see many plants having a wax crust on the epidermis, there are few plants which have wax in the internal tissue. Observing the *Rhus* plants found in Japan, we see that *Rh. succedanea*, *Rh. silvestris*, *Rh. vernicifera*, *Rh. trichocarpa* and *Rh. Toxicodendron*, var. *vulgaris* contain wax in the mesocarp of their fruits, but, *Rh. semialata*, var. *Osbeckii* has it on the epicarp as wax crust.

The wax cells found in the mesocarp of the fruit of *Rh. succedanea* are the largest of all, while those found in *Rh. trichocarpa* are the smallest. The greater part of the wax cells observed in *Rh. trichocarpa* are shaped irregularly, having several short arms, which interlace with those of the neighbouring cells forming a network.

At first, many small wax grains usually develop close to the cell membrane on its inner side, and they increase in accordance with the growth of the fruits, until a massive wax layer is formed. The wax cells in the mesocarp of the fruits of *Rh. succedanea*, *Rh. silvestris* and *Rh. vernicifera* accomplish a remarkable development before the ripening of the fruit: therefore, their surface is compact and glassy, but several pore-canals running from the center part of the wax layer toward the periphery are seen. On the contrary, the wax cells of *Rh. trichocarpa* and *Rh. Toxicodendron*, var. *vulgaris* contain comparatively little wax, so we can not here find such a wax layer as is described above.

The wax cells in the ripened and dried fruit of each species are filled up with wax mass. Those observed in *Rh. succedanea*, *Rh. silvestris* and *Rh. vernicifera*, being especially well developed, show no pore-canal. The wax found in *Rh. Toxicodendron*, var. *vulgaris* only is very different from others in its physical character, being very viciid and coloured brown or black brown.

The wax crust on the epicarp of *Rh. semialata*, var. *Osbeckii* is formed by oozing the contents of trichomes. On the side of the fruit which does

not receive much sunlight, this wax crust shows a higher development, and it sometimes measures 1 mm in thickness. The property of this wax is different chemically and physically from the wax found in the mesocarp of the other species (excepting *Rh. semialata*, var. *Osbeckii*) of the *Rhus* plants found in Japan. We see oil cells in the outer layer of mesocarp adjoining the epicarp before ripening of the fruit of *Rh. semialata*, var. *Osbeckii*. These cells contain much oil, and are larger than the other cells.

All the *Rhus* plants found in Japan have oil substance in the seed, especially abundant in the embryo and albumen, and a little in the spermoderma.

圖版説明

- Fig. 1 (a) ハセノキに於ける蠟細胞發生當時の細胞間隙を示す。
 Fig. 1 (b)–Fig. 1 (f) ハセノキに於ける蠟細胞内の蠟分の發育状態を示す。
 Fig. 1 (g) ハセノキの成熟前の果實に於て孔綿を持つ蠟細胞と葉綠體を持つ普通細胞を示す。
 Fig. 1 (h) ハセノキの成熟乾燥せる果實内に於ける蠟細胞を示す(60倍)。
 Fig. 1 (i) ハセノキの成熟乾燥せる果實内に於ける蠟細胞の短枝を有するもの(600倍)。
 Fig. 2 (a) ヤマウルシの若き果實に於ける蠟細胞の形状と細胞間隙を示す。
 Fig. 2 (b) ヤマウルシの果實に於て蠟細胞内の蠟分の稍々發育せる状態を示す。
 Fig. 2 (c) ヤマウルシの成熟乾燥せる果實に於ける蠟細胞を示す(60倍)。
 Fig. 2 (d) ヤマウルシの成熟乾燥せる果實に於て短枝を有する蠟細胞を示す(900倍)。
 Fig. 3 ツタウルシの果實の蠟細胞に於て蠟分の稍々發育せる状態を示す。
 Fig. 4 (a) スルデの乳頭狀毛茸内の細胞に於て蠟狀物質を生ぜる初期の状態を示す。
 Fig. 4 (b) スルデの乳頭狀毛茸に多くの蠟分を生じその外側に滲出せる状を示す。
 Fig. 4 (c) スルデの針狀毛茸の外側に於ける蠟被を示す。
 Fig. 4 (d) スルデの發育せる果實の外果皮に於ける蠟被と中果皮に於ける油脂細胞群を示す。
 Fig. 4 (e) スルデの成熟せる果實に於ける油脂細胞を示す。

cf = 葉綠體を有する普通の細胞

ol = 油脂狀物質

wrm = 蠟被内の間隙

cs = 葉綠體

st = 孔線

wk = 蠟殼

e = 外果皮

tc = 毛茸の基部

wn = 蠟分

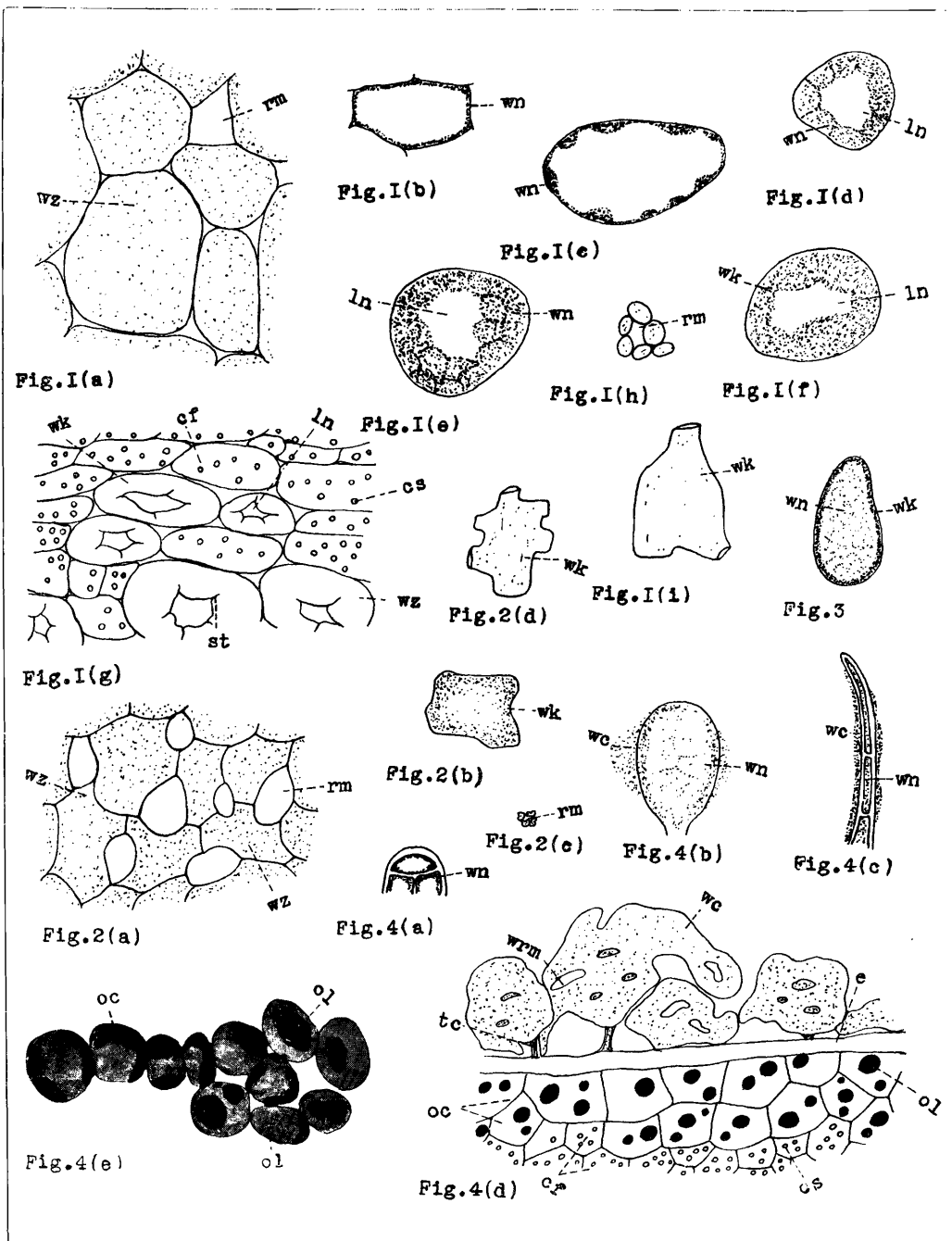
ln = Lumen

rm = 細胞間隙

wz = 蠟細胞

oc = 油脂細胞

wc = 蠟被



原 田 : *Rhus* 屬

HARADA : *Rhus*