

金雞納樹之栽培與用途

梁克商編

農學叢書

金雞納樹之栽培與用途

梁光商編著

正中書局印行

序 言

瘧疾爲開發熱帶地方之最大障礙，亦我西南邊區開發之最大障礙。我西南諸省民衆，執業斯土，至被犧牲者，已不知凡幾矣！本院自成立以來，即謀負起熱帶作物研究，及減輕熱帶開發困難，增加熱帶作物生產之責任，先後搜集此類有關材料不少，設計試驗之者，亦屢，而迄未抵於成。民二十二年，得友人黃日光先生在河口試植金雞納樹成功信，民二十七年隨校遷滇，急欲一往參觀，而以事未果，茲學弟梁光商君研討各地所有之金雞納試驗材料，而綜述之，並獲日光先生之特許，親往金雞納試驗場考察，歸成斯編。編中對於金雞納樹之栽培與用途，論究甚詳；尤以中國栽培金雞納樹之風土適應性及西南熱帶地區開發之重要性，闡述特精。余喜其有造於熱帶作物研究之前途不少，有造於熱地開發，及減少犧牲者亦不少，因識數言於編端。

研究期中，蒙熱帶作物專家黃日光先生之特許，得往河口熱帶作物試驗場考察金雞納樹之栽培實況，並蒙張場長吉亮，林副場長永昕，林技士錫勳等之協助，使得完滿進行，深念感謝。書中原承陳益平君惠贈若干關於爪哇方面之照片，惜以後方印刷艱難，未能刊出；付梓之時，備承何高億君之鼓勵，均所難忘者。

民國二十九年春 丁穎序於澂江

目次

第一章 緒言	1
第二章 歷史	2
一 發見	2
二 傳播	2
三 定名	3
四 創始栽培	3
五 中國之傳栽	6
第三章 品種	9
一 金鷄納樹	10
二 正鷄納樹	10
三 鷄納樹	11
四 黃鷄納樹	12
五 雜種雞納樹	12
六 其他品種	12
第四章 育種	14
一 原種選擇	14
二 變種選擇	16
三 雜交育種	17

第五章 氣候	19
一 原產地之氣候	19
二 移栽地之氣候	19
第六章 土壤	24
一 地勢	24
二 土質	25
三 土壤成分	25
第七章 栽培方法	28
一 種子選擇	28
二 苗圃設置	29
三 播種	29
四 苗期管理	30
五 移植法	30
六 定植法	31
七 接枝繁殖法	32
八 整地	33
九 種植	34
一〇 中耕除草	35
一一 肥料及綠肥之施與	36
一二 間拔及剪枝	37
第八章 病蟲害	39
第九章 收穫方法	42
一 收穫	42

二	分級法	44
三	乾燥法	44
四	雞納皮之產量	46
五	雞納霜之含量	47
第十章	成分及藥効	50
一	雞納皮之成分	50
二	成分分析法	52
三	化學性質	53
四	瘧疾病原	56
五	金雞納鹼之藥効	57
第十一章	生產及製造	60
一	生產	60
二	製造	66
三	需給	69
四	貿易	70
第十二章	雲南金雞納樹栽培概況	73
一	試種經過	73
二	栽培現狀	73
三	氣候概況	75
第十三章	中國金雞納樹栽培展望	78
一	瘧疾分布	78
二	需給情形	81
三	金雞納樹風土適應性	82

四. 品種與風土	84
五. 中國適候地區	85
六. 滇南沿邊之經濟地位	88
七. 開發瘡區與金雞納樹之關係	90
八. 金雞納樹栽培方策	91
第十四章 結論	93
附. 參考文獻	96

第一章 緒言

金雞納樹學名 *Cinchona officinalis*, 英名 *Cinchona, Peruvian bark* 及 *Jesuit's bark*; 法名 *Ecorce de quinquina*, 德名 *Chinarinde*; 我國本草綱目拾遺稱金雞勒, 譯稱金雞納樹, 雞納皮, 別稱金雞納, 雞那樹, 規那樹, 幾那樹。爲茜草科 (*Rubiace*), 雞納樹屬 (*Cinchona* Linn.)。

金雞納樹生產雞納霜 (*quinine*), 爲治瘧疾 (*malarious fevers*) 之特效藥, 乃近代栽培之重要的熱帶作物。原產於秘魯, 玻利維亞, 厄瓜多爾, 及可倫比亞之高山森林中; 最初發見於南美洲之安達斯 (*Andes*) 山東部, 拔海三, 〇〇〇至九, 〇〇〇呎之高地山谷中。後傳播栽培於印度, 爪哇, 馬來, 錫蘭, 緬甸, 菲律賓, 非洲西部及新西蘭各地; 而尤以爪哇之生產, 甲於全球, 向有金雞納托辣斯 (*cinchona trust*) 之稱。我國廣東及雲南各省, 均有試種; 尤以雲南省在河口熱帶作物試驗場之栽培, 頗著成績; 金雞納樹之雄姿, 已迎風揮舞於河口附近高山之上矣!

本文之作, 乃就爪哇印度各地之試驗結果, 及雲南推廣栽培之實況, 而研究其氣候, 土壤, 品種及栽培, 製造等之適應性, 以期確立中國金雞納之栽培制度, 而促進本作物經營事業之發展者。此文之作成, 多蒙丁穎老師指正, 實深蒙激, 謹此附言, 藉表謝意。

第二章 歷史

金雞納樹之爲人利用，其歷史亦至有趣，溯自發見、傳播、定名，以至創始栽培等，均有珍奇趣事。各學者之寫述，每以「雞納樹之故事」，或「雞納霜之軼事」爲命題，其有趣可知也。盍將經過，順次述之。

一、發見

金雞納樹對於瘧疾治療有效，第一次發見之日期及方法，雖無可稽；偶有主張應歸功於南美洲土人者；然確實記載，則以1639年由祕魯之西班牙總督夫人 Cinchon，在該地感受熱病時，曾以雞納皮治愈之；當其於是年由南美洲歸國時，即將相當量之雞納皮帶回歐洲，是爲雞納皮傳入歐洲之嚆矢，亦即舉世認爲金雞納之最初發見。

二、傳播

雞納皮之效能已被熟知之後，遂迅速傳播於世界。就此物加以討論，頌揚，及答辯者(1)，於1653年爲Chifflet氏；於1656年爲Badius氏；1659年爲Roland氏；1692年爲Morton氏；1694年爲Pomet氏。

雞納皮於1655年，在倫敦已經知名；並於1677年，在Pharmacopœdia成爲藥房中所必備之藥物。1675年，Fryer氏觀光印度，嘗言及

一種Barchmin，彼贈少許由天然的辰砂(cinnabar)配製而成之藥粉以醫治熱病，謂其效能確與祕魯鷄納皮同。凡此珍奇趣味之軼事，即表現此種藥物知識，於其時已迅速傳布於全球。

印度古代藥物記載，於其後一世紀，在藥劑原料書本中，經由 Muhammad Husain 氏(1770)，作完全之寫述，其名爲鷄納皮。彼特記其效能係由基督教教徒所發見。並謂其有Kina-Kina之名稱；此名乃 Incas 語，爲 Condamine 氏所稱 quinquina 之法名起源，亦爲西班牙名 China 之起源。

法國取得鷄納皮係在1679年，據記載爲路易十四(Louis XIV)從一英國人名 Talbor 或 Tabor 氏所購得者。而 Talbor 即印度今日所謂「本地醫生」然，乃藉熱病混合劑以成其美名及佳運；其藥劑之主要成分，則爲鷄納霜(quinine)也。

三 定名

鷄納皮之傳用，雖迅速廣播於全球，但其在植物世界中，由於藥用而獲得地位，則自1739年始。當時有一天文學探險隊赴南美洲，而 Condamine 氏及 Jussieu 氏，特研究金鷄納樹。氏等由 Cajanuma 送一標本與林那(Linnaeus)氏，其後於1742年定名爲 Cinchona。迄1753年，林那氏始定其名爲 Cinchona officinalis(正鷄納樹)。是爲金鷄納樹屬植物定名之始。

四 創始栽培

金鷄納樹之生長植物，初見於歐洲者則自1840年始，時乃由

Weddell氏採得玻利維亞之種子，播植於巴黎之植園物中，即Cinchona calisaya(黃雞納樹)是也。要之，藥用雞納皮發見於1640年，而此植物遲一世紀始得定名，迄再遲一世紀始有標本樹木生長巴黎植物園中。此乃珍貴史蹟之演進也。至若首創栽培，其歷史最爲深長者，厥推印度與爪哇。

(1)印度：經濟的栽培，在印度係發端於1813年(1)，即Ainslie氏焦慮印度不能生長金雞納樹。1835年Royle氏則謂金雞納樹宜傳種於印度，並應栽培於幾亞細亞(Khasia)及尼爾基里(Nilgiri)山。約在同此時期，Fritze, Miquel及其他植物學者，復對爪哇貢獻其主張；然仍無若何努力者凡廿年。實際上非至印人反叛遠征軍，因熱病而致多量死亡時，尙未能強使一般人注意也；況且輕率的及自私的雞納皮收集方法，將使世界上將來藥物之供給，感受嚴重之危險。此種情勢，咸使印度政府不能不作最後之獎勵栽培，因之Markham既受委託進行，即慎重努力，謀得種子及植物，在印度實驗栽培，以圖自給。後經多人之助力，並得Kew地英國皇家植物園(Royal Botanic Garden)園長之努力合作，凡在Kew地之工作，概加督導，所有託辦之種子及植物，均先寄至Kew地，然後送到印度。而於其間則有某種植物，已植於尼爾基里山上矣。但凡計劃介紹此樹到孟加拉(Bengal)者；則初皆失敗；乃另由荷蘭植物學家及化學家，將C. calisaya及C. pahudiana馴化栽培之，始得顯著成績。然此種特效藥物之發見，既直接由於一婦人，而印度終能栽培成功者，亦與一特殊婦人有密切關係，即印度總督Lord Canning之夫人是也。蓋Canning夫人，更與加爾各答(Colcutta)之皇家植物園長計劃後來工作，由爪哇傳入

有用品種，植於孟加拉山間，並使之馴化栽培於錫金 (Sikkim)。對於高度，氣候，處理法，及最優砧木等等，於園地造成以前，均加改正。但策動工作之偉大的 Canning 夫人，後因苦求達到其所欲得之預期，竟罹熱病而死。然其經手之工作，則已置於極有價值之境地。後經 King 氏進行鷄納霜之栽培及製造，遂得商品上之成功。使印度政府不復輸入鷄納霜，此種無上價值之藥品，即印度最貧農家，亦得普遍用之，印度最慘之災禍於焉克服。

(2) 爪哇：自1829至1837年間(2)，已開始注意栽培，並由數個植物學家說明爪哇之氣候情形，提議應由荷蘭政府介紹金鷄納樹到該島栽培。迄1851年，由 Weddell 氏第一次輸入玻利維亞之種子。1852年荷蘭殖民大臣 Pahud 銳意栽培金鷄納樹，乃委派德國植物專家 Has-karl 氏赴南美洲採集此屬最佳種之生長植物，帶返爪哇，其品種有 *C. calisaya* 及 *C. pahudiana* 等；後一種名，蓋所以紀念殖民大臣者也。由玻利維亞所得之種子，最初播植於 Tjibodas 山 5,000 呎之高地。後移植於 Tjinjircean 一帶地方，成績亦佳。迄1855年乃開始大規模金鷄納樹園之經營，而確立宏固之基礎；遂使 Tjinjircean 成爲今日世界金鷄納之科學中心。而其事業之演進，據 Paz 氏(3)之意見，可分三期，述之如下：

第一期：由1852年至1875年屬之。是時注重選種，栽培者希圖選出一種樹皮中含有鷄納霜成分最富之品種，以供栽培之用。當初各栽培者只將各品種之種苗播植，對其價值如何，植法如何，概未知之；故不能謂爲計畫的栽培。有時所植品種，概爲含量較少之種類，殊無經濟價值可言。迄1864年 Gorkom 氏出任爪哇金鷄納樹農場

長後，大行改革，各種不同品種之樹，均規定時間，分期栽培；並利用化學分析，以確定各品種樹皮中所含之鷄納霜量。即由 Moens 氏任化學分析，就許多品種中，取樣分析，以鷄納霜成分之高低，而定其栽培之適否，

第二期：由1875至1915年之四十年屬之。此時已選出鷄納霜含量較高之品種，即 *C. ledgeriana* 為最優。本種乃由英人 Ledger 氏最初從玻利維亞所採得者，故用其名以名之，於1865年轉售於荷屬東印度政府，乃得大量繁殖，作大規模之栽培，世界上鷄納樹之大量栽培，自此始。

第三期：自1915至1930年以後，則為土地利用問題。即「將用何法能使金雞納樹繼續在原地播植」是也。因原地種樹過久，即行瘠化，金雞納樹生長不良，所含鷄納霜常較低減，而處女地之地積有限，漸已無可供用；故跡地重栽，為當前應加研究之問題。至於鷄納皮之售價，亦因生產量多而每有狂跌，故於1913年，由栽培者與製造者雙方協議，成立合約；規定鷄納皮市場價格，經營事業，始日臻繁榮。而成為爪哇之專營事業，形成金雞納托辣斯 (cinchona trust) 之地位。

五、中國之傳裁

我國輸入鷄納皮之年代，大概在明以後。所以李時珍(1744年)所著之本草綱目內無此藥物。迄清乾隆三十五年(1765年)，錢塘趙學敏所著之本草綱目拾遺，內載有「金雞勒」(3)，其記載有云：「查慎行人海記：『西洋有一種樹，名金雞勒，以治瘧，一服即愈』。」

慶五年(1800年)，予宗人晉齋自粵東歸，帶得此物，出以相示；細枝中空，儼如去骨遠志。味微辛，云能走達營衛。大約性熱，專捷行氣血也。」趙氏復將金雞勒之藥効，分治瘡及解酒述之云：「澳番相傳，不論何瘡，用金雞勒一錢，肉桂五分，同煎服。壯實人金雞勒可用二錢，一服即愈。又解酒，煎湯下咽，即醒，亦澳番相傳」。

據此，則我國輸入雞納皮以治瘡，雖其著作年代與記述年代(乾隆年與嘉慶年)，有所出入，為存疑之點，刻下無須細究，然其開始傳用，當遠在1765年以前，蓋其所引人海記，係先此之著作也。是故金雞納樹發見(1639年)後一世紀，我國即有雞納皮之傳用。而其記載，則又較印度之1770年始有記載者為早也。而上述趙晉齋自粵東歸，則所謂「澳番相傳」，殆即澳門葡萄牙人相傳之謂。蓋金雞納於1639年傳至歐洲，而歐人來南洋羣島，遠在十六世紀初葉，南洋初為瘧疾世界，雞納皮當隨歐人與俱來，我國三保大人巡遊南洋，則在十五世紀初葉，隨後南洋華僑漸多，乃由華僑將金雞納傳入祖國。故澳門各地之通商口岸，在十七世紀中葉已得傳用，其史蹟顯有可稽者。

至於創始栽培，相傳福建曾有試種，但無記載。廣東瓊崖熱帶作物場，曾於民國二十二年計劃分十年栽種金雞納二千畝，(廣東建設月刊一卷八期)。後由南洋輸入種苗，栽培若干株，而其後之成績亦未詳。民國二十二年，國立中山大學農學院曾由雲南取得其所輸入之爪哇種子，於春間在石牌農場苗圃播種數百粒，播後三週，發芽約百分之五十，夏末高約二寸，移植盆上者凡百株，後因雨濕過大，根部腐爛，幼植物全部枯死，致歸失敗。

而其播育經驗，已著成績者，厥為雲南省。據黃日光先生所述

(4), 於民國二十一年由其本人從爪哇輸入種子八噸, 經先後在蓮豐村林場, 開遠, 蒙自及河口熱帶作物試驗場播種五次, 俱歸失敗。旋於民國二十二年另購種子, 在河口場重行試驗, 復經八次之失敗。至最後第九次盡將所餘種子萬餘粒, 改用木箱, 上蓋玻璃以播育之。對於溫度及日光等尤善加調節, 始得播育成功。初有幼苗二, 〇〇〇株, 後移植一, 二〇〇株於紅河東岸。二十五年九月, 一部母樹相繼開花結實, 採種播育, 現已繁殖萬餘株。二十七年春, 復在滇南沿邊思普區農林試驗場播育幼苗數百株, 亦得良好結果。中國金雞納樹之栽培事業, 從此創建堅固之基礎。

第三章 品種

金雞納樹爲茜草科，金雞納樹屬，有三〇至四〇種；並有雜種，變種及特別諸人栽培之種類。本屬植物性狀，據陳嶸氏（5），King氏（1）及其他所述：金雞納樹屬 *Cinchona* Linn 爲灌木或罕爲喬木，平滑無毛，或少有絨毛。葉對生，有柄，托葉居於兩葉柄間。花蕾薔色或帶黃白色，爲頂生多花圓錐花叢；萼小，緣有五牙齒，宿存性。花冠爲長筒狀，有五片開展而爲鑷合狀裂片，邊緣有毛。雄蕊五本，突出；子房二室。蒴果自基部胞間裂開；種子形小數多，形扁平，周圍有翅。

種檢索表

- A. 聚繖花序合成爲大圓錐花叢。
- B. 花冠長四分至六分。葉卵圓形或橢圓形，兩端尖，長四寸八分至九寸六分。葉柄長八分至一寸二分。……………（1）雞納樹 (*Csuccubra*)
- BB 分花冠長三至四分。葉披針形或橢圓狀長橢圓形，先端尖，長二寸四分至四寸八分，葉柄長二至三分。……………（2）金雞納樹 (*C. ledgeriana*)
- AA 短繖房花狀之複聚繖花序。……………（3）正雞納樹 (*C. officinalis*)

茲將上述三品種及各地栽培之其他品種，就其植物特性或品種來源，以至栽培事項等，分別述之。

一 雞納樹 (*Cinchona succirubra*, Pav)

雞納樹即金雞勒，或雞那樹，規那樹，又名紅雞納皮，為常綠大喬木，幹高七八丈。葉卵形或橢圓形，兩端尖，有短柔毛或絨毛，背面常為紅色，長四寸八分至九寸六分；葉柄長八分至一寸二分。花蕾微色，聚繖花序合成為大圓錐花叢；花冠長四分至六分。蒴果長橢圓形，漸向頂端漸狹，長八分至一寸二分。

原產南美洲南緯一度至一〇度之間，即厄瓜多爾境之安達斯山脈，玻利維亞 (*Chimborozo*) 山中。生長於海拔約1,500—7,200呎之高地，比較能耐寒。印度大量栽培於4,500—6,000呎之高地，爪哇亦栽培甚廣，且多用為接枝之砧木。我國廣東雲南移植者多屬本種，其含有雞納霜 (quinine) 成分，在約為0.8—1.37%而雲南者則有2.56—9.526%

二 金雞納樹 (*Cinchona ledgeriana*, Moens)

金雞納樹為喬木，葉平滑無毛，披針形或橢圓狀長橢圓形，先端尖，長二寸四分至四寸八分；葉柄長二分至三分，生於幼樹枝上者較大。花有極烈臭氣，帶黃白色，生於長一分四厘之花梗上；聚繖花序；花冠長三分至四分，筒部為五角形，裂片與筒部同色，邊緣有長白毛。蒴果卵狀披針形，長三分至四分，生長於長二分至三分之果梗上。

本種原產南美秘魯南緯十五度，其歐洲之歷史，亦至有趣。

當初Ledger氏旅行南美洲，爲澳大利亞之公務以採集一種類似羊駝綿羊(alpaca sheep)之動物，偶聞其僕人稱，採集者極難獲得金雞納樹最優美性狀之種子，因之該氏乘時取得本種之種子帶到歐洲出售。其中大部運往爪哇，一部運往印度尼爾基里(Nilgiri)山，並有少量運到印度錫金(Sikkim)在爪哇者播育得20,000株；在印度尼爾基里山者，非發芽失敗，即輕忽遺失；祇在錫金者生長，漸即變爲政府農場之母樹。此樹爲產雞納霜之最良種，爪哇印度各地，現既大規模栽培之。但此樹較小，樹皮之產量，亦較大樹種者爲少。在爪哇有些最豐富之台樹，永不許其結實，但將此品種接枝於其他苗木上；凡多產種均極留心繁殖及保存之。然同種植物取還印度者，比之爪哇之正規產量，概少收一半，殆因環境使然也。印度於1931年分析(6)本種所含雞納霜成分爲5%，而爪哇1931年之報告(7)其最高成分者有13.25%。在雲南者則有13.97%，高過以上各紀錄云。

三 正雞納樹(*Cinchona officinalis*, Linn)

正雞納樹別稱 *C. Condaminea*, Humb. and Bonpl., 或稱褐雞納皮灰白雞納皮爲灌木。葉平滑無毛，披針形或卵狀披針形，先端尖，或短而漸尖，長二寸四分至四寸八分；葉柄長八分至一寸二分；側脈八至十對，腋下有毛，花紅色，爲短繖房花狀複聚繖花序，頂生及腋生，花冠筒密生白絹狀毛，稍呈五角形，長四分至五分，蒴果卵狀長橢圓長五分至六分。

本種原產於祕魯之邏遮(Loja)即南緯四至五度之處，厄瓜多爾亦產之。與 *C. succubra* 種同爲Markham指派其同事 Spruce 所發

見者。本種生長於印度約在7,000呎之高地，但非普遍。乃柔弱散生之灌木，達到極高亦僅二〇呎。然栽培於印度錫金者，因氣候太潮溼幾乎失敗；但生長在尼爾基里山者，殆為重要之品種。在爪哇者，則約於1852年，生長頗佳。樹皮中含有雞納霜成分為1.75—10.65%

四 黃雞納樹 (*Cinchona calisaya*, Weddell)

黃雞納樹亦名 *Calisaya Bark*；或黃雞納皮。為一極多變異之品種。完全生長時，有兩倍人身粗大，原產於玻利維亞及祕魯，初由 *Weddell* 氏輸送種子於歐洲；1841年栽植於巴黎。並有一樹贈與荷蘭人，由彼輸入爪哇栽培成功，據1873年之報告本種為生長於爪哇之次種類，在印度則栽培於適中之高地，為所有種類之頗有價值者。所含雞納霜成分為5.80%云。

五 雜種雞納樹 (*Hybrid bark*)

雜種雞納樹由雜交以育成之新種，在爪哇者有 *C. robusta* 一品種，係由 *C. officinalis* X *C. succirubra* 而育成者(7)，本種所含雞納霜成分略少，但樹皮中所含金雞納鹼 (*cinchona alkaloid*) 則較豐富，且鞣質亦多。為爪哇之普通栽培種。印度則有雜種一號 (*Hybrid No. 1*)，雜種二號 (*Hybrid No. 2*) 及雜種三號 (*Hybrid No. 3*) (1, 6)。就其在孟加拉1931年之栽培量，此三種雜種樹均略相同，據其分析結果，雜種二號含雞納霜由4.55—5.06%。

六 其他品種

現在栽培之金鷄納樹，除上述各種爲最普遍者外，其他已經發見而栽培未廣者，於爪哇印度各地，尚有多種，(7, 8)，述之如下：

C. lancifolia, *C. cordifolia*, 及 *C. trianae* 等乃由可倫比亞 (Colombia) 原產。*C. micrantha* 及 *C. calisaya* 乃原產於祕魯之華奴加 (Huanuca) 之海拔2,000公尺之地。*C. caloptera*, *C. josepniana* 及 *C. calisaya* 乃原產於祕魯之加拉維斯 (Carabaya)。

而爪哇栽培之 *Calisaya* 亦可分四品系，其來歷亦各不同者。*C. calisaya javanica* 之最初種苗，係於1851年由 Leiden 植物園取來，而其原種則經 Weddell 從南美洲採集之種子所生長者。*C. calisaya javanica*, 名同前，但種子及植物，係經 Hasskarl 從南美洲採集之者。*C. calisaya schuhkraft* 係由北玻利維亞採集種子而生長者。*C. calisaya anglica* 係由英屬印度取得種子而生長者。

第四章 育種

金雞納樹之栽培，因其種及變種頗多，適於製造目的之用否恆無一定。若漫無育種知識，往往栽植雞納霜成分極低或雞納皮產量較少之品種，殊無經濟價值。故為滿足商業的目的起見，育種工作至為重要。茲就原種及變種之選擇與夫交配育種等之方法，分別述之。

一 原種選擇

金雞納樹有三〇至四〇種，已如前述。而每一品種中，復有許多變異。譬如爪哇現在栽培之商業的重要品種 *Ledgeriana*，其生長習性，雞納皮特性，及雞納霜含量等，雖生長於同一情況之下，亦有許多變異，故在同一品種中，就各品系之種種樹型，加以選擇，乃為必要。

選種工作應特別考慮之要點，據 Sands 氏(9)所述，有：(甲)生長強健者；(乙)幹及枝概有直立習性者；(丙)葉之顏色及大小；(丁)雞納皮之厚度；(戊)雞納皮之雞納霜含量；(己)第一次開花之樹齡；(庚)抵抗病蟲害性能之強弱。

生長特性極為重要，常見某品系在本地生長繁茂，而在別處不能滿足生育。結果不同縣區之場地中，適宜於各地情況之品系，有完全不同之顯示，可觀察選擇其適合本地環境者。各品系之樹幹及

枝條習性，變異甚大。若不選擇直生性者，則樹冠甚易彼此遮蓋，而常須斫伐，如是則枝條披散者之鷄納皮生產，而單位面積之產量，常比有直生特性之品系為少。栽培者之經驗，以葉色淡紅，大小中等者為有利；而葉色青綠者，所產鷄納皮亦佳良。栽培者概喜植之。但 *Succirubra* 種，葉色光亮，作蘋果綠 (apple-green) 色；而 *Officinalis* 之葉則為黑暗朦朧之顏色。鷄納皮之最高生產為栽培第一要事，假如鷄納霜之含量不低於平均數，則宜選擇鷄納皮頗厚之品系。生產鷄納皮所含鷄納霜有最高含量者，本可選出，但在原則上，其生長特性則常劣耳。如 *Ledgeriana* 之鷄納霜含量變化，常由 3—13%。其變異極大，最應注意。

金鷄納樹之開花年齡，亦至重要。因生產鷄納皮最豐富者，乃為移植後六至八年，若未達最後之年齡即已開花者，則不宜選擇此樹也。

對病蟲害之抵抗性，亦恆因品系而有強弱之分。如在苗圃傷害植物之吸吮害蟲 (*helopeltis antonii*) 以為害情形觀之，於同場地中，有某品系之被害，遠較其他品系之被害為少者；自可認為抗蟲性強，而為選擇之標徵。就病害言，有某品系所受赤腐病 pink disease (*cor-ticium javanicum*) 之為害，遠少於其他品系者；在選擇上均應注意之。且栽培者亦多明了某品系有顯著抵抗上述病蟲之性能，足為選擇之真確知識也。

他如根羣生長，對於地土之適應性，亦因品種而略異。譬如 *Ledgeriana* 之根，生長於處女地者最佳。但處女地之可供利用者，面積漸小，乃受限制；自不得不另選別種根部發展佳良，對地土之適應性較

強之品系。然而 *Succirubra* 根羣較強，能生長於較瘠土壤，分布地域較廣，如重複栽培時，自可將前者接枝於其上也。

金雞納之原種，所含雞納霜之成分，高低相差頗大。茲就爪哇經 Weddell 氏由南美洲採集之十一品種，據 Moens 氏分析結果(3)述之如下表，以供原種選擇之參考。

表 一

品 種	雞納霜百分數
<i>C. ledgeriana</i>	8.6
<i>C. C. loptera</i>	7.7
<i>C. succirubra</i>	7.7
<i>C. Cordifolia</i>	7.2
<i>C. officinalis</i>	5.9
<i>C. lancifolia</i>	5.9
<i>C. micrantha</i>	5.1
<i>C. trianae</i>	4.5
<i>C. josephiana</i>	4.0
<i>C. calisaya</i>	3.8
<i>C. peruviana</i>	1.6

二 變種選擇

金雞納樹之芽條變異 (bud variation) 或突然變異 (mutation)，其明證其為罕有者。突然變異，為因子之質及數之變化。經一度突變後，即成永久變異，而將其新的性質遺傳在後。但在遺傳學上，突然變異，由優性向劣性之方面起者固有之，由劣性變優性而起者更

多有之，此應觀察認識者也。在Tanjorean農場所見者，其比原樹之生長特性十分殊異者有之，但無若何重視價值。由此方法以改良莖幹之可能性，似屬極小耳。

然在大多數地區中，每設有觀察植物園(Observation garden)，從各地所收集之特別選出之母樹，植於園中而觀察之，以期在此地區之特殊情形之下，可獲得關於各品系生長之變化，鷄納皮及鷄納霜之產量等之實際知識。種性觀察及成分分析，均須時時檢驗。凡有品系顯示饒有希望之結果者，即用以供給接枝之芽條，而為理想型之繁殖用。

三 雜交育種

爪哇所行之雜交育種，乃用 *Ledgeriana* 與 *Succirubra* 為之，其育成之第一代雜種，即為雜種鷄納皮(Hybrid bark)。此雜種之植物性狀，比之前者不如後者之近似；但所含鷄納霜之量則較後者為富。當時栽培頗廣，但不久又減少矣。

選出之某某品系，在生長及葉部特性上，所顯出之變異，顯為由雜種樹而來者。此樹經用 *Ledgeriana* 與之回交(back crossed)，但因其僅用接枝繁殖，故能保持其所選定之特性。

但原始之 *Ledgeriana* 種苗變異甚多，結果其後代之特種變異亦大。各場所有之本種種苗，其不變異者，概未之見。即由選取的接枝品系苗圃所分離而得之種亦然。是故金雞納樹之育種，確有特別困難，乃由於是。

且同本種之花為兩形花(dimorphic)，有花柱特長者(long-sty-

led)；亦有花柱特短者 (short-styled)；而以長花柱者為數最多。其種子乃由昆蟲將長花柱與短花柱行自然雜交之結果而產生。但：(甲)是否有自花授粉之樹？(乙)或者長花柱之花，能由其他樹上類似之花的花粉間中授粉。(丙)或者短花柱之花，有時由其他樹上類似短花柱之花的花粉行授粉。此等問題，在已知範圍內，則尚無從確定也。蓋就觀察上證明，在任何農場中，僅為長花柱或短花柱之種類者，只有些少種子產生。是以在種子園中，常同植兩種類，可得種子之豐足供給。故爪哇多於遠離農場之清朗叢林中，特設分離區 (Isolated plots) 以產生種子及取得新型 (new type)。

小分離區包含兩種特別選定接枝之 *Ledgeriana* 種樹，一為具長花柱之花。一為短花柱者。但亦有難於發現者，因兩種樹不能同時開花。例如其中一株當八齡時可開花，而其他株非至二十五齡或更老樹齡時不開花。縱在同年中開花，亦難同期。然由各地區所得之結果中，有紀錄可見者，即於選定雙親之某一次平均含有鷄納霜為 10%，而其來源乃由原始之 *Ledgeriana*，其所含鷄納霜為 3—13%；其後代之鷄納霜百分數，由 7.57 至 13.57，平均為 10%；反之，原始之 *Ledgeriana* 之平均數為百分之八，故增加百分之二。此種工作，縱令樹枝所含鷄納霜無大增加，則育種效果不能緊密支配，亦屬重要。因產生種苗頗少，且其特性新組合之機會，亦屬常有之結果。故證明其有大價值之新型可發見而分離之。爪哇政府農場之種子園，約於種園中植一千株植物，其中長花柱者八百株，短者二百株。如是可生產大量種子而供給繁殖以造成叢林。並從此以選擇接枝植物而獲得新種。

第五章 氣候

金雞納樹爲熱帶作物，其生長對於氣候之影響至爲重要。茲爲明瞭其分布地帶，研究其適應性能起見，用將原產地及移栽地之氣候狀況，分別述之。

一 原產地之氣候

金雞納樹之原產地，爲南美洲之秘魯，玻利維亞，厄瓜多爾，哥倫比亞等地；即分布於安達斯山脈一帶，前已言之。考安達斯山脈，位於南美洲之西部；綿亙南北；爲崇高狹長之山地。北自巴拿馬地峽，南迄合恩角 (C. Horn)，沿太平洋岸，長六千六百哩，爲世界最長之山脈。東側之傾斜緩而西側急；高度平均達一萬二千五百呎以上。中北部成二三平行之脈以構成高原，的的喀喀湖 (Titicaca lake) 附近爲最高廣，有南美帕米爾 (Pamir) 之稱，中多火山。金雞納樹即分布於山之中北部，約自北緯12度至南緯15度之處；東側產量較多，西側亦產之。中北部屬熱帶，山之東多雨；因山之東側受北東及南東二貿易風之影響，故溫暖而多雨，有常綠帶之稱。山之西側爲貿易風所不能及，故乾燥無雨，而南部則山東少雨，山西多雨。金雞納樹之分布，亦山東多而山西少。其分布高度，則概在海拔3,000至9,000呎之高地。茲將秘魯，玻，厄，可，等地氣候分述於下。

(1) 秘魯 (Peru): 位於南美洲西部, 由北緯0度24分至南緯18度0分。安達斯山脈綿亙於西部沿海山之東斜面一帶高地屬亞熱帶; 低地溼熱屬熱帶, 瘧疾流行。金雞納樹則分布於境內之加拉維斯 (Carabaya) 及華奴加 (Huanuca) 海拔6,562呎之地, 即安達斯山脈東斜面一帶。氣溫低地如 Lima 市(502呎), 年平均溫度為66.74°F, 山地遞降, 6,500至8,200呎之地, 氣候涼快; Arequipa (7,660呎) 年平均溫度為57.2°F, 一萬呎以上, 氣候寒冷, 11,470呎之地, 年平均溫度為39.9°F, 雨量於山之東斜面, 受貿易風之潤澤, 降雨多, 大氣溼潤。山之西面則否, 月平均雨量僅1.7吋, 故金雞納樹甚少生於山西。

(2) 玻利維亞 (Bolivia): 位於南美洲中部, 由南緯9度4分, 至南緯22度30分。安達斯山脈蟠結於西部, 構成一萬六千呎以上之高原, 有南美帕米爾之稱。世界最高之的喀喀湖在焉 (南緯15度22分)。山地一萬六千呎以上者終年積雪, 其下至一萬三千呎之間, 殆不利用; 海拔九千至一萬三千呎之處為准寒帶, 年平均溫度為33.8°F, 9,000呎以下屬溫帶; 五千呎以下屬熱帶, 年平均溫度為72.3°F。金雞納樹乃分布於熱帶與溫帶之間。雨量在森林地帶年約40吋以上; 年中四至八月為雨季, 降雨極多。

(3) 厄瓜多爾 (Ecuador): 譯稱赤道國。位於南美洲西部。安達斯山脈縱貫中央而略偏於西; 山勢巍峨, 無一低地。金雞納樹則產於山脈中之邏遮 (Loja) 及琛玻拉索 (Chimborazo) 山上; 邏遮居於境內極南之地, 金雞納樹分布最廣; 其南與秘魯相連。琛玻拉索為火山之一, 位於南緯1度29分; 海拔20,702呎, 距太平洋190公里。氣候於海岸低地, 極炎熱, 因地勢之增高而氣溫遞降, 海拔3,936呎以上之地,

氣候溫和，海拔9,350呎處，年平均溫度為54.7°F，年中無大差異。雨量山地高原較多，而以夏季多雨，年雨量約40.7吋。

(4) 可倫比亞 (Colombia)：位於南美洲北部，由北緯5度45分至於12度30分。安達斯山脈縱貫西部，而展向南北。低地氣候炎熱，瘧疾流行。因海拔之增高，而氣溫遞降。海拔4,900至6,500呎之地，四時皆春，氣候溫和。首府Bogota，位於海拔8,566呎之盆地，氣溫60°至78.8°F。雨量年約48吋(1,200毫米)；雷雨屢作，而東部降雨較多。

二 移栽地之氣候

金雞納樹之移栽，以爪哇，印度為中心地，而傳種於馬來，錫蘭，緬甸，及中國各地。茲就各地金雞納樹農場之氣候要素綜合述之。

(1) 緯度：爪哇官營之世界著名的Tinjirean金雞納樹農場，乃位於南緯7度10分。印度錫金政府農場，則位於北緯27度左右。馬來半島之Tanab Rata金雞納樹農場(10)，位於北緯4度28分。錫蘭之金雞納樹植於南部，約北緯7—8度。緬甸者植於東高 (Toungoo)山之東部。非洲Principe則位於北緯1度39分。

(2) 海拔：金雞納樹在南美洲原產於3,000至9,000呎之高地。在爪哇最初生長於3,500—6,000呎之高地，在此高度之上及下者，則雞納皮之產量均不佳良。適宜之海拔為4,000至5,500呎，是即爪哇 Pugalengan高地最優地位之高度。栽培於3,100呎者亦有之，但其生長速而早熟，樹齡短，僅約十五年，且易感病。在7,000呎者，樹之生長緩慢，而產量亦低。海拔在3,300至6,000呎之間，對於樹皮中所含雞納霜成分之影響極微。在印度Ootacamund者海拔7,500呎；Neddi-

wattum 5,500呎；在錫金及 Rangbi 者3,332呎，在低海拔者，則爲馬來，位於1,500呎之地方試驗之，則其所含雞納霜之成分極少；所產雞納皮，顯然不合製造目的，是應注意者。Tanah Rata 農場海拔爲4,640呎，牙買加 (Jamaica) 金雞納樹農場在 Blue Mountain，海拔爲6,000呎。

(3) 溫度：雞納樹之生長，藥用種雖無抵抗冰霜者；然其性喜寒冷氣候。就其生長於夏季冬季，日中與夜中之間，亦無顯著之差異。在印度 Ootacamund 最低溫約 49°F ，最高溫 69°F ；在 Neddiwattum 最低溫 54°F ；最高溫 66°F ；在 Rangbi 最低溫 40°F ，最高溫 88°F 在牙買加之 Blue Mountain 平均溫爲 63°F 。在爪哇官營 Tjiröean 金雞納樹林場，(當南緯 $7^{\circ}10'$ ，東經 $107^{\circ}36'$)；其最低溫 52°F ，最高溫 72°F ，平均 64°F 。然最佳之金雞納樹栽培地帶，日中溫以在 54°F 至 86°F 之間，夜中在 46°F 至 59°F 之間爲最適宜。夜中溫度，在經驗上以年中之乾月爲最低；(但在 Kwah-Tjirdei 地方 (6500 至 8000 呎) 種植 Robusta 溫度常低，當雨季時，低至 37°F 亦能生長；在 Tanah Rata 農場，(位於北緯 $4^{\circ}28'$ ，東經 $101^{\circ}23'$)，其氣溫計由 1924 至 1931 年之平均氣溫最低 56°F ，最高 72°F 。最暖日中溫度在四月爲 79°F 。最暖夜溫亦在四月爲 68°F 。最冷日溫在十至十二月，爲 63°F ；最冷夜溫在一及二月爲 42°F 。

(4) 溼度：溼氣之於金雞納樹，雖爲必需，但停滯溼氣及排水不良者則非所宜。在尼爾基里山，可見所有品種，尤其紅雞納皮種，抵抗長期乾季之能力，實比所能想像者爲長。許多品種在雨季時呈淡黃色；當晴天與驟雨更迭時，亦能繁茂生長。但在錫金農場地方，當

雨量較少一半時，生長亦極進步。其在兩個月雨季之後，雖仍能繼續生長，但無論如何，停滯水溼，概非所宜也。

(5) 雨量：需要分布均勻，在爪哇之 Pre-anger 及 Cheribon 山所產金雞納皮約占百分之九以上，其年雨量由 115—210 吋，年中之溼期由十一月至四月，乾期由六至九月；最乾月份為八月。在大多數農場之平均年雨量計由 1616 至 1920 年之五年間，平均為 164 吋，每年降雨日數平均為 209 日。在印度 Obtacamun 為 144 吋，Neddiwattum 每年為 105 吋，Rangb 為 166 吋。在牙買加之九年平均為 124 吋。Tanah Rata 農場之雨量由 1924 至 1931 年平均為 108 吋，最溼月為十月，平均雨量為 13.7 吋；最乾月為七月，平均雨量為 4.1 吋，降雨日數平均為 198 日，要之，年雨量最少需要 100 吋，始能令金雞納樹發育佳良。且此雨量要平均分布於全年，插入乾旱之期間不長，方為適宜。

(6) 日照：據 Tanah Rata 農場 1924 至 1931 年平均每日日照時數為 4.38 小時；最晴朗之月為七月，每日日照平均為 5.45 小時，最陰暗之月為十二月，平均每日日照為 3.32 小時。普通金雞納樹之生長，不需強而長之日光，故於種植上，應注意反對日光之作用 (against the action of sun)。至於風力亦為有害者，宜盡量防風。他如陣雨，暴風雨，濃霧，及煙霧繼續交流之天氣亦能耐之。

第六章 土壤

金雞納樹之場地，最宜擇選，以行栽培；蓋氣候要素，固為選擇地區之標徵；而地勢土質，亦須特加注意，茲就爪哇，印度，錫蘭及南美洲各地之實際栽培狀況，與土壤分析，綜述如次。

一 地勢

金雞納樹以在高海拔之傾斜地為適於生長，低海拔至1500呎以下，則雞納霜之產量常低，嘗有試種於低下平坦地者，俱歸失敗，爪哇地方，金雞納樹農場概在高山海拔3,500至6,000呎之傾斜地，適度峭峻或緩和傾斜之地始為合用。有些地方本極平坦，但大部栽培地概為傾斜者。蓋傾斜地之雨水及土壤中之水分，可迅速排除，而利於根部之發育。若在排水不良之冷溼土壤，則妨害根部，甚至迅速枯死。且傾斜地可減免霜害，因金雞納樹絕對不能耐霜，傾斜地當陽通風，氣流停滯之可能性少，即冷氣易於移動，而凝霜遂少也。例如爪哇在Pangaegan地方，五千至六千呎之傾斜地，則無霜害；但鄰近凹陷地方，於乾季期中，則常遭霜害；而低位平面之金雞納樹，常有被霜毀滅者。

復就各地之成功情形，以新近的疎朗林地，較優於暴露之草地。蓋暴露空地過於當陽與強風，其枝幹易受強風毀壞，故以傾斜

蔭蔽之位置爲宜。但極穩靜及蔽隱一方，枝幹之病蟲害又多於開陽之位置，應適選之。

二 土質

金雞納樹之土壤，以富含有機質之輕鬆肥沃土壤，深度中庸，富含植物養料，且易工作者爲佳。新墾叢林地，有機質之百分數高者（18%），則其生長之金雞納樹，尤其 *Ledgeriana* 種，可達高度發展，所產雞納皮含有雞納霜之成分最高。故深鬆軟肥，富含有機質，排水良好，且具多砂或其他多孔性之亞表土者爲宜。然石礫質土，栽培麻煩，收穫工作困難；粘土亦不適於金雞納樹之生長，蓋非水不良也。瘠瘦之地，其樹亦永無滿意之發展。

最優之金雞納樹土壤之化學分析，據爪哇所得之結果，氮及磷之供給甚佳。但最奇者則許多地方之廣大土系的分析，無述及鉀者。有效的鉀之缺乏，由其所產生之生理的影響觀之，似可爲地土較瘠或前曾栽培植物之跡地之指標。在西印度類似火山之土壤，鉀之供給不足，而致棉之植物矮小，在某處金雞納樹苗圃及栽培地中，亦常見其有葉色變赤，及未老即脫落者；由是可知鉀亦不能缺乏也。

其次最成問題者，卽如何始能使既經栽培金雞納樹之跡地繼續栽培。就爪哇所行者，(11)如該地土壤有良好之性狀，且有預防方法以防止表土之被雨水冲刷時，則可再植三至四次；但其產量及報酬，通常漸減；故保持地力，跡地連作，實爲金雞納樹栽培之要則也。

三 土壤成分

表 二

農 場	Corihlera		Neddiattam		Dodabetta		Nilgiri		Dimbula	
	分	甲	乙	甲	乙	最低	最高	最低	最高	
水分、乾燥於212°F)	4.823	2.132	3.603	3.650	1.580	1.580—4.760	2.980	—10.120		
化合水及有機質	18.687	18.500	17.056	16.950	8.080	8.080—19.780	8.380	—20.410		
鐵之氧化物	5.752	8.440	10.104	8.510	26.870	7.080—26.870	4.330	—11.018		
礫土	15.406	10.330	12.175	6.968	7.390	6.968—16.349	4.993	—13.472		
石灰	0.253	0.193	0.214	0.481	0.078	0.078—0.481	0.055	—0.350		
氧化鐵	0.214	0.262	0.207	0.274	0.077	0.007—0.380	0.063	—0.216		
氧化錳	0.086	0.166	0.134	0.216	0.031	0.031—0.216	0.072	—0.173		
氧化鈉	0.091	0.130	0.081	0.073	0.040	0.030—0.164	trace			
磷酸	0.105	0.188	0.210	0.217	0.211	0.103—0.339	0.211	—1.140		
硫酸	0.055	trace	0.030	0.058	trace	trace	trace			
碳酸	0.473	0.190	0.203	0.220	0.160	0.060—0.400	trace			
氮	—	0.007	0.006	0.007	0.004	—	—	—		
不溶解矽質砂等	0.118	0.002	0.003	0.004	0.003	0.002—0.004	0.007	—0.017		
總計	53.937	54.430	54.694	62.372	55.476	10.616—46.312	48.003	—74.793		
含水量	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	—	—	—		
	0.364	0.392	0.388	0.493	0.107	0.107—0.303	0.160	—0.403		

總田歐岩樂N超探露德

表

金雞納樹農場之土壤成分，據 R. Thomson 氏(37)曾於1886年從可倫比亞境內安達斯(Andes)山 Chaparral 之中央 Cordillera 農場取土分析。並由印度 Neddivattam 及 Dodobetta 兩農場取土分析，以作比較。又據 John Hughes 氏於1883年之報告(38)則為分析印度 Nilgiri 及 Neddivattam 農場，並錫蘭 Dimbula 農場，以作比較者。茲綜列兩氏之分析結果如表二。

上表 Cordillera 之土壤，乃位於海拔 8,000 呎，平均年雨量約 100 吋，栽培品種為 Ledgeriana，含有雞納霜成分為 6.20%，其他品種則含有 1.—2.5% 者，分析結果，氮及磷酸最富，鉀則最低，可知其需要腐植質中之氮頗切。

Neddivattam 農場之土壤，甲項乃植 Succirubra 之林地，生長極好，年雨量由 1877—1882 年平均為 92.41 吋。乙項乃由九個樣本分析而得之結果，該場土則係分取於 5,000 至 6,000 呎之高地者，就中氮最富，磷次之，鉀較低，鈣亦頗富。

Dodobetta 農場之土壤，甲項乃位於海拔 7,200 呎之肥沃表土，年雨量由 1877—1882 年平均為 51.70 吋，生長 Succirubra 品種者。氮及鈣最富，磷及鉀亦概高。乙項為瘠土，氮，磷，鉀，鈣均較低。

Nilgiri 農場之土壤，乃由八個樣本分析而得之結果，氮，磷，鉀，鈣均屬中等，生長 Succirubra 極劣。

Dimbula 農場之土壤，亦係由八個樣本分析之結果，磷最富，氮次之，鉀，鈣較低，金雞納樹之生長亦屬中庸云。

綜上所述，則金雞納樹之土壤，氮，磷，鉀，鈣均屬需要，而尤以氮素之需要最切。氮素多者，生長良好，而成分亦高。

第七章 栽培及收穫

金雞納樹之栽培，可用種子，接枝或壓條之方法以繁殖之。對於繁殖及栽培方法，就爪哇（9）印度（1）各地之研究結果，可綜合論述之如次。

一 種子選擇

金雞納樹之種子，乃包含在一小蒴果中，開放時乃由基部向上開放。蒴果於開花後五至六個月即成熟。種粒形小，有翅，扁平而輕滑。Ledgeriana之種子，一克包含有三五〇〇顆；Succirubra之種子，比較前者多而重，在種子供給豐富之地區中，其種子不行機械的選擇；但在爪哇政府農場，則稍為注意，當送發於栽培者時常實行選種，以期獲得發芽率不低過百分之九〇者。

當種子成熟時，由樹上收集蒴果，即注意放入大棉紗袋中，掛在蔭蔽處而風乾之，待充分乾燥時，蒴果裂開，種子放出。次用風選，使與蒴果乾殼分離；後即依挑選方法用羽毛刮刷，去其輕粒及夾雜物，使成清潔充實之種子。

種子之機械選擇，乃在暗室行之。室為一大照明箱，用平滑雪白玻璃蓋分為四個截面而放置之。將種子薄撒於玻璃蓋上，並用羽刷法從不完全之種子中，分出其佳良者。光線透過玻璃蓋，就種子中心之胚的性狀觀之，倘其為不完全者，則為半透明，且輪廓不清楚。若為

完全者，則不透明，且有清晰界限。經特別選擇及試驗後之種子，乃售給栽培者，其價格在爪哇每克約值六至九圓。

二 苗圃設置

苗圃之位置，原則上應在新清理後之叢林蔭蔽地方。並特別構造一育苗棚 (seed-sheds)；棚乃用竹竿造成，要適於大量供用，有些地方，真實的用竹造成一特別地區以應其需要，此棚高約五至七呎，闊亦相似，屋頂用二分一，四分三，或全翼幅之遮蓋。此屋頂蓋以草，通常用乾 lallang 草，或類似物質以蓋之。各邊連前面，則用可移動之竹，或蓋以草而遮蔽之。農人亦能安排布置，一如環境所需要然。棚之長度由一五至二〇呎，或更長；掘溝深二呎，闊二一呎；長則於二分一屋蓋時，沿棚之全長而靠近其後面；若為四分三或全翼幅時，則沿其中央行之。在前面留一空位；於前者大約為一八吋闊，於後者則後面一呎面同闊；乃預供栽培者以看護苗木者，溝中充滿新鮮叢林地肥沃土壤，並用竹竿隔開，亦有用開口苗床，上蓋以臨時陰蔽物，以遮新強烈日光；或用淺箱為苗床者亦有之，但概充以細碎土壤。

三 播種

普遍播種最佳之月份，原為五及六月，但實際多在年中之其他月份行之；例如爪哇之某地，播種期乃在年中一月。播時將種子厚播於苗圃之肥土上，以每方碼用種二至八克；而二至三克乃為通常播量。此播量依種植者之意見而異，當種子豐富且售價不高時，常大量播之。但雖用專家管理監督，亦常令成羣苗木有受病蟲害所毀壞之

相當危險。倘若成功，則此法費用較少，因僅需較小之苗棚故也。播後用細土撒播以蓋之，並灑以適量新鮮之水分。

四 苗期管理

播後約三週，種子即發芽；但溫度在77°F (25°C)左右時，則播後10日左右亦可發芽。此後則苗木之淋水，通光，及蔭蔽等，須極度小心管理之。倘土壤太濕，或苗間光線擴布不充分，則立枯(damping off)病常能毀滅其苗，(植物莖枝受濕氣而腐爛)。倘太乾或當風，則紅蜘蛛(red spider)，或橙色小蜘蛛(orange mite)甚易傷害嫩葉及芽子。他如鼠雀損害及雜草等，亦須注意防除之。至於種子發芽，倘每克得1300至1500幼植物，即可視為佳良之成績。

五 移植法

普通每方碼播18克者，約先移植6,000株而幼苗仍然密生；幼苗通常生長參差不齊，故有於播後五個月即移植者。而其他在同苗床之苗，則非至十二個月不能利用。

普通當幼植物已發展二或三對葉，並有三至四吋高時，即可拔取移植於特別設備之苗圃。大多數農場乃將苗植於五至六吋之行距，此後留在同圃中以待移植於永久不變之位置，亦有移植二次者，即有二至三對葉時，移植於行距二吋之苗圃。當其苗長至五至六吋時，再移植於別一苗床，行距六吋。如是於一定量之種子，可得苗數較多。但此法需要許多苗圃面積，且費用亦多。此兩實例，均可得滿意之結果。

此種備供移植之苗圃，通常闊四呎，高一呎；苗圃畦間，留置空位二呎；並如上述用新鮮叢林地之肥土以爲畦土。此苗圃之苗木，乃由苗棚取來，拔取時根之周圍無泥粘附，亦不屈折之。植時用一長四呎，闊五或六吋之木板，沿板邊於每五或六吋處刻一號以備用之。依號用木製之鉞(dibber)於土中作一穴；此穴適與板之刻號作成一半圓形，而植苗於其中。使用上述之板間尺時，畝苗之距離均勻，且每床之數目，亦可預定。此床植後，用竹製或乾 Lalang 草，或其他適合物所製之扁平蔭蔽物以密蓋之。此蓋應離地約18吋，並要能升降自如，以便隨時淋水及除草。亦有於植後撒布精細切碎之乾草，以保持濕氣，並防止大量雨水從樹根沖去土壤者。復有以代用特製之蔭蔽物爲目的，而採用羊齒類之葉如蕨等，以遮蓋其苗者，此葉乃放在地上沿床之每邊，並斜蓋植物。此種羊齒類蔭蔽物價格甚廉，且能耐用至八個月，如是可直至幼苗不需保護之時爲止。

六 定植法

經一或二次之移植後，苗有三呎以上高度時，即行定植。Lodgiana 之苗，由播種後要二至三年始可定植於永久不變之位置。有時在特別優良之環境，充分強壯，當二年生時，亦可定植之。Succirura 苗，當二年生時，通常預備供作砧木以行接枝，而其苗已有厚度如指大之正直莖幹矣。至於定植期間，以由十一月至翌年三月之間爲宜，並應於潮濕及陰曇天氣時行之。

定植時之株距，約爲4—6呎，依品種及位置之需要而定。紅皮種(red-bark)可成長爲巨大樹即大喬木；褐皮種(crown bark)；

爲中等樹即喬木；黃皮種(yellow bark)，爲小樹即灌木；過於疎植，顯然非計，尤以後二品種爲然。大約紅皮種4呎，後二種3呎爲宜。但雜種樹Robusta 因其葉較大，株距應4.5呎。植穴概以掘深至1呎爲適。然適度密植，地面即易蓋過，樹冠蔭蔽土壤，減免冲刷，遮斷強光；並防止雜草生長，庇護表面根枝。而樹幹生長強健，抵抗力大，及持久的反抗破壞性之強風。是皆適度密植之利點也。

凡此與樹苗移植有關之工作，已敘述頗詳，蓋因此乃栽培最重要之關鍵故也。除非充分供給每年移植之健全植物，則進行易受妨礙；僅欲植成50英畝之樹數時，至少200,000株之有效苗圃之準備工作，乃屬必要，而爲一般所確認者。

七 接枝繁殖法

接枝繁殖，多將Ledgeriana之嫩芽，嫁接於Succirubra之砧木上。法先選得前年之經有成熟木質之嫩芽，採芽之母樹，並須保有廣希望可能產生之優良特性者。接穗由母樹移置時，要剪除其葉，並保持其新鮮狀態。Succirubra之砧木乃預備容受嫩芽者，於離地三吋處割斷之；於植物體之一邊，穿入樹皮莖內，以微達木質部。預備插入之嫩芽，長約4.5吋，並具一節又半，而包含有優勢芽點之兩節，於嫩芽基部約2.5吋長之處，沿一邊切去之。此嫩芽要注意適能插在砧木之皮下，並用適宜之韌皮纖維小片緊貼縛紮之。於縛紮接芽工作中，將砧木樹皮舌狀之上部切去，而留其較低部分約半吋，於是將手提爐所溶解之接穗臘封蓋接穗。使用木皮纖維，須於砧木及嫩芽接合時始剝取之，如是可免紮傷；而滿足其目的之後，在短時間內此最

佳之纖維即腐爛故也。接枝作業，如為特別熟練之工人，每日可接四百株。

接枝生長之百分數，通常可得 90 %；於此可見實行此種工作之如何精巧。當芽由接芽分出，至於發育完全後，即於接駁上端，將砧木切除，所有由砧木下部生出之芽，亦悉除去之。接枝作業，通常於年中濕月行之。接枝植物，於接枝後八至十二個月，即可移植於場地。由用作砧木之 *Succirubra* 播種時起，至 *Ledgeriana* 接枝於其上，以備植於場地時止，需達三年之時期方可。

上述之接枝方法，在爪哇幾乎所有繁殖俱用 *Ledgeriana* 接枝。如是每年均有大量苗木供給之可能。此種偉大工作於 1922 年在 Tjijiroean 之政府苗圃中，接枝植物。在二百萬株以上；並於私人苗圃中，亦有萬株以上，其繁殖之重要可知。

八 整地

馬來地方墾地以植金雞納樹之方法，即於清除生有大樹之叢林時，概行斬伐；但隨後處理，則有不同。大樹幹有可遷移者，有不能遷移者；然其中大多數均須搬去，因本地木材稀罕故也。斬伐之樹，多用作建築及燃料用。待其落葉後，枝條及雜生小樹等，則收集置於凹陷地方，並沿場邊堆積之。大樹殘株則不必。遷移清理法多不任行燒燬，因實際上可使遲早必成腐植質之有價值的有機物質破壞故也。最優之金雞納樹，乃生產於含有此種有機質 18 % 之土壤中。是故清理土壤之最初代價頗大，但結果亦正與所費者同。

土壤清理之後，即翻轉上塊至一呎深以上，並用界線器畫分地

區。地區分畫，最宜注意，以使此後各地成爲水平。地區之闊度，在最峭峻之山邊，僅以三呎闊爲度；在緩和傾斜地，則以五呎或更闊爲佳，每區畫之邊緣稍高，以防沖刷。區畫良好者，排水設備可少；在最峭峻斜坡，縱然雨量常大，亦可極少沖刷。

梯形小區制度，在 Pangalengan 之高地，已普遍採用；而成爲此等地域金雞納樹栽培之普通方式。爪哇之苦力，乃嫻於築造梯形小區及排水者，因其特別慣練於梯田之水稻栽培故也。由此法整地，需費頗高，但亦可由於肥沃表土之報酬而充分補償之。設若干排水溝以除去奔溢之水，蓋有必要；但雨水均勻分布於地面，及土壤亞表土疎鬆時，則不需要過多。在 Cheribon 山上，則不築梯形小區，但如下述用其他預防方法，可以防止表土流失。

在整理曾經耕作一二次之地土時，其方法亦同。若休閒十至十五年，已由 Lantana（馬鞭草科，廣州土名臭草）；Eupatorium（菊科）及其他雜草密蓋地面時，則埋之於土中，在可能限度內，使有機質增加。倘種豆科綠肥作物者，亦同樣處理之。前植之場地，有時於短期間歇後，可再植之，倘須施肥，則只氮素含量特高者，獨可不必施肥耳。

九 種植

種植之最佳時候，爪哇乃在西季候風（West monsoon）開始時，即十月或十一月行之。在此等月份，仍不常能完成其工作，故此作業，可繼續至一月份。但爲保證成功計，於乾季到來之前，應予充分時間，使植物穩固其根基。

實生苗及接枝植物，在苗圃時要修剪成約二呎高，依照樹之大小及其他生長情形等而將最大部之葉，實行除去。此植物於土壤乾燥時要先淋水，而後注意拔起之，須不令土壤附着根部；並紮成一捆，運至場地而種植之。苗宜強健無病，且酷似所希望之種類者，乃選取之。通常植株距離為 4×4 呎，或 3×4 呎，其不宜疎植，已如上述，且此種株距不能直接應用於峭峻地土。梯形小區，依照地土之原來斜度而闊窄有異，故因其可能情形而每小區植一二行或三行，每英畝約植4,000株之接枝苗或實生苗即可。

一個農場開辦之總費用，包括育苗，伐木，清理，栽培，築小區排水，及種植等，平均每英畝由75至106圓。加上維持經常費，在第三年底，當第一次雞納皮之少量收穫時，計每英畝45圓，乃必需之費。

十 中耕除草

普通金雞納樹農場，常於每年中行一至二回之深耕，以使土壤鬆軟，在爪哇並有採用特殊方法，使土壤風化良好，而利根羣之發展者。法即在平坦或傾斜地方，則於樹之每行間，掘一深約二呎，闊約一呎之長狹濠溝，而於若干距離，用橫木以防止側面沖刷。倘此狹溝為連續者，可於每15—20呎長，用同樣容積之橫溝交互聯結之。別一方法，則在曾用拔根方法以收穫雞納皮之樹頭跡地，掘一深約3呎之阱，此種制度，有些縣區已賞用之，因其對於剩餘樹木之根部少受傷害故也。此種溝及阱之方法，乃增加土壤透氣性，亦所以防止崩壞者也。

除草時，溝及阱次第以雜草填充之，當其佔滿時，則以新者代

之。蓋樹木雖易遮蔽地面，但常須除草。農場中通常每年最少行一除草及中耕，且常有行二或三次者。此種雜草置於溝或畛中，當其爛時，可增加大量有機物質於土壤中。月月除草制，名爲多重除草乃常實行之者。在此制度之下，所有青草中，有某種保持難根絕者乃拔出之；其少麻煩之雜草，仍可待總行清除雜草時行之。除草費縣區不同而有異，據爪哇多年之平均，每年每英畝爲1圓。然在爪哇，則需費要每英畝25圓之多，此乃不確定之數字，但在爪哇苦力工資，亦非過高也。

一一 肥料及綠肥之施與

肥料之施用不多，且在場地中已收穫作物後，即速行補植之，用者，多以各地之油餅充之；此乃爲椰子，花生，及草灰混合而成，單用一種肥粉者。此乃重要的氮素肥料，含氮約百分之六，及其他量之植物養料，施用於地土之比率，約每英畝250—300磅。

施用於綠肥及其他植物，以改進土壤之肥料，與防止冲刷法，未廣用，然本問題曾以相當大興味對付之，且用各種品種大量試者，已徧於金雞納樹縣區。此種植物已栽培於幼年及老年之農場。幼年場地乃密植之而迅速蓋過土壤；較老之場地，乃沿梯形小區較低邊緣植之。在非梯形地區者，則種一行橫過於地面斜處，當樹密蓋土壤時，綠肥植物，則不能發育，是故必在較老或較新之農場有種植綠肥之效用。

綠肥作物發育佳良者，在爪哇爲 *Lupinus luteus*，(蝶形花科 *Crotalaria nseramoensis*，野百合(蝶形，花科，豨屎豆)；*Tephro*

vogelsi, 灰葉(蝶形花科); *Acacia decurrens* 金合歡屬(含羞草科); 及 *Albizia montana* 合歡(含羞草科)等, 多數其他品種乃在試驗中。但上述之最先四種, 乃爪哇現有農場中之主要栽培者。然當休閒時則各種均可植之, 以作覆蓋作物。非豆科植物而能強壯生長者, 在爪哇有 *Eupatorium* (菊科); 及 *Lantana Camara* (馬鞭草科) 亦可栽培, 而使之蓋於地上。前者廣用於老樹農場, 於30—40呎之距離, 橫植成行, 以防止沖刷及供給有機物質。在栽培場地中, 所有綠肥作物, 於一定時間, 概修剪之; 並將修剪而得之枝葉, 埋於地中, 以造成腐植質。

一二 間拔及剪枝

植後三至四年, 若生長過密, 互相擠擁, 或有病及生長不良者, 可間拔之, 以得第一次之雞納皮收穫。選定拔取之樹, 亦須注意無空隙遺留, 使枝葉能夠充分遮蓋地面。其他樹上多餘之枝條, 亦應同時剪去之。剪枝及間拔之最初目的, 乃使遺留之樹, 多得空間發展, 及生產良好之雞納皮。在第一次收穫應以植後第四年為原則, 倘生長速者, 植後三年可行剪枝或間拔。至第一次間拔樹數之多少, 在特別良好場地, 或可掘去全樹數之四分之一。而此次所收穫之雞納皮, 為量頗少, 計每英畝可得乾雞納皮 125—150 磅。此即含有金雞納鹼 (cinchona alkaloid) 之目的物也。

但由拔根法以行間拔, 每年可繼續行之, 其他之較低枝條, 亦可剪去之。為要加多樹數而減少再行間拔則為不智; 因所有之樹, 遲早都要移去故也。

在各場地中補植者極少，於最先之二或三年，可略為植，以充滿大量空隙。因有不良或病株之已經移去故也。但繼續補植之較老制度，隨間拔而進行之者，現已不用，乃因其有不良之結果故也。

第八章 病蟲害

金雞納樹之病蟲害頗多，就各地栽培之失敗情形，亦嘗有由於病蟲爲害所致；即雲南河口之金雞納樹，亦因病害而致死亡率頗大，爲栽培上之嚴重問題。茲就爪哇各地之研究成績，述之如次：

(1) 蟲害：侵害幼苗之害蟲，以 *Helopeltis Cinchonae*, Mann. 爲最重要，多於苗圃傷害幼苗，產卵於葉脈上，化爲幼蟲，刺穿葉部及新芽，吸取養分；因之苗即凋萎，變爲黑色，而甚致枯死。他如天蠶蛾 (*Attacus atlas*) 之幼蟲，及一種有針刺毛之毒蛾 (*euproctis fleocoussa*)，亦爲常在葉上爲害者。

(2) 病害：於1925年 Kheswalla, 氏(13)在印度 Mungpoo，發見一種嚴重的幼苗枯萎病，乃由 *Phytophthora Palmivora*, Butl. 菌爲害所致；據氏之研究，其病徵最明顯者，首在染病幼植物之顏色上見之；即其染病之葉部組織，褪色極著；此褪色面積由莖擴大於子葉上，次變柔軟及屈曲下垂，葉漸變黃，懸向內部，而至脫落者亦有之。但以褪色後，葉即腐爛者爲多，且其時皮之組織，亦開始腐解，內部維管束染病後，幼植物即由染病位置垂下而枯死。當天氣潮濕時，即見許多空氣性的菌絲在染病植物上。鏡檢之，即見多數孢子囊之存在，而附着有無數的無隔膜之菌絲，此菌絲乃爲粉狀的原形質，穿入樹之表皮，木栓層及木質部，可從各部之細胞內及細胞間隙中見之。

被侵入之細胞，其內容物被毀壞，膜壁即崩潰。其孢子囊頗輕鬆，侵染於樹身上者，雖最微風亦能將其吹到附近之其他植物上；此病即由此法傳播。是即孢子囊由染病幼植物吹送而來，或游泳孢子，亦能在葉上被雨水沖濺而引起空氣性的傳染病。將其隔離培養接種等試驗，以檢視其形態，則菌絲為粒狀，並有些患株中之菌絲為打結狀者。培養中之孢子囊為狹窄的，有些患株中之孢子囊則為廣橢圓形，梨狀形，橢圓形，或有時為球形等之形狀。孢子囊培養發芽後，可放出13—19游泳孢子，彼能游泳一時，作旋轉狀，旋即休息。從25°C之水培養液中，有二百個孢子囊可以量度者，其長為17.5至58.5 μ ，闊為9.0至50.0 μ ，平均長闊為 $3.33 \times 17.9\mu$ ；其直徑平均為37.3 μ 。孢子之產生，以稍溼潤之環境為宜，在乾燥大氣中，則妨礙其生長。就強光與黑房之試驗結果，則以光線為有利於發芽。對於溫度據Tucker (1931) 則謂Phytophthora 能於高溫生長，然本試驗之金雞納樹Phytophthora，僅能生長於32.5°C，較高溫者則無之；而以24°C為最適。由於接種試驗，證明蓖麻葉及椰子葉亦可傳染金雞納樹之Phytophthora，而Celino (1934) 在菲律賓濱，亦於金雞納樹上發見一種Phytophthora faberi Maubl. 但就本試驗證明金雞納樹之此種為害病菌，即Phytophthora Palmivora Butl. 之一系云。

1929年，Steinmann氏(12)報告，金雞納樹有一種病菌名mycorrhiza，在細弱之毛根即其直徑在二至三毫米之根上發見之。此菌不能穿過根部內皮之柔組織，而僅存於外部。有時達到內皮細胞層，但永不穿入內皮之內。此菌常呈球形，多為棕色或棕黑色，有時為無色。在Succirubra之根，常由灰黑至棕黑色，存在於假柔組織(Pseu-

do-parenchymatic)之組織中。

至若侵害幼苗之赤腐病 (pink disease), 亦最普遍。為生長於根幹及枝上之病, 為害頗大。金雞納樹根部受病者, 枝之頂芽, 初變赤色; 繼之葉亦變色。至於幹部腐病者, 普通接枝之苗, 比實生苗受害常多; 樹皮變為赤化而枯死。常由幹之下部起, 而蔓延及於他部。枝之腐病者, 亦與幹部同。

他如立枯病於幼苗時, 因枝莖受溼氣過大, 即生立枯病而腐爛, 常至枯死。馬來金雞納樹 Ledgeriana 之葉, 亦常有 *Parodiella* 屬病菌之為害云。

第九章 收穫方法

一 收穫

鷄納霜及其他胥鹼類 (alkaloids) 僅存在於金鷄納皮中。商業上之鷄納皮，乃從樹幹及樹枝上取得。第一次收穫，可於植後三至四年，從間拔及剪枝方法以取得之已如前述。而正式收穫之皆伐年期，則因各工廠而異；蓋因海拔高低，土壤中肥分之多少，及鷄納皮之市場價格高低等，而收穫期有由一五至三〇年之差異。但當樹齡在四至五年時，鷄納皮所含之金鷄納鹼之比率，最為豐富，且能繼續維持同樣水平至第七年；其後，則鷄納皮所含胥鹼之比率，逐漸減少，且鷄納皮量，初則漸次增大，至第五年後則無多大增加。就印度所行完全間拔之後，遺留之樹，(尤其Calisaya種)，可保留生長達12—14年。事實上鷄納皮最豐富之時期，即當樹身有一呎或一呎半圍幅之時為最佳。故可依其收穫適齡而伐樹掘根而剝皮以取製之。然收穫方法，就印度爪哇各地所採行者，亦有多種(1, 9, 20)，茲分述於下：

(1) 伐下樹枝法 (lopping off branches)：法將枝幹伐下，然後從每18吋距離之周圍割一環，次從縱長方向割一切口，乃取下是節之環形鷄納皮。但從枝幹剝開時，要注意採取，不可附着木質組織。根部亦同時掘起，依法剝取之。

(2) 叢伐法 (coppicing)：即當樹長大至六齡時，乃斬伐於地上，

以實行剝皮。俟樹頭發生新芽，乃僅留其中之一或二芽以使之生長，至充分長大以產生有用之雞納皮時，再行叢伐而剝取之。此法最適於褐雞納皮(crown bark)之應用。

(3) 削取法(shaving)：此法對於雞納皮之削取，係在可能限度內，僅剝至近於新生組織，即形成層，而不傷害之。最好用一特製器具，即類似通常之曲木鉋者以削削之。如是樹皮之更新頗速，除非當時已妨礙新生組織。最好方法即在樹身之相對邊，割開兩條紋；如是則樹無實質的損傷。在乾燥天氣，務須用乾草紮過切口以保護傷痕，但實行密植者則不需要。

(4) 剝皮苔包法(stripping and mossing)；此法僅為削取法之特別改良者。割取雞納皮，係用輪流帶狀剝取法，或削1.5—2.0吋闊之條紋，將全樹身之削切部分，用苔類包裹之。當此傷痕已經重生樹皮時，再將帶間剝取之，並重新包裹苔類，此為Mcivor氏在印度 Nilgiri山新發明之方法，但現因採用削取制度，此法已放棄矣。

(5) 皆伐法(complete removal)：就爪哇所行者，若樹之全幹或枝條有病時，則於離地四吋之內切去之，而新莖隨由樹頭發展，此為實用之一法。然健全之樹，則均用此法處理；即上述之苔包法，削取法，叢伐法等，亦視為老法而不用。大規模採行者，則為皆伐法(complete removal)；於適齡時，將樹斬伐。先將枝條剪除，次即倒下樹幹，最後乃掘取其根。樹及枝之割取，須於適宜長度割斷，以便易於剝皮作業。接枝之樹，乃由接枝處之下割斷，而將幹與根分開；根要從地中盡量廓清，必要時於剝皮前用水洗淨。幹枝根之雞納皮，可於場地中叩擊以脫取之，此種工作，可用木製小槌，從周圍打擊之。並

須注意迅速使雞納皮由木質脫離，即其不能用木槌擊脫之部分，可用骨製小刀以脫取之。金屬製小刀，則不宜用；因易切取木質，且易被亞金雞納鹼類所迅速毀滅故也。收穫費用在爪哇每磅約半個仙，平均每人每日可收得一百磅。

二 分級法

收穫之雞納皮，應依樹齡及部分等分爲種種等級。例如：根雞納皮 (root-bark)，即由根部取得者。羽扇狀雞納皮 (quill bark)，即由枝上採得者。削取雞納皮 (shavings)；扁平塊狀雞納皮 (flat bark)，即由大樹採得者等是也。而大樹皮乾燥後捲縮爲筒狀者名「管狀皮」，根枝之皮不能製成管狀者名「破管皮」。

蓋雞納皮由幹及較大枝條所得者，其直徑在2.5吋以上，務將其與從根及較小枝條取得者分開。Ledgeriana 老樹接枝於 Succirubra 之上者，其幹及枝之雞納皮，不能與根部同級，因其根部所含雞納霜常低也。幼苗之皮所含雞納霜之成分亦低，可與根部者同級；嫩小枝條，則不採集。Succirubra 之拔根雞納皮，只供精藥用，其主要生產爲 Cinchonidine 及其他之金雞納鹼類，而非供製造雞納霜者，應另爲一級。因之又有藥用雞納皮 (pharmaceutical bark) 及廠用雞納皮 (factory bark) 之分。

三 乾燥法

各種不同等級之雞納皮，由場地運至工廠，即行乾燥。法即置於日光下以乾燥之，乃用一長木製之淺盤，闊約八呎，淨一呎，以盛載

之。器要離開地面，當夜間及下雨時，須排列妥當，俾便於一鍍鐵之薄片以迅速遮蓋之，或用草蓋架蓋之。當乾燥時，常從淺盤中翻轉。但須小心防止捏搓及發酵。日光乾燥，原有數種方式，但用鍍鐵蓋之固定淺盤制，乃一普通採用之方法。在日光之乾燥三至五日，乃將鷄納皮改用熱風（sirocco 旋風性之熱風或稱焚風）以乾燥之。其時含溼氣約百分之二〇，收穫時溼鷄納皮之平均溼氣足有 68—70%，如是可減少水分 48—50%。

熱風（sirocco）乾燥，通常乃置於一廣大二層之石或鐵製的樓上。樓分為二層或多層，一層之端有熱風，而於他端將鷄納皮磨碎貯藏之。

爪哇大多數農場概用 Davidson Sirocco 制度，建造全用鐵。火爐及熱房乃在地板上，乾燥房即位於其上。乾燥層包含用穿孔金屬為底而可移動之淺盤數個。鷄納皮置於淺盤中，並由底下昇上熱氣以乾燥之。乾燥房之溫度要注意管理，於溫度不令超過 80°C (176°F) 以上。在熱風乾燥室中完全乾燥以前，用日光乾燥數日，可保證鷄納皮之品質不多變壞。但以緩和之日光乾燥為最佳，若曝露於高溫度或延長直接光線之作用，則有害於鷄納皮之質或量，是應注意者。

乾燥房之自記溫度表，應置於火爐前面之顯著位置，以指示其中任何時間之溫度。旋轉指針，可瞥見溫度，並能記錄鷄納皮乾燥全期間所受之溫度，及乾燥時間與溫期持續情形等。最後之鷄納皮，在熱風乾燥 24 小時後，含溼氣由 10—12%；時間之托麗，依照鷄納皮最初所含溼氣之數量而異。

乾燥後擬出售於市之雞納皮，要在地板上用木棒或粉碎機打碎法，以製成粗粉，而緊實裝入袋中。每袋約容180—200磅。乾雞納皮量約為溼雞納皮原重量40—50%。老熟之雞納皮所得乾燥雞納皮之百分數，較高於嫩樹者。在爪哇大多數地區，生產乾雞納皮之費用，平均每磅約十仙。

最後對於栽培上有應述及者，即勞力之需要，金雞納樹農場中所需勞力如何，頗難估計，因栽培制度之不同，而需工有異也。

四 雞納皮之產量

雞納皮產量之變化頗大，但管理完善之農場，且土壤海拔適宜，選擇優良樹種者，在爪哇之平均年產量如下：

生產年 齡	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
每英畝乾雞納皮量(磅)	125	250	375	500	630

第五年以後之產量不再增加，至多為每英畝650磅。普通平均產量或較此為少，尤以所栽培之品系特性混雜，及場地空隙隨間拔而進行補植者為然。乾雞納皮產量每英畝550磅，其雞納霜含量平均為6%者，乃屬較適之估計。然選用高產量接枝樹，以代替劣者，已普遍採用，將來於雞納皮之產量上，應為有利益之影響也。

所得各等級雞納皮量，亦因農場而有不同。但最大變化，即根雞納皮量。由肥沃透氣佳良之土壤所得樹根雞納皮之百分數，遠高於由生長在不良環境下所得者。表三為徹里濱(Cheribon)出一個大農場，由1916至1920年之五年間，所收雞納皮之等級統計，覺亦頗堪注意也。

表 三

鷄納皮之等級			
年 份	幹%	枝%	根%
1916	92	60	8
1917	71	23	6
1918	60	28	12
1919	38	38	24
1920	47	42	11

五 鷄納霜之含量

鷄納霜爲栽培上之最後目的物，其含量之多少，有關於經濟者至鉅。而含量之多少，或品質之優劣，與環境，地土，母樹，樹齡，部位，等級等均有關係，茲分述於下：

(1) 環境：枝幹之鷄納皮，其品質依生長之環境而異。即其位於蔭蔽稠密之地者，則樹幹擁擠，鷄納皮發展不良，與其品質至有關係。但此種情形，可用間拔及剪枝以迅速改良之。如是其樹皮可多得光線之接觸，空氣之流通，而品質變佳。根鷄納皮之品質亦無定，有一原則，即小根之鷄納皮，更優於大根；但小根之皮，難於收穫耳。

(2) 地土：鷄納皮中鷄納霜之含量，有時在某縣區中，特別失望；即收穫後，其含量較低。細究之，乃由地土再植而來，因此地已產出二或三次之作物故也。若此屬正確觀察，則可見有某某種特別的養分在土壤中不能充分供給，如能施用鷄納霜生產之適宜肥料，則可以改良之。

(3) 母樹: 雞納霜之多少, 當接枝樹係由一個親體樹而來, 且各個生長在同樣情形之下時, 其含量亦常不同。此種差異之量, 由百分之二至三, 且有更多者。此種變異, 在實生苗老雞納皮之雞納霜含量, 亦常有此現象。而此種表現, 乃由親體種類之自然的異質接合 (heterozygous) 而來也。

(4) 樹齡: 在爪哇之某一農場, 用性良之 *Ledgeriana*, 而每年分析其雞納皮之雞納霜含量, 結果如表四

表 四

年 齡	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
雞納霜含量%	5.00	6.25	7.00	7.90	8.00

上表雞納霜含量, 在第五年之前為遞增, 而其後則所增極微。且於選種上從觀察樹園研究所得者, 幹上雞納皮之樣本, 每年從各品系生長者取供分析。例如一個園, 已記得某組接枝樹在某年種之, 其中乃由含有雞納霜 13.41% 之母樹選擇而來; 植後四年, 其皮之雞納霜為 7.96%, 次年則為 11.75%; 可知其含雞納霜之量, 頗有增加。但雞納皮中之雞納霜含量, 則無季候之波動, 乃為熟知者。⊙

(5) 部位: 雞納皮之雞納霜之最大含量, 可從生樹皮最外之木栓部分 (corky portion) 之下獲得之。此即表明由外向內至新生組織層 (cambium layer) 而逐步低減。於栓皮 (cork) 亦含雞納霜, 但較在真皮層 (true bark) 者之比例為小。由老樹收穫之樹皮, 有半數為栓皮 (cork) 所合成。雞納霜不是平均分佈於樹皮組織 (bark tissues)。最富雞納霜之樹皮, 為在幹上由地面高達四至五呎之處; 由此高度以上及於枝條中, 所含雞納霜之量則略少; 較低幹部樹皮所含之雞

納霜：則較多於上部者。根鷄納皮所產鷄納霜，常比幹及枝之鷄納皮為少；Ledgeriana 樹在其本體的根所生產之根鷄納皮 (root-bark)，常比接枝於 Succirubra 之上者為多。至於葉肉及木質部，亦仍有痕跡之，鷄納霜存在，但在果實，種子，及花內則無之。

(6)等級：不同等級之鷄納皮，所含鷄納霜之百分數，常有不同，前已言之。茲就爪哇於 1921 年，從大量農場之三至一九年之老樹，所收各級樹皮之鷄納霜含量，以計算其鷄納霜硫酸鹽，得表 (表五)如下：

鷄納皮之等級	鷄納霜即金鷄納之硫酸鹽
枝	5.93%
幹	6.33
根	5.07
混合	5.34

如上之分析結果頗低，然在海拔 3,400 至 4,500 呎之間，就 Ledgeriana 之實生苗及接枝所得各級鷄納皮之鷄納霜含量，顯示相當豐富，而在 Pang engan 地方所得者，則略較高。

第十章 成分及藥效

金雞納樹能生產金雞納鹼(cinchona alkaloids), 爲治療疾(malaria)之特效藥, 吾人已熟知之。然其所含成分之種類及其藥效等有關詳述者, 茲分述於下:

一 雞納皮之成分

金雞納樹之幹, 枝, 根的皮部, 所含金雞納鹼最爲豐富, 惟葉肉及木質內則僅有痕跡, 果實種子及花中則無之, 已如前述。而其所含之金雞納鹼據高瀨氏(14)則有24種如表六:

表 六

Cinchonine	$C_{19}H_{22}N_2O$	Conchinamin	$C_{19}H_{24}N_2O_3$
Cinchonidine	$C_{19}H_{22}N_2O$	Aricin	$C_{23}H_{26}N_2O_4$
Quinine(chinin)	$C_{20}H_{24}N_2O_2$	Cuscontin	$C_{23}H_{26}N_2O_4$
Quinidine(chinidin)	$C_{20}H_{24}N_2O_2$	Diconchinin	$C_{40}H_{46}N_4O_3$
Hydrocinchonin	$C_{19}H_{24}N_2O$	Paricin	$C_{16}H_{18}N_2O$
Hydrocinchonidia	$C_{19}H_{24}N_2O$	Dicinchonin	$C_{38}H_{44}N_4O_3$
Hydrochinin	$C_{20}H_{26}N_2O_2$	Cinchonanin	$C_{19}H_{24}N_2O$
Hydrochinidin	$C_{20}H_{26}N_2O_2$	Chairamin	$C_{22}H_{26}N_2O_4$
Cuprein	$C_{19}H_{22}N_2O_2$	Chairamidin	$C_{22}H_{26}N_2O_4$
Homochinin	$C_{39}H_{46}N_4O_4$	Conchairamin	$C_{22}H_{26}N_2O_4$
Chinicin	$C_{20}H_{24}N_2O_2$	Conchairamidin	$C_{22}H_{25}N_2O_4$
Chinamin	$C_{19}H_{24}N_2O_2$	Concusconin	$C_{23}H_{25}N_2O_4$

就上述之成分中，而其最主要有藥用價值者，則為鷄納霜(quinine)，異性鷄納霜(quinidine)，金鷄納鹽(cinchonine)，異性金鷄納鹽(cinchonidine)，及無定形金鷄納鹼(amorphous alkaloid)而尤以鷄納霜為主要。茲就 Moens 氏(3)分析南美洲原產之十一品種，所含各種成分，列示如表七：

表 七

成 品	分 種	鷄納霜 %	異性鷄納霜 %	金鷄納鹽 %	異性金鷄納鹽 %	無定形金鷄納鹼 %	合計 %
C. ledgeriana		7.5	—	0.5	—	0.6	8.6
C. caloptera		2.5	2.1	2.5	0	0.6	7.7
C. succirubra		1.0	0	2.0	4.0	0.7	7.7
C. cordifolia		0.7	0	2.5	2.5	0.5	7.4
C. officinalis		2.7	0.02	0.4	1.2	0.6	5.9
C. lancifolia		1.7	0	1.8	2.0	0.4	5.9
C. micrantha		—	0	2.5	1.9	0.7	5.1
C. trianae		1.0	0	2.0	0.4	1.1	4.5
C. josephiaea		1.0	0.5	1.6	0.3	0.6	4.0
C. calisaya		1.0	0.3	1.1	0.5	0.9	3.8
C. pafudiana		0.2	0	0.2	0.7	0.5	1.6

據此，可知主要成分之鷄納霜，含量最富；其他 cinchona alkaloid 含量較少，惟其多少，則依品種而漸有差異。例如 Succirubra 之鷄納霜含量僅百分之一，但含其他之金鷄納鹼之量特大，而尤以異性金鷄納鹽為最富，達 4% 而其所含之金鷄納鹼之總量為 7% 比最優之 Ledgeriana 僅少 0.9%，而鷄納霜量則少 6.5%，其差異可知。

故有稱鷄納霜(quinine) 稱「正霜」,其他之金雞納鹼(cinchona alkaloid) 爲「副霜」者,因正副霜含量之差異,而藥用價值亦隨之爲有高下之分,(Succofubra 之皮,多用作解熱藥者以此也。

二 成分分析法

據小竹無二雄氏(15)之研究,乃將鷄納皮粉碎,加四分之一量之石灰粥,充分混和;次加百分之五的強鹼,使能捏成球狀之程度(即能堅握程度),用苯(benzene)爲溶劑,加溫60至65°C,而抽出之,反復用苯抽取,集苯溶液,加過剩之稀硫酸於此膾鹼,依振盪法使其移入於硫酸水溶液中。將此種硫酸溶液加溫,於攪拌下,加入預行加溫約百分之一之氫氧化鈉,以中和之迄微酸性而止。攪拌放冷,是時鷄納霜之一硫酸鹽,即成結晶析出。

濾取此結晶,在冷卻下加強鹼於母液時,即有粗鹽基分離。將其收集,於加溫下,加入稀硫酸,經長時間之放置,使其析出鷄納霜鹽;而濾別之,加甲苯(toluene)於其母液,徐徐加稀氫氧化鈣於其中,而急行攪拌之。其時 quinidine, Cinchonidine 及其他鹽類,即溶解於甲苯中,但 Cinchonine, 不溶解而殘留於母液內,故收集以爲精製用。即加稀硫酸於其中時, Cinchonine 之硫酸鹽,即成結晶析出。將此種硫酸鹽,從熱水再三結晶精製,次將純粹之硫酸鹽溶解於水,乃用強鹼使其變爲鹼性,則鹽基遊離。是時,最初之非結晶質,亦漸次成爲結晶。

更就原田氏外氏(16)之試驗,則鷄納霜硫酸鹽之製造,乃加稀硫酸於鷄納皮細末而成酸性,加水四倍,反復冷浸,加石灰乳於其

浸出液內而飽和之，此為種種澱雜物及粗製鹽基混合物之沉澱油故乾燥之。後反復加純酒精溫浸，將浸液放置時，即析出Cinchonin將其除去後，加稀硫酸殆成中和，將酒精餾出以除去時，所有quinine之夫半均成為硫酸鹽而析出，乃將其溶解於25倍之沸水，加稀硫酸，使成微酸性，然後以骨炭脫色，並蒸發以收集其結晶，將此結晶從沸水內再行結晶時，即得純粹之雞納冰硫酸鹽 $\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{O}_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$ 。

滴加稀硫酸2至5滴於雞納霜硫酸鹽，溶解於40倍量之水，宜注加滴量氫水。此時即先有無水之雞納霜析出，成為乾酪狀之白色非結晶形物質。將其放置，待其漸變為結晶性之quinine時，即於濾紙上採集之，洗去少量之鈉鹽後，乃於30°C以下之暗處以乾燥之。製造鹽酸金雞納時，可用硫酸金雞納與氯化鋇起雙分解作用。即用20%鹽酸，以14倍之水稀釋之，將其徐徐加入雞納霜中，加熱至30°C，使其充分溶解，成為中性或弱酸性之後，再行濾過，將濾液放置，使其結晶。又將已分離結晶之母液，同樣經減壓蒸發，濃縮，放冷，以取其結晶，所有製作中，要超過60°C方可。

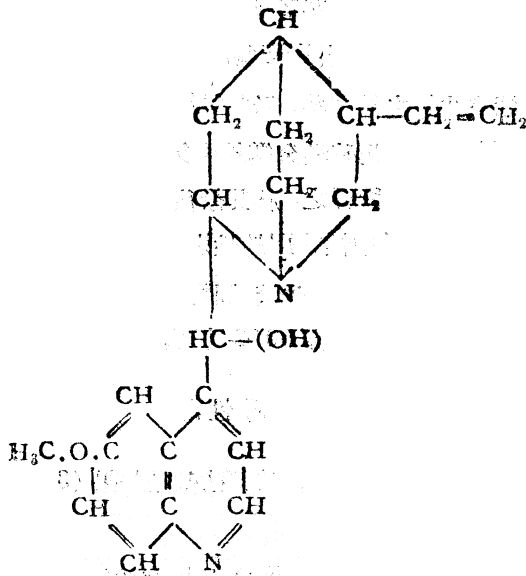
三 化學性質

上述各種鹽類之理化性狀，茲就已知結結果 (3, 17, 18) 分別述之。

(1) 雞納霜 quinine $\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{O}_2$ ；別稱治瘧鹼，規寧鹽；雞納 (5)；英名為 Quina 或 Quinia；德名 Chinin。為鹽鹼中之一種，以其與鞣酸 (tannic acid) 等化合而主存於金雞納樹皮中，故名雞納霜，或稱雞納鹼。於1920年，法國化學家 Pélletier 及 Caventon (17, 18) 從雞

之樹皮中，第一次發見雞納霜，分離出以爲解熱藥。而第一次製成雞納霜硫酸鹽 (sulfate quinine) 則於1923年，由美國某製藥公司造成普通之藥片。

雞納霜爲含有五分子結晶水之柱狀或呈絹絲光澤之針狀結晶， $(C_{20}H_{24}N_2O_2) \cdot 5H_2O$ ，係二酸度鹽基，略溶於水，有苦味，熔點 $175^{\circ}C$ 。據 Rabe 氏 (19) 於1907年之敘述，雞納霜分子之化學構造式，乃由第 二 醇 基，與 leipon 及 chinoline 之環連結而成，其構造式如下：



雞納霜與硫酸作用，能生成雞納霜硫酸鹽 (sulphate of quinine)，其分子式爲 $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2H_2SO_4 \cdot 8H_2O$ ；爲有絲狀光澤之白色微細針狀結晶；若曝露於空中過久，失去五分子之結晶水，即由

白色而變爲暗灰色，能溶於水。

其與鹽酸作用，能生成鹽酸雞納霜鹽，其分子式爲 $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot HCl \cdot H_2O$ ；爲有光澤之白色針狀結晶，易溶於水。

此等鹽類之溶液，加入氯水或溴水後，再加氫氧化銨 (NH_4OH)，則呈美麗之綠色，是可供爲雞納霜之檢驗法。

(2) 異性雞納霜 quinine $C_{20}H_{24}O_2N_2 \cdot 2\frac{1}{2}H_2O$ ，譯稱奎尼丁 (3)，於1833年由 Henry 氏 (14) 從黃雞納樹皮中抽出，爲與雞納霜成同素異形物。於酒精中結晶，而成無色之三稜柱體，熱至 $171.5^\circ C$ 則溶化，其形狀極似雞納霜。

(3) 金雞納鹽 Cinchonine $C_{19}H_{21}NCH_2C_6H_4(OH)(CH_2CH_2)N$ ；與雞納霜結合而存在於各種雞納樹皮中。亦由酒精中結晶而析出；呈斜三稜體，熔點 $264^\circ C$ ；在溶液中，亦呈右旋現象。

金雞納鹽與酸作用所成之鹽類，亦分兩系 (17)。即與鹽酸作用，而生成 Cinchonine hydrochloride $C_{19}H_{21}ON_2 \cdot HCl \cdot 2H_2O$ 之化合物，爲右旋性，熔點 $218^\circ C$ 。其與硫酸作用，則生成 Cinchonine sulphate $(C_{19}H_{21}ON_2)_2H_2SO_4 \cdot 2H_2O$ 之化合物，熔點 $198.5^\circ C$ 。

其與硝酸作用，而生成 Cinchoninic acid；是即由氧化所產生。其鹽類則爲 Cinchoninates，

(4) 異性金雞納鹽 Cinchonidine $C_{19}H_{21}ON_2$ ；亦由酒精結晶而析出；爲較大之三稜體，無色。性似金雞納鹽而力弱。在酸液中顯示左旋現象，爲金雞納樹皮之左旋同素異形物 (laevorotatory isomeride)，熔點 $210^\circ C$ 。

其他如 cinchoninic 及 cinchonamine 同爲 $C_{19}H_{21}ON_2$ (17)，並其

他之雞納樹鹽基(cinchona bases),概與cinchonine爲同素異形物。

(5)無定形金雞納鹼 amorphous alkaloid: 卽爲不能結晶之雞納霜。如鞣酸或稱單鞣酸 tannic acid $C_{14}H_{10}O_9$, 於1803年, 由 Davy (17) 從雞納樹皮中, 抽出少量鞣酸。爲淡黃色無定形粉末, 有強澀味, 善溶於水。又如 cinchona-red 亦爲無定形暗紅棕色之物質, 可從雞納皮中抽得之。

四 瘧疾病原

瘧疾(malaria)古稱瘴氣, 卽俗謂「發冷」或「打擺子」之病也。其病起源於印度而傳播於東西各地, 1880年 Laveran 氏從本病患者之血液, 發見有特異形態之病原體的記載, 而證明本病之病原爲原生動物之孢子虫類, Plasmodium 屬之原蟲, 寄生於赤血球而起(20, 21)。Ross (1897) 及 Grassi (1898) 等對於本病之病原體, 發見其係發育於 Anopheles 蚊之體中, 當此蚊刺螫人體時, 卽將病原蟲 Plasmodium 之某時期的種蟲 (Sporozoit), 從蚊之唾腺隨唾液而入於人體, 直至寄生於血液內。從此漸次發育, 而爲大血球所包被; 至分裂時, 卽現於周圍, 形成核與孢子。次卽分離而散佈於血液中, 而寄生於赤血球, 其孢子遂可反覆生殖。當蚊來吸患者之血液時, 病原體入蚊之胃, 及後其種虫集於唾腺, 蚊螫人體, 而又隨唾液入於人體, 寄生於赤血球內。如是宿主交替, 世代更迭, 而成其完全之發育環。卽於人之血液內, 營無性生殖, 於蚊之體內, 營有性生殖。而於本來宿主之蚊, 媒介於人者, 稱爲中間宿主。

其孢子寄生於赤血球內, 再生孢子; 每當一定時間, 形成孢子;

患者之病即發作，先則惡寒戰慄，繼則發生高熱，旋又發汗，熱度平復，又為常溫。瘧疾病原體有三種，如隔日發作之瘧，即隔日熱及三日熱 (Tertian malaria)，其病原體為 *Plasmodium vivax*。其次為每隔 72 小時發作者，名四日熱 (quarta malaria)，其病原體為 *Plasmodium malariae*。第三為惡性者，於每日或隔日發作，名熱帶熱 (Tropical malaria)，其病原體為 *Plasmodium immaculatum*。

三日熱之病原體，當蚊刺穿人體，注入種蟲 (Sporozoite) 以迄症狀初發時止，普通須經 10—12 日，即約營五回之連續循環生殖。蓋病原體須達到相當數量方可呈現病狀故也。其配偶子 (Gameten) 之大小，約為赤血球直徑之 2 倍。四日熱之配偶子，比赤血球為小，且其大小始終如一，而無變化；於 60 小時內，殆能占領赤血球之全部。熱帶熱之配偶子，其大僅及赤血球之 2 倍；當患者最高熱之時，其 Parasit 約為赤血球之十分之一直徑而已。

瘧疾之蔓延，約由北緯 60 度至南緯 40 度之間，高度迄 1,800 公尺以上，均有分佈；因其有 *Anopheles* 蚊存在故也。印度 Bengal 地方之蚊，多為 *Anopheles rossii*，南 Himalaya 地方為 *A. christophersi*；而歐洲有 *A. maculipennis*, *A. bifurcatus*, *A. superpictus*, *A. pseudopictus* 等蚊之傳播。此屬之蚊，有二百餘種，其中能傳染瘧疾者約五十餘種。

五 雞納鹼之藥效

雞納霜為治瘧特效藥。在人類之藥庫中，佔有特殊高貴之位置。考雞納霜為原形質毒素，於其所需之濃度，概能撲殺細胞。即不問細胞之種類及其機能如何，均能直接作用之。據森烏氏 (22) 所述，就微

生物之滴蟲觀之，淡水之 *amixba* 類爲最敏感，於 0.05—0.1% 之雞納霜溶液中，瞬時即死滅。對於瘧疾原虫，即 *Malaria plasmodium*，能於稀薄之雞納霜溶液內使之撲滅，故爲瘧疾之特效藥。發熱時服之，能使體溫降低，並可使平滑肌收縮，尤以子宮方面之收縮爲著。小量服之，可使心臟興奮；大量服之，可使脈搏遲緩，血壓減低，並可使中央神經系統麻痹。過量服之，可使人暈感，耳鳴，頭痛，錯亂，發嘔，及視網膜擾亂等，即所謂雞納霜鹼配 (chininrausch) 之現象也。

雞納皮所含之成分既有多種，而製品更有精粗之別，因之其藥效自有不同，用分述之。

(1) 解熱藥 (febrifuge)：茲爲方便敘述起見，將所謂藥用雞納皮 (pharmaceutical bark) 包括異性雞納霜 (quinidine)，金雞納鹽 (cinchonine)，異性金雞納鹽 (cinchonidine)，無定形金雞納鹼 (amorphous alkaloid)，等概屬之。富含此等成分之雞納皮，多不採供製造，即直接用雞納皮製作解熱藥。如 *Succubra* 之樹皮，名藥用樹皮，此種雞納皮，含雞納霜之分量頗少，而以異性金雞納鹽，鞣酸鹽 (tannate) 等豐富著名，普通市上之雞納皮解熱藥，即此種類，其藥效自次於雞納霜。

(2) 雞納霜 (quinine)：乃由廠用雞納皮 (factory bark)，提取而得者。普通市上所售之雞納霜，有粉狀，丸狀，或片狀者，概屬之。俱爲與酸類作用而成之鹽類。其他化合物計有四種，即一硫酸雞納霜 (quinine sulphate) $(C_{20}H_{24}O_2N_2)_2 \cdot H_2SO_4 \cdot H_2O$ ；二硫酸雞納霜 (quinine disulphate) $C_{20}H_{24}O_2N_2 \cdot H_2SO_4 \cdot 7H_2O$ ；四硫酸雞納霜 (quinine tetra-sulphate) $C_{20}H_{24}O_2N_2 \cdot 2H_2SO_4 \cdot 7H_2O$ ；及鹽基雞納霜 (quinine

hydrochloride) $C_{20}H_{24}O_2N_2 \cdot HCl \cdot 2H_2O$ 是也。此等製劑之藥效 又較撲瘧母星即 plasmoguinine 及 plasmoguinine compound 等為次。

(3) 撲瘧母星: 即複製雞納霜。有 plasmoguinine 及 Plasmoguinine compound 兩種。

Plasmoguinine 乃於 1926 年 9 月 22 日, 德國自然科學家及醫學家 在 Duesseldorf 開大會 (23), 即作第一次發表 “Plasmochin”; 即英 名 plasmoguinine, 乃撲瘧母星也。而於同年由 Schulemann, Schoenkefer, Wiegler 及 Hoerlein 等配製成爲一種化學衍生物, n-diethyl-amino- isopentyl-8-, amino-6-methoxyquinolin 是也。

Röhl 氏 (19) 對此等藥物, 用染有 Proteosoma triacox 病之金 絲雀 (canary), 而研究得極滿意之結果。即每 20 克體重, 服用一立方 厘米之溶液。其溶液之濃度, 於雞納霜 (quinine) 者, 以二百分之一 之溶液効力最高; 八百分之一之溶液効力最低; 是即所謂化學治療 指標 (chemotherapeutic index) 爲一與四之比。彼更用複雞納霜

(plasmoguinine) 如法試驗六十次。其指標約爲 $\frac{1:1500}{1:50000}$ 或一與三十 之比。由是可知雞納霜所需之溶液濃度大於複雞納霜所需之溶液濃 度遠甚; 即複雞納霜之藥効, 比雞納霜之藥効遠大也。

複雞納霜之製品, 在市上所售者, 含有雞納霜 0.02 克。即撲瘧母 星之藥片是也。複雞納霜混合物 (plasmoguinine compound), 乃由 雞納霜及複雞納霜混合而成。市上所售者有兩種, 其較大者, 含 0.01 克複雞納霜, 及 0.125 克硫酸雞納霜 (quinine sulphate)。其較小者, 分量少一半, 即含複雞納霜 0.005 克, 及硫酸雞納霜 0.0625 克。

第十一章 生產及製造

金雞納霜之栽培，以爪哇為最多，印度次之，他如錫蘭，馬來，台灣，菲律賓，夏威夷，Jamaica，Porto Riéo，西非洲，葡屬 Principe 及 Thomé，澳洲，新西蘭，南美洲之秘魯，玻利維亞，厄瓜多爾，可倫比亞，以及中國之廣東，雲南各地，均有栽培。製造則法、美、英、德、荷、印度，爪哇各地，俱有工廠設置。茲就世界上雞納樹皮之生產，製造，需給，貿易等概況，分別述之。

一 生產

雞納皮之生產(24)，爪哇佔全世界產額百分之九〇，印度佔百分之四；少量仍由南美洲及其他各地產之。

(1) 爪哇：爪哇之雞納皮的產生，為專營事業，已使之獲得雞納霜之世界銷場。而其非常之成功，要由於：(甲)優越之農業方法；(乙)土壤、海拔、溫度及雨量概屬適宜；(丙)賤價勞工之充分供給；(丁)理想的金雞納樹種之注意選擇及繁殖，而於特優之 C. ledgeriana 尤然；(戊)近年關於雞納皮之市場價格，係由栽培者及製造者雙方協約訂定；(己)寶貴之試驗及其他工作，經政府金雞樹農場之多年推廣是也。

據1928年之報告(3)，荷屬東印度全境有金雞納樹園130所，多

屬官營，其分布，則爪哇佔118所，蘇門答臘 (Sumatra) 12所，爪哇之樹園，多在西部高地，西爪哇省 (West-Java) 佔89所，其餘29所則散在各處。蘇島之樹園，西岸 (Westkust) 有0所，明姑蘭 (Benkoelen) 3所，巨港 (Palembang) 2所，東海岸 (Oostkust) 1所。

爪哇即荷屬東印度金雞納樹栽培面積於1932年為43,936英畝，(17,780公頃)，但於1927至1930年均為48,110英畝 (19,469公頃)。產量為23,229,870磅，(10,537,000公斤)。茲將1919至1930年之栽培面積及產量(5,25)，列如表八：

表八

年份	面積(公頃)	產量(公斤)
1919	16,533	10,058,000
1920	14,742	9,748,000
1921	16,743	10,612,000
1922	17,161	9,058,000
平均	15,974	9,833,000
1923	18,360	9,632,000
1924	18,563	11,321,000
1925	19,157	10,719,000
1926	19,213	10,649,000
平均	18,823	10,579,000
1927	19,635	10,045,000
1928	19,752	9,920,000
1929	19,878	11,045,000
1930	19,690	—
平均	19,449	10,537,000

(2) 印度: 印度栽培金雞納樹, 亦多為政府經營。政府農場有三處, 在 Bengalen 者二處, 一在 Munsong, 一在 Mungpoo, 在 Madras 者一處。其栽培面積, 據1809至1906年(1)及1927至1930年(25)之統計有如表九。

表九

年份	栽培英畝數
1809	6,192
1906	6,006
1901	4,903
1902	4,930
平均	5,258
1903	5,260
1904	5,614
1905	5,209
1905	5,169
平均	5,213
1927	6,348
1928	7,785
1929	5,777
1930	6,165
平均	6,519

(3) 緬甸 (Burma): 緬甸金雞納樹之栽培(24, 39), 則於1880年, 在 Toungco 縣設立農場。先是於1868年十二月, 有一小農場設在 Toungco 東南之 Plo'-na-do 山, 2,100 呎之高地, 共植 Succiubra 180株, 後僅生長128株, 並有兩株植於 Bogale 山, 在2,800呎之高

地，但植於空曠地方，生長十三年之樹仍爲九至十呎高。於1871至1872年間，復有一農場設在Toungoo之東十八哩之Thandaung地方，約3,700呎之高地。但最初所植者常有於二三年後即開始受病而死云。但據1931年之報告(6)，緬甸農場，已可供給印度孟加拉工廠原料金雞納皮21,080磅。

(4) 南美洲：金雞納樹原產地之秘魯，玻利維亞，可倫比亞，及厄瓜多爾等地之生產狀況，就中以秘魯之生產爲最重要，野生種頗爲普遍，最初發見之地點及其後採取傳授之種子，多屬產自秘魯者。秘魯出口之金雞納於1925年(3)，爲46,000磅。玻利維亞，第一次將野生金雞納樹實行人工栽培者，則約自1879年始，乃由Atto Richter氏所栽培成功者。是時生長植物共約有六百萬株，品種爲原產之Carlisaya。至1882年(40)，玻利維亞金雞納樹農場之分布及其樹數爲：Yungas, Songo, Maipiri, Guanay, Camato, 及 Canpolican 等地，共有樹數爲3,842,000株。可倫比亞於1684年由政府制定法律，公布獎勵金雞納樹農場(41)，當其樹達到收穫年期，即行每萬株放款一千元。是時最重要之金雞納樹農場有三個，最老者乃在可倫比亞 Tolima 之南的山谷中，有野生種 Lencifolia。本農場栽培者有 Lencifolia 80,000株。第二農場亦在 Tolima 附近，即在 Chaparral 之中央 Cordillera 6,500呎之高地。據1889年之記載，有樹450,000株，半數爲野生者。其品種有 Ledgeriana, Succirubra, Officinalis 等。D. Howard 氏組有 Chaparral 公司農場以經營之。第三農場則在 Bogota 附近，原產品種有 Lencifolia 及 Pitayensis 等，以生長在6,000至8,500呎，溫度56°至62°F 者爲最佳。海拔低至2,000呎者，則無價值云。厄瓜

多爾原產金雞納樹，則在 Chimborazo 山中，海拔約 6,500 至 7,200 呎之高地。其品種多為 Succirubra。據 1925 年之出口金雞納皮額，則玻利維亞，可倫比亞，及厄瓜多爾三處所產者 200,000 磅。合秘魯所產，即南美洲之總產額，最多不過 250,000 磅，約當爪哇金雞納皮產額四十分之一至五十分之一。

(5) 牙買加 (Jamaica): 牙買加於 1861 年從南美洲取得種子 (42)，育成幼苗約 400 株，植於牙買加之植物園。至 1862 年 Succirubra 植物，已高約 44 吋，葉長 13.5 吋，葉闊 8.7 吋，二年生之樹高約 6 呎，分枝十，莖圍基部圍幅 4.5 吋。1868 年政府復由錫蘭輸入 Officinalis 及 Calisaya 種子。至 1886 年政府設金雞納樹農場於 Blue Mountain，計 143 英畝，位於 5,000 呎之高地。後並輸入 Ledgeriana 種，風土甚適。1887 年有乾雞納皮 17,009 磅輸出。其含金雞納霜量為 1.37—3.58%，金雞納鹼總量為 1.97—4.54%。

(6) 錫蘭: 錫蘭於 1861 年購得種子 (26, 27)，初為 Succirubra 及 Robusta 等品種，植於 Dimbula 地方，但自 1883 年以來，每年死亡率約有百分之十。而是年之金雞納樹數已有 128,000,000 株，有六分之一為二年生者，計輸出金雞納皮為 6,925,595 磅。至 1888 年 (43) 其農場分佈及所植二年生之樹數，據 Beck 及 Roberts 氏之估計如下：

農場	Badulla	Dikoya	Dimbula	Haputale
樹數	3,986,000	1,155,000	6,123,000	3,071,000
農場	Hewabeta	Madolsima	Pusselawa	Udapussellawa
樹數	1,206,000	2,568,000	2,232,000	3,033,000

但據 1939 年之報告 (28)，錫蘭全島，年消費金雞納約 17,000

磅，每年輸入金雞納霜仍約值440,000盧比(Rs)云。其生產之未能自給可知。

(7) 菲律賓：據1934年之報告(3, 34, 35,)於1912年開始在Mountain州之Baguio, 及Laguna州之Los Banos試驗失敗後，其後續行試驗，亦無結果。迨1927年，復在Bukidnon州之Kaatoan(海拔約4,000至5,000呎)，及Impalutao(海拔2,625呎)兩地，重行試驗。種子乃由爪哇取得者。但嫩苗染有黑穗菌及立枯病，若經突破初期之難關後，則生育良好。當時栽培有13.89公頃，共53,800株(每公頃植3,873株)。並在苗床育成幼苗6,700株。移植後，在Kaatoan者，植後三年，樹高2.2至3.2米，幹直徑3.6至6.5厘米。在Impaluto者，植後四年，樹高2.8至3.5米，幹直徑4.4至4.8厘米。在Impaluto者，經已開花結實(植後七年)，由開花至蒴果成熟，要九個月，種子完全。其品種有Ledgeriana, Succirubra, 及Hebrida等三種。在Bukidnon州栽培五年之樹，檢驗其金雞納鹼(Alkaloid)之含量為：Ledgeriana 9.6%, Succirubra 4.56%, Hybrida 4.74%。

(8) 馬來：於1922年即開始計劃大規模之栽培(9, 36.)。Cameron Highland 於1926年從爪哇取得種子(10)，次年播育之。1930年將三齡之樹皮售給印度孟加拉工廠分析，其含雞納霜之成分，結果Ledgeriana有10.53%, Succirubra 7.31%。

(9) 西非洲：葡屬西非之San Thome及Principe各地雞納皮之產量(3)，於1923年為5,000磅；1924年為10,000磅；1925年為71,000磅；1926年為16,000磅。Uganda亦產之，但為量極微。

(10) 其他：如新西蘭由1883至1884年育成雞納樹幼苗2,000株。

澳大利亞於1882年 Henry Postt 氏提議在 Territory 栽培金雞納樹。美國 Albert Schneider 氏(44)於1906年提議在加利福尼亞州栽培金雞納樹。夏威夷及 Porto Rico (35)有栽培，法屬越南及台灣 (30)等地亦有試種，但俱未見有若何成績也。中國金雞納樹之栽培，將於下章述之。

二、製造

全世界製造雞納霜之工廠，共有一八個(1, 23)。法國五個；英國三個；德國二個；荷蘭一個；美國四個；印度二個；及爪哇一個。茲就爪哇及印度之製造情形，分述如次：

(1) 爪哇之雞納霜製造廠，與其產額同為世界上最著名者。此廠設在萬隆 (Bandoeng)。成立於1896年(3)，名萬隆雞納霜廠 (Bandoeng Kininefabriek)。最初設立動機，乃鑑於歐洲原料藥托辣斯 (Trust) 之騷擾，而爪哇又為世界有名之糖廠，借謀自給。然自設廠後，業務蒸蒸日上，得躋世界首位。至其雞納皮之輸出量，於1932年計共22,910,552磅(即約10,120,000公斤)。而荷蘭東印度歷年雞納皮及雞納霜之輸出量(8, 9, 9)，如表十：

表十

	雞納皮之輸出		雞納霜之輸出	
	數量(公斤)	價值(盾)	數量(公斤)	價值(盾)
1911	8,704,526	—	—	—
1912	8,719,598	—	—	—
1913	9,440,177	—	—	—

1914	6,946,838	—	—	—
1915	8,213,507	—	—	—
平均	8,411,729	—	—	—
1916	8,258,474	5,553,177	115,175	2,800,776
1917	2,735,446	2,756,144	121,978	6,563,680
1918	2,439,500	2,448,289	262,633	12,308,547
1919	5,420,795	5,529,213	640,328	52,335,566
1920	4,636,244	—	118,861	27,903,000
平均	4,698,091	4,075,207	109,593	16,682,554
1921	6,851,000	—	32,600	9,599,000
1922	7,017,000	—	75,000	7,275,000 *
1923	6,573,000	—	87,000	7,098,000 *
平均	6,814,000	—	84,667	7,557,334

註：上表有 * 者為皮及霜之總盾 (Guilders) 數。

(2) 印度之雞納霜製造廠，在 Bengal 者每年所需原料雞納皮量，約百餘萬磅。據 1931 年之報告 (6)，於上年度 (1930) 共用原料雞納皮 1,109,863 磅。在 Bengal 之政府農場所產者，係由 Mungpoo 農場供給 485,298 磅，(其中 Ledgeriana 450,536 磅；Succirubra 12,818 磅；Hybrid II 及 Hybrid III 共 21,944 磅。)；並由 Munsong 農場供給雞納皮 575,385 磅，(其中 Ledgeriana 499,922 磅；Succirubra 9,691 磅；Officinalis 7,188 磅；Hybrid 58,557 磅。)；其餘乃向爪哇購買雞納皮 28,127 磅及種甸 21,080 磅。計生產硫酸雞納霜 (quinine sulphate)，13,000 磅；異性雞納霜硫酸鹽 (cinchonidine sulphate) 726 磅；解熱藥 (febrifuge) 15,631 磅。平均雞納霜含量，Mungpoo

所產者，爲4.22%；Munsong 所產者，爲4.42%。爪哇及緬甸所產者，生產雞納霜硫酸鹽 2,090 磅，解熱藥粉 (febrifuge powder) 932 磅。至金雞納樹農場之生產費及價值，Mungpoo 者保持 3.6 仙 (Anna)，Munsong 者 2.7 仙；Mungpoo 總收穫 467,777 磅，得值 105,249 盧比 (Rupee)；Munsong 662,625 磅，值 111,818 盧比共計得值 217,067 盧比。而 Madras 工廠所作之營業，及收穫純益，亦大致相同。故兩個農場及工廠每年所得最後純益，約四十餘萬盧比；爲最滿意之專營事業。

印度所製之雞納霜，只供境內銷售。輸出者僅爲雞納皮而已。據由 1900 至 1906 年 (1)，及 1926 至 1929 年 (3) 之雞納皮輸出量如表十一。前七年平均輸出 1,656,025 磅；而後四年平均輸出爲 219,864 磅，數量激減，而其原因不明。

表十一

年份	輸出磅數
1900	3,200,280
1901	2,753,658
1902	1,917,259
1903	1,579,498
1904	1,108,527
1905	1,177,394
1906	494,587
平均	1,656,025
1926	485,603
1927	82,594

生 產 及 製 造

1928	173,320
1929	137,937
平均	219,864

三 需 給

雞納霜在人類之藥庫中，佔有特別高貴之位置；因其為瘧疾之唯一著名之特效藥故也。據爪哇金雞納樹農場長 Kerbosch (1831) 估計，全世界有三分之一人口，即 650,000,000 人因瘧疾而受苦，(Muller 教授估計有八萬萬人)，每病人每年需服雞納霜 40 克，計每年需要雞納霜總量為 26,000 公噸。Ross 氏 (19) 估計全世界每年有 2,000,000 人因瘧疾致死。復據 King 氏 (1) 之估計，全世界需要雞納皮總量年約一萬萬四千萬至一萬萬八千萬磅。而全世界生產雞納霜總額，年約為 600 公噸 (18)，即僅約當需要總量之百分之三。

至若各國之需要實況，其有數字可稽者，因便述之，亦為饒有趣味之統計。英國據 Balfour 氏 (24) 之估計，因瘧疾而病及死，致令大不列顛帝國直接蒙受損失者，每年約在 52,000,000 至 62,000,000 磅之間，數可驚人。美國每年輸入雞納皮 (35)，亦達 3,600,000 磅。

印度以瘧疾為最慘之禍，向者年死於瘧疾者有三百萬人。Bengal 工廠之製品，則供給 Bengal, Assam 及 Panjab 各地 (1)；Madras 工廠之製品，則供給中印度，中央省，聯合省，Bombay, Mysore, Hyderabad, Burma 及 Madras 等地方。於 1904 年，由兩個工廠供給印度之醫院，監獄，郵局等之雞納霜，已額有 27,061 磅。在五年前，雞納霜之輸入，年平均為 54,000 磅。1904 至 5 年輸入 68,648 磅，值 802,320

印圓。迄1906至7年，輸入71,237磅，值628,430盧比，此誠顯著之數字也。

馬來平均年需雞納霜數達20,000磅(9)。錫蘭除土產外，年輸入雞納皮20,000磅(28)。爪哇之產品，留供本地用之雞納霜約五萬餘磅。菲律賓因瘧疾致死者，年約20,000人(18)。法屬越南之交趾支那(Cochinchina)於1926至1927年，染瘧疾而死者，亦凡20,000人(4)。瘧疾在緬甸暹羅亦甚猖獗。歐洲則匈英各國，流行幾遍，尤以義大利，希臘，塞爾維亞，羅馬尼亞為烈。羅馬帝國之滅亡，亦因瘧疾之傳播。1908年義國由瘧疾而死者有十二萬人。蘇俄在1923年有瘧疾病人一千三百萬人。至於日本輸入雞納皮量(29)，1931年為440,584斤，值133,868日圓；1932年為353,640斤，值277,029日圓；1933年為229,566斤，值2,247,068日圓。而其藥局方面(14)，常有黃雞納皮，紅雞納皮，褐雞納皮，及銅色雞納皮等數種發售云。

四 貿易

雞納皮之銷售，以倫敦及阿姆斯特丹(Amsterdam)為世界貿易中心。因爪哇之產品佔全世界總產額百分之九〇以上，故世界銷場，實亦為爪哇所控制。售價普通有一單位價格(unit-price)；以雞納皮每二分一公斤，有百分之十一之雞納霜硫酸鹽為單位，而計合荷蘭仙。為達到雞納皮二分之一公斤之價值計，由分析所指出之雞納霜硫酸鹽之百分數，可以計合之價值乘之，此乃一單位價格。

例如：假定含有0.25%之雞納霜硫酸鹽，及其單位價格為大，則二分之一公斤之價為37.50仙；或每公斤75仙。又若單位價格為6，則

雞納霜硫酸鹽二分之一公斤之價，為 100×6 即 600 仙；或一公斤為 1200 仙。

雞納霜硫酸鹽之售價(7)，在1880年；一公斤之雞納霜硫酸鹽，為250磅；1893年低跌至18磅；1885年單位價格，仍為25荷蘭仙，(10美仙)；於1890年此價格低跌至7.5；1892至1897年，大約為4仙；1895年常略多於2.5仙；1910至1912年，平均單位價格為3荷仙。1929年之雞納霜(quinine)之價格，每磅為英金一鎊九仙令六辨仕(f. S. D. 或 Pounds, shillings, 及 pence)。1939年(28)，雞納霜價格，每磅 22 盧比。

因爪哇雞納皮之栽培者，無時不企圖穩固其地位，以反對彼聯合組織以使雞納皮價格跌落之製造者。但迄1913年，栽培者進而與製造者議訂成功一個合約，成立保證其樹皮含有雞納霜之最低價格；同時栽培者亦承認不賣雞納皮與任何人；而製造者則接受合同，僅能收買至某程度之最大量。第一次合約為五年；隨後加以改訂，當雞納霜硫酸鹽之賣價超過某數字時，取收益分配方式，由製造者將其所得之一部分，予栽培者。

雖則有此種合約，而大部栽培者考慮其能就地計畫一方法，從樹場之濕雞納皮，以提取粗製雞納霜硫酸鹽，自能得更優價值。然此方法，仍不能確信其可受特許權之庇護，因雞納霜化合物之製造者不贊同故也。但確信無疑的倘此能成功，則所有由乾燥、包裝、栽培者運出之運輸及貨物託送等，殆可大量省節。蓋就現在支出者，僅運輸及託送之索價，約為百分之七至八。製造費用，當遠比上述之索價總數為少。尤其此種粗製硫酸鹽之生產，若實行依合作方法以製造之，

則製造費用，當更減少也。

第十二章 雲南金雞納樹栽培概況

金雞納樹之移栽漢土，爲近十數年事。而栽培已著成績，花枝招展，顯示吾人以無限希望者，厥爲雲南省。茲將其栽培概況，略述於後。

一 試種經過

雲南於民國21年7月由費日光氏(4)從爪哇輸入金雞納樹種子八噸，經在祿豐村林場，開遠，蒙自，及河口熱帶作物場等處，試驗五次，皆相繼失敗。乃於民國22年春，重購種子，在河口熱帶作物試驗場重行試驗，對於播種，育苗，種植方法，及植地環境等，均作精密之設置。但播種育苗，復經八次之失敗，直至第九次將所餘萬餘粒之種子，作最後之播育，並改用木箱，上覆玻璃，以行播種，對於溫度及光線等，尤加調節，遂得育苗成功，育成種苗2,000株。民國24年，移植於場內山崗梯級地者400株；其餘約1,200株，移植於距河口約45里之紅河東岸低地。25年9月，一部分較爲壯大之金雞納樹，即相繼開花。26年收穫，28年已育成種苗萬餘株。幼苗高約30—40厘米。母樹最高者約4.63米，幹大基部周圍2.3米。

二 栽培現狀

河口熱帶作物場現有栽培金雞納樹品種，計有五種品種，即 C.

ledgeriana, *C. succirubra*, *C. malabar*, *C. succirubra* × *C. ledgeriana*, 及 *C. ledgeriana*, × *C. officinalis*, (?)等是也。就中雜交種(最後二種)爲多,約佔十分之八,*Ledgeriana*及*Succirubra*兩優種,僅約十分之一左右。據調查所得,其生長以傾斜地而排水佳良者,生長較爲繁茂;位於蔭蔽之樹,亦比當陽者生育旺盛。於民國26年各品種均已相繼開花,年中花期無定,以六至八月開花最盛。一樹之開花期,亦無一定,周年均有花開。其開花年齡以雜交種開花最早,而數最多;*Ledgeriana*與*Succirubra*均少有開花,前者花爲蛋黃色,後者花爲紅色,開花期最遲。就地勢與開花之關係觀之,則地勢高亢者,位置當陽者,開花之樹均多。近有病蟲爲害,蟲害以幼苗爲多,乃食葉或鑽心者。病害則多發於樹之基部,尤以老樹之根幹相連處,約離地數寸之幹部皮層內,多有病菌寄生之。其病徵爲樹之表皮腫脹,破裂,而致腐爛;甚者則枝葉萎黃枯死,現在研究防治中。所產樹皮之厚薄,因品種而異,以*Ledgeriana*及*Succirubra*兩品種爲最佳。附近鄉人,年中多有任取枝皮以治瘡云。至於所含雞納霜之分量,曾將三年生之枝皮,及六年生之樹皮,送由越南東京化學實驗所分析(4),其結果如表十二:

表十二

品 種	所含雞納霜百分數	
	三年生枝皮	六年生樹皮
<i>Cinchona ledgeriana</i>	3.09	13.97
<i>Cinchona succirubra</i>	2.56	9.52
<i>Cinchona malabar</i>	1.76	7.95

就表十二分析結果,*Ledgeriana*之雞納霜含量竟達13.97%,較之

爪哇所栽培之本種，其含量由7.57—13.57%者為尤高，是誠值得注意者。

三 氣候概況

雲南位處高原，屬亞熱帶，氣候溫和，動植物繁生，而尤以滇南一帶，近於熱帶，其風土特適雞納樹之生長，茲就其栽培成叻地之河口氣候情形，述之如次：

(1) 緯度及海拔：河口位於北緯22度，54分；東經103度，45分。海拔1,040呎。

(2) 溫度：河口位於熱帶，氣溫頗高。據自清光緒33年至民國28年之記載(31)各年平均溫度如表十三：

表十三

月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	一〇	一一	一二	年平均
月平均溫	17.4	18.0	21.3	24.4	27.3	28.5	28.4	28.2	27.4	24.6	21.2	18.3	23.75
最高溫	31.1	34.0	37.0	39.0	42.8	39.0	38.4	38.2	37.2	35.2	34.8	32.8	36.32
最低溫	2.2	7.2	6.8	10.0	14.8	18.8	21.4	20.4	15.8	10.7	8.0	3.6	11.4
最高低差	28.9	26.8	30.2	29.0	28.0	20.2	17.0	17.8	21.4	24.5	26.8	29.2	24.9 ⁸

註：上表月平均溫(°C)為每日上午七時及下午二時平均溫度之平均數。

如表十三年平均最高溫為36.62°C(97.91°F)；最低溫11.64°C(52.95°F)；年總平均溫為23.75°C(74.75°F)。年中最高溫之月份為六月，平均28.5°C，(月中最高39.0°C，最低18.8°C)；年中最低溫之月份為一月，平均17.4°C，(最高31.1°C，最低2.2°C)。

即年中並無在 2°C 以下之氣溫，無度霜害。

(3) 濕度：濕度之測定，熱帶作物場曾有記載，年中由四至九月為濕季之期，五月間受寒暖兩氣流之激盪，熱帶氣流強盛，含濕氣漸大，故五月以後，濕度大增，而以六至八月濕氣最大。年中十至三月為乾季，但在十及十一月間，濕氣亦不小。夜間於樹林中，水蒸氣在樹葉面上，凝成水點，滴下作聲，室內聞之，幾令人疑為降雨，可知本處濕度之大。茲將河口熱帶作物試驗場民國二十八年相對濕度之記載。錄之如表十四：

表十四

月 份	一	二	三	四	五	六	七
月平均濕度%	83.60	85.60	80.30	83.06	80.0	86.05	89.99
月 份	八	九	一〇	一一	一二	年平均	
月平均濕度%	85.67	83.47	78.87	85.94	85.63	82.81	

(4) 雨量：雨量之記載，雖無多年紀錄可稽，但就河口熱帶作物場民國二十八年之雨量記載則如表十五：

表十五

月 份	一	二	三	四	五	六	七
雨量 (mm)	17.51	88.86	33.10	157.62	218.99	181.38	146.32
降雨日數	6	19	7	14	15	15	28
月 份	八	九	一〇	一一	一二	年計	
雨量 (mm)	183.67	262.60	62.39	43.77	0	1376.21	
降雨日數	12	16	2	11	0	140	

由表十五，知年雨量為1376.21毫米 (mm)，(55.04吋)。而以九月為最多雨，亦即濕季中濕氣最大之期。一二及一月無雨或最少雨，

亦即乾季中最乾燥之期。年中降雨日數共計百四十日，以七月降雨日數最多，十及十二月最少或無之。

第十三章 中國金雞納樹栽培展望

中國金雞納樹之栽培，廣東瓊崖，既有試種；雲南河口，尤著成績。則此種珍貴作物，究應如何馴化栽培，推廣生產，以供需求，自屬急要之圖，用申論之。

一 瘧疾分佈

瘧疾為世界病，其分布乃於北緯 60 度至南緯 40 度之間；高度 1,800 米或更高處，均為其蔓延區域，前已述及世界瘧疾為害情形，前亦言之。中國之瘧疾，就緯度言，全境（南起北緯 15 度 46 分；北迄 53 度 50 分），均為其分布區域。而以華北最少，華中次之，華南最烈。而尤以雲南南部，西南部，及滇桂，滇黔接壤之區，與廣東瓊崖等地，為害最烈。滇南思普沿邊，向稱瘧癘之區，實為中國瘧疾之中心；從此廣播西南，珠江流域，首為瘧疾肆虐之地，至長江流域，黃河流域而漸減。

思普區為中國瘧疾之中心，而思茅縣更為中心之心核。查思茅位於北緯 22 度 5 分，屬熱帶，氣候溫暖，冬春無霜雪，雖隆冬亦少降至 40 F，濕氣大，雨量多，年雨量約 60 吋。田野間沼澤，溝澗，水塘等頗多，源水停滯，雜草叢生，在地理上之種種條件，實與世界瘧疾流行之區相若。據調查所得，思茅瘧疾流行十數年，居民死亡，達三分之二以上。初時每戶可免死亡，但不能免無病。繼則每戶中可免死絕，

但不能免於不死，後則每村每街或可免居民死絕，但不能免無全戶死絕。卒之縣城內外，甚者全街死絕，輕者亦死三分之二以上。全城在民國紀元之極盛時代，約五千戶，民國24年之調查，為1,212戶，約四萬人，如今死亡之餘，僅得數千人云。鄉村之間，更不堪言，全村死絕者頗多。俗云。「收割之時兒哭娘，收割已畢娘哭兒」，即秋收時節，置兒於家，適值瘧疾盛行之所謂「秋瘟」時期，兒子看護不周，即染瘧疾，收割完畢，兒竟死亡也。所餘寡婦孤兒，一家哭，一路哭，慘絕人寰。十餘年前之濟南重鎮，如今幾成廢墟。普洱縣屬，亦以「個人可免，全戶難免」為述瘧代表語。統計死亡亦達三分之一以上，民國24年內，普洱縣城因瘧疾致死者七百餘人，四郊死亡者二千餘人。最近數年，蔓延如故，年中以八、九、十之三個月為最盛行云。

思普以東，如金河區域，河口區域，麻栗壩區域，為害亦烈。據民國二十五年統計所得，河口市民，共計2,793人，夏季到市立醫院就診者，每日平均156人，有百分之七〇為瘧疾，每月用藥，單以金雞納丸片計，數亦達六千顆之多，其注射藥液，更屬不少。

思普東部，如車里，江城，鎮越，佛海，南寧，六順，臨江各縣，所謂十二版纳，俱為瘧疾蔓延之鄉，思普以西，瀾滄，秦得山，亦屬死亡過多，形成地廣人稀，荒烟蔓草，雙江亦烟瘴流行，瘧腐滋生。

人口以。以北，如景谷，雲縣，順寧，元江各縣，概屬瘧疾肆虐之區。約4,000,000人；如亦

高度4,422呎（1,348米）之壩哈寨，村民約40餘戶，一年中死於瘧者凡23人；三十餘戶之撮八寨，死15人；四十餘戶之轉珠寨，死25人，俱為瘧疾所擄去。統計全縣瘧疾死亡達百分之四〇，為附近各縣之冠。

金雞納樹之栽培與用途

係著。蓋因該縣地理環境使然也。查元江城位於盆地低地，高出海面僅1,640呎，幾為該省最低之地。氣候炎熱，日中上午十時至十二時，其熱如火，其風如颶，沙塵蔽天。其毛額環障東北，莫清高聳南面。乾旱時俗人謔為「命命」，諺云：「要過乾壓場，先得老火條」，意即一過即亡也。又云：「新客怕雨水，舊客怕冬天」，蓋謂初來客人易於夏天罷祭，本地居民，易於冬天斃命也。

自香山江豐村詩句，想像中描寫雲南景也。梅花落時枝頭也，不啻今日滇南寒極寒照。作者采與改作，絕，詩云：「瘴癘炎炎似火燒，瘴民血手枯焦，病人心急如湯煮，渴死親原地處」。聊以演而民衆請。

思茅瘧疾之調查報告(2)之報告，檢查思茅小學士二歲以下之學生10人，共有許癩腫入，即有瘧疾之歷史者，數達93.7%。其瘧疾之病原蟲類，以三日瘧即 *plasmodium vivax* 有最多，占百分之四二；惡性瘧 *plasmodium falciparum* 次之，占百分之二八；混合型(惡性瘧與三日瘧混合)者，又次之，占百分之二四；四日瘧 *plasmodium malarine* 最少，占百分之五。而思茅之瘧蚊(*anopheles*)之種類及數量，據氏之研究，至少所計一種，其已定名者八種，列如後十六：

表十六

種名	捕獲數	百分比
<i>A. nyctagallus</i> var. <i>nigerimus</i>	981	27.4
<i>A. nyctagallus</i> var. <i>sinensis</i>	439	11.4
<i>A. minimus</i>	748	22.0

瘧蚊之種類及數量，據氏之研究，至少所計一種，其已定名者八種，列如後十六：(此處文字與上方段落重複，已略去)

<i>A. maculipalpis</i>	682	18.6
<i>A. jyporriensis</i>	157	4.6
<i>A. philippinensis</i>	204	6.0
<i>A. fuliginosus</i>	124	3.6
<i>A. jamesi</i>	51	1.5
未確定者(約三種)	64	1.9
合 計	1382	40.0

上述八種瘧蚊，為當地瘧疾之主要媒介者，即為 *A. minimus* 及 *A. hyreanus var sinensis* 二種。其他則可為媒介，或有與瘧疾無關者。

二 需給情形

中國瘧疾為害情形，已如上述。而其所需藥物，自屬甚殷。每年輸入之雞納皮及其製品，因無統計可稽；且有許多人民即染瘧疾，亦無力求得雞納靈丹，祇有採用山草藥以代用之，如雲南之白槍杆或根根藥(豆科植物)；廣東之雞碎木(即芸香科，花椒 *Zanthoxylum* 屬植物)，或常山、草薺、柴胡、葛根等中藥以治之，有效與否，需時久暫，不之計也。但就世界上之瘧疾統計觀之，假定雲南亦有三分之一人口因瘧疾而受苦者，則全省一千二百餘萬人，即每年有瘧疾患者約4,000,000人；如亦以每病人每年需用雞納霜40克，則雲南全省每年需用雞納霜總量約為350,000磅(160,000公斤)，其數殊足驚人。

至於全國之雞納皮或霜之輸入量，因我國氣候環境，大略與日本相同；假如日本之輸入量，可為我國比例，則根據其人口及1931至1933年之平均輸入量(29)，可推定我國每年需輸入雞納皮量，可達

二百萬斤，約值百七十餘萬圓，此乃每年輸入雞納皮量之最低限度之數字。而其他雞納霜之粉，丸，片及注射液等製劑，則尚未計。由是，可知我國尤以雲南對於雞納霜需要之切也。

三 金雞納樹風土適應性

金雞納樹之氣候情形，前已言之。就其分布以在北緯22度，至南緯15度為適宜。海拔以3,500至6,000呎為宜。若海拔過低，如馬來之在1500呎者，則所產雞納霜成分常低。但其成分隨海拔低下而遞減之原因，想與光線最有關係。蓋高地雲量多，且山間互相掩映，日照常少而光量少；如 Tanah Rata 農場，八年平均每日日照時數為5.45小時，足為陰性樹之明證。若移栽低地，日照長，光線強，對於樹之生理及雞納霜之成分，易生影響。復就河口之低地（1040呎）栽培觀之，民國22年秋採種育成之苗，24年春移植，25年9月，較壯之樹，即相繼開花。且陰閉者生勢較強，當陽者開花較早；年中開花之期，雖全年均有開花，但以高溫長日之夏秋期為最盛。即其生長亦以高地者較低地者為良。然爪哇各地之開花年齡，多在八年以後；若前此開花，則雞納霜成分低，歸於淘汰之株。今既三年餘之樹齡即已開花，殆因日照多，光線強，早生早熟，開花年齡特早也。但開花即與植物之生勢消失有關，成分極有影響及減低含量之可能，（河口樹皮成分之分析，雖屬甚高，但既一次，且是否為開花之樹則未詳）。故低地栽培之成分低下，常與光線關係最大。

溫度之於雞納樹，就其於冬與夏，日與夜之生長，均能正常，除不耐霜外，寧為耐冷者。且能耐溫度之激變，雖高低差至48°F（見

前)，亦無影響，故金雞納樹對於溫度之適應範圍較廣，而以 54°F 至 86°F 之間為適。若受霜害，葉呈黑色，即使不枯死，雞納霜含量亦減。

濕度為金雞納樹之需要物，但不適於地下停滯水分。就原產地及移栽地觀之，概為多雨濕或受海洋氣候直接影響之海濱高地。其濕氣必大。印度阿薩密（Assam）地方，為世界多雨之區，其濕季頗長，即長期降雨兩月，亦不影響其生長。且海拔既高，雲多濕大，為必然之現象。復就河口之氣候觀之，濕季末期之十月，夜中水蒸氣在樹葉上，凝結為水點，點滴落下，儼如雨聲；而雞納樹亦能正常生長。足證其為需要濕氣，但地下停滯水分，妨害根部之發育，乃所忌耳。

雨量需多而分布均勻，年平均約在100吋以上；而多至160吋者亦有之（見前）；且其原產及移栽地，概為多雨地區，故雨量需多，尤以平均分布者為適也。

日照長短，對於金雞納樹之影響，實與成分之高低有關，已如前述。復就栽培成功之地區，如 Tanah Rata 農場八年平均之每日日照為5.45小時，其適於短日，概可想見。他如陣雨，暴風雨，濃霧及煙霧繼續交流之氣候，在安達斯山之金雞納樹地帶，亦常見之，足證其能耐之也。

土壤之適應，常以地勢傾斜，富含有機質，輕鬆肥沃，排水佳良者為適。就河口場附近之土壤，為定積紅色粘土；栽培於紅河東岸者，則為沖積土。於生長上，殆無顯著分別，而以蔭閉者生勢較強。普通新巒山地，混有粘土20—30%，且多腐植質，深鬆通透者，當屬適宜也。

四 品種與風土

金雞納樹之風土適應性，雖如上述，然亦因品種不同，而適應性能有異。蓋其對於環境要素之感應度的強弱，常因品種固有的特性，而略有不同也。

C. ledgeriana：其生長高度限界，為4,100至6,100呎之間，而以5,200呎及平均溫度62°F之處為最適。較低之地，則徒長枝葉，而雞納霜之含量極低(1,9,11)；且低地栽培者，當最初數年，雖比較3200呎以上為大，但由第八年末至第十年，則其樹發病，而速於枯死。栽培於低而熱之地帶者，在幼齡即開花結實；植於4,200呎者，則於植後七年始開花。然種於海拔超過6,500呎者，則生長極緩。我國雲南移栽者，本種占少數。

C. succirubra：在孟加拉之栽培，幾為獨佔品種。本種特富cinchonidine，對於寒冷氣候，較為敏感；但能抵抗偶然的輕霜；並頗耐低溫，在32°F亦頗耐之。本種適於較低海拔之栽培，超過6,500呎者，則生長亦緩；在印度栽培於6,000呎以上者，則生長極小，而不利於栽培。但在適宜高度地帶，則生長壯大，在肥沃及蔭蔽之土壤，生長最佳，約有50呎以上之高度；葉有鮮明光亮之蘋果綠色，根部極發展，根羣分布強，是皆抵抗力強之特性。而其種子發芽亦最易，便於繁殖，我國雲南移栽者，亦多屬本種。

C. officinalis：本種能耐一切不良環境，而特適於乾燥氣候，耐濕性弱，在印度 Sikkim 者，因氣候太潮濕，幾乎要放棄；但在 Nilgiri 山者，則又為重要之品種。本種中有一品系，能耐偶然的低溫至27°

F者。生長以在6,500至8,000呎者爲最繁茂，在錫蘭及印度者，均栽培於7,000呎以上。本種柔弱散生，爲灌木，最高亦僅20呎。就雲南之氣候觀之，雨量較少，乾季頗長，最宜移栽。

C. calisaya：本種特能耐寒，據Van Muller氏本種能抵抗偶然的晨霜（night frosts），並最適於低地栽培，在錫蘭栽培於2,500呎者，每樹亦產乾雞納皮23.37磅，而生長甚佳。在印度 Sikkim 地方，則大量栽培於1,500至3,000呎之高地，惟其變異性頗大，栽培不易云。然本種殆爲最適低地栽培之品種，我國滇南海拔較低之地，最爲適應，宜多量移栽之。

C. cordifolia：本種最能耐濕，其生長需要高度濕氣。原產於秘魯6,000至8,000呎之高地，（9,000呎則爲雪帶），亦頗耐冷，而尤適於高海拔者。雲南則尚未輸入本種。

C. lancifolia：本種抵抗力較*Succirubra*爲強，但比之*Officinalis*則較遜。

C. robusta：本種爲*Officinalis* × *Succirubra*之雜交種。乃由Trimen氏所定之名。1872年植於Hakgala，五年後取皮分析，含雞納霜有2.99—4.59%。其栽培以在6,500呎者爲最適，在爪哇Kwah-Tjiurdei者，則位於6,500至8,000呎之間，當雨季時，溫度雖低至37°F，亦能耐之。但本種葉最大，宜疎植爲佳。

五 中國適宜氣候地區

我國金雞納樹之栽培，就其試種之情形及氣候之實況觀之，得認廣東瓊崖之五指山脈及雲南思普沿邊各地爲適。蓋金雞納樹爲熱

帶作物，在我國之緯度，誠有南移之傾向，且須海拔高，氣溫暖，無霜害，濕氣豐，雨量足，日照少，風害無之地區為宜。

瓊崖即海南島，係位於我國最南部之孤島，在東經109度30分，至110度2分；北緯18度9分，至20度20分。地屬熱帶，四面環海，中央為五指山，高出海面約6500尺。氣候就北部之海口言之，自民元至民20年之記載(33)，年平均溫度為70.1°F；年中五至八月為高溫季節，由75.6°F昇至77.2°F；十二至二月為低溫季節，由60.9°F降至59.0°F；年中月之最高溫度平均為81.5°F；最低溫平均為49.6°F。雨量平均為68.67吋，降雨日數130日；五至十月為雨季；各月之降雨日數平均13.0日。更就南部之崖縣(三亞場)之年平均溫為72.9°F；年中以三月氣溫最高，為80.5°F；八月氣溫最高，為87.0°F。此種氣候紀錄，雖非高地測定，然亦可見該島氣候之大概，與前述金雞納樹栽培地之氣候比觀之，當非不適。且廣東建設廳於民國22年，曾有計劃(33)，擬在瓊崖熱帶作物場專營樹膠，金雞納，高根(哈咕)，柚木四種熱帶作物。擬種金雞納樹2,000畝，分十年完成之。假如此種計劃之確定，非為偶然，則其適候之考慮，已有熟審。況其後由南洋輸進種苗，經試種成功若干株(其詳刻無法找得)，足證瓊崖中央高地，五指山脈一帶，料想為金雞納樹之栽培適地。

滇南沿邊一帶，位於北緯23度至22度之間者，有瀾滄，寧江，六順，思茅，普洱，江城，屏邊，金平，馬關，河口，等地。在北緯22度以下者有鎮越，車里，佛海，南臘等縣。其氣候，以河口栽培成功之情形觀之，則此等地帶，即滇南之思普沿邊一帶，當可以河口為代表而認為適宜。且其在南臘之思普區農林場育苗成功，亦足為適宜之佐證。次

就思茅之氣候觀之，查思茅(32)位於北緯 22 度 5 分，在北回歸線以南，屬熱帶，海拔 1432 米，四季氣候溫和，冬春無雪，即在冬季，亦頗少降至 40°F 以下，周年雨量頗多，尤以夏秋為然，年平均雨量為 1300 至 1400 毫米。更就思普沿邊各地，即北緯 20 至 25 度之地帶言之，高溫變化於 40° 至 100° F 之間，印度洋之信風，劃分全年為乾濕二季，即年中四至十月之七個月為濕季，十一至三月之五個月為乾季；雨量平均約 1,500 毫米(60 吋)。海拔約由 2,000 至 6,000 呎之間，山地海拔，當更較高。與金雞納樹之氣候適應性比觀，概得認為適宜。茲將思普沿邊各地之海拔高度，列示如下(表十七)，以備參考。

表十七

地 區	高 度(呎)	地 區	高 度(呎)
元江縣	1200	六順縣	3370
磨 耶	5200	江城縣	3700
背陰山	5400	寧江縣	3125
墨江縣	4250	勐滄縣	2950
阿路水井	5450	車里縣	2750
通 關	3700	漫 轄	3520
排 哨	2580	佛海縣	2650
皇把邊	2700	猛 宋	3600
磨黑井	3900	南嶺縣	2650
寧洱縣	4300	阿 卡	3000
那果里	4050	橄欖壩	1700
思茅縣	4500	嬰 貴	1900
老金田	3400	鎮越縣	4200
替 爺 壩	2600	二官寨	2800

雲南納樹之栽培與用途

景 麓	4280	向 陞 街	950
關 平	260	漫 撒	200
小 猛 養	2400	河 口	040
金 平 縣	4550	牛 邊 寨	900
大 寨	3700	漫 心	280
馬 關	5735	龍 潭 街	900
水 頭 寨	5930	五 星 街	350
木 臘	4247	土 壩 街	400
仁 和	5000	英 遠 街	200

註：上表係根據恩普沿邊考察團之數。

六 滇南沿邊之經濟地位

世界熱帶地方，得溫光雨露之惠澤，土地肥美，動植繁生。在此弱肉強食之秋，一般強有力者，無不競向熱帶拓殖。查熱帶土地，（南北緯 23.5 度以內），其為獨立國者，僅百分之四〇，大部在中美及南美洲；受歐洲人所支配者有百分之五九；受美國支配僅百分之一，大部為菲律賓。故有謂熱帶產物為殖民地產物者，即此故也。我國熱帶地區，自汕頭，廣州橫過邕寧，蒙自而至瀾滄，即北緯 23.5 度以南均屬之，而其首要者則為恩普沿邊與瓊崖兩地帶，尤以恩普沿邊，地廣人稀，土質肥美，寶藏豐富，物產饒多，更宜開發。茲就其人口，土地，物產等概況，分別述之。

(1) 人口分佈 就人口分佈言，如江蘇省平均每方里有 94 人（面積 342,000 方里；人口 32,400,000）而雲南省全省面積 1,201,362 方里，人口據民國 25 年之調查，為 11,827,486 人，平均每方里得十

人而弱，密度已屬稀疎。若就瘡區地方，由河口順元江向西北劃斜線，直達其發源地之蒙化，然後沿漾濞江而至維西，區分全省為東北高原，與西南盆地二大部分，則此線以東，約占全省五分之三即720,816方里的土地中，共有八十三個行政單位，人口共9,173,991人，平均每方里得十三人而弱。此斜線以西，即大部分為熱帶，亦即所謂瘡區地帶，土地約占全省總面積五分之二，即480,544方里之土地中，僅有四十一個行政單位，人口共有2,652,495人，平均每方里得五人而強。足見瘡區人口稀少之極，形成東北稠而西南稀之狀態，移墾之可能性極大。

(2)土地：就土地利用言之，瘡區因瘡疾流行，居民死亡率大，倘衛生建設仍無實效，將恐每方里五人之比率，亦難繼續保持。故土地日就荒蕪，廢棄極多。近查普通耕地租值，不及平時十分之一。思茅附近，平原沃野，(32)膏腴良田，每畝亦僅國幣一圓或五角，甚至無需代價而能取得其所有權。蓋荒地甚多也。茲就沿邊八縣區之荒地統計如表十八：

表十八

縣 區	思茅縣	大順縣	車里縣	佛海縣	鎮越縣
荒地畝數	2,500,000	300,000	1,000,000	200,000	1,200,000
縣 區	江城縣	普 騰	橄欖壩	合 計	
荒地畝數	3,200,000	2,000,000	400,000	10,800,000	

就表十六八個縣區之統計數字，亦甚可觀。假如移民墾植，每戶授田百畝，則可容置十萬餘戶，約五十餘萬人。每畝生產值以國幣三圓計，則可增加國富三千餘萬圓，數殊不小。

(3)物產：就作物生產言之，著名於世之普洱茶，滿山遍野，俱爲自然生長者。不假人力栽培，即可大量採茶。南驛一帶，茶與樟混交生長者甚多，茶種之起源地，殆亦思普沿邊。但年中三四月所產春茶，恆因瘴氣逼人，棄而不採。思普以下，即九龍江區域，地廣人稀，土地公有，年中稻作，只要播種，便可坐待收穫。穀米生產，供過於求；每歲新穀登場，即將上年舊存穀子移出，或以飼畜，或即焚燬，空倉以貯新穀。熱帶作物，自然生長極多，如檳榔，咖啡（極多），椰子，菠蘿，木瓜，香蕉（土人用以飼豬），苧麻（野生極多），苧麻，棉花，樟樹等普遍生長。畜牧如養牛養馬，乃各自範圍一大山林，牛馬繁殖生息其中，無須人工管理。若發賣牲畜，則從山中逐出而售之。土人以畜爲財富，但計值則不以頭數，而以有牛山馬山若干個爲言，其畜產之豐富可知。

總之，此種處女地區，在經濟上不啻爲西南生命線。對此屏藩（台，越，緬）淪喪所僅存之碩果，倘不及時開發，善爲利用，顯然非計。況文化上，政治上，殖邊上之諸種問題，更有不容忽視者乎！

七 開發瘴區與金雞納樹之關係

熱帶地區之開發，首以衛生設備爲先決條件，一切所謂「殖民地區」之開發，從無例外者。蓋熱帶風土病多，倘無健康保障，人命危險，客商裹足。殊難言及開發。況思普沿邊瘴疾肆虐，人民已爲自然力所隔礙。有謂「滇南瘴區，幾等人間地獄」，「要開發，先要救人命」，實屬概乎言之。

抗瘴工作，中央亦有成議。於民國27年11月22日行政院議決

下由中央協助雲南抗瘧隊辦事處，從事抗瘧工作（82）。民國28年8月2日雲南省復有「抗瘧委員會」之組織（雲南日報28年8月3日刊）。定見抗瘧問題，政府早有計畫。且在此抗戰建國期中，移民殖邊，安置難民，增加生產，充實資源，尤宜同時並進者也。

然而抗瘧方法，自以瘧疾原蟲之防除，新醫新藥之施用，為急治之標。此乃顯而易知，無須細述者，而治本之計，則尤重金雞納樹之栽培以圖藥物之充分供給。蓋金雞納樹能產生雞納霜，為治瘧特效藥，其在人類之藥庫中，占有特殊高貴之位置，已如前述。但因供給量少，購買力弱，窮鄉僻壤，患者每用山草藥以治之，固未知雞納霜（或稱奎寧，）之特效，而有待新醫之推行；即知之亦因罕貴而無法求得雞納靈丹。倘由政府大幫購買分發服用，則固有限於財力之不逮，而外匯流出，亦屬非計之法。根本之對策，惟有自行栽培金雞納樹，以便將來就地取材，使高熱燃燒，汗血枯焦人命脆弱，生死不常之瘧區民衆，得以普遍服用。則其所謂瘴氣，得藉金雞納樹之雄姿以掃除之，而臻於清朗安寧之境地。況金雞納樹為熱帶作物，其原產地固為熱帶，而移栽地亦為熱帶性瘧疾流行之區，一似 malaria 與 cinchona 有宿定姻緣者，蓋亦氣候環境，需求急切，諸種因素之總和所使然也。

八 金雞納樹栽培方策

金雞納樹之適應地區與需要情形已如上述，自應推廣栽培，用金雞納樹之雄姿，掃蕩滇南瘴氣，以保障國民健康，發展國民經濟。俟滇南之栽培制度建立成功，復推廣於瓊崖，完成中國金雞納樹栽

培之兩地帶。而栽培工作之進行，當以踏查適宜場地，測定氣象要素；研究育苗，繁殖良種，試行墾地，確定植式；搜羅品種，調查特性；區域試驗，馴化栽培；研究育種，增高成分等，乃其進行之急要者。具體言之，首宜確定之政策如下：

(甲)場地測定：中國金雞納樹之栽培適地，雖認粵之瓊崖，滇之迤南為適，但究以何縣、何山、於風土最為適應，宜先踏查場地，測定氣象要素，始行墾地，試驗栽培方式，以便推廣。

(乙)設立觀察植物園：場地測定後，即盡量搜集各栽培地之品種，於中心區域，設置觀察植物園；將各地品種植於園中，以觀察各品系之生長習性，並時分析其所含雞納霜之成分，以為栽培育種之根據。而特性調查，品種鑑別，尤為第一要事。

(丙)繁殖優良種苗：就各地栽培成績觀之，品種中以 *Ledgeriana* 之雞納霜含量最高；*Succirubra* 之適應性最強。而河口已有此兩品種，應即大量繁殖種苗，並利用接枝繁殖法，將 *Ledgeriana* 為接穗，接枝於 *Succirubra* 之砧木上，以繁殖良種，馴化栽培，而增進高成分之收穫物量。其他抵抗力特強之品種，亦宜輸入繁殖栽培之。

(丁)栽培製造：就需要量言，全國所需雞納皮之最低限度為年約二百萬斤（製品除外）。而雲南所需雞納霜量為 350,000 磅，以百分之五（爪哇平均百分之六）雞納霜之乾雞納皮計之，則雲南一省，每年亦需乾雞納皮 7,000,000 磅。若以每英畝年產乾雞納皮 550 磅計，則需栽培金雞納樹約 12,800 英畝。至若設廠製造，初期則非必需，蓋就剝下樹皮，搗碎成粉，加水糞之，取液治瘡，亦有相當效果。俟栽培制度建立完成，始行商品化之工業建設，亦未為晚也。

第十四章 結論

金雞納樹生產金雞納霜，爲治瘧疾特效藥，乃近代栽培之重要的熱帶作物。原產於南美洲安達斯山東部，於1639年，由秘魯之西班牙總督夫人 Chinchon 發見之。後約兩世紀而移栽於爪哇 印度 各地。我國廣東瓊崖 曾有試種；雲南河口 於民國22年 開始栽培，經著成績。本文之作，乃就各地試驗結果，參與我國之需要情形，而研究其風土、品種及栽培等；以期確立本作物之栽培制度，而促進經營事業之發展。

1 品種：金雞納樹之品種，有30至40種，並有雜種及其他種類。而栽培上以 *Ledgeriana*, *Succirubra*, *Officinalis*, *Calisaya* 及雜種一號，二號與三號爲多；而尤以前二者爲最良。

2 育種：以原種選擇爲最重要，因每一品種中，品系不同，成分之變異亦甚大故也。雜交育種，亦屬重要。但首應選定優良原種。選擇以(甲)生長強健；(乙)幹及枝直立；(丙)葉之顏色及大小；(丁)雞納皮之厚度；(戊)雞納霜之含量；(己)第一次開花年齡；(庚)抵抗蟲害性等，爲注意目標。

3 氣候：金雞納樹爲熱帶作物，分佈由北緯22度至南緯15度。海拔以3500至6000呎爲宜；若海拔低至1500呎，則雞納霜成分有低減之傾向；殆與光線有關。溫度以54°F至86°F之間爲適；頗需

耐溫度之激變，但不耐霜。濕度需大，但不適於滯有積水。雨量年平均約100吋，且要分佈均勻。日照宜少，平均每日日照有在5.45小時者，風向應避免強風。

4 土壤：以地勢傾斜，稍為蔭蔽，富含有機質之輕鬆肥沃，底土為礫質，而排水佳良之地為適。需氮至切，磷次之，鉀更次之。肥美之地，可行連作，但瘠地連作，則產量常低。

5 繁殖：金雞納樹之栽培，可用種子及接枝以繁殖之。種子小而須設苗床以育苗，播種以五至六月為佳。播種量每方碼二至八克，以三克為多。播後以細土撒蓋之，洒水管理，須特別小心。播後約三週，種子即發芽；每克約可得1500至1500株幼植物。接枝則用 *Ledgeriana* 為接穗，而接枝於 *Succirubra* 之砧木上。播種後二年生幼苗，即可作砧木；接枝後8至12月即可移植。

6 移植：當幼苗發展有二或三對葉，高約三至四吋，即播後約五個月時，可作第一次移植；植時行距二至三吋。當苗長五至六吋時，可作第二次移植，行距約五至六吋。播後約三年，苗高三呎以上時，即可定植於場地。定植時不宜過疎，以四至六平方呎為適，但依品種而略異。

7 管理：植後中耕除草，須年行二三次，亦有須施肥者，最應間作綠肥。過於蔭蔽或生長不良之株，須行間拔或剪枝。

8 病蟲害：侵害幼苗者有赤腐病 (pink disease)，立枯病 (damping off)，根部之 *mycorrhiza*，葉部之 *parodiella*，莖葉之 *phytophthora palmivora* butl. 及蟲害天蠶蛾 (*attacus atlas*)，與有刺之毒蛾 (*euproctis flexuosa*) 等。河口之病菌為害極烈，菌亦有致種

云。

9 收穫: 植後四至五年, 雞納霜含量最富, 故植後第四年即可開始收穫。收穫方法有: (甲) 伐下樹枝法; (乙) 叢伐法; (丙) 削取法; (丁) 剝皮苔蘚法; (戊) 皆伐法等。並宜分級乾燥之。但乾燥不宜用直接強光, 且溫高不能超過 80 °C 以乾燥之。

10 產量: 雞納皮之產量, 每英畝約 550 磅, 雞納皮之成分, 亦以第五年為最富。

11 成分: 雞納皮之成分, 其有藥用價值者有五種, 即雞納霜 (quinine) 異性雞納霜 (quinidine), 金雞納鹽 (cinchonine), 異性金雞納鹽 (cinchonidine), 及無定形金雞納鹼 (amorphous alkaloid) 等是, 而以雞納霜為主要。

12 藥効: 雞納霜為治瘧疾之特效藥, 能將瘧疾原蟲撲滅, 而其製品中撲瘧母星 plasmoquine 之藥効尤著。

13 生產: 全世界所產雞納皮量, 以爪哇占百分之九〇, 印度百分之四, 其他各地占百分之六。全世界製造雞納霜之工廠共有一八個, 法國五個, 英國三個, 德國二個, 荷蘭一個, 美國四個, 印度二個, 爪哇一個。全世界年產雞納霜總額約為 600 噸。

14 需給: 全世界估計有三分之一人口即 650,000,000 人因瘧疾而受苦者; 其中每年有 2,000,000 人因瘧疾致死, 以每病人每年需雞納霜 40 克計, 則年需雞納霜量為 26,000 噸。

15 中國金雞納樹之栽培: 中國廣東瓊崖, 已有栽培; 雲南河口栽培經有成績。河口場之品種有 Ledgeriana, Succirubra, Malabar 及雜交種二種, 共五品種。

16 瘧疾分佈：瘧疾為世界病，分佈於北緯 60 至南緯 40 度，高度達 1800 公尺或以上均有發生。中國全境，概有瘧疾，而尤以雲南為烈；滇南思茅為中國瘧疾中心。

17 中國需給：估計中國僅雞納皮一項（雞納霜丸，片，注射液除外），年亦需約二百萬市斤。價約百七十餘萬圓，而雲南一省，年需雞納霜量約 32 萬市斤。

18 中國適候地區：從試種成績及氣候觀之，中國廣東瓊崖之五指山脈，雲南迤南之思普沿邊，均得認為適於金雞納樹之栽培。應即測定地區，繁殖種苗，試驗風土，馴化栽培，以謀自給，而保障國民健康，發展國民經濟。

參考文獻

1. Watt: 1808. The Commercial Products of India. P. 302-310.
2. Breda: 1916. The Cultivation of Cinchona in Java, The Tropical Agriculturist, Vol XLVI, NO. 2, P. 103-107.
3. 黃素封: 1934. 科學的南洋 P. 405-420, 商務, (民國 23 年)
4. 黃日光: 1939. 雲南試種金雞納與關係。之關係, 益世報, 科學副刊第十期, (28 年 9 月 16 日)。
5. 陳 嶸: 1933. 中國樹木分類學, P 1131-1133, (民國 27 年)
6. Annual Report: 1931. The Cinchona Industry in Bengal. The Tropical Agriculturist, Vol. LXXVL, NO. 3, P. 137-142.
7. Ke. bosch: 1931. Cinchona Culture in Java, The Tropical Agriculturist, Vol. LXXVI, NO. 5, P. 277-294.
8. 南洋栽培協會(日): 1935. 南洋之栽培事業 P. 720-723.
9. Sands: 1922. The Cinchona (Quinine) Industry in Java. The Tropical

Agriculturist Vol. LIX, NO. 6. P.352—370.

10. Banting: 1932. Cinchona in Cameron Highlands, The Malayan Agricultural Journal, Vol. XX, NO. 4, P.157—158.

11. Bulletin Economique De L' Indochina: 1920. Notes on the Cultivation of Cinchona in Java. The Tropical Agriculturist, Vol. LIV, NO.4, P.208—210.

12. Steinmann: 1929. The Occurrence of Mycorrhiza in Cinchona in Java, The Tropical Agriculturist, Vol. LXXII, NO. 5, P.281—283.

13. Kheswalla: 1935. Seedling Blight of Cinchona Ledgeriana Moens Caused by Phytophthora Palmivora Buth. in the Darjeeling District, The Indian Journal of Agricultural Science, Vol. V. Part IV, P. 485—495.

14. 高瀬豐吉: 1933. 植物成分之研究 P. 45—48

15. 小竹無二雄: 1933. 實驗化學講座 63 Alkaloid 之研究法 P. 39.

16. 田原氏外: Cinchin 之製法, 衛生試驗所試驗成績(參看14).

17. Murray, Bradley 等: 1933, The Oxford English Dictionary, Vol. VII. C P.417; VIII. Q . . P.63—65.

18. Emma Syale: 1932. The Romance of Quinine, The Philippine Agriculturist Vol. XXI. NO2. P.77—79.

19. Haselmann: 1924. Note on Plasmoquine (Plasmochin), The Philippine Journal of Science, Vol. 1. NO.1. P.75—119.

20. 岡村周謫: 1925. 生物學精義, P. 359—362.

21. 竹内松: 1932. 近世細菌學及免疫學, P. 414—452.

22. 森島康夫: 1934. 藥物學, P. 475—487.

23. Steward: 1934. Cinchona—The Story of Quinine, 金陵大學農學院農林電刊, 第四期 P. 243—252, (民23年)

24. Reprinted from Nature: 1930. Cinchona in the British Empire, Malay-angric. Jour, Vol XVIII, No2. P. 92—94

25. International Institute of Agriculture: 1930, 1931. *International Yearbook of Agricultural Statistics, 1929—1930*, P. 113—118; 1930—1931, P. 122—127.
26. Barrett 1928. *The Tropical Crops*, P. 320—322.
27. Editorial: 1934, Quinine, *The Tropical Agriculturist*, Vol. LXXVI, NO. 3, P. 133—134.
28. Editorial: 1939. Cinchona, *The Tropical Agriculturist*, Vol. XCH, NO. P. 327—329.
29. 刘米達夫: 1934, 藥用植物栽培法, P. 14.
30. 鈴木力治: 1919, 熱帶農業 P. 227—233.
31. 陳一得: 雲南氣象要素之分佈, 教育與科學, 第一至第五期。
32. 后晋修: 1933, 思茅瘧疾及其流行之初步研究, 西南邊疆, 第三期, P. 17—46, (民27年12月)。
33. 廣東建設廳: 1933. 廣東建設月刊, 第一卷, 第八期, P. 111; 第九期, (民22年)。
34. 鈴田: 1934, 菲律賓雞納樹之栽培(譯文), 台灣農事報, 第三三四號 P. 63.
35. Wilcox: 1926. *Tropical Agriculture*. P. 214—216.
36. F. M. S. and S. S.: 1924. *Malayan Agriculture*. P. 222—223.
37. R. Thomson: 1899. *Composition of Cinchona Soils*. *The Tropical Agriculturist*, Vol. XVIII, NO. 6. P. 507.
38. John Hughes: 1883. *Indian Cinchona Soil*. *The Tropical Agriculturist*, Vol. III, NO. 3, P. 730—743.
39. Rangoon Gazette: 1911. *Cinchona Plantation in Burma*. *The Tropical Agriculturist*, Vol. XXI, NO. 3, P. 169.
40. Planter's Gazette: 1882. *Cinchona growth in Bolivia*. *The Tropical Agriculturist*, Vol. II, August 1, P. 157.
41. Consular Report: 1889. *Cinchona Cultivation in Colombia*. *The Tropical Agriculturist*, Vol. VIII, NO. 11, P. 777.

42. Chemist and Druggist 1889. Cinchona History. The Tropical Agriculturist, Vol IX, NO. 6, P. 408.

43. G. Beck and J. V. Roberts 1838. Cinchona in Pussellawa. The Tropical Agriculturist, Vol. AIII, NO. 3, P. 201—202.

44. Albert Schneider: 1906. Cultivation of Cinchonas on the Pacific Coast. The Tropical Agriculturist, Vol, XXVI, NO. 2, P. 131—137.



版權所有
翻印必究

中華民國三十一年十二月初版

金雞納樹之栽培與用途

全一冊 實售國幣一元

(外埠酌加運費匯費)

編 著 者 梁 光 商

發 行 人 吳 秉 常

印 刷 所 正 中 書 局

發 行 所 正 中 書 局

(1496)

趙克齋校對

{0.50}金・木

1/1