

実生法によるチューリップの育種学的研究

— 育種方法とその問題点 —

樋浦 巖 (育種学研究室)

Iwao HIURA

Studies on the Tulip Breeding by the Seedling Method

—Method of Breeding—

まえがき

これまで園芸作物の育種は殆ど園芸の一分野として、行われてきた。これは園芸作物の特殊性からやむをえない点もあるが、育種学的見地より検討した場合には多くの不備な点がかがわれる。即ち育成迄の育種材料の処理、或は育成個体の取り扱い等に誤りをおかし、その結果として育成個体の評価或はその栽培等の取り扱い方法に誤った考え方を適用するに到ったような場合が多くみうけられる。これは品種或は選択鑑別等の育種技術に関して育種学的見地からする検討が不十分のために生じた結果と思われる。しかしこの問題の解決策としてこれまでもっとも多く研究の行われてきた食用作物の育種概念をそのまゝ適用してよいものであろうか。こゝに園芸作物の特殊性検討の上になり立った園芸作物育種の確立されること切望されてくる。

そこで筆者はかゝる考え方を園芸作物のうちの、花卉作物特に球根繁殖作物の実生法育種に適用し、その育種法の定型化を試みようとした。

先づ実験材料の選択にあたっては、当島根県に於て戦後適地作物として栽培面積の増加をきたした輸出用球根作物のチューリップを検討してみた。そしてチューリップの今後の需要について、世界市場性から調べたところ農業生産物としてその価値向上を計るためには新品種の育成を本県において行うことの必要性を認め、その育種法の確立を痛感した。そして1953年チューリップを材料としてとりあげ、それ以後実験研究を続け、一昨年(1959年)には最初の実生育成開花個体をみるに到った。その間未だ問題の解明されていない点も多々あるが、一応育種法の骨組のたてられる段階に達したと思われるので、こゝにその試案を成立経過と共に総括して発表し、多くの識者の御批判を仰ぎ未解明の問題解決の鍵としたい。

研究方法の考え方とその概要

チューリップを実生法により育成する場合に、その開花株を得るには最低数年を必要とするとされている——筆者の実験結果もまた6ヶ年間を要して最初の開花株を得ている。このように最初の一花を得るために長年月を要する作物の育種にはその研究分野として開花可能株の獲得と云う分野が区別されねばならないであろう。そこで育種年限相(Phase)なる概念が生じてくる。これは果樹作物の実生育成に際して区別して用いられている Juvenile Phase と云う概念と同一視されるものである。この Juvenile Phase に於ける問題は最初実生の自然生育過程の調査に始まり、究極には人為処理による自然生育過程の短縮即ち育種年限の短縮が問題にされてくる。

そこで筆者は実生法育種に関する研究に対して、Juvenile Phase に関するものとして第一研究分野(I)を設け、そのなかを更に種子獲得・種子の発芽・実生の生育と云う育種段階に区分し夫々の問題を順次追究し、最後に育種年限短縮の処理問題へと進むことにした。一方この研究分野に対して、開花可能株獲得後の育種段階に関与するものとして第二研究分野(II)を設定した。即ち選択鑑別・品種の普及増殖等に関するもので、花色の表記記載方法・促成栽培適応性検定・その他品種、系統の設立認定・育成個体の増殖等従来の育種概念のみでは解決されない多くの問題を含んでいる。

以上二つの研究分野の研究展開に当っては常に實際育種を念頭におくことにより個々の研究段階の間に有機的な関連性を保たしめることに努めた。

研究第一分野に於ける問題

育種操作の第一段階として母本の選択が問題となる

※ これまでの報告でこの記号を用いている。

が、この問題はチューリップの実生育種にあっては、食用作物育種の母本選択と同様の意味ではそれほど重要性はなく、第二研究分野に於ける形質調査問題との関連に於て解決される点が多く、むしろ実生のための種子獲得の問題が先行するものと考えられる。

i) 交配種子の獲得：チューリップは一般に他家交配性高く、自花授精に於てはその稔性は極めて低いが、^(23,3,4) 先づ種子獲得方法として自花授精でゆくか、他家授精でゆくかの二方法を区別検討した。そしてチューリップの如き球根繁殖(栄養繁殖)植物は新品種の出現可能度のより高い種子を多量に獲得することを第一目標にしたほうがよいと考え、他家交配により種子を獲得することにした。

そこで次に品種間交配試験を行ってみた。そしてその交配親和性について各種の段階のものがあることを知った。^(3,4) 即ち0~100%に到るものがみられ、更にその変異は組合の相違によるもののみでなく、年によっても大きく変動することを知った。又この稔性について更に詳細に検討を加えてみたところ、結蒴率と結実率との間に一定の傾向が認められず、結蒴率が良好なものが、そのまま結実率高いものとはならず、更に種子の発芽率と結実率との関係を検討したところ、結実率良好なものの種子が必ずしも発芽率が良いとは限らないと云う結果を知った。

そこで、この種子獲得に関する問題は、発芽率の良い交配種子をどのようにして得るか云う問題にしぼられた。そして先づ種子形態上から発芽可能種子を選別する必要を認め、種子の形態分類型を作った。この分類により発芽能率を一段と高めることが可能となった。⁽⁷⁾ 一方このような交配稔性現象について、その対策上の基礎的実験を行った。先づ開花直前に年々到来する春さき頃の低温に目をつけ、開花直前に低温(0~5°C)を与え、その影響を調べたところ、花粉稔性に影響のあることを認めた。^(18,21) これは同一交配組合であっても年によりその種子形成程度に変異がみられることの原因の一つと考えられ、種子獲得に当って注意すべき問題と思われた。

また細胞学的見地より染色体数の調査を行ったところ、かなりの Heteroploid が見られたが、このこともチューリップの芽条変異の極めて高いと云うことと関連して考えると、交配稔性に異常をきたす原因の一つになることが推測された。^(1,26) 又花粉の貯蔵試験も行ったが、簡単な貯蔵方法(生石灰乾燥剤)で1ヶ月程の貯蔵に耐えることを知った。⁽²⁹⁾

ii) 交配種子の発芽：発芽適温については、交配種子の獲得と発芽率との関連性において発芽の問題を取り扱い、種子の形態による分類型と発芽率との関係を明かにした。⁽⁷⁾ 即ち種子の形態による分類により、良好とみな

された種子は5°C 近辺の低温に置くと30~40日で発芽を始め短期間で発芽を終ることを知った。一方発芽生理上から発芽経過を再検討し、更にこの発芽処理期間の短縮化の可能性をさぐった。²⁴ そして発芽には低温(5°C)の30~40日間の最低期間が必要であり、高温(15~25°C)によりその最低期間は延長され、又薬品(ジベレリン)処理によってもこの期間の短縮化は困難と思われるような結果を得た。しかし健全発芽個体を得るために、更に発芽処理期間の短縮或は発芽処理期間中の種子の健全化対策(腐敗防止等)を考慮中である。又交配種子の貯蔵試験を行い、簡単な生石灰乾燥剤貯蔵により発芽率を低下させることなく長期(2ヶ年)の貯蔵の可能なることを明かにした。

iii) 実生の生育—A) 生育経過：先づ実生第一年目より開花迄の各年次に於ける自然生育経過を主として地下部について明らかにしたが、⁽⁸⁾ これには外部形態からみた調査と、⁽⁸⁾ 組織解剖⁽²⁸⁾ による観察とを行った。即ち外部形態からみれば地下部は第一年目にあっては垂下柄と根は各々一本形成され、その垂下柄の先端に一ヶの球を形成するのみであることを知った。第二年目には、先づ第一次の垂下柄を形成し、その先端に一ヶの球を形成しやがて第二次の垂下柄を形成し始め、その先端に第二次球を一ヶ形成した。猶第一次球は必ず第二次球よりも大となった。第三年目以降の球の形成様式は第二年目以降と全く同様であるが、球の肥大率は年次により異なり、第二、第三年目の球はそれほどの肥大率の差異は認められないが、第四年目以降に於ては判っきりと異った急激な肥大を示した。そして出来上った球も第四年目頃より普通栽培球(開花可能球)の形態を示すようになった。又ときには第一次垂下柄が何らかの原因で途中で伸長止まり、腐敗することがあったが、そのようなときには、往々原球の位置に球を形成した。そしてその際の第二次垂下柄は形成される場合と、されない場合とがあった。

一方組織解剖学的観察に当っては先づ球の鱗片の形成様式を明かにし、ついで実生各年次に於ける球の鱗片の形成状態を調べた。そして第一年目に於ては鱗片は1枚、第二・第三年は2枚或は3枚以下(3枚目の鱗片形成が完全でないもの)で、第四・第五年で3枚以上となり、鱗片の完全なる3枚形成により花芽の形成を開始することを知った。猶地上部については、第一年目は筒葉で細く(ネギの実生と似ている)、第二年目になると凹部を生じ葉の形を示し始め、以後次第に巾を増加した。葉数は最後まで1枚であった(普通栽培に於ける所謂“一枚葉”状態)。

—B) 生育条件：生育短縮を考慮に置き、先づ生育の適温を調べた。これには当地方に於ける實際育種を念頭に於て、年間得られる温度を利用して行った。即ち毎月発芽個体を得られるように種子の発芽処理を設計し、かくして年間の各季節に於ける実生の生育反応を調べた。そして一応15°Cの近辺に生育の適温を見出し、20°C以上になると垂下柄の形成は早くなる傾向はあっても球の形成獲得率は低くなり、一方10°C以下では垂下柄は伸長のみを続け球の形成は困難であることが判った。⁽⁸⁾次に日長反応を調べたが、短日条件は阻止しようとする傾向を示した。猶鱗片数に対する影響は殆ど考えられず、自然環境下に於ける場合と差異はみあたらなかった。⁽⁹⁾

—C) 育種年限短縮：以上の各項の試験結果を基礎にして育種年限の短縮化の可能性とその方法を検討した。そしてチューリップの実生育成には絶対に最低5～6年を必要とすると言う考え方の従来の説明として「花芽形成開始条件として鱗片数を5枚以上獲得せねばならず（一般栽培球は一等球程度以上になると鱗片数が5枚のものが多くなる）、その鱗片は毎年1枚づつしか増加されないの、育種年限の短縮化は困難である」としてきた考え方に対してその誤りであることを明かにした。⁽¹¹⁾そして更に育種年限の短縮化の可能性が第三・第四年目にあることを推測した。そしてその短縮処理方法として、第三・第四年目球に花芽形成促進化を計ることを考えた。その結果こゝに花芽形成の機構解明に関する問題が生じて来た。そこで先づ花芽形成球と未形成球各々についてその内容成分の解析を計画した。そしてデベレリン様物質、⁽¹²⁾及びニュークレオチド様物質⁽²⁵⁾からする分析検討を行い、これら抽出物の生物試験（Radley's wheat leaf test等）とあいまって、花芽形成球と未形成球との間に於ける抽出内容物の反応差異を明かにしつつある。又一方既知の植物ホルモン様物質をこれら抽出物と組合せて実際に植物体に与え、鱗片形成或は花芽形成の影響を調べている。⁽¹²⁾又その他に前項に於て明かにした温度、日長条件をこれら植物ホルモン様物質と組合せることも今後の問題として考慮せねばならぬと考えている。

研究第二分野に於ける問題

実生株が開花を始めると愈々それら各株（個体）につき、新品種選出のための各種の操作を加えねばならない。本研究分野は一般作物の育種に於ては殆ど育種着手当初から入らねばならない形質調査を基本とした選択鑑別の操作に関するもので、これに関する研究も多い。鑑賞花卉であるチューリップにあっては、当然花特にその色を中心とした問題が重要なものとなって来る。そして

更に園芸作物特有の栽培方法の差異（促成、抑制栽培或は鉢植、切花、花壇用等）により要求される品種適応性検定が問題となって来る。

i) 花色：この分野に於ける花色問題は主として新しく出現してくる花色の表記或は分類で色彩学の分野に属するものである。一般に実生により出現してくる花色はその親に極めて類似したものが多く、そこでこの近似色を測色或は採色（識別）せねばならないと言う問題が生ずる。目下のところ機械識別精度は肉眼識別精度より極めて低く、又機械測色には複雑な操作を必要とし、実用に供するには多くの解決しなければならない問題がある。一方肉眼識別についてはこれまでは殆ど色標（color standard）^(20,27)を用いる方法がとられていたが、色標の不完全なため、近似色の採色には殆ど覚え書き程度のもので我慢せねばならぬ状態であった。そこで筆者は先づ現在栽培されている品種三百余种の花弁につき、色標（マンセル系或は改良マンセル系）⁽²⁷⁾による採色と機械による測色（反射計）を行い、その両者の比較検討を行った。そしてチューリップ品種について先づ表色型に関して五群⁽⁶⁾を大別し、又一方分類された花色各群について表色係数を算出し（反射率について極大差を呈する主要波長に於ける比数）、その実用価値を検討した。⁽¹⁵⁾その他に菊花について既に出て来上っている色標⁽²²⁾を参考にし、チューリップ独自の表色標の作製を考慮している（勿論これには染色或は染料に関する研究の進歩発展にまたねばならぬと云う問題がある）。

これら結果は主として花卉色について行われたものであるが、その他花弁底にあらわれる斑紋色、或は花糸・花柱、葯等にあらわれる色彩型も、花色形質の表現に重要な役割を示すことを明かにした。^(5,13)

以上は花色について色彩学的（心理物理学的、psychophysics）検討を行った場合であるが、この他に化学的分析による色の検討が考えられる。^(未発表)しかしこの方面の研究はチューリップにあっては色の表記に関する問題の解決が先決と考えられる。只、母本選択問題にあたって、新花色創成の資料提供と云う意味においては、その意義が認められよう。しかしこの際にも分析花色の表記の問題解決が重要条件となって来る。

次に花卉作物実生育種において独自の問題として、始めて開いた花の色が果して完成個体としての花色を示すものであるかどうかと云う問題がある。この問題については一般に最初の花は完成個体と異った花色を呈すると云われている。しかし筆者の得た例では最初の花色が次年度以降に於て全く変色すると云うことは無く、その変色程度は色彩学上の同一色相内の彩度或は明度の僅かの

※：園芸学会（1961）で発表予定

※：園芸学会（1961）発表予定

変異にとどまり、育種操作上の選抜に特に影響するものとは考えられない。そしてこの問題も近似色表記の問題解決により取り扱ひ方針はたてられるものと考えている。

次に花色を選抜基準の問題から検討した場合に起る問題として、所謂良花或は美しい花と云われる花の色は何かと云う問題がある。このような問題は現今では全く“勘”にたよる以外の評価方法しかない。そこでこの点について育種操作の見地から色彩学的美度 (aesthetic measure) 測定法をチューリップ花卉色に適用してみた。^(14,16) この美度は二色以上の色の組合調和に関するものでチューリップの如き、単色花を主とするものについては、十分な活用は困難であるが、覆輪色をもった複色花或は外弁色と内弁色間の組合せ色について美度測定を行ったところ、所謂市場での leading variety に美度係数の高いものが見出された。今後花色と葉色との組合せについて更にこの検定を検討したならば、一層実用価値の高いものが出来るものと考えている。

ii) その他の形質調査：園芸作物の栽培には高度の栽培技術の達成により各種の栽培様式が出来ている。そこでこの栽培様式に対する品種適応性検定が問題になってくる。即ちチューリップにあっては、促成用(主として切花)・露地栽培用(普通栽培切花・花壇用)及び鉢植用があるがこれら栽培様式に対して当然品種の適応性検定が必要となってくる。しかしこの問題については殆ど園芸学に於て論ぜられている結果の利用が可能と思われる。只、各種検定方法の十分な調査基準は未だたてられておらず、今後更に育種学的見地からする調査基準の設定が必要と思われる。^(1,19)

iii) 系統、品種設立：新しく育成されたものは現行のチューリップ系統分類からすれば、当然その両親系統により Triumph・Mendel・Breeder 等の分類体型に入れられるわけであるが、先項にも述べられた如く高度の栽培技術体系を作っている園芸作物にあっては、当然その技術要求に答えられ得る分類があってしかるべきであろう。そこでこの要求に込せられる系統品種の分類体型の設立が望まれる。かくして夫々に分類された新品種は直ちに新しい交配母本として採用するに便利な体勢を整えたものとなってくる。

iv) 新育成個体の増殖：栄養繁殖作物の実生法育種にあっては、その育種目標とする育成個体が見出されるときは、普通一個体(球)の状態である。そこでこれを急激に増殖する方法を考えねばならぬ。この問題も殆ど園芸学の分野に於て解決される問題であるが、果して現行の栽培繁殖法がそのまゝ育種操作上の球の増殖の問題を解決してくれるかどうか疑問の点も多いようで今後の検討の必要があると思われる。

実生法育種的一般的方法 — 概要 (試案)

育種操作方法を段階別に区分すれば、先づ開花可能個体獲得迄の Juvenile phase にあっては、母本選定・種子獲得・発芽処理・実生の生育の四段階となる。そして Juvenile phase 以後にあっては、形質調査・系統設定・品種増殖の三段階が区分される。以下各段階についてその操作方法とその一般的な注意事項を順を追って説明する。

1-1: 母本選定——育成品種の使用目的によりその要求形質を調査し、目標品種の創成可能と思われる交配組合母体を選定する。この際、開花期の極度に異なる母本間の交配を行う必要のある場合は、花粉の貯蔵を行う。

— 2: 種子獲得——交配後約一ヶ月経つと、結蒴したかどうかの判定が出来る状態になるので、結蒴したと思われる個体は、折損・病害等の保護対策につとめる。花梗が黄褐化し始めたら蒴は裂け目を生じ、種子が外にこぼれ落ちやすくなるので、蒴の収穫期はこの裂け目の生じ始めた時を標準として行ってもよいが、往々裂け目が生じないものがあるので注意せねばならぬ。蒴の収穫は蒴が未だ緑色をおびているものでも発芽可能な種子を得ることが出来るので少し早めに収穫するのが、健全な種子を得やすい。収穫した蒴はしばらく室内で乾燥させ、その後内容種子を取り出す。そして種子の選別を行う。先づ無胚種子をよりわけ、外部からみて胚が判っきり識別できて、種皮に光沢のある固い種子を選び出す。このような種子はその形が小さくとも、その後の発芽に影響は殆ど無く、発芽率80%以上を示す。猶、胚の有無は種子を水につけることにより、鑑別は容易になる。種子がたとえ大きくとも、種皮に光沢の無い軟質の種子は、殆ど発芽しないのでその年はそれを発芽処理に移さず、次年度もう一度交配を繰り返して完全種子の獲得に努めたほうがよい。この場合に往々にして完全発芽種子が得られている。

— 3: 発芽処理——形態分類による完全種子は5°Cの温度下に置床すれば、年間いつでも発芽させることが出来るが、発芽種子を鉢に移す時期との関係を考えて発芽処理を行う必要がある。即ち島根県の気候から云うと10月末以降に丁度実生の生育適温(20°Cを越えない気温)が得られやすくなるので、9月末頃に発芽処理を始めれば丁度10月末~11月始めに発芽種子が得られることになる。発芽処理にあたっての種子消毒はチューリップの種子発芽に絶対必要で、その上に1ヶ月余の発芽処理期間中カビの発生を防止するために充分の配慮が必要であ

る。(筆者は全てシャレーで発芽処理を行っている)。猶一般に発芽してくる種子はカビの生えること少く、一方発芽処理の初期にカビが生えたり種子が水泡状にふくらんで来るものは殆ど発芽しないので、そのようなものは早く取り去る必要がある。発芽処理は約1cm 芽を出したら中止し、そのようなものを順次取り出して鉢に移し播下する。猶これ以下のものは暫々鉢に移して後腐敗する場合がある。

— 4 : 実生の生育— 外気温の影響を常に念頭に於て管理を行う必要がある。即ちチューリップは20°C を越すと急激にその生育伸長は低下し、特に根の生育にその影響が顕著で、遂には生育を停止するに至る。そこで生育適温を保持する季節を要領よく充分に利用し、それにより生育期間を出来得る限り延長させる対策を常に忘れないように心掛けるべきである。即ち島根県では10月末より4月上旬に至る約6ヶ月のチューリップ実生の生育好適期間が考えられる。即ち9月末頃の種子発芽処理によりこの生育好適期の充分な利用が可能となる。これに対して、従来行われている操作では採種年内に播下しており、その発芽始めは外気温(10°C以上)と発芽適温(5°C)との関係から翌年の2月中旬になり、そのため生育期間は約2ヶ月位が精一杯と云う状態であった。そして得られた球は極めて貧弱で、それ以降の育種操作に当って個体を維持してゆく障害となった。従来実生育成に当って個体の消耗が非常に激しいと云われているのはこのような点にも原因があったものと考えられる。

次に第二年目の生育操作であるが、生育の適温については第一年目と同様の考え方でよく、10月下旬頃、播下を行えばよい。猶この際注意すべきことは、根を十分に伸長させて後に萌芽を開始させるようにすることで、芽が先に動いた場合には根の伸長はおとり、以後の生育は悪く従って良い球は得られ難い。球を播下する時期が遅れると往々このような結果になるから球を植える時期はむしろ早めの方が良い結果を得ている。第二年目には普通一個体から二球得られ、そのうち一球は必ず小球となるので、次年度以降の操作に当っては必ずこれら球を夫々区別して処理することが必要である。

第三年目以降の管理は第二年目と全く同様の操作を行えばよい。

その他、一般栽培管理上注意せねばならぬ操作として、ウイルス病の伝播を防ぐ対策がある。既存の栽培品種は殆どウイルス潜在のものばかりであろうと云われている。現今にあっては、新育成種をウイルス病から守る対策は重要課題である。又一般に実生育には圃場を直接使用することなく鉢或は箱を用いることが、個体管理維持上便利である。筆者は箱と菊鉢の両者を土にうめて用いて

いる。箱は60cm位の深さを必要とする。使用土は一般培養土で充分であるが、球採取上からは砂耕の方がよい。この際には砂丘地における栽培基準に従って管理を行えばよい。

育種年限短縮の処理方法 ——その概要(試案)

普通の実生育成方法では開花株を得るまでの長期間に年々その個体は減少し、又ウイルス病の伝播の危険状態に長期おかれることになる。このために Juvenile phase の短縮を考える必要がある。即ち生育を極度に促進し、花芽を形成し得る状態を早く作ってやることである。そしてそのために次の二方法を考えている。

i) 生育好適条件下の経続生育：先づ温度条件として20°Cを越えない15°C近辺の温度を経続して与え、一方日長条件として長日条件を与えてやる方法である。未だ実験段階であるが、この方法のみでは、果して花芽形成が早くなるか疑問の点もあるので、第二法の花芽形成物質の処理を組合せる必要があるかもしれない。

ii) 花芽形成物質の施用：一般の環境条件下では、Juvenile phase の短縮の可能性は、鱗片数がる枚形成される年次以降にありと考えられる。即ち早いものは第三年目に鱗片を三枚形成するので、この頃より短縮処理を行えばよいように思われる。施用物質としては、花芽を既に形成している球の抽出液を考えている。これまでのところ栽培球の小球についての実験では花芽形成率を向上させるような結果を得ているので、実生球についてもその可能性はあるものと思っている。その他に既知の植物ホルモン様物質(ジベレリン等)の施用実験も行っているが、これらは鱗片形成の促進効果の認められた例のみで未だ花芽形成には成功していない。しかし球根抽出物の併用により花芽形成の促進を考えて行きたい。

栄養繁殖園芸作物の実生法育種の特異性

栄養繁殖により栽培の行われている作物の育種には、繁殖植物体を直接処理して突然変異を起させ、それを利用する場合と実生により新個体を育成してゆく方法が考えられる。こゝではそのうちの実生法育種について論ずるわけであるが、同じ栄養繁殖作物でもそれが園芸作物であるか、普通作物であるかと云うことによりその育種目標に極度の相違が生じ、その相違により育種操作の途中段階に於て、普通作物とは異なる育種操作を施さねばならない。筆者がこれまでのべて来た園芸作物の特異性と云うのはこのような育種操作の相違の生じて来る原因となるものに対して用いているものである。以下考察を二、三の項目別に述べる。

i) **Juvenile phase**の設定：一般作物では育種材料としての種子より目的の作物体を得るまでの期間は、極めて短時間で、その間に作物学上の問題はあっても育種学上の問題は少い。しかるに果樹の如きにあつてはこの期間は極めて長くそこに問題は多い。近年 Phyto-toron の設立により果樹育種にあつてこの方面の研究がみられるようになったが、未だ本格的な研究分野となっていない。(2,3,4) 今後一層実生法育種に於ける Juvenile phase の育種学的検討の必要があると思われる。

ii) **母本の取り扱い**：実生により得られた個体が育種目標になつたものであつた場合、その育成個体は遺伝的純度を考慮することなく直ちに品種設定の段階に移すことが出来ると云うことは栄養繁殖作物育種の特徴であるがこの遺伝純度が低いと云う特徴は母本の取り扱いにあつて逆に利用すべきものと考えている。

即ち母体のヘテロ状態を一層ヘテロ化することで（他家交配等により）ある。しかして得られた種子は多くの変異体を分離することが考えられる。そしてこの変異体を量的に多く獲得するためには、種子を多量に生産せねばならないであろう。そこで種子獲得に関する難易検定を母本取り扱いに当って考慮する必要が生じてくる。このように普通作物育種の場合のごとく遺伝純度の高い母体を用うべきであるとする一般的な考え方をそのまま適用することに疑問を感じるものである。

iii) **育種目標**：園芸作物の育種目標設計に当つては園芸学の充分なる知識が必要で従来育種学の分野で取り扱われて来たような概念のみでは処理しがたい点がある。園芸作物の育種が園芸学の一分野において行われ来たのはこのためにあると思われる。しかしその育種目標をたてるためには園芸学分野内の知識のみでは不十分で他の学問分野との連繋が必要となつてくる。即ち境界領域 (Grenz Gebiet) の問題が生じてくる。そして人文科学系列 (心理学部門) との連繋すら必要になつてくる。これは園芸生産物は、嗜好性により商品価が左右されたり、品質問題が重要課題となるからである。

iv) **育成個体の増殖**：栄養繁殖作物を実生法により育種した場合目標個体が見出されるのは普通一個体としてである。これを品種或は系統に体系化するためにはこの一個体を急激に増殖することを考えねばならない。これには普通栽培と異なる育種操作上の特殊な栽培技術が要請される。しかし普通栽培と異質的なものとは考えられないのでこれら栽培の移行型と云う点に問題がしばられるように考えられる。

謝 辞

本研究は 本研究室押田教授の指導により始められたも

のであり、その間、研究室各位より多くの便宜を与えられたことを夫々深く謝するものである。

総 括

栄養繁殖により栽培されている園芸作物を実生法により育種する場合に生ずる問題を育種学的見地から検討せんとしてチューリップを材料にした研究を展開した。

1. 実生法育種に於ける Juvenile phase の特殊性と重要性を育種操作各段階別に論議した。

2. チューリップの実生法育種の一般体系を試案し、さらに育種年限の短縮化について考察を行った。

3. 園芸作物育種の特异性を限界領域の問題から論議した。

引用文献

1. 安部精二：チューリップの特性調査項目並びに調査基準の設定，育種学研究室業績 No. 6, 1956.
2. GERRITSEN, C. J.: Improvement of the cherry varieties used in the Netherlands, Euphytica 5, 101~116, 1956.
3. 種浦巖：チューリップの交配親和性に関する育種学的研究，育種学会講演，1954.
4. —：チューリップの交配親和性の調査，島根農大研報 No. 3, 1955.
5. —：チューリップの花弁底班紋の分類と花弁色素の組織内分布，育種学会講演，1954.
6. —：チューリップの花色分類 記載方法についての一試案，育種学会講演，1955.
7. —：実生法によるチューリップの育種学的研究 I-1 交配種子の発芽，島根農大研報 No. 4, 1956.
8. —：I-2 一年生実生の生育，島根農大研報 No. 5, 1957.
9. —：I-3 一・二・三年目実生に対する日長の影響，島根農大研報 No. 7, 1959.
10. —：I-4 実生一年目球の鱗片形成様式，育種学会講演，1958.
11. —：I-5 育種年限の短縮化に対する考察，育種学会講演，1959.
12. —：I-6 育種年限短縮化の一処理方法，育種学会講演，1960.
13. —：II-1 花色の色彩学的採色調査，島根農大研報 No. 6, 1958.
14. —：II-2 花卉に観察された色彩の配色関係，島根農大研報 No. 8, 1960.
15. —：II-3 花色の色彩学的測色，園芸学会講演，1959.
16. —：II-4 チューリップ複色花品種の美度測定.

17. —, 安達一明 : チューリップ品種の染色体数の Heteroploidy について (未発表).
18. 井手宏之 : チューリップの開花直前における変温が花粉稔性に及ぼす影響 育種学研究室業績 No. 8, 1956.
19. 松島一雄 : チューリップ球根の形質の表現法に関する研究, 育種学研究室業績 No. 9, 1956.
20. 日本色彩研究所 : 色の標準, 1953.
21. 永田征 : チューリップの開花直前における変温が花粉稔性に及ぼす影響 育種学研究室業績 No. 16, 1957.
21. Repertoire de Couleurs pour Aider à la Determination des Fleurs, des Feuillages et des Fruits, Sociète Francaise des Chrysanthèmistes, 1905.
23. 志佐誠 : 輸出球根に関する研究, 1955.
24. SMEETS, L. : A note on the shortening of the Juvenile phase in cherry seedlings, Euphytica 5, 117~118, 1956.
25. 富田豊雄 : 連続濾紙電気泳動による Rye Diffusate の分割およびそのスズメノカタビラの開花に及ぼす影響 : 日作紀 29, 137~138, 1960.
26. 田草川春重他 : チューリップ属植物の核型分析 (I—VI) 島根農大研報 No. 3~8, 1955~1960.
27. The Science of color, Committee on Colorimetry Optical Society of America, 1954.
28. 渡辺勝治 : チューリップ実生第一年目の地下部の解剖的観察 育種学研究室業績 No. 19, 1958.
29. 横山救 : チューリップの花粉発芽に関する調査, 育種学研究室業績 No. 6, 1955.

Résumé

In this study the author has endeavored to make up a general method of breeding by the seedling method for the reproductive, horticultural crop plant.

The practical experience of the author as the tulip breeder, and his observations as well as his studies of operations on many tulip breeding are reflected in the paper.

Special effort has been made to place adequate emphasis on the importance of the "Juvenile Phase" and the "Flowering Phase" of tulip seedlings for profitable operation under breeding conditions.

The views of the science of breeding devote equal attention to the speciality of horticultural crop breeding too.

(附表)

チューリップの実生法育種概要 (一般的方法)

項目 研究分野	段 階 操 作 並 結 果	条 件																														
第一研究分野 (I) Juvenile Phase	母体選定……育種目標の設定— <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>輸出用</td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td>切花</td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>普通</td> </tr> <tr> <td>国内用</td> <td>促成</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>鉢植</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>花壇</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>	{	輸出用	}	切花	{	普通	国内用	促成				鉢植						花壇			第一年										
	{		輸出用		}		切花	{	普通																							
		国内用	促成																													
				鉢植																												
				花壇																												
	種子獲得…… <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>交配—組合決定</td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td>結蒴率良好</td> </tr> <tr> <td>種子選別—</td> <td>結実率良好</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>発芽率良好</td> </tr> </table>	{	交配—組合決定	}	結蒴率良好	種子選別—	結実率良好				発芽率良好	第一年 (組合により繰返す)																				
{	交配—組合決定		}		結蒴率良好																											
	種子選別—	結実率良好																														
			発芽率良好																													
発芽処理……開始時期の決定—実生の生育期の温度	第一年 5°C, 30~40日																															
実生生育…… <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>1種子—1球形成—</td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td>地上葉(筒状)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>鱗片1枚</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>1球—2球形成—</td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td>第一次球：大球</td> </tr> <tr> <td></td> <td>第二次球：小球</td> </tr> </table>	{	1種子—1球形成—	}	地上葉(筒状)		鱗片1枚	{	1球—2球形成—	}	第一次球：大球		第二次球：小球	第一年 20°C以下 長日条件 第二年																			
{		1種子—1球形成—		}	地上葉(筒状)																											
		鱗片1枚																														
{	1球—2球形成—	}	第一次球：大球																													
			第二次球：小球																													
1球—2球形成— <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>地上葉</td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td>巾を生ずる</td> </tr> <tr> <td>鱗片</td> <td>2枚</td> </tr> </table>	{	地上葉	}	巾を生ずる	鱗片	2枚	第三年																									
{		地上葉		}	巾を生ずる																											
	鱗片	2枚																														
1球—2球形成— <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>第一次球</td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td>第二次球</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>地上葉更に巾を増す</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>鱗片2~3枚</td> </tr> </table>	{	第一次球	}		第二次球				地上葉更に巾を増す				鱗片2~3枚	第四年																		
{		第一次球			}																											
	第二次球																															
			地上葉更に巾を増す																													
			鱗片2~3枚																													
1球—2球形成— <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>球形成熟球の形を整える</td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td>地上葉完全葉となる</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>鱗片3枚</td> </tr> </table>	{	球形成熟球の形を整える	}		地上葉完全葉となる				鱗片3枚	第五年																						
{		球形成熟球の形を整える			}																											
	地上葉完全葉となる																															
			鱗片3枚																													
1球—2球形成— <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>成熟球の形を呈する</td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td>鱗片3枚以上, 花芽含有</td> </tr> </table>	{	成熟球の形を呈する	}		鱗片3枚以上, 花芽含有	第五年																										
{		成熟球の形を呈する			}																											
	鱗片3枚以上, 花芽含有																															
第二研究分野 (II) Flowering Phase	形質調査…… <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>花器色記載—色彩学 (Psychophysics)</td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td>花被部</td> <td>外弁</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>内弁</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>花卉底班紋</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>花柱</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>花系</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>葯</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>花色分析—化学</td> </tr> </table>	{	花器色記載—色彩学 (Psychophysics)	}		花被部	外弁				内弁				花卉底班紋				花柱				花系				葯				花色分析—化学	
	{		花器色記載—色彩学 (Psychophysics)			}																										
		花被部	外弁																													
			内弁																													
			花卉底班紋																													
			花柱																													
			花系																													
			葯																													
			花色分析—化学																													
鑑別 (検定)…… <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td rowspan="4" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>花色の美度測定</td> <td rowspan="4" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="4"></td> </tr> <tr> <td>促成処理適応性</td> </tr> <tr> <td>耐病性</td> </tr> <tr> <td>等々</td> </tr> </table>	{	花色の美度測定	}		促成処理適応性	耐病性	等々																									
{		花色の美度測定			}																											
		促成処理適応性																														
		耐病性																														
	等々																															
系統設定……個体の増殖—急激な繁殖																																