

14.24-478

南支那及南洋調査第二百二十一輯

カサバの栽培及びカサバ粉の製造法

臺灣總督官房調査課



始





凡 例

- 一、本書は、Dr. Andreas Sprecher von Bernegg 編 Tropicische und subtropische Weltwirtschaftsplanzen 第一卷中に於けるカサバに關する部分を抄譯せるものである。
- 二、本書は、閱覽上の便を圖り、印刷を以て筆寫に代へたるに止まり敢て公刊せんとするものでない。

昭和九年十一月

臺灣總督官房調査課

發行所寄贈本



14.24-478

カサバの栽培及びカサバ粉の製造法

目次

第一章	カサバの原産地及び其分布史	一
第二章	カサバの植物學的特性	三
第一節	分類學	三
第二節	形態學	四
A	外部形態學	四
B	内部形態學	四
第三節	カサバの變種	五
第三章	發育條件	九
第一節	栽培限界	一三
第二節	栽培適地内に於ける氣候	一四
第三節	栽培適地	一五
第四章	栽培の方法	一五
第一節	土地の選定、整理其他	一六

目次

第二章 植付材料の養成.....一八

第三章 農場の手入.....二一

第四章 間作.....二三

第五章 施肥.....二四

第六章 病氣、害虫、害獣.....二四

第七章 收穫.....二四

第八章 産額並に利益.....二九

第九章 カサバ粉、カサバ澱粉及びタピオカの製造.....二九

第十章 カサバ・ルートの化學的成分及びカサバ粉、澱粉の利用法.....四四

第十一章 化學成分.....四四

第十二章 カサバ・ルート及び生産品の利用.....四七

第十三章 カサバ製品の生産輸出入状況.....四九

参考文献目録.....五四

カサバの栽培及びカサバ粉の製造法

「然し、伯刺西爾産のアイビ及びマニオクの球根の繁殖については、珍しく且つ大に研究に値ひするものがある。何となれば其枝は芋稈の如く脆く折れ易く、折り取つて地中深く差込んで置けば、特別な栽培法を施さずとも其枝は二、三箇月後には大なる塊根を生ずるからである。」

ジャンレリー著伯刺西爾旅行記の一節

一五七八年ロセルに於て



第一章 カサバの原産地及び其分布史

カサバに生ずる塊根は、熱帯地に於ける重要な有用植物の一つである。即ち、亞弗利加、南米の或部分及び西印度諸島に於ては、カサバの根は、温帯地方に於て馬鈴薯が重要食料品なると同じく、最も重要な食品である。伯刺西爾に於ては、カサバ根は「伯刺西爾の麵麩」と稱呼されてゐる。ビュヘル(Büchel, H.)が、其著述(卷末所載参考書第七)中に述べてゐる所に依れば、カサバを一ヘクタール栽培して置けば、三十乃至四十名の生活を支ふるこゝとが出来るといふ。今日に於ては、カサバは大規模に栽培せられ、産品は只球根としてばかりでなく、カサバ粉又はタピオカとして弘く世界の市場に賣出されてゐる。

カサバの原産地は、多分熱帯伯刺西爾である。其處には此屬に屬する多くの種類が野生種として現存してゐる。

第一章 カサバの原産地及び其分布史

而して、之等はアマゾン流域に於て最も容易に生長してゐるやうである。カンドールが其著 *Candolle, A. de — L'origine des plantes cultivées*, Paris, 1883 に所説する如く、現今各地に栽培されてゐるカサバは、之等の野生の祖先より出發し、數生代、數十生代の栽培に依て次第に變化したものである。或は又現在栽培されてゐるカサバの祖先は、既に死に絶えてしまつてゐる。然らば、どうして種が亡びないかといふに、其れは人間が其間に介在して、種を持続けたからであるといふことになるのかも知れない。

南米の伯刺西爾を、カサバの原産地であるとする重大なる理由の一は、カサバに關する世界各地の地方名が、殆んど例外なく、南米に於て使用せられてゐるなどの名前に關係があり、カサバの栽培が昔から南米に行はれてゐたことを證明してゐるといふにある。即ち

- (一) 西印度諸島及び北米に於ては、此植物をカサバ (*Cassava*) と云ふ、之をユカ (*Yuca*) と云ふ、
 (二) コロムビア、ヴェネヅエラ、秘魯、エクアドル、ボリビアに於ては、マンデイオーカ (*Mandioca*) と稱えてゐる。

(三) 伯刺西爾、アルゼンチン、パラグエイに於ては、マンデイオーカ (*Mandioca*) と稱えてゐる。而して、現今亞細亞、亞弗利加の諸地方に栽培されてゐるカサバは、其源を南米に發してゐるらしく、右に列記した名前が、其儘之等の地方に使用されてゐるのである。但し、西亞弗利加に於ては、カサバは *Casade* と變稱されてゐる。獨逸人は又、西亞弗利加に於ては蔓生の芋 (*Dioscorea Batatas*, *Dios. Sativa*) に對して、カサバのことを棒芋 (*Stockyams*) と呼んでゐる。而して歐洲人は、一般に *Manioc* 又は *Maniok* と呼んでゐるやうである。

カサバが、南米の原産であるといふ第二の理由は、問題となつてゐる木質の大戟屬に屬する各種のカサバ分布の範圍が、南米に限定されてゐるといふこと、換言すれば、マニホト屬は、現今でも南米に野生してゐるに拘はらず、其の屬に屬する一つの種類すら、舊世界に存在しないといふことにある。以上の理由よりして、少くとも世界の諸

方に栽培せられてゐるカサバの種類は、本來の故郷を南亞米利加に持てゐたものといふことが殆んど確實である。

カサバ及其栽培を世界に擴めるに與つてゐる最も力あつたのは葡萄牙人である。葡萄牙の奴隸取引業者の手を経て、カサバは既に十六世紀に於て亞弗利加の西岸ギニア、及びコンゴ地方に搬入せられた。之等の西亞弗利加地方からして、カサバは次第に其内部東部に持込まれることになつた。亞細亞の諸植民地に、其の移植を見たのは、比較的に新し。タイスマン (*Teymann*) は、ホルコムが其著「東印度に於ける農産物」(*Gorkom, K. W. van, — Ost-Indische Cultures*, 1913) に報告する所に依れば、カサバは、大古より爪哇に於て栽植せられたと言つてゐるが、其れは何かの間違ひである。タイスマンの主張の如く、若しカサバが、左様に久しき以前より爪哇に栽培せられたものせば、土人はもつと一般的に之が栽培を行つてゐなければならぬ筈である。

第二章 カサバの植物學的特性

第一節 分類學

カサバは、大戟科に屬し、此科に屬する他の植物に於けると同じく、其脈管中には乳液を包含する。該乳液中に含有せらるゝ毒素の多少に依て、栽培用カサバを、次に掲ぐるが如く、二類に分類するを普通とする。然し、此分類法は、學的に言へば、決して妥當なるものであるとはいはれない。コツホ (*Koch*) が、フルーヴィルト (*Fruwirth, C.*) の著 *Handbuch der landwirtsch. Pflanzenzüchtung*, 1923 中に紹介したる所に依れば、彼は、カサバを甘味種と苦味種、有毒種と比較的無毒種に分類することは、形態學的特徴からしては不可能であると主張してゐる。カサバは、普通には左の二類に分類してゐる。

- (一) *Manihot utillissima* Pohl. 此類に入るものとしては、苦味種であつて、*Manioc amer*, *Yuca amarga*,

Mandioca brava, amarga, vermelha ou venenosa.

右學名 *Manihot edulis* Plumier, *Jatropha Manihot* L., *Janipha Manihot* Knuth.

之等の苦味種は、伯刺西爾北部、ギアナ、西印度諸島には土著の産品である。塊根は多少毒を含有す。

(1) *Manihot dulcis* Baillon. 之は甘味種であつて *Manioc doux*, *Yuca dulce*, *Cannagoe*, *Mandioca doce*, *mansa*, *branca*, *Aipim* (註), *macaxera* 等を含む。

右學名 *M. palmata* Miller Argov., *M. tyri pohl*. *Jatropha dulcis* Rottboel.

本種は、何れかと言へば、南部伯刺西爾、北部アルゼンチン、パラグエイに弘く栽培されてゐる。即ち苦味種に比較し、いくらか氣温の低い地方に栽培されてゐる。*M. utilisissima* の根に比し、毒素が少ないのを以て其特徴としてゐる。

註 *Aipim*(甘味)は、人に依り處に依り *aipim*, *aypim*, *impim*, *aipi*, *aipii* *Maregrav*, *aypi* *Pohl*, *aipi* 等と綴り又は發音せられてゐる。

右に述べた種類の外に、南米のカサバには、他の種又は亞種がある。而して、之等は或は人間の食料として、或は家畜の飼料として使用されてゐる。

第二節 形態學

(A) 外部形態學

カサバは小さな多年生の灌木で、相當堅い圓錐形の球根を有てゐる。而して、其根は甘味種にありては、ダリアを聯想せしむるほど、其の根に似てゐる。根の長さは、概ね三〇乃至五〇糎であるが、一米突に達する位のものも

ある。直径は二十糎以上で、平均の目方は、約五基瓦である。根は、大體に於てまろく、圓錐形をなし末端は尖つてゐる。カラの根と異なり、殆んど全く枝を生ずることがない。球根の外皮は硬く、色は一定しない。充分に發達せる球根に於ては、皮殻は頗る發達せる皮孔の系統を有する。

幹は、高さ一・五乃至三米突に達し、直径は二乃至三糎である。木質であつて、全く分岐せざることもあり、二本又は三本の幹に分岐することもある。枝は、急角度を以て上方に延びることもあり、殆んど水平に發達することもある。枝の色は、最初は綠色を帯び、後には黄色又は灰黄色を呈し、灰色又は褐色を呈することもある。

葉は互生し、普通人間の掌の如き形してゐる。葉柄は長い。芽傷は、カサバ種類の異なるに従て深さを異にしてゐる。葉片は五乃至九あり。其末端は尖つて或は槍の如く、或は菱の如く、或は薔の如くである。葉片の最も幅の広い所は、其の中央の部分か、上から三分の一位の部分にある。變異として、往々にして一、二、四、六、八枚の葉片よりなる葉がある。葉の表面は暗色を帯びた深緑で、裏面は、其れが白ぼくなつてゐる。葉柄の色は頗るまぢまちで、青色なることあり、黄色なることあり、時として赤いこともある。葉には、稍々長く、脆い托葉が備はつてゐる。

花序は、二十糎の花莖を有し、頂點に位置を占める圓錐花からなつてゐる。而して、最も多く分枝するカサバの種類には、より頻繁に現はれる。カサバの花は單性であるが、雌雄双方共同一花序に、雄花は上に、雌花は下に附着してゐる(雄花二〇〇、雌花二〇)。而して、雄花雌花とも冠を有せず、裸である。

雄花には短い花柄が付いて居り、花被は合成して鈞鐘状の花を造り五先端よりなつてゐる。色は、或は緑白色、或は黄白色、或は赤黄色である。開花後二乃至四日にして落花す。雄器は十筒ありて、中央にある花盤の裂片の間に二箇の圓形を形作つて坐を占めてゐる。花盤は厚く、腺状を呈し、オレンジ色である。之は多分不完の花芽である。*M. utilisissima* 種は、短かい葯、*M. dulcis* は長い葯を持てゐる。

雌花の花柄は雄花に比較して長く、花被も雄花に比して遙かに大きく花底まで分裂してゐる。開花後四五日にして落花す。雌花は雌蕊上位、分厚い花盤には雄器の變形である所の十箇の假雄蕊が附著してゐる。果芽は上生子房で、三房に分割せられたる。短小なる雌蕊と三裂の柱頭は帯白色である。各房には、一箇宛の懸垂、倒生の上面外方に向いた種孔を有する胚珠がある(捻倒性懸垂)。

カサバの實は、木質の蒴果であつて、六箇の護穎に裂開す。即ち、實は成熟すると三つの雌蕊として分裂散落す。分裂は脊面の縫線に沿ふて行はれること勿論である。 *utissima* 種は有翼の蒴 *utis* 種は無翼の蒴を有す。

種子は、其形小に、橢圓形であつて、子衣を備へてゐる。色は暗色である。或種類のカサバには、多數の種子を生ずるが、或他の種類には種子の發生が少ない。而して大多數のカサバには、全く何等の種子をも形成しない。

或種類に於ては、開花期は、三箇月後に來り、或他の種類に於ては七箇月後に來る。花は、一日の或時間、即ち第十一時又は第十八時まで咲いてゐる。此圓錐花の開花期間は、最高五日である。而して、雌雄兩花の開花時期は同一でない。従て同一の花序中に於て自家授粉が行はれることはない。雄花は、雌花が咲いてしまつてから一乃至數日後に開花する。即ち、雌蕊先熟である。成熟せる雌花の受精は、同一灌木中に於ける異なる花序の間に於てか、同一種類の灌木との間に行はるゝものである。

(B) 内部形態學

カサバ・ルートの外縁の皮は、發達せる外被よりなつてゐる。其外被中には、皮孔が縦に、然し稍々斜に並んでゐる。外被の次には、多數の層よりなる所の第一皮層がある。此皮層には多量の澱粉を含有してゐる。次に韌皮部がある。韌皮には、同一中心に排列されたる多數の乳管がある。該乳管は放射狀ではなく、切線狀に相互に連結さ

れてゐる。此乳管は、大戟科植物に取りては頗る重要な位置を占めてゐるものである。其れは、此乳管に一種のゴム(此種ゴムは *Manihot Glaziovii* 及び *セアラ* 護謨樹からも穫られるものである)を含有するからである。然し、吾々が此乳液に特に興味を持つのは、該液中には、或種のグリコジートを含有すること、而して此グリコジートは、或酵母を加ふれば青酸を生ずること、及び該青酸は毒素に對して抵抗力弱き或有機體の場合には、生のカサバ・ルートの皮を食してより後數分にして死滅するものがあること等にある。但し、右の如き青酸は、清水に洗滌することに依て、高熱を加ふることに依て、全く無害にすることが出来る。

カサバ・ルートの所謂肉は、クリーム色の肉塊であつて、巴且杏と同じ堅度を有する。解剖學的に言へば、該塊は、白色の、澱粉を以て充されたる柔膜組織であり、生理學的に言へば貯蓄組織であり、局處解剖學的に言へば、他の樹根の場合には木質を構成する所である。塊根の木質化は發育の末期になつて行はれる。木質の細胞は塊根の中央より放射狀をなして配置されてゐる。試に塊根を輪切りにし、其表面をフロログルチン水鹽素を以て處理する時は、右の木質細胞は、肉眼にも赤色の斑點として現はれる。斯の如き著色は、甘諸の場合に於ては明瞭でない。之れは取りも直さず、甘諸の粗纖維要素の多寡を示すものである。

カサバ・ルートの横断面は、澱粉粒が總ての柔組織細胞を充してゐることを示す。其中でも、雙澱粉粒が最も多數に見受けられる。然し、之等は、最小限度の壓迫で分離することが出来る。片粒の長さは一〇—二〇マイクロン、幅は其れより餘り縮んでゐない。側面より見る時は釣鐘の如き形狀を呈し、結合面に於ては立てるが如く見ゆるが實際は圓い。臍は明瞭に認められ、臍に直接せる周圍の部分は白く光り、其又周圍は薄ぼんやりした色を呈してゐる。

カサバ澱粉には、毒素は全く含まれてゐない。生の状態に於ては、カサバは、苦味種 (*Mandioca*) は勿論、甘味種 (*Alma*) も有毒なる青酸を含有してゐる。毒分は前者に於て多い。カサバ・ルートの毒分については各般の研究が遂

げられてゐるが、分析の結果は、必ずしも苦味種はどれもこれも毒分を多量に含有してゐることを示してゐない。今左に、生のカサバ・ルートに含有せられて居る青酸の分量を、甘味種と苦味種に別ち表示する。

最 大 量	甘 味 種 (Aipi)			苦 味 種 (Mandioca amarga)		
	Francis) 依る	Peckolt) 依る	Bigler) 依る	Francis) 依る	Peckolt) 依る	Bigler) 依る
最 小 量	0.013%	—	0.007%	0.025%	—	0.013%
平 均 量	0.011%	—	0.008%	0.013%	—	0.008%

カサバは、其栽培せらるゝ場所及び栽培の方法に依て、塊根に含有せらるゝ毒分の分量に影響を蒙むることは疑ひない所である。斯くて、有毒なりと信ぜられてゐる *utilissima* でも、栽培法に依ては、其毒素の大部分を失ひ、有毒ならずと信ぜられてゐる *Dulcis* 種でも、土地、栽培の方法如何に依ては有毒となるのである。卷末参考書第二十五に於ても、サゴは此點について多大の疑問を有し、全く毒素を包含せざるカサバ・ルートなるものはないと言つてゐる。學者の中に、熱帯に栽培せらるゝカサバは亞熱帯に栽培せらるゝものより多量の青酸を含有すると主張する者がある。其證據に、例へばフロリダでは、毒素を含有せざるルートを産出するではないかと主張する者がある。然し、此主張は、コルソン氏等(参考書第十)が海拔の高度に正比例して毒分が高まるといふ説と一致しない。何れにしても、今日までの研究は、陽光と氣温とが、青酸の生成に如何なる影響を有するかを決定し得てゐない。只、これだけのことは明かである。即ち、窒素分を餘計に含有する土地は、其地に栽培せらるゝカサバの青酸分量を多くすること。

青酸は、前述した通り主として乳液中に存在する。従て乳管の最も多く分布せられてゐる部位、即ち靱皮部に最も多量に存在する。

カサバの葉や幹にも青酸を含有するグリコジイトが存在する。而して。之等のものを搗碎くときには、苦味アメントウ油の臭氣のやうな香を發散する。

第三節 カサバの變種

吾々は、第一節に於て、カサバを甘味種苦味種の二つに分棄したが、此二つの種類中に於ても多くの異種あることを認めねばならぬ。而してカサバの異種が最も多く認められてゐるのは、伯刺西爾、ギアナ地方、大小アンティリーズである。之等の地方に於て、特に多數の種類が存在するのは、カサバが、此地方に既に久しき以前より栽培せられてゐるからであると言へ、今日吾々の見るカサバの種類は、實際ありしよりは少ないに相違ない。何となれば、系統を立てたがる人間は、其地方人の要求に一致するやうに、種類を制限するからである。

カサバの變種については、今日尙ほ未だ充分の研究が遂げられてゐるといふことが出来ない。其れが爲めには、世界各地の變種について、總括的に、比較的且つ批判的研究が遂げられなければならない。カサバに關する文獻を見ると、其種類の記載について、實は非常なる混雜があるといふのは、學者が、各種のカサバについて、比較的批判的に研究しないからである。元來カサバの種類の中には、其特徴、他の種類との相異點の認めにくいものが多くあるのである。従て、一群のカサバの變種と他の群の變種との相異が容易に認めにくいと同様に、一群のカサバの異種の中にも、容易に其特徴他との相異點の認め難いものが多々あるのである。

フルーヴェイルト(Fruwirth, C., — Handbuch der Landwirtschaft, Pflanzenzüchtung, spez. Bd. V.)の記載する所に

依れば、ファン・ダー・ストック (Van der Stok) 及びコツホ (Koeh) 兩氏は、カサバを甘味種と苦味種の兩種に分類する一般的分類法をすて、(一)有軟毛のカサバ (二)無軟毛のカサバの二種に分類してゐる。兩氏は尙ほ、此二群のカサバをば、葉、莖、根の色に依て細分してゐる。コツホ氏の如きは、カサバの葉の裂片の長さとの關係、幅との關係も、變種を確認する手掛りであると主張してゐる。而して、此主張は、恐らくは正當なものである。ラムボーン (卷末參考書第十六) は又、變種の分類を、塊根の特質に依て行はんとしてゐる。

前記諸家の分類法にも相當の理由はある。然し、今日行はれてゐる變種の分類中、最良だと信ぜらるゝものは、チェントナー氏 (別記參考書第二十八) の其れである。氏は伯刺西爾バヒア地方に於て集め得たる七十二の異種について研究してゐる。同氏の研究が特に價值ある理由は、氏が之等多數の種類について精密なる測定を行へるのみならず、一々の種類の化學的性質が、ツオリンガー及びビグラ一兩氏の分析に依て大に明かにせられてゐるが爲めである。チェントナーは、カサバ變種の系統的分類を次の如き根據の上に行つてゐる。

- (1) 分枝上よりして、例へば、カサバが分枝してゐる否か、枝は莖の上部より發生してゐるか下部より發生してゐるか、分枝が又生的であるか三分枝的であるか、枝は急角度で上に伸びてゐるか、其れとも水平に伸びてゐるか、等々。
- (2) カサバの莖、莖端、葉柄、葉の色澤等よりして。
- (3) 葉の形よりして、例へば葉の形が槍狀なるか、莧狀であるか、或は又偏斜形であるか。
- (4) 葉の裂片の數よりして。裂片が三乃至五枚か五乃至七枚か七枚に限られてゐるか或は七乃至九枚よりなるか。
- (5) 葉の割れ目の種類よりして。
- (6) 球根の形狀、色澤、附著の狀況等よりして。

但し、右に列記せる判別の標準は、必ずしも同一價值を有するものではない。他の植物に於けると同じく、鑑別の標準の中、比較的確實なるものと然らざるものがある。他の植物と同じく、形狀の相異は、カサバの場合に於ても、色澤の相異よりも比較的固定的なる識別の標準となり易いであらう。

學者に依りては、カサバの變種をば、其中に含有せらるる青酸の多寡に依りて分類してゐる。然し、青酸の多寡は、品種にも依るならんも、其れよりもカサバの生育を助ける外的の條件に依ること多い。其れが證據には、同一品種のカサバ・ルートでも、發育の場所を異にすれば、青酸含有量を異する。例へば、コツホに従へば

(イ) 伯刺西爾産のマンギ (マンギのどの種を指すか分らない) 及び、バレンカ (バレンカのどの種類を指すか不明) は、青酸を含有しない。

(ロ) Itaparica, Tapicuri, Bastorio 種は、餘り多く家畜に與ふるときは、或程度まで有害なるものである。

(ク) Creolinha 種は、甚だ有害なる故、飼料として用ゆべからず云々。

然るに、ビグラ一に従へば、コツホが有毒なりとす Creolinha 種は、僅々 〇・〇〇五五% の青酸を含有するに過ぎず。又コツホが殆んど無毒なりと判定せる Itaparica は、〇・〇一八% といふ多量の青酸を含むとビグラ一は言つてゐる。ビグラ一 (參考書第二十八) は、又、Caracura 種に於て 〇・〇一五八% の青酸を發見したるに、ペツコルト (Peckolt) は同一種に於て、只僅かに 〇・〇〇一六% を檢出したるに過ぎず。

ゴドイ (參考書第十四) は、次に掲ぐる二つの伯刺西爾産變種に於て、次の割合の青酸を發見した。即ち、

- | | | |
|--------------------------------------|-------------|-------------|
| (1) Mandioca Vassourinha | 〇・二一九% (乾) | 〇・〇三四% (生) |
| (2) Mandioca São Pedro 別名 Grelô Roxo | 〇・〇二二八% (乾) | 〇・〇〇七六% (生) |

然るに、ビグラ一に依れば、前者の生 (なま) は、只僅かに 〇・〇一三二% の青酸を、又ベツコルトに依れば後者

の生は〇・〇二五%といふ多量の青酸を含有することになつてゐる。

以上の如くであるから、カサバの青酸含有量は、其の種類判定の標準として使用せらるゝ場合には、最善の注意を拂はれることが必要である。何となれば、其れは、カサバの本質的事項であると言はんよりは、寧ろ其生育を助ける外的條件に依據すること多いからである。殊に土壤中に含有せらるゝ窒素分は青酸含有量に對し多大の影響を有するものである。

爪哇ポイテンツオルフ副作物試験場に於ては、同一種類内に生ぜる雜種及び授粉に依て生ぜるカサバの種子を用いて栽培試験を行つた。フルーヴィルトのハンドブツフ第五卷(前出)中に記載されたるコツホの報告に従へば、ポイテンツオルフに於ける實生のカサバは、大部分、現に栽培され居る同種カサバより成績が劣つてゐた。實生のカサバは、營養繁殖を行ふこと三回、而も其間セレクションを行ひて漸く良好なる結果を見ると言はれてゐる。而して、コツホは、セレクツヨンの標準として

- (イ) 球根の產出量多きもの。
- (ロ) 球根の總量に比して外皮の目方少なきもの。
- (ハ) 剥皮せる球根内に含有せられたる澱粉量が多いこと。
- (ニ) 病害竝に動物に依て生ずる被害に對し抵抗力大なること。
- (ホ) 暴風に對する抵抗力強きもの。
- (ヘ) 球根の數。
- (ト) 莖の數。
- (チ) 地上諸器管の根に對する比較的重量。

(リ) 早熟か晩熟か。

(ヌ) 栽培地を變更する場合退化する傾向ありや否や。

(ル) 球根が地中に於て木質化し或は腐敗し始むる年月。
等を擧げてゐる。之等の諸點について總合的結果を得やうとする場合には、少くとも數年の實驗を必要とする。一層具體的に言へば、カサバに於ける良種の選擇は、試験し始めてから、八年にして一通り完了するものと考へなければならぬ。

收穫試験をば、一層短期間に完了して成績を擧げやうと思ふならば、挿木法を利用して選擇を行はねばならない。澱粉工業、葡萄糖、酒精の製造に對する原料としてカサバ・ルートを使用する場合に於ては、カサバの根は相當有毒であつて差支へない。何となれば、右製品を製造する際には、青酸は消滅するのみならず、原料たる根に毒素を多分に含有する時は、之が盗用を防止することが出来るからである。

第三章 發育條件

第一節 栽培適地

現在とは稍々事情を異にしてゐるが、以前には、カサバは南米に於ては熱帯及び亞熱帯の諸邦、例へば伯刺西爾、ペネツエラ及びギアナ地方、秘魯、アルゼンチンの北部に栽培されてゐた。

亞弗利加に於て、カサバは十六世紀以後栽培されて來たが、現在に於ける其主要産地は、モザムビク、マダカスカル島、レユニオン等である。

亞細亞にカサバが持來されたのは、大分遅れてゐる。其れにも拘はらず、近年に於ては、馬來半島、爪哇、スマトラ、ボルネオは、世界に於ても相當重要なカサバの産地となつてゐる。例へば、一九一八年に於ては、爪哇と爪哇の東北端にあるマドウラでさえ、其栽培面積は七四六、五三六ヘクタールに及んでゐる。爪哇マドウラを包含する所謂スンダ諸島に於ては、土人は此球根物産を最も主要なる食用原料の一としてゐる。スンダ列島に於て、カサバの栽培が盛大に行はれるやうになつたについては、色々の原因があるのであらうが、澱粉製造工場がカサバ産地に設立されたのが其の一つの原因であり、カサバが、他の澱粉製造原料に比較して、一ヘクタール當り最も多くの澱粉を提供するといふのも其の一つであつたやうに思はれる。

概言すれば、カサバは、赤道の南北各三十度の地域に於ては、氣候さえ之を許すならば何れの地點に於ても栽培することが出来る。亞熱帯以北、及び其の以南の地域、例へば北米合衆國、チュニス、アルヂアーズに於ても、之が栽培を試みたこともあつたが、結果は全然得られなかつた。之は蓋し、カサバが降霜に堪え得ないからであらう。カサバは充分に成熟するのに、十箇月、十二箇月、或は其れ以上の日子を必要とするから、赤道の南北各三十度以外の地點に於ては、降霜に出會ふことを免るゝこと能はず、爲めに其栽培は阻止阻害せられるのである。

第二節 栽培適地内に於ける氣候

カサバは、其發育の或時期に於て、攝氏二十七・八度の氣溫に出會することを好む。前項に述べた如く、攝氏零度の氣溫には堪え得ないのであるが、さらばと言つて氣溫が餘りに高過ぎるといふのも宜しくない。一年の平均溫度二十度を中心として、餘り之と離れない氣溫が、カサバの生長に最も適してゐる。但し甘味のカサバは、苦味のものより低氣溫に堪える力を持つてゐる。従て、其栽培地域も苦味のカサバよりは廣汎なりといふことが出来る。

雨量は、必ずしも一定してゐる必要はない。溫度さえ大であれば、カサバの發育には差支えない。カサバ大産地の一であるレユニオンでは、カサバ産地で、乾燥する年では、一年の最低雨量僅かに、二七八耗で満足してゐなければならぬ所があり(其れで満足してゐる)、又或他の産地では最高雨量三一〇耗に上る所もあるといふ次第である。然し、乾燥が度を過ぎる時は、球根が普通の時より早く、且つ強硬に木質化するに至る。之が當然の結果として、球根内に包含せらるゝ澱粉量が少ない。

上述の如くであるから、濕度の高い海岸地方は、濕氣が少い内陸方面より、カサバの栽培に適合してゐる。但し、之は一般論であつて、濕氣さえ旺盛であれば、内陸方面と雖も、海岸地方とカサバの生長には何等變りあるものではない。カサバは、海拔一千米突の高地に生長するものである、が然し四百米突以上の高地では、特に大なる收穫があるやうに思はれない(卷末参考書第十)。

カサバ圓滿なる生長の爲めには、太陽の光線が必要である。極めて輕微なる日蔭を有する場所に於ても、殆んど豫定に近い收穫を見ることはある。然し、只強烈なる日光に依てのみ、葉綠素が充分なる澱粉を構成するに至るものである。多量の澱粉を構成する時に於てのみ、大なる貯蓄器官(芋其物を指す)を必要とする。

強風は、成長せるカサバには有害である。吹風に依て、カサバの莖が前後左右に動搖させられる時は、稍々上方に附着せる球根は、往々にして莖よりちぎり離され、地中にて腐敗するに至るものである。

第三節 栽培適地

カサバは、種々雑多なる土地に、其適應性を發揮する。即ち、重厚なる粘土質の土壤より、湖沼の縁邊にある輕鬆なる砂質の土壤にも能く其適合性を發見するに至るものである。カサバに禁物は濕地である。濕地に栽培すると、

折角生長した芋は水つぼくなり、遂に腐敗するに至ることがある。然し、土地が餘り乾燥しても宜しくない。其れは前既に一言した通りである。カサバの栽培は、概して土壤の深い、疎鬆なる、透過性ある、砂質が、つた、日當りの良い畑に於て最も良好なる成績が得られる。新たに開墾せられた森林地帯も、同じくカサバの栽培に適合する。

第四章 栽培の方法

第一節 土地の選定、整理其他

稍々大規模のカサバ栽培を開始せんとするならば、栽培豫定地に於ける土質の良否、氣候の適否、其他前節に述べたるが如き條件を吟味することは、素より必要である。加之、カサバ澱粉製造業をも兼營せんが爲めには、工場に必要な清透なる流水が潤澤に得られなければならない。流水がないならば、多額の費用を掛けて工場を樹て、も意味をなさい。豫定地が濕地である場合には、排水の工事を施さねばならない。濕地には、カサバは繁榮せぬ。石礫の累々たる所に於ても、良い結果が得られない。コルソン、シヤテル兩人の學者(註)は、栽培地は深耕を施す必要はない、十五糎も掘起せば充分である。其れはカサバの芋は横に土地の表面に沿うて生長するからである、と述べてゐる。彼等が述べてゐるやうに、カサバの根は、土の表面に沿うて生成發展する。然し、只僅かに十五糎耕したゞけでは、多くのカサバの種類に對しては不充分である。能く生長せる球根は、勿論十五糎以上の深さを必要とする。余の信ずる所に依れば、二十乃至三十糎の深さに土地を耕すことが、タビオカの栽培には望ましい。

註 Colson, L. et Chatel, J., — Culture et Industrie du Manioc. Paris. 95 pp. 1906.

レユニオン農事試験場に於ては、鋤耕の程度がカサバ・ルートの産額にどれだけの影響あるかを試験した。其結果

は左の如くであつた。

鋤耕の深度(糎)	一ヘクタールの産額(基瓦)	鋤耕の深度(糎)	一ヘクタールの産額(基瓦)
鋤耕せざりし場合	一三、六三〇	二十糎の場合	一六、三二〇
十糎の場合	一三、八九三	二十五糎の場合	一六、一〇〇
十五糎の場合	一六、二〇八	三十糎の場合	一五、九〇〇

試験場に當てたる地區の、腐植質含有層は、二十二糎乃至二十三糎の厚味を持てゐた。而して、其れ以下の土壤は、良質のものではなかつた。三十糎深耕の場合、成績が宜しくないのは其の爲めであらう。

次は防風林であるが、カサバの栽培に對しては防風の装置が必要である。防風林を造るに適當なる樹林としては *Grevillea robusta*, *Eucalyptus* 種 *Casuarina*, *Cedrela* 又は柑橘、マンゴー等の果樹が推奨される。強靱なる竹も防風林材料として妙であるが、耕地が餘り乾燥してゐる所に植えては良くない。防風林は、風當りの強い耕地に於ては必要であるが、弊害も亦之に伴つて生ずる。即ち、防風林の側近に生長する栽培物は、カサバに限らず總ての植物が其生長を阻害せられる。此點に於て、最も良くないのは竹である。

次は、作物交代の問題である。レユニオンに於ては、次のやうな順序でカサバを交代さしてゐる。即ち、

二三四回甘蔗を連作し

次にカサバを作り

次に荳科植物を栽培し

次に甘蔗を栽培すること前の如し。
比律賓に於ては、落花生とカサバを交代に栽培してゐる。

カサバは、地力を消耗すること速かなるものである。従て、地力旺盛なる土地と雖も幾回となく連作するときは、殆んどルートを産出しなくなる。充分に肥料を施せば無論別問題である。此の如くであるから、カサバの栽培には、施肥と作物交代とは絶対に必要であると言て可い。

甘蔗を栽培した後にカサバを植えんと思ふならば、土地を十二分に鋤起させなければならぬ。そして、蔗莖に附いてゐる大なる根は、悉く土地の表面に掘起し、其處で乾燥せしめなければならぬ。決して地中に留置き其處に腐敗せしめてはならない。

地中に潜在して腐敗する植物の部分は、カサバの生育に害がある。此理由からして、緑肥を鋤込んだ直後の土地に、カサバを植込んではいられない。

斯く言へば、カサバの栽培は甚だ面倒のやうであるが、他の作物に比するときは、之が栽培は甚だ簡単であると言ひ得る。簡単容易であることが、怠惰なる熱帯土人國の何處にも、カサバが栽培されてゐるといふ事實を説明する。

第二節 植付材料の養成

カサバの繁殖は、天竺牡丹の場合に於けると同じく、芋を使用して行はれる。然しカサバ栽培の際には、莖の挿枝を使用するものである。カサバは、甘蔗と同じく、數世代に互り變種しないといふ特長を有する。カサバは、莖や芋によるのみでなく、種子よりも繁殖されるものである。種子より繁殖する場合は、種子を10箇×10箇の距離に

於て苗床に蒔付け、一箇月乃至一箇半月の後、苗が五糎乃至十糎の高さに達した時に、耕地に搬出して植替えをなす。植替えられた幼木は、獨り立ちすること出来るまでは、日光の直射、強雨より免れるため適當なる被覆を加へておく必要がある(註)。然し或人々の主張する所に依れば、種子より繁殖せるカサバは、野生のカサバに類似し、最初の數年間は形態も小さく、挿枝の場合に比し澱粉生産量も少ないとのことである。

(註) Fruwirth, C., — Handbuch der Landwirtschaft. Pflanzenzüchtung, spez. Bd. V., und Die Züchtung kolonialer Gewächse. Berlin, 1923.

然し、チェントナーが、ピアで實驗したる所に依れば(註)、種子から繁殖したカサバは、一年後には、大體に於て、莖の長さに於ても、直徑に於ても、球根の大きさ及び其數に於ても、莖より繁殖したるものと同一である。

(註) Zehlner, L., — Estudo sobre algumas variedades de mandioca brasileiras. 112 pp., 13 Fig. und 19 Tabellen. Rio de Janeiro, 1919.

其れでも、カサバの中には、種子を生ぜない多數の種類があるから、種子を以て繁殖を行ふことが出来ないし、又無理に之を行ふ必要もない。之れ一般に其繁殖が、莖(南米では *estacas* といふ)を利用して行はれる所以である。莖を用ゆるときは、所望の種類を急速に且つ容易に繁殖することが出来、種子を利用する場合に於けるが如く、其系統中に多數の種類を持つ危険を免るゝことが出来る。

挿枝を得るに當つては、莖の中期の部分より、四乃至六箇の芽を持たせて、注意深く切取らねばならぬ。カサバの末梢の部分及び其枝は、貧弱なる球根を生ずるが故に避けなければならぬ。一ヘクタールの畑より刈取られる莖よりして二乃至三ヘクタールの植付が出来る筈である。

チェントナーは、直徑の大なる莖と、小さい莖と用ひて(何れも同一品種のカサバ)球根の産額を比較した。惜む

らくは、此實驗は、確實なる結論に到達する前に打切られてゐる。然し、彼が得たる經驗の範圍に於ては、二萬本の大莖を一ヘクタールに植えたる場合は、同じく一ヘクタールに二萬本の小莖を挿植したる場合よりは、平均一五・五%ほど産額が大であつた。而して、植付間隔を大にして一ヘクタール一萬五千本植付けたる場合には、前者は後者より只僅かに六%大であつたに過ぎなかつた。

チエ氏は又、八種のカサバについて、前同様の實驗をなせる所 *Mandioca Gamedeira* 種を除き、他の七種は澱粉生産量の關係につき、同一の割合を示した。即ち澱粉生産量は、八・五%乃至五四%の間を上下してゐた。

植付に用ゆる挿木の長さは、節間の距離に依て定まる。距離が大なれば、二乃至三箇の芽を挿木に持たせるには、恐らくは二〇乃至四〇種の長さを必要とするであらう。節間が詰つて居れば、同数の芽を持たせるに僅か一〇乃至一五種の挿木で可いといふことになる。挿木は、植付の直前に、双物又は鋸にて切斷準備しなければならぬ。然らざるときは、乾燥—非常に速かに乾燥する—して用を爲さざるに至るものである。

餘りに多數の芽を有する挿木を用ゆる時は、多數の莖を發生し、其爲めに芋の發育が阻害せらるゝことになる。植付は南北の方向に作られたる畝列に於て行はれる方が望ましい。120箇×65箇に植付けを行ふときは、一ヘクタールに付、一萬二千本を要することになる。而して、良質の土壤に於ては、植付間隔は、右より少し大である方がよい。一米突四角に植えるといふことも勸告せられ得る。一米突四角を撰ぶと、一ヘクタールについて、一萬本の苗木を植込むことになる。

植付の穴は、大方は15cm×15cm×15cmである。此穴は、垂直にか、或は幾分斜に開けられて居り、其れに向つて二本の挿木が置かれる。然る後に於て、穴は、挿木の一端が地上に露出する程度にして土を以て填充せられる。最良の植付時期は雨期の終りである。植付後、十五乃至二十日にして、根より新芽を出す。

第三節 畑の手入

第一回の中耕は、植付後一月の後に於て、人手又は耕耘器を用ひて行はねばならない。第二回目の手入は、第一回の手入れの後、約一月半にして行はねばならない。第三回目の鋤耕は、カサバが五〇種の高さに達した時に於て行はるべきである。第三回目の手入をなす時は、球根の發生を援助する意味に於て、挿木の周圍に、注意深く、僅少の程度に於て、土盛をせねばならぬ。而して、第二回目の土盛は、第一回の土盛の三・四箇月後に於て行はれる。第二回目の土盛の頃にはカサバは大に生長し、全耕地を被覆するが如き觀を呈するに至るものであると言へ、カサバは甘藷の如くに完全に地面を覆ふことがない。けれども、カサバの栽培地に於ては、雜草は餘りに生えない。従て、特に除草を行はねばならないやうな場合は尠い。暴風襲來の豫想あるときには、農場にては、風當りの強かりさうな植物の部分に剪栽を施し、莖と芋とがちぎれないやうに取計ふことがある。栽培業者が、斯くするのは小害を加ふることに依て大害を免れしむるといふ立前から來てゐるのである。然し、右の様な場合、果して孰れが大害であるかといふことは判らない。或栽培家は、植物内の貯藏物質が球根内に逆流し、花實に進行しないやうにしたいといふ考へから、花芽を切斷する。其れは可いとして、栽培業者中には、カサバの生長期の終りに於て、葉の大部分を切落すといふやうな無知なことをする者がある。其れは斯くすることに依て、球根の發達が助長せられると信じてゐるからである。然し、之は誤解の甚だしいものである。

第四節 間作

先づ第一に考へらるゝのは、カサバを主作物とし、玉蜀黍、豆、煙草等を間作として之に配するといふことであ

る。之等の作物は、永くて四・五箇月、或物は其れよりも短期間農場に止まるのであるから、植列の中間に植えられて居れば、カサバの發育には餘り害を及ぼさないものである。如何なる種類の間作が栽培家に取て、最も有利であるかといふことは、土地、氣候、地方に於ける夫々の作物に對する需要、労働者の適否、其勞銀等種々の事情に依るものであるから、一概には論ぜられない。

次に考へられることは、カサバを主作とせず、間作とすることである。事實之を油椰子、バラ護謨の間作として栽培することは、吾々の屢見受ける所である。之は、護謨椰子等植付後多年経費を要するものに對し、其經費の一部をカサバの栽培に依てカバーせんとの考へから出たものである。場合に依ては、間作に依て收支上却て利益を擧げることすらあるのである。馬來半島中セルダン(聯邦農事試験場の所在地)に於ては、油椰子の間作として *Alpin Mangi* (甘味のカサバ)を植え、ヘクタール當り二九、〇〇〇基瓦の收穫を得た。又、バラ護謨は、通常極めて輕微なる陰影を與ふるに過ぎないから、カサバは其間作として充分に生長する。然し、護謨の生産を目的としたる場合に於ては、護謨の間作としてカサバを植付けることは寧ろ避くべきである。何となれば、カサバは地力を消耗させることの甚だしきものであるから、繰返しカサバを栽培するときは、護謨樹の發育は爲めに大に阻害せられ、カサバよりの収入を以てしては其損害を償ふに至らざることとなる。

佛領西亞弗利加ダホミ(Dahomey)に於て、土人は棉とカサバを合作する習慣を有するが、成績は素より宜しくなく。カサバの壽命は、棉よりも長く、従て、此二者を合作するときは、棉の丈がヒヨロ長くなり、單り開花の數を減するのみならず、場合に依ては全く開花せざるに至るものである(註)。

(註) Booth, J., — *Wirtschaftliches ueber Togo. Tropenpl.* 16, S. 308-326; 360-377; 401-419. 1912.

パラゲイ茶(*Yerba Mate*)の農園に於ても、カサバを間作として栽培してゐるものが往々にして見受けられる。

又亞弗利加に於ては、カサバとバナナとを合作してゐる。然し、此場合に於ては、土質が殊の外肥沃でなければならぬ。カサバとバナナとは、何れも地力を消耗すること大なるものであるから、此兩者を栽培して好結果を得んと欲するならば、地質を撰まなければならぬといふのは當然である。パラゲイ茶と、カサバとを合作する場合に於ては、カサバと棉との合作の場合に棉が受くる悪影響と同一の悪影響を茶の方が受くることになる。故に、かかる際には、兩者の距離を充分において植付けを行はねばならぬ。

第五節 施 肥

カサバは、他の總ての球根植物と同じく、加里と磷酸とを必要とする。其れは、其灰分分析の結果に見るも明らかである。只、伯刺西爾國サン・パウロに於ては、餘り上記の肥料を必要としないといふことである(註)。

(註) Machado, G., — *A Cultura de Mandioca no estado de São Paulo. Rev. d. Soc. rural bras.* V, 233-239. 1924. *Bol. de Agricultura* 110-132, 1923.

カサバ・ルートの灰分中に於ける諸鐵物質の割合(%) (灰分は、ルート全量の一乃至二%あり)

	K ₂ O	P ₂ O ₅	CaO	MgO	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	SO ₃	CO ₂	Cl	SiO ₂ ⁽¹⁾	SiO ₂ ⁽²⁾
皮 無	41.58	15.59	10.64	7.35	1.28	0.66	3.73	9.14	2.75	0.94	7.15
皮 (3)	14.70	2.45	6.62	3.32	0.95	2.45	1.71	2.51	1.41	10.94	52.56

(1) Na₂CO₃ 中に溶解するもの。

(2) Na_2CO_3 中に溶解せしめるもの。

(3) 皮は球根中に於ける灰分の總重量の二・二%あり。

木灰を混入せる肥料は、カサバの生長に甚だ有效なりと考へられる。然し、一體に人造肥料は、之を使用することにより幾分の増収を期待することが出来るにしても、其れに依て多額の肥料代を償ふことは、むづかしいのである。

レユニオンの試験場に於て、肥料を用ひてカサバの實驗をしたる所、一ヘクタールについて左の如き結果を得た。

- (イ) 無肥料、但し二五糶鋤耕 一六、一〇〇基瓦の球根收穫
- (ロ) 一ヘクタールにつき一萬基瓦の施肥 二一、〇〇〇基瓦の同上
- (ハ) 無肥料、八〇糶鋤耕 一五、九〇〇基瓦の同上
- (ニ) 一ヘクタールにつき一萬五千基瓦の施肥 二七、三六〇基瓦の同上

第六節 病氣、害蟲、害獸

隱花植物に依るカサバの病氣は、幸にして、今日末だ弘く認められない。卷縮病ともいふべき一種の病氣が、幼芽に現はれる。之れは、恐らくは或種の菌に依て惹起さるゝものであらう。伯刺西爾に於ては、一種危険にして傳染性を有する莖腐病が現はれた。其特徴は、葉が落ちること及び莖の末梢が枯死することにある。該莖腐病の原因は *Bacillus manihot* n. sp. *S. & B.* クテリアである(註)。

(註) Bondar, Gregoris, — *Molestia bacteriana da Mandioca*. Bol. de Agric. 1915.

ドクトル・ポリンガーが右に記載せる書中に於て、僅かに罹病せる莖と、重病に罹れる莖及び根の構成要素に對す

る影響について語れる所は左表の如くである。

構成要素	軽度に罹病せる莖	重病に罹れる莖
水	八一・七三%	八四・九八%
澱粉	一三・三六%	九・六〇%
乾燥球根に於ける澱粉	七三・一三%	六三・九〇%

茲にいふ莖腐病は、植物内部に於ける病氣であるが爲めに、之を根絶することは甚だ困難である。

栽培業者は、挿木として使用せんとする材料の出所について細心の注意を拂はなければならぬ。病害に感染してゐる土地は、カサバの栽培地として使用してならない。挿木は、抵抗力の旺盛なる草本の種類より撰まれなければならぬ。

暗色の異種は、明色のもの、又は *Alpin* 種のカサバよりは抵抗力大である。後者は、抵抗力最も小である。昆蟲は、農場内に於ける病氣を各方面に傳播するから、極力除去するやうに工夫せねばならない。

カサバの栽培を害するものには、右の如き病氣の外に多數の動物がある。鼠、二十日鼠、野猪等は其例である。之等の動物は、何れも球根を嗜食し、球根内に含有せらるゝことあるべき青酸に依ても其攻撃を阻止することが出来る。鹿、羊等も亦カサバの葉を嗜食す。南米ギアナ地方に於ては、カサバ蟻(學名 *Atta Sexdens* L. 俗稱 *Visi-jenamense* 又は *Zugameise*)なる動物が、昔からカサバの栽培に大なる損害を與へてゐる。即ち、ソアレスは、一五八七年既に此蟲の害毒について報告してゐる (*Soares de Sousa, G., — Tratado descriptivo do Brasil, em 1587. In der Ausg. v. A. de Varnhagen. Rio de Janeiro 1879.*)。又かの有名なるマリア・シマン・メリアン (*Maria Sybilla Merian*) は、一六九九—一七〇二年中、スリナムに於て此蟲について研究を遂げ其結果を報告してゐる。デヴェス

(G. Devez)は、*La fourmi manioc* (Bibl. du Jard. col. 32. pp. 1914)中に於て、壓力に依て流動體化せる硫黄二酸化物を此蟲に振り掛けることを推奨してゐる。

カサバを栽培せる或國に於ては、蟋蟀に依て大なる損害を蒙れること屢々である。蟋蟀は、例へば東南部亞細亞に於ては *Brachytrypes portentosus* Licht と名づくる一種である。充分に生長せる此種の昆蟲は、身長五糎内外にして黒褐色を帯びてゐる。此蟲は、通常土穴中に棲息し、夜間出動して幼芽を切斷し、持運びて自らの潜伏所に貯藏す。但し、一年中に於て繁殖するのは一世代のみである(註)。

(註) Dammernan, K. W., — *Iandbouwkunde van Ost-Indie*. Amsterdam, 1919.

カサバの葉は、又 *Monolepta* 及び *Anomala* に屬する種類の甲蟲に依て損害を受けるものである。

右に列記せる動物よりは、更に有害なるものは、カサバ乾酪蟲 (*Tetranychus bimaculatus* Harv. 又は *Tetranychus telarius* L.) である。此蟲は、東洋の一局部等に止まらず、全世界に蔓延してゐる。非常に小さいが、肉眼でも認識することが出来る。即ち、雄蟲は長さ〇・五ミリメートル、雌蟲は雄蟲よりも體軀が小である。膚色は色々で、赤もあれば、緑のもあり、時には黄色のものもある。一五乃至二〇日毎に新生代を發生する。該蟲に刺されたるカサバの葉は黄色を呈し、乾燥し、遂に落葉するに至る。此蟲が又、總ての葉を侵し、新葉にたかる時は、草本其物が枯死してしまふ。此蟲は通常、人、動物、風に依て蔓延するものであるが、自力を以て葉から葉へと轉生するものである。此蟲の害を除去する方法としては、葉を摘取り、之を消滅するにあるが、他のカサバに蔓延してゐる場合が多いから、此方法は完全だとは言へない。瓢蟲の中には、其敵蟲がある。殺蟲劑の中では、粉末硫黄が最良であるが、高價なる爲め使用困難である。

右以外の昆蟲で、カサバに有害なるものは、其萌芽及び葉を侵す黒色の膝脂蟲 (*Tecanium nigrum* Nietn.) 及び

之れよりも大型なる *Hemichionaspis aspidistrae* Sign. である。

又伯刺西爾に於て、*primavera da mandioca* 又は *lagarta da mandioca* 等の蝶類 (*Ditlophonta ello* L.) は各地に於て害毒を流しつゝある。

カサバの葉を枯死せしむる、或は損傷する所の害蟲又は病氣は、草本の同化作用を妨げ澱粉の形成に障害を與ふること勿論である。

挿木は、白蟻 (*Termes gilvus* Hag.) に啗食せられ、或は鱗蟻 (*Leucophilus rorida* F.) に依て嚙られることがある。前記の鱗蟻並に *Holotrichia leucophalma* Wied. 及び *Lepidiotia sigma* F. 等の鱗蟻はカサバ・ルートに害を與ふるものである。

第五章 收 穫

爪哇に於ては、暗色を帯びたるカサバは、挿木せられてから畑に止まること約そ十箇月の後に收穫せられる。葡萄牙領東亞弗利加に於ても大抵同様である。所が、其他のカサバ栽培國では、成熟期間が長い。例へば、レユニオンに於ては、十八乃至二十四箇月を要し、マダカスカルに於ては十五箇月、馬來半島に於ては、カサバ中の或物は十箇月、或物は十四箇月、或物は十七箇月、或他のもは二十箇月を要することになつてゐる。 *Manihot dulcis* (甘味)種は *M. utilisima* (苦味)種よりも一般に早く成熟する。然し、甘味のものにせよ、澱粉用のものにせよ、夫々早熟のものと、晩熟のものとがある。且つ又、カサバが早熟であるか否かといふことは、或程度まで植付距離の大小にも由るものである。

大多数のカサバは、成熟までに、十二乃至二十四箇月を必要とする。但し、早熟の新嘉坡種は、植付後十箇月に

して收穫することが出来る。大體カサバ・ルートは、餘り永く、必要以上に畑中に埋め置いてはいけない。何となれば、餘り永く土中に生長せしむる時は、球根が木質化するからである。要するにカサバは、其の栽培せらるゝ場所依て、最良の收穫時期が違つて来るし、其種類の異なるに従て、完熟期を判断せなければならぬ。其れは、カサバ・ルートには、最大の營養素と、最高の澱粉内容とのある時が自らにして決つてゐるからである。最高澱粉含有期の後と雖も、球根の大きさは大きくなる。然し、其生長は、澱粉内容を犠牲にして行はるゝものである。カサバは此點に於て甘蔗に酷似してゐる。甘蔗中に含有せらるゝ糖分は、甘蔗が生長の或段階を通り過ぎ蔗莖が木質化し、莖中に穴が出来るやうになると、殆んど全く消滅するに至るものである。カサバも畑に放植すること永きに失する時には、球根は木質化し、根中に穴を生ずることになる。

今左に、デ・ゴドイ氏(Godoy, J. M. de)氏が、其著 *Contribuição para o estudo agrícola-industrial da Mandioca Piracicaba* (一九二一年出版)中に於て、伯刺西爾産カサバの生長の諸段階に於て、球根の營養素について試験せる結果を報告せるものを表示して讀者の参考としたい。表中一、二、三、四回の收穫とあるは、夫々五、六、七、八月の收穫であつて夫々七、八、九、十箇月生を示す。又五、六、七、八回收穫とあるは、九、十、十二、翌年二月の收穫であつて、夫々十一、十二、十四、十六箇月生を示すものである。
+を附せるは、營養要素の大なるものを示す。

一、中心柱(攝氏二一〇乃至二二〇の温度にて乾燥せる場合の)

種 類	成 分									
	純蛋白質	粗蛋白質	植 物 纖 維	エーテル精	澱 粉	純灰分	粗灰分	還 元 質	アミド	不 明 素
Vassou-rinha 種	(+) 一・八三	(+) 二・六六	(+) 一・七一	〇・三三	(+) 九・一七	二・三八	二・五二	(+) 〇・三九〇	(+) 〇・八三	一・六三
收穫分の平均	一・七九	二・三九	一・四四	(+) 〇・三六	八・七九九	(+) 二・六五	(+) 二・八六	〇・〇三三	〇・五四	四・九六
São Pedro 種	(+) 二・三三	(+) 三・三九	(+) 二・五三	(+) 〇・三三	八・九二二	二・八四	三・〇一	(+) 〇・六七五	(+) 〇・一七	一・五三
收穫分の平均	二・〇六	三・一六	一・六四	〇・三二	八・九六九	(+) 三・五〇	(+) 三・七八	〇・〇三四	一・一一	一・四一
Barra Bonita 種	(+) 一・八三	(+) 二・六九	一・六五	〇・三四	(+) 九・一六九	二・七六	二・九五	(+) 〇・〇三七	(+) 〇・八五	〇・六八
收穫分の平均	一・七四	二・五〇	(+) 二・二七	〇・三四	八・九九四	(+) 三・五七	(+) 三・八三	〇・〇三三	〇・七五	一・二二

二、厚皮(形成層外の)

種 類	成 分									
	純蛋白質	粗蛋白質	植 物 纖 維	エーテル精	澱 粉	純灰分	粗灰分	還 元 質	アミド	不 明 素
Vassou-rinha 種	(+) 五・二二	(+) 一・二四五	三・六七	一・三三	(+) 七・六五七	三・五二	三・七九	(+) 二・二七二	(+) 七・三四	二・一九
收穫分の平均	(+) 五・七五	一・〇七九	(+) 五・二二	(+) 一・四六	六・一八七	(+) 四・〇六	(+) 四・四八	(+) 六・八〇三	五・〇三	一・六・八
São Pedro 種	四・八六	一・三八五	三・七四	一・二三	(+) 六・四一四	三・一〇	三・二四	〇・六七九	(+) 八・九八	一・三九〇
收穫分の平均	(+) 七・六五	(+) 一・四二六	(+) 六・〇二	(+) 一・二〇	六・〇六三	(+) 四・二六	(+) 四・六四	(+) 二・四二五	六・六一	一・三・五
Barra Bonita 種	五・六三	(+) 一・三八四	四・一〇	一・三三	(+) 七・〇六三	三・三二	三・七一	(+) 一・六九〇	(+) 八・二二	六・四九
收穫分の平均	(+) 六・九〇	一・二四三	(+) 五・三〇	(+) 一・七三	六・二五六	(+) 四・八一	(+) 五・二二	〇・〇三三	五・五三	一・二七七

前掲の表に依て見ると、カサバ・ルートの中に含有せらるる澱粉の分量は、十箇月以後に於ては次第に減少すること、礦物性鹽基を除き、其他の物質は、在畑十六箇月以後よりは、十箇月以前の分に於て、より多く存在することが明かである。其故にサン・パウロのゴドイ氏は、在畑十箇月後、換言すれば球根中に最も多量の澱粉と營養要素を含有し、其れより六箇月後と約同量の脂肪を有する時に（即ち八月に）收穫を行ふことが最も有利なりと主張してゐる。六箇月後には、カサバは綠葉を再生し、其の爲め貯蓄物質の一部分を消費するに至るものである。ゴ氏は、八月は乾燥期、十一月より翌年二月までは濕潤期であるから、八月に挿枝をすれば、翌年の八月まで丁度十二箇月間の生長期間を持つことになるから、十月に挿木せず、八月に之を行ふ方が有利なりと言つてゐる。右期間内に於ては、貯蓄物質の多數は、其分量を高めることが出来る。

工業上の見地から考へても、カサバは、可及的早期に遅くも植付後十二月を経過した後に收穫した方が可い。何となれば芋の皮を剝取る際に於て、芋が年若ければ若い程、其形成層外の部分が中心柱から分離し易いといふことになる。

然らば、栽培家は、何を標準にして、如何なる外部的特徴よりしてカサバが成熟してゐること、最大量の澱粉を含有してゐることを知るか、といふ問題が起つて来る。其問題はかくして解決出来る。即ち、カサバは、成熟する時には、今迄緑であつた葉が、次第に黄ばみ、そうして綠色を帯びた莖皮が、黄褐色のキルク層に變化するものである。葉が落下し、枝梢が乾萎する時は、收穫するに最も適當な時期である。肉眼には分らないが、カサバが成熟してゐるといふ他の特徴は、暗色を帯びたる球根外皮が、中味と容易に分離するといふことである。

收穫の際に於ては、球根は掘起しても可いし、莖を地上一呎位の所より切捨て、莖底の部分を持って、引抜くといふことは決して困難でない。此の如き方法に依る時は、一日十時間の労働に依て、一人にして八〇〇乃至一〇〇〇

基瓦の芋を收穫することが出来る。而して、牛四頭立ての收穫器を用ひ、一婦人労働者を株切りに使用し、二名の婦人又は小兒を球根の拾集に使用するときは、一日五〇〇乃至七〇〇基瓦の球根を取入れることが容易である。球根は、收穫後直ちに工場に搬入して處理されなければならない。永く球根を地上に放置するときは、内に包含せらるる澱粉は青色を呈し、タピオカ澱粉の製造原料としては不適當なるに至るものである。今左にゴドイ氏が、前陳の書中に於て、植付後七箇月より十六箇月に至るカサバ・ルートの各月平均總重量に對し各部分の重量を、種類別に記載せる所を掲載して参考とするであらう。

球根の部分	球根生長期間							
	七箇月後	八箇月後	九箇月後	十箇月後	十一箇月後	十二箇月後	十四箇月後	十六箇月後
中心柱	1 Vassourinha 種 8076	8157	7850	7633	7667	8166	8433	8325
	2 São Pedro 種 7990	8399	8123	8100	7927	8140	8572	8410
	3 Barra Bonita 種 8450	8480	8330	7680	8330	8220	8530	8320
厚皮	1 Vassourinha 種 1786	1594	1897	1978	1823	1693	1400	1475
	2 São Pedro 種 1865	1409	1720	1814	1828	1573	1264	1340
	3 Barra Bonita 種 1350	1330	1590	1930	2200	1540	1310	1340
表皮	1 Vassourinha 種 138	249	253	190	310	141	168	200
	2 São Pedro 種 145	192	168	176	265	287	164	250
	3 Barra Bonita 種 166	196	175	188	345	241	166	220

第六章 産額並に利益

カサバ・ルートの産額は、栽培地の氣候、土地、高度、前期作物の種類、耕作方法、カサバ其物の種類等に依て一々違つて来る。

ゼムラー(H. Semler)は、其著熱帯農業 (Die Tropische Agrikultur. Neu herausgeg. von R. Hindorf. 1892-1897-1900-1903)に於て、一伯刺西爾農家の説話を報告してゐる。此農業者は、僅々二二〇平方米突の地積に四萬本のカサバを養成し、其ルートよりして八萬封度のタピオカ・ミールを製出したと主張してゐる。此農業者の説くが如くんば、彼は一ヘクタールにつき百八十萬本のカサバを植付け、百八十萬基のタピオカ・ミールを製出する計算となる。斯の如き方外なる收穫は到底あり得べきことではない。大體、庭園式に注意深く育てられてゐる健全無比なるカサバの收穫よりして、一ヘクタール當りの收量を計算し出すといふことは、事柄其自身無理である。

伯刺西爾に於ては、甘味の種類である。Aipiは、一ヘクタール當り七〇〇〇乃至一〇、〇〇〇基瓦の産出あり、苦味なる amara 種は、其の約二倍の産額あると言はれてゐる。マチャドー(Machado)の記載せる所に依れば、サン・パウロに於ては、一株の重量二一乃至三三基瓦の球根を有するカサバを生長するといふ。事實良好なる砂混りの粘土に於ては、一ヘクタールにつき、六萬基瓦のカサバ・ルートを生産したる所も例外的にはある。今バヒア農事試験場所屬の最良の土地に於て、四種のアイピム種、同じく四種のマンデイオカ種の産額について試験せる結果を左表に掲ぐる。産額は一ヘクタール當りのもので、一ヘクタールの植付本數は何れも二萬本である。之は、チェントナー氏の Estudo sobre algumas variedades de mandiocas brasileiras 中に掲載せられたるものである。

カサバ品種	一ヘクタール當り收量(基)		カサバ粉(リス封度一基 凡は二リス度封)
	球	根	
Mandioca	Platina	二七、三九六	六、一六四
	Saraçura	三六、九三〇	八、三〇九
	Gemeleira	四一、一六〇	九、二六一
Aipim	Itapicuru	三〇、九〇五	六、九五三
	Pacaré	四四、三八〇	九、九八五
	Cinzento	五二、二五五	一一、七六五
	Preto	四二、九五〇	九、六六三
平均	Mandioca	三四、〇九八	七、六七二
	Aipim	四二、八二一	九、六三四
總平均		三八、四五九	八、六五三

右の實驗に於ては、アイピム種の方が球根の收量に於ても、製粉の數量に於てもマンデイオカの種に優つてゐる。然し、之は寧ろ稀有のことである。又該實驗に於ては、製粉の收量は、球根の收量の約二・五%に當つてゐる(アイ

ピム、マンデイオカ合せて)。爪哇及び馬來半島に於ては、サン・ペドロのProto種(甘味種)が多くの場合最多量の收穫を齎し、同じく甘味の *Alipin Valencia* が最少の收穫を擧ぐ(Lambourne, J., — Preliminary Report on Tapioca Varieties. *Malayan Agr. Journ.* 15, No. 2, 41-59, Kuala Lumpur, 1927 参照)。右ラムボレン氏の調査に従へば、馬來半島に於けるカサバは、中の上位の出來で一ヘクタール三萬基瓦内外である。

爪哇に於ては、球根は、一本につき平均五箇づゝ附著してゐる。而して、其の重量は平均一・五乃至二基瓦である。然し、往々にして一株にて五基瓦に達するものもある。爪哇土人は、一ヘクタール平均一七、〇〇〇乃至二六、〇〇〇基瓦を收穫してゐる。大規模に且つ優良なる品種を栽培する農園に於ては、一ヘクタールにつき四三、五〇〇基瓦を收穫する。其場合に於けるヘクタール當りの植付株數は一萬二千本であるから、一株當りの收穫は平均三・六基瓦内外となる。然し、概言すれば、爪哇に於ては、ヘクタール當り一五、〇〇〇乃至二五、〇〇〇基瓦は普通、二五、〇〇〇乃至三〇、〇〇〇基瓦は良、三〇、〇〇〇乃至四〇、〇〇〇基瓦は優、前記の如く、四〇、〇〇〇基瓦以上を收穫する所は格外である。今假に一基瓦の生球根につき一、五〇〇カロリーありと想像するときは右の收穫に對して

普通の場合に於ては

三萬カロリー

良の場合には

四十五萬カロリー

優の場合には

六萬カロリー

格外に良好なる場合には

九萬カロリー

の熱量をヘクタール當り收穫することになる。而して、一年一回收穫せらるゝ作物に於て、斯の如く多量の熱量を擧げ得るものは外にないのである。例へば、玉蜀黍の如き作物の相當良好なる場合(ヘクタール當り四千基瓦)に於ては、約一千五百萬カロリーを産するに過ぎず。但し、ラツシユ・ナツツは、五、六箇月間に於て、一ヘクタ

ールにつき三萬萬カロリーの熱量を産する。

バムバー氏の報告する所に依れば、比律賓に於ては、一ヘクタールにつき二七、〇〇〇基瓦のカサバ・ルートを收穫する。而して、其收穫よりして、大略其三四%、換言すれば九、〇〇〇乃至一一、〇〇〇基瓦の製粉を得る計算である。然し、余の考ふる所に依れば、此計算は多きに過ぐる。何となれば、三四%と言へば、カサバ・ルートに含まれてゐる澱粉の殆んど全量であるし、全量の澱粉を取盡すことは今日全く不可能である。カサバ・ルートには、二〇乃至四〇%の澱粉が存在する。而して、澱粉製造の場合に於ては、其總量の六五乃至七〇%を獲得するに過ぎない。して見ると、生の球根の平均二割内外が製造の場合澱粉として止まることにしかならない。

バムバー氏の更に記載する所に従へば、馬來半島に於ては、栽培せらるゝカサバの種類が十箇月にして成熟する早熟のものか、或は生長に二十箇月を費すものか、といふことに依て、一ヘクタール當りのタピオーカの生産額が一、八〇〇基瓦と三、〇〇〇基瓦との間を上下する。

今左に、コルソン、シャテル兩氏が、其共同の著作に於て、大規模なるカサバの農場に於て、一ヘクタールの耕作に要する經費として掲載せるものを再掲す。單位フラン

一	般	經	費	二〇・〇〇
金		利		八〇・〇〇
耕	鋤	費		八〇・〇〇
耕	耙 (十字狀に)	二回分		一〇・〇〇
畝	立て、植付穴掘り、植付費			二五・〇〇
維	持	費		一〇五・〇〇

第六章 産額並に利益

球根掘採費
間作(玉蜀黍)費
球根及び玉蜀黍運搬費
栽培費合計
右に對する収入

球根一千基瓦に付 二五フラン
玉蜀黍百基瓦に付 一五フラン
一ヘクタール三萬基瓦に付 七五〇〇〇
一ヘクタール一二〇〇基瓦に付 一八〇〇〇
九三〇〇〇
四四五・五〇

収入合計 930.00
∴一ヘクタールの純益 445.50
484.50
四八四・五〇フラン

但し、一ヘクタール當り球根の收量が二萬基の場合には、純益は減少して二三四・五フランとなる。
カサバ澱粉の生産費は、以前よりは、ずつと高くなつてゐる。其代りに、澱粉其物の價格が、生産に關係ある諸支出に比較して高くなつてゐる。従つて、製造家の利益は、減つてはゐない。次に、サン・パウロ州の三地點に於けるカサバ及び澱粉の栽培製造に關する收支試算表を掲載する。面積の單位アルケイラ(一アルケイラは二・四二ヘクタールである)。價格の單位はミルレース(一ミルレースは平價二・八三フラン一九二六年中の相場は〇・六二五フラン)である。

支出項目	栽培地	ピンダモンハンガバ	グアダバラ	アララ
------	-----	-----------	-------	-----

栽培	收穫	刮	工場	製	袋	停車場	市場	合	生産額	生産價額
培	穫	碎	への	粉	場への	への	の	計	(袋四五基入)	(一袋の價十二ミルレース)
費	費	費	運	費	代	運	運			
三四七	一二〇	一五〇	二一〇	五六二	五五五	二四	三七五	二三四三	三四七	四一六四
三五〇	一四〇	一	四〇	三六〇	四八〇	一五〇	二四〇	一七六〇	三〇〇	三六〇〇
四七〇	八〇	一五〇	三五〇	五六〇	三五	一六五	一八一〇	一八一〇	三〇〇	三六〇〇

右の表に依ると、ピンダモンハンガバ工場に對する、アルケイラ當りの利益は一八二ミルレース、一ヘクタール當りの利益は四七〇フラン、グアダバラ工場に對するアルケイラ當りの利益は一八四〇ミルレース、ヘクタール當りの利益は四七五フラン、アララス工場に對するアルケイラ當りの利益は、一七九〇ミルレース、ヘクタール當りの利益は四六二フランである。以上は前に紹介せるマチャドー氏の著述に依たものである。
次にカサバ澱粉製造工場(農場を有せざる)の收支試算表を掲載して参考とす。該工場は、四〇〇、〇〇〇フランの借入金をして設立せられたもので、利子は六%である。一年六萬噸のカサバ・ルートを消化す。一年の作業日數

百日、一日の労働時間十二時間、一時間の能力五噸である。之は前に屢々紹介したコルソン、シヤテル兩氏の研究より再録せるものである。

◎原料買収費 一噸に付二四フラン								
◎澱粉製造高 歩留り一八%								
其内タピオーカに振向けらるゝ分				八一〇噸				
其内カサバ澱粉に振向けらるゝ分				二七〇噸				
◎タピオーカ百基瓦製造費						五・六五		
◎百基瓦に對する巴里までの運賃、保険料、ブローカレージ其他						九・二二		
	小計					一四・八七		
	大計						八一〇噸	
◎カサバ澱粉百基瓦の製造費						四・一五		
◎右百基瓦の巴里までの運賃 保険料其他						一一・六〇		
	小計					一五・七五		
	大計						二七〇噸	
◎利拂、資金銷却(二十箇年) 製造費其他支出累計								
◎タピオーカ八一〇噸の賣上代金(噸當り四三〇フラン)					三四八、三〇〇・〇〇			
								一四四、〇〇〇・〇〇
								一二〇、四四七・〇〇
								三三一、三二〇・〇〇
								三三二、〇〇〇・〇〇
								三二七、七六七・〇〇

◎二・二五%デイスカウント

七、八三六・七五

三四〇、四六三・二五

◎カサバ澱粉二七〇噸の賣上代金(噸當り三三二〇フラン)

八六、四〇〇・〇〇

八五、九六八・〇〇

◎〇・五%デイスカウント

四三二・〇〇

一、一一四・五〇

◎三五、〇〇〇基瓦袋代

四二七、五四五・七五

總 支 出

三二七、七六七・〇〇

總 收 入

九九、七七八・七五

差 引 純 益

右の收支計算に依ると、利益は原料一噸に對し一六・六〇フランに相當し、投資に對しては二五%に當る計算となる。加之、コルソン、シヤテル兩氏が、右の計算をなせる時に比し、タピオーカの相場は三倍になつてゐる。従て、利益は、今日、右の計算より遙かに多くなる。

第七章 カサバ粉、カサバ澱粉及びタピオーカの製法

午前中收穫せられたるカサバ塊根は、其日の午後に於て、午後收穫されたる球根は、遅くも翌朝處理されねばならぬ。處理の方法は大體に於て次の順序に従ふ。

- (一) 塊根の洗淨
- (二) 剥 皮

(三) 剥皮せる塊根の洗浄

(四) 擦碎作業—該作業の目的は、澱粉細胞を分裂し澱粉を遊離するにある

此第四の段階に於て、フアリンハ (Parinha) と稱する一種の製品が製造せられる。即ち、剥皮し擦碎されたる球根は、乾燥するため、天日に曝露せられる。然し完全に乾燥せる製品を得やうと思ふならば、金屬製板に加熱して乾燥せねばならない。乾燥を終るときは、其處にフアリンハの粗粒を生ずる。伯刺西爾に於てはフアリンハの粗粒は、其後細碎して粉狀に變化せられる。此の如くにして出来た製粉は、勿論、カサバ・ルートの組成要素の大部分を包含するものである。東亞弗利加の黒人は、乾燥せる前記の粗粉を精粒とせず、粗粒のまま、袋に收め、フアリンハの名目下に商品として市場に賣出す。フアリンハは、濕氣さえ充分に豫防すれば、長日月の間保存することが出来る。

フアリンハの主産地は、伯刺西爾である。歐洲人が、南米に來らざる久しき以前よりして、フアリンハの製法は、亞米利加土人に知られてゐた。十六世紀の中葉、南米に旅行せるテブ (Thevet) は、南米土人が「マニホット」と稱するもの、根から作つた粉や、食べて見ると素晴らしい味のする、球根の大きいものや小さいものやら (是れは恐らくは、薩産芋やカラを意味するものであらう) 其他色々な食物を持つて來たと記載してゐる。伯刺西爾に於ける一九二四年のフアリンハの産額は八十萬噸餘である。産額其他に關する計數は後述することになつてゐる。フアリンハの製造が、伯刺西爾に於ては大規模に行はるゝ場合には機械を以て行はるゝ。即ち、洗浄剥皮は、夫々 *Lavador* 及び *Desempedrador* と稱せらるゝ機械にて、擦碎は *Ralador* で行はれる。擦碎作業を完了すると、粉末は篩に掛けられ *Torrificador* と稱する回轉乾燥器に依りて乾燥される。次に *Pastriador* と稱する器にて冷却せられ *Triador* に依りて細碎されたる粉末は、大小形狀一樣なる目を有する篩を通して更に粒の揃つた粉末とせられる。伯刺

西爾産カサバの粉の化學的成分に關する統計は、本書第六章に掲載されてゐる。尙ほ、詳しくは J. M. de Godoy 著 *Contribuição para o estudo agrícola-industrial da Mandioca, 1921* を一讀する必要がある。

澱粉の獲得法は概ね次の如くである。

- (一) 前掲(四)の操作に依て、細かく擦碎されたる球根は、大なる甕又は桶の上に装置されたる布製の篩の中で充分に捏廻され、滴る水が透明なるまで水にて洗流されねばならない。使用せらるゝ水は、鐵分を含有しはならない。鐵分を含む時は其水を通して出来た澱粉は汚れたる青色となる。
 - (二) 右の如くにして出来上つた製品は、更に捏ね廻し一層目の細かい篩を通して濾す。
 - (三) (二)の操作に依て得たる乳狀の液は、水中に蕩漾せる澱粉が澱粉層として悉く桶底に沈澱するまで放置す。
 - (四) 前述の操作に使用せる水を棄て、全く新しい清透なる水と取換え、更に水中にて澱粉を攪拌する。
 - (五) (四)記載の作業を幾度か繰返す。
 - (六) 此の如くにして獲得せる澱粉は最後に天日に依りて乾燥せられる
- 右の(一)(二)(三)(四)(五)に擧げたる作業は、最も注意深く、然し最も迅速に行はねばならない。然らざれば、出来上つた澱粉が、汚染著色せらるゝ處れがある。

爪哇スマトラ等スダ諸島の土人は、カサバ澱粉を生産するが、之れは大方は同地在住の支那商人に買收され、支那商人は、サゴ澱粉精製の場合に於けると同一の方法を以て、水にて洗滌すること(三)乃至(五)に記載するが如くし、高級の澱粉を獲得してゐる。機械力を用ひてカサバ澱粉を製造することは、單に人力に依て、其製造を行ふよりも、種々の點に於て有利であることは疑ひを容れぬ所である。即ち、先づ第一に澱粉の損耗が少ない。次に作業が迅速に行はれる。澱粉の製造には、工程が手間取ることが禁物である。第三に製品として必要な「純潔性」が

其れに依て維持せられる。總て、食料品は、生きた人間の手で作つたものでないといふことを一般に顧客は好むやうである。

カサバ澱粉の製造工場を建設するに當りては、企業家は、其製造に使用せらるゝ水に潤澤であるかどうか、水質は如何等の問題について充分に確信を有さなければならぬ。五秒リットルの水流は、カサバ澱粉の製造には最小限度として必要である。次に必要なのは水に混合物、殊に鐵分を含有せざることである。水質如何は、カサバ澱粉の品質及び其市價に最も大なる影響を有するものである。

カサバ澱粉の工場に於ける作業の順序は、どこでも大體一樣である。余は茲に工場内に於ける機械設備について詳しく説明するの必要はないやうに思ふ。殊に機械の操作といふ問題になると、百の説明より只一つの練習が必要になつて来る。只茲に説明したいのは、カサバ・ルートの他の組織の部分より澱粉を分離するには、澱粉製造工程に於ては、布製の篩を使用せず、其代りに金屬製又は絹布製の篩を使用することである。即ち澱粉分離作業に於ては、最初は金屬製の篩を、後には絹布製の稍々太目のものを、而して最後には細目の絹布を使用することになつてゐる。擦砕作業を工場に於て行ふ場合には、澱粉は細胞組織の他の殘物から、間斷なく水にて洗ひ流される。流されたる澱粉は、舊式の工場に於けるが如く桶の中に沈澱させるが如きことなく、遠心力を利用して水と澱粉とを始めから分離してゐるので、始めより多くの水分を含有せざるものとなつてゐる。純粋性ある澱粉を得んが爲に、工場に於ては、右の如き洗滌作業、遠心力利用の分離作業を繰返し行ふことになつてゐる。

近代的の工場に於ては、此の如くにして得たる澱粉を、天日で乾燥することなく、人工的に乾燥することになつてゐる。即ち、極めて微弱なる火を燃せる爐の上に掛けたる亜鉛板の上に、澱粉を擴げることゝ依て之を行ふものである。然し、此乾燥作業は頗る難事であつて、火の加減、乾燥の時間等に最も細心の注意を拂はないと、澱粉は

黄色を呈し、商品としての價値を著しく損傷することになる。天日乾燥は、規則的に行かない代りに、白い澱粉を一層白く漂白する作用を有し、純白無斑のものとなすの利益がある。

機械に依てカサバ・ルートを處理する場合には、球根一噸の處理に對し、毎時十二乃至十四馬力を必要とする。コルソン、シャテル(Colson, L. et Chatel, L., — Culture et Industrie du Manioc, Paris, 1906)兩氏の說に依れば、一時間五噸の球根を消化せんが爲めには、工場は六〇乃至七〇馬力のモーターを据付けて置かねばならない。

乾燥を了せる澱粉は、其後一回粉化し、篩ひ分けられねばならない。此の如くにして漸く市場に出される運びとなる。

タピオーカの製造法は次の如くである。タピオーカとは何ぞや。タピオーカといふ名はどうして起つたか。此名は、多分アマゾンの流域なるトゥピ・グアラニ語(Tupi-Guarani)のテイピオーグ(Tipiok)から轉訛したものであらう。而して、現代語としては、最高級のカサバ澱粉を一定の顆粒に丸めたるものをいふ。タピオーカを製造するには、二重底を有する銅製の釜に、カサバ澱粉を入れ、壓力ある水蒸氣を加へること三・四分、粉が釜の内部に粘著し始めはしないかといふ時に、之を止める。此時を見計ふといふことが、むずかしい、何となれば、蒸氣を過度に通ずるときは、粉が褐色に染まる懼れがあるからである。澱粉は、釜の中より色々の形の小块として取出され、時々透明になる程度にまで粘著してゐる場合には、外に取出して一時冷却され、人手又は機械力に依て篩に掛けて押出される。之れ即ちタピオーカである。

タピオーカ眞珠(Tapioea Pearl)を製造する工程は次の如くである。濡れたカサバ澱粉を等大の穴を多數穿ちたる金屬製板を通す。然る時は、其處に澱粉の細い絲が出来る。絲は一定の長さにもぎられ、二枚の金屬製の板に依て丸められ、眞圓小球に造り上げられる。此の如くにして生じたる小球は、更に既述の如き方法に依て加熱せられ、

硝子状にせられる。之れ即ちタピオカ・パールである。

カサバ粉又はカサバ澱粉製造の際、濾過用の布又は篩に依て生じたる残滓は、カサバの組織の外、尙ほ相當の澱粉を含有する所から、商品として取引されてゐる。之は爪哇に於てはアムパス、伯刺西爾ではバガソーと稱呼せられ、澱粉製造工場に於て、其原料として使用せられるか、又は糖密と混合して家畜の飼料に供せられる。百基瓦のカサバ粉を製造する際には、大約一八一三基瓦の残滓(乾燥せられるものとして)を生ずる。

第八章 カサバ・ルートの化学的成分及び カサバ粉、澱粉の利用法

第一節 化学成分

ビグラ、ツオリンガー、ケーニヒ其他カサバ栽培研究家のなせるカサバ・ルート及びカサバ粉の化学的成分研究の結果を表示すれば左に示す通りである。成分は%にて示す。

化学的成分	研究種目							
	Bigler, Zolinger に依る(1)	Koenig に依る	Adlung に依る	Boname に依る	Paerels 甘味種に依る 苦味種に依る	Godoy に依る Adlung に依る Balland に依る	絶対乾燥 カサバ粉 Adlung に依る	
水分	六二七三	七〇二五	六二一〇	六二一〇	六七〇	一三三〇	一三九二	九五〇・九八〇
脂肪	〇・三三	〇・八一	〇・六六	〇・一〇	〇・六	—	〇・三三	〇・五二—〇・二六

化学的成分	研究種目							
	純蛋白	無窒素エキストラクト	澱粉	糖	纖維	灰分	青酸量	(2)熱
純蛋白	一・三三	〇・九九	—	—	—	—	—	—
無窒素エキストラクト	—	—	—	—	—	—	—	—
澱粉	—	—	三三九三	—	—	—	—	—
糖	—	—	—	二二四四	—	—	—	—
纖維	—	—	—	—	五・一三	—	—	—
灰分	—	—	—	—	—	一・二二	—	—
青酸量	—	—	—	—	—	—	〇・七六	—
(2)熱	—	—	—	—	—	—	—	一・四六

註 (1) 七十種内外のカサバ・ルートを分折して得たる結果を平均せるもの
(2) 著者に於て計算せるもの

チエントナーは、ビグラ及びツオリンガー兩氏が研究せる七十種のカサバ・ルートを、澱粉の含有量に依て、三類に分類し、各類に屬するカサバ・ルートの化学的成分を、百分比例に表示してゐる。其表の大意は、次に示す通りである。

種類	澱粉	水分	脂肪	粗蛋白質	葡萄糖素	纖維素	灰分	不明成分	青酸
第一類(十一種)	100.00	六七.五三	〇.10	1.四三	〇.11	〇.八二	〇.七三	1.九四	〇.010%

第一類(四十一種)	第二類(四十一種)	第三類(十八種)	第一類(四十一種)	第二類(四十一種)	第三類(十八種)	第一類(四十一種)	第二類(四十一種)	第三類(十八種)
30.15	30.15	35.40	63.01	59.40	59.40	0.33	0.33	0.35
1.10	1.10	1.15	0.11	0.10	0.10	0.83	0.83	0.83
0.76	0.76	0.74	1.19	0.97	0.97	0.002	0.002	0.002

前の表からして、カサバ・ルートの成分は、何れも數量に於て非常の相異なること、而して主たる成分は、各種類を通じて水分と澱粉とであることが明瞭である。

各成分の數量上の相異は次に示されてゐる。

水分	五九一七〇%	蛋白質	〇・九一二・三%
澱粉	二〇一四〇%	纖維素	〇・八二一六・五%
脂肪	〇・一〇・七%	灰分	〇・七一二・〇%

又青酸の含有量が、カサバの種類に依て、非常に相異なることは前述せる通りである。前掲第二表(チエントナーの表)に依ると、澱粉量の含有量の高いカサバ根は概して青酸の分量が少ない。澱粉を含有しない乾燥せるカサバ根について言へば、總ての種類を通じて、大體〇・二%の青酸を含有することを發見する。

上記の如く、カサバ・ルートの構成要素は、先づ第一に種類の異なるに從て異なつてゐる。而して、次に、可成りの程度に於て其栽培せらるゝ地域の如何に依て異なるものである。

澱粉製造業に於ては、球根に含有せらるゝ澱粉の總量の中、六五乃至七〇%を取得するものである。依て、前記の表よりして、球根百基瓦より實際に於て取得せらるゝ澱粉を計算するときは次の如くなる。澱粉含有量二〇—四〇%

$$20 \times 65\% = 13 \text{ K. G.} \quad 40 \times 65\% = 26 \text{ K. G.}$$

$$20 \times 70\% = 14 \text{ K. G.}$$

$$40 \times 70\% = 28 \text{ K. G.}$$

第二節 カサバ・ルート及び生産品の利用

球根は、多くの方法に於て賞用せられる。黒人は、球根を煮て一種の糜を作り、或時は其儘、又或時は或他の食物と取合せて之を食す。彼等は時として、球根を其儘にして、或は輪切りにして熱灰中に埋め焼いて之を食す。加熱する時は、グリコジートは分解して葡萄糖と青酸とになる。而して、有毒なる青酸は、其際に於て消滅する。

カメルンの黒人は、球根よりして、同地方に於て有名なるカサダ・フフといふ食物を調理する。彼等は即ち、球根より皮を剥取り、根肉を細切りにし、四・五日間水に浸したる後、熱煮して糜様の物となし、其れを搗き混ぜて手頃の塊を作り、火の上に乾燥して、所謂カサダ・フフを作る。カサダ・フフは、カメルンの各地に於て市場に取引される。家庭内に於て、之を使用する際には、此粉塊を搗り碎きて、煮立ちたる湯の中で之を掻き混ぜ、魚肉獸肉、又は椰子油と共に食す。

カサバ粉は、伯刺西爾に於ては、フアリンハと稱呼せらるゝことは、既述の通りであるが、同地では種々の目的の爲めに使用されてゐる。土人は即ちフアリンハを焼きて麵麩、クツキー類を作り、熱湯に混合し擦り混ぜて糜を作る。南米の大部分では、カサバ・ルートは、比較的經濟豊かなならざる住民に取りては、歐羅巴で馬鈴薯を消費すると同じく広く一般に使用せられてゐる。此種の方法は、同地の土人には歐羅巴人が未だ南米の地を踏まざる以前から知られてゐたのである。即ち、ソアレス(Soares de Sousa)が、其著 *Tratado descriptivo do Brazil* に記載する所に依れば、カサバ粉の製法及び其利用法は、一五八七年の昔に於て廣く一般に實用されてゐた。

次に伯刺西爾に於ては、タピオーカ(アニオク、サゴ、伯刺西爾産アロールト)は、高等なる饅頭類の製造に使用されてゐる。之等は、何れも能く焼ける性質のものであるから小麥粉と混用して妙である。否、小麥粉又は玉

蜀黍粉とカサバ粉とを混じて麵類を焼くことは広く一般に行はれてゐる所である。伯刺西爾の内陸に住する植民の行へる方法であるが、其れに依ると、彼は麵類を作るのに小麦の捏粉を皮を剥ぎ小刻みにせる球根の煮たるものと混ぜてゐる。即ち、一量の皮を剥ぎたる、或は煮たる球根を倍量の小麦粉に加へるか、又は倍量の球根を一量の上等麥粉に混ぜて作るときは、他に類を見ざるやうな好味の麵類が出来る。而して、此の如くにして出来た麵類は、單に麥粉を材料として製造した麵類よりも永持がすると言はれてゐる。伯刺西爾の内陸に住する小農業者は、カサバ・ルートより作つたフアリンハと、玉蜀黍粉とを混じ、目方の重いパンを作つてゐる。瑞西國に於ては、麵類製造業者及び麥酒醸造業者は、麥にカサバ粉を混合して製品を試験したが、*Bol. de Agric., 1921, p. 39* の報告に依れば、其結果は満足すべきものであつたとのことである。

カサバ澱粉は又、酸又は麥芽の作用に依り、デキステリンに變化させることが出来る。斯の如くにして出来たグリニコーズは、ボンボン製造工場、生菓物罐詰工場、糖菓工場或は醱酵状態に於てはビール、リキユール、酒精製造工場に於て使用される。

カサバ・ルートは、之を壓搾することに依て、其重量の約三分の一に相當する汁液を得ることが出来る。該汁液は、之を煮詰むれば、薄い無毒のシロブとなる。シロブは香料を加味する時は、甘味たつぶりの食品となる。該シロブは、パーレルス(J. J. Parrel)のいふ所に依れば、例へば肉の如き蛋白質を含む食料品を數箇月間腐敗せしむることなく保存するの效力を有す。伯刺西爾の印度人土人は、今より四百餘年前既にカサバ・ルートの汁液を嗜用してゐた。而して、之と取合せる物の種類に依て、或時は之を *tucupin* 或時は之を *tucupy* と稱した。

カサバ根は、上記の如く人間に對してのみでなく、家畜の良い飼料となる。家畜に對しては煮沸することなくして與へられる。例へば、驢馬及び馬に對しては、一日平均六基瓦の玉蜀黍類が與へられ、牛類に對しては一日十基

瓦のカサバ根及び二基瓦の玉蜀黍が與へられる。

タビオーカ工場から出て来る諸般の屑物は、又家畜の飼料として使用せられる。但し豚に對し、生の屑物とコブラのケーキを混ぜた物を與へると消化不良を起し、乳牛に與ふる時は牛乳の質を悪くするといふ。之等の缺點は人が屑物を粉状にし或は煮て與ふる時は取除れるらし *S (Rev. internat. d'Agric. Rome, 1923, p. 752. 見よ)*。モリスアス島に於ては、カサバ・ルートは、家畜の主要飼料である。其れは、最も安價なる含炭水化物を供給するからである。後記(4)及び(8)の参考書を見よ。

第九章 カサバ製品の生産輸出入狀況

カサバ製品を最も多く産出する所は伯刺西爾である。伯刺西爾に於ては、北方の諸州は、主として、フアリンハを生産し、南部の諸州殊にカタリナ地方はタビオーカを生産する。

左に掲ぐる二表は、コスタが其著 *Commercio de exportação do Brazil, 1925* 中に登載せるものを再掲せるものである。價額の單位ミルレイス・一ミルレイスの平價は二志三片、二・八三法で、一九二二年及び一九二七年の平均相場は夫々〇・九法、〇・六一法である。次の第一表に於ては、一ミルレイスを〇・九法として計算してゐる。

第一表 伯刺西爾に於けるフアリンハの産額及び價額

年次	産額 (噸)	價額	價額 (法)
一九二一年	五七二,三〇七	一一四,四六一,〇〇〇	—

第九章 カサバ製品の生産輸出入状況

年次	カサバ粉	タピオーカ
一九二二年	七二八、五二〇	一四一、七〇四、〇〇〇
一九二三年	六七三、一七〇	一三四、六三四、〇〇〇
一九二四年	八一〇、三九六	二四六、一一八、〇〇〇
一九二五年	七九六、四七五	三一八、五九〇、〇〇〇
		一二七、五三三、六〇〇

五〇

第二表 伯刺西爾カサバ粉及びタピオーカの輸出額

年次	カサバ粉		タピオーカ	
	數量(噸)	價額(ミルレース)	數量(噸)	價額(ミルレース)
一九三一年	四、八七六	七〇三、〇〇〇		
一九二五年	四、六二八	八三七、〇〇〇		
一九二六年	五、三六九	一、三五一、〇〇〇		
一九二七年	一八、七四五	五、二六四、〇〇〇		
一九二八年	六五、三二一	二八、四二四、〇〇〇	六、八六七	二、七七三、〇〇〇
一九二九年	二一、八三三	七、一三五、〇〇〇		
一九三〇年	八、六五九	二、四六二、〇〇〇		
一九三一年	一五、〇四八	五、〇四五、〇〇〇		
一九三二年	一二、三六六	三、七二〇、〇〇〇		
一九三三年	一二、〇八四	四、六三八、〇〇〇		

註 以上の二表は、巻末に附せる参考書表中の参考書第十一より採れるものである。

取引上最も悦ばれるタピオーカは、粒の大きさが中程で、而も粒が揃つてゐて、白っぽい中にも光澤があり、稍々硝子状を呈してゐるものである。

アルゼンチン國に於ては、カサバは主としてコリエンテス州及びミシヨネス地方に於て栽培せられ、其一九二二—二四年生産の植付面積は八、六〇〇ヘクタールである。而して、該面積は増加せらるる可能性ありと言はれてゐる。今左に参考書目第九(a)第九(b)及び第二十四に依り、佛蘭西の熱帯植民地より輸出せらるるカサバ・ルート及びカサバ製品の數量及び價額を表示す。

數量の單位基瓦 價額の單位法

カサバ・ルート	一九二一年		一九二五年		一九二四年	
	數量	數量合計	數量	數量合計	全生産品數量	全生産品價額
印度支那	五、二七〇		一、一〇〇		一一、八〇〇	一、一五〇
レユニオン	一一四		七、二〇〇		四、九四六、九四九	一、六四三、四三二
マダガスカル	一四、五七八、八三三	一四、五七〇、七三七	三、八八五、七〇〇		四、八〇五	二五、〇〇〇
セネガル			四、四三三、〇〇〇			
エルフェンバイン海			一、〇〇〇			
岸			三、九三六、一七〇			
トゴ			四、七二〇		一、八〇一	三、三三三
コンゴ					三、一〇〇	三、三三三

第九章 カサバ製品の生産輸出入状況

五一

合 計	カサバ製品		バサカ製品		カ		サ		バ		粉		
	マダガスカル	インド支那	マダガスカル	マレーテイテク	マダガスカル	ト	ダ	ト	カ	マ	カ	ギ	
	1,150,331 280,137	85	7,150,291	2,736,821	6,781,800	3,209,191	1,192	90	569				
	1,530,933		7,150,291	2,736,821	7,150,291								
	1,497,400		3,697,700	1,107,100	1,807,000	940,000	1100	1100	1100	900			
	1,497,400		1,807,100	1,107,100	1,807,100								
	4,808,600		4,808,600		4,808,600								
	4,713,058		218,812		218,812								
	16,507,316		707,400		707,400								

最後に蘭領東印度より輸出せられたるカサバ製品の數量の價額を表示すれば左表に示す通りである。カサバ製品

の始めて輸出せられたるは一八九五年であつて、其れ以前はサゴ澱粉の輸出を見たるのみである。左の數字は、次記参考書目第二十より採擇せられたるものである。

數量噸 價額法

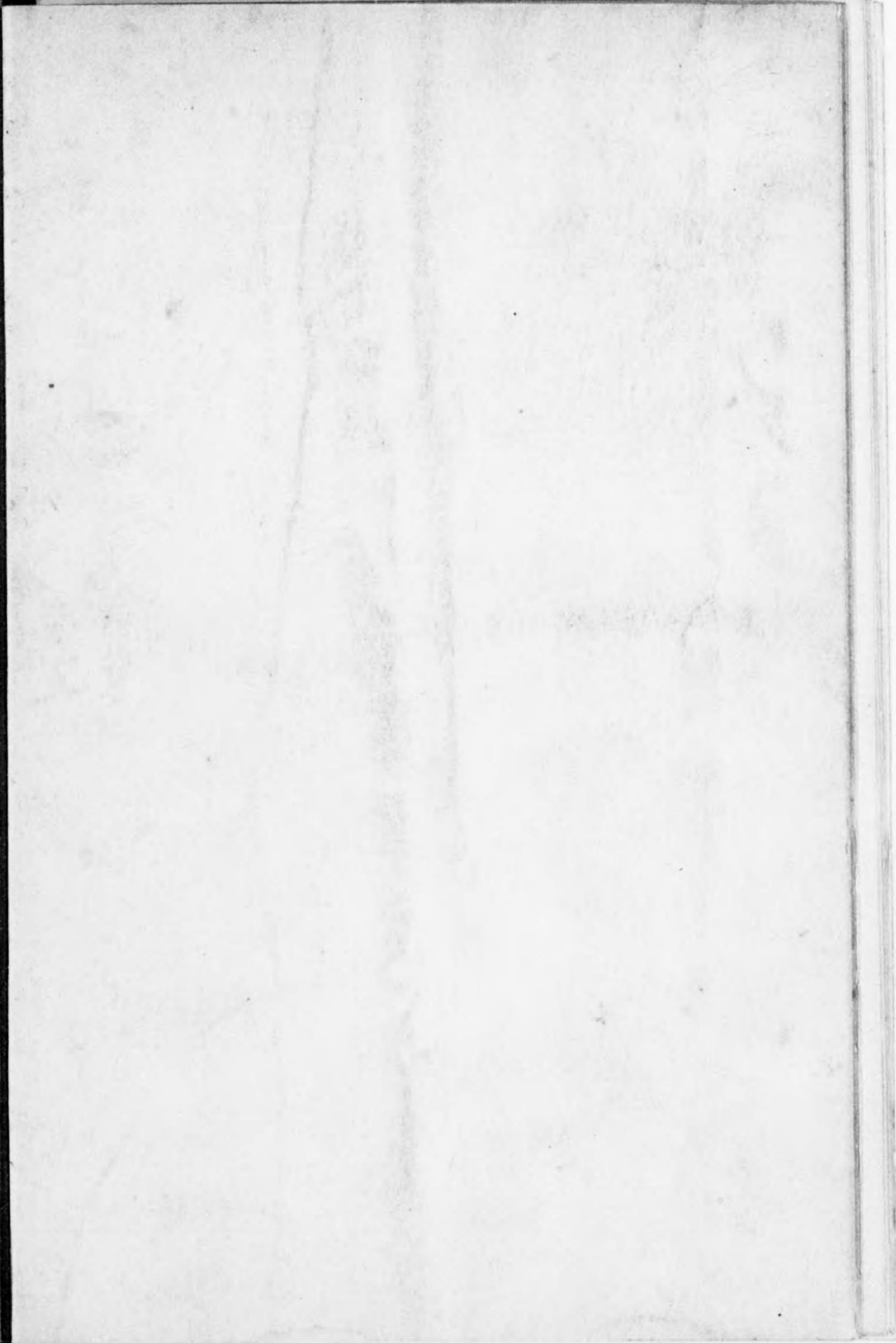
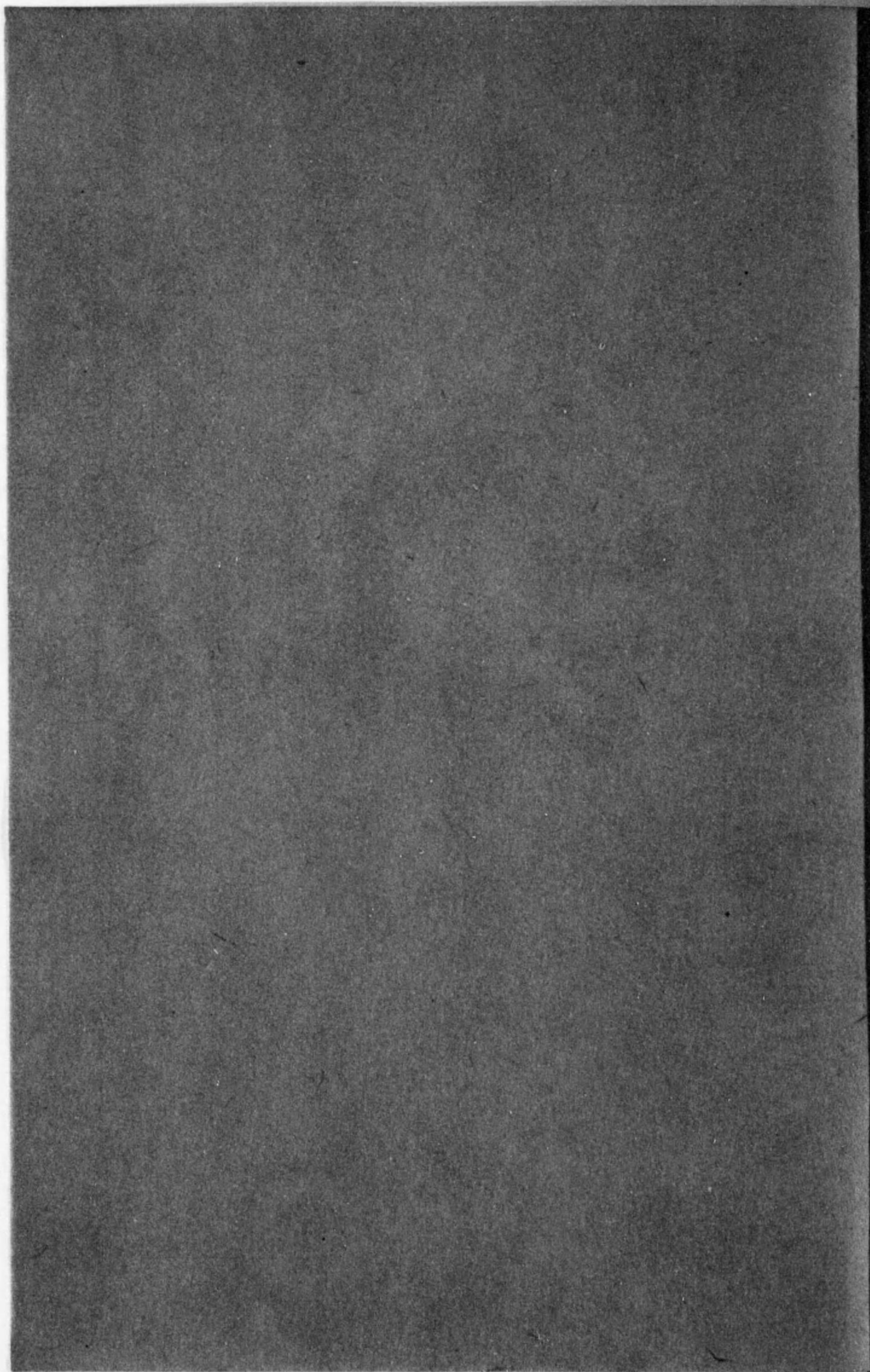
輸 出 價 額	一九一五年	一九一五年	一九二五年
ガブレク	25,948	31,457	52,500
タビオカ粉	54,167	43,982	89,000
パール・タビオカ	778	460	13,500
タビオーカ・フリース	10,487	5,666	5,500
アマバス(屑)	14,158	21,613	3,500
			4,365,900

參考文獻目錄

1. Adlung—Die wichtigsten vegetabilischen Nahrungsmittel der in den deutschen Schutzgebieten lebenden Eingeborenen. Tropenpfl. 16, 547-555; 609-615; 652 bis 669. 1912.
2. Bamber, M. K.—Tapioca, Manioca, or Cassava. Circ. and Agric. Journ. of the Roy. bot. Gard. Ceylon 4, No. 13. 1908.
3. Biancourt, Ages Ant.—Estructura anatomica das principaes plantas cultivadas no Brasil. Rio de Janeiro. 1923.
4. Boname, Ph.—Culture de la canne à sucre et diverses cultures à Guadeloupe. Paris. 1888.
5. Bondar, Gregorio—Molestia bacteriana da Mandioca. Bol. de Agric. 1915.
6. Booth, J.—Wirtschaftliches über Togo. Tropenpfl. 16, S. 308-326; 360-377; 401-419. 1912.
7. Büchel, H.—Die Erschliessung d. Belg. Congo. Beih. z. Tropenpfl. 18, 308-512. 1914.
8. Caire, Ph. A.—Cultura da mandioca. Ministerio da Agric. Indust. e Commercio. Serviço de Informaçoes. 1919.
- 9a Chalot, Ch.—L'Agromonie coloniale, No. 60, 404-423, 1922.
- 9b id — Principales Exportations d. colonies françaises etc. en 1925. L'Agr. col. No. 108, 212-231. 1926.
10. Colson, L. et Chatel, L.—Culture et Industrie du Manioc. Paris. 95 pp. 1906.
11. Costa, A.—Commercio de exportação do Brasil. Minist. da Agric., Indust. e commercio. Serviço de Informaçoes. 1925.
12. Devez, G.—La fourmi manioc. Bibl. du Jard. col. 32 pp. 1914.
13. Francis, E.—Revue des cultures col. No. 82.
14. Godoy, J. M. de—Contribuição para o estudo agricola-industrial da Mandioca. Piracicaba. 126 pp. 1921.
15. Hammerstein, H. L.—Die Landwirtschaft der Eingeborenen Afrikas. Beih. z. Tropenpfl. 23, 45-123. 1919.
16. Lambourne, J.—Preliminary Report on Tapioca varieties grown on the Govern. Plantations, Serdang. The Malayan Agric. Journ. 15, No. 2, 41-59. Kuala Lumpur. 1927.
17. Lewis, P.—Manioc cultivation. Trop. Agric. 26. 1906.
18. Machado, G.—A Cultura de mandioca no Estado de São Paulo. Rev. d. Soc. rural bras. 5, 233-239. 1924. Bol. de Agricultura 110-132. 1923.
19. Maus, Th.—Der Maniok als Volksnahrungsmittel in Portug. Afrika. Tropenpfl. 14, 476-478. 1910.
20. Meerjarige overzichten van den Inren Livvoer v. Nederlandsch-Indie. Dept. v. Landbouw, Nijverheid en Handel.
21. Nociones utiles,—Direccion general de Comercio e Industria Republica Argentina. 1925.
22. Paerels, J. J.—Cassava. Van Gorkoms-Ost-Ind. Cultures. 2. Teil. 767-790. 1913.
23. Peckolt, Th.—Monographia do Milho e da Mandioca. Rio de Janeiro. 1878.

34. Renseignements généraux sur le commerce d. Colonies françaises et la navigation en 1924. Agence générale des Colonies. 1924.
25. Sagot, P.— Bull. de la Soc. bot. de France. 1871.
26. Soares de Sousa, G.— Tratado descriptivo do Brasil, em 1587. In der 2. Ausg. v. A. de Varnhagen. Rio de Janeiro. 1879.
27. Tapiokagewinnung auf Java. Tropenpl. 9, 466. 1905.
28. Zehntner, L.— Estudo sobre algumas variedades de mandiocas brasileiras. 112 pp., 13 Fig. und 19 Tabellen. Rio de Janeiro. 1919.

カサバの栽培及びカサバ粉の製造法 終り



14.2
1
478

終