

第Ⅲ章 本研究協力終了時までの計画

巡回指導チームの帰国後、現地調査結果をもとに関係各方面に説明したか、とり敢えず本協力の終了する58年10月迄の期間、とるべき具体的な協力内容については以下のとおりである。

1. 現行プロジェクト終了後のフォローアップ計画の作成のために短期間専門家を派遣し、期間内に不十分であった協力部分についての補強を行う。なお、本専門家には、今後の日・イ研究協力の進め方についての具体的な計画作成をインドネシア側関係者と接渉させるほか、計画終了時までに行うエバリュエーションの実施について、具体的な方法を現地関係者と協議させる。
2. 次年度の供与資機材等については、期間内に円滑な利活用が行えるよう発送を完了し、到着利用されている資機材についても、必要な修理、補てん等の維持管理手当を早急に行い、遺漏の無いよう措置を講ずる。

供与機械はスペアパーツを主体に約2000万円相当とし、短期専門家を所要分野に三名派遣するよう望む。

3. 5ヶ年間の現行プロジェクトの協力成果を評価し、今後の研究協力のあり方を検討するため、①試験研究課題別の研究実績とその当初目標に照した達成度の評価、②インドネシア側研究者の研究技術水準と技術移転状況、③現行協力計画の実績評価と反省、を実施するためエバリュエーションチームを派遣する。
4. 現行プロジェクトで計画されてまだ受入れの済んでいないインドネシア側研究者の我が国への研修受入れについては、早急に受け入れを措置する。受入予定者は5名である。

第Ⅳ章 本研究協力についてのチームの評価と所感

本巡回指導チームの目的を達成するために、①日本人専門家との面接・聴取、②インドネシア側カウンターパートからの聴取・③アンケートおよび現地調査を実施し、それらの行動を通じて以下の認識と評価を得、これにもとづいて必要な指導と助言を日・イ両国研究協力関係者に対して行った。

1. 全体として、本研究協力プロジェクトの進捗状況は、インドネシア政府の理解と援助のもと、日本人専門家とインドネシア側カウンターパートの敬服に値する努力によって有効な成果をあげつつあることを満足をもって評価する。
2. しかし、残された協力期間を含め、一層の成果を達成するためには、なお以下の点について十分な配慮が必要である。
 - ① インドネシア政府が現在実施しつつある研究計画と、日・イ研究協力プロジェクトで実施している研究課題が密接な関連性をもっていることを十分に認識し、一体的な研究の進行が行なえるよう、日・イ研究協力関係者が一層協力する必要がある。
 - ② 日本人専門家は、インドネシア側カウンターパートが創意にみちた自主的な試験設計を行なえるよう重点的に指導する必要がある。
 - ③ 研究協力の行われている各部門の中で、栽培関係部門は設備・機材の不足が目立ち、今後より重点的な予算の措置を配慮する必要がある。
 - ④ 本協力プロジェクトの直接的成果である研究成果は迅速にとりまとめて随時公表することが重要である。このために必要な予算措置を含めた諸手当について、日・イ研究協力関係者は十分に配慮する必要がある。
 - ⑤ 実験機器、とくに高額機械の維持・修理技術に習熟せしめる必要がある。
 - ⑥ 本協力プロジェクトの実をあげるため、日・イ研究協力関係者は、今後の研究協力スケジュールについて十分な協議を行い、その実施について遺憾のないよう必要な措置を講ずべきである。
3. なお、本チームのこれらの行動の経過において、より一層の友好と協力を進めるための本研究協力プロジェクトと別に、新たな分野における研究プロジェクトについてのアイデアが、チームのメンバーと日・イ研究協力関係者の間で話題となった。これらについては、研究協力プロジェクトの今後のスケジュールとともに、その取扱いについて日・イ研究協力関係者の間で今後検討協議する必要がある。

以上の要旨を、次の英文に纏め、11月22日のCRIFCに於ける合同会議の席上、調査団渡辺団長より報告し、CRIFC、RUSLI所長に同文書を手渡した。これに対しRUSLI所長は深甚の謝意を表した。

英 文 報 告 報

Dr. Rusli Hakim

22nd. November 1982

Director of CRIFC

Dr. Setsuro TODA

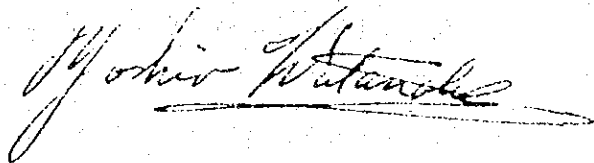
Team Leader Japanese

Owing much to your hearty cooperation extended to the guidance team for the project during its stay in Indonesia, the team could carry out its mission smoothly and successfully.

Herein attached are the comments and the recommendation of the team to the project.

I hope the comments and the recommendation will prove of value in your consideration and ultimate execution of the project.

Sincerely yours,



Dr. Yoshio Watanabe

Leader of the guidance team
for the strengthening of Legumes
in relation to cropping system
research project.

The Comment and The Recommendation

It is acknowledged that the almost all of the cooperative research works are practiced along the framework of the project set by the previous guidance team headed by Dr. Sakamoto in January of 1982.

It is recognized that the cooperative research works of the project have been carried out so well that several outstanding findings and the useful ideas have been proposed.

It is the honour of the Japanese experts to hear that the ability of Indonesian researchers has been enhanced by practice of the cooperative research work with the Japanese experts and thus the CRIFC has been able to contribute partly to the increase of the production of the field crop.

However, towards the end of the project, the following important problems remain and should be solved in order to terminate the project successfully.

Though the cooperative research works done by the Japanese experts and their counterparts, are the part of the whole research works of the CRIFC, some of them are worthwhile to be practised continuously even after the project comes to an end.

Thus it is advised that the project be keenly discussed regarding the cooperative research works mentioned above in order to make their transference to the CRIFC easy and to attain their expected objective successfully.

It is also recommended that the Indonesian counterparts should be maintained to brush up their "Observant Eye" and to carry out the practical and accurate experimental work in the field.

Several segments of the original paper have already been put in the "CONTRIBUTION". Besides these, the comprehensive report of the first group of the Japanese experts and their counterparts is going to be released by J.I.C.A.

In view of the fact mentioned above, it is recommended that all the achievements of the project should duly be published by ensuring lasting assistance of Indonesian and Japanese authorities concerned. In this connection, Japanese experts are requested to give necessary instruction and training to make their counterparts able to write the paper precisely.

The apparatus and the instruments are the cores of the advanced research work. Therefore, it is advised for the Indonesian counterparts to become well versed in the handling and the maintenance of them and the project is requested to pay deliberate attention to the description of the items of the A-4 Form of 1983.

The team has been informed of the suggestion on the project following the current project namely "The strengthening of Legumes in relation to cropping system research project" by the Indonesian authorities concerned, is to be reported to the Japanese authorities in full.

This subject of the following project would be discussed in 1983 by the Japanese evaluation team for the present project and the Indonesian authority concerned.

第V章 今後の研究協力の進め方

「作付体系に関連した豆類研究強化プロジェクト」は、1968年から始まった一連のCRIFCに対する協力の一環として、本年10月に5ヶ年間の協力を終了する。このため、これ迄に積み重ねてきた協力成果を踏えて、今後どの様に協力を進めるべきかが、協力の意義と成果を高く評価している日・伊両国関係者にとって最大の関心事である。

短い期間の調査ではあるが、現地で接触した関係者の方々から得た所見は次のとおりである。

まず、この一連の研究協力の今後、何を協力課題として選び、何を内容として進めるかについてである。

このことについて、チームが帰国の直後に、ボゴールを訪問した在インドネシア日本国大使にCRIFCが手渡した資料1がある。この中で、インドネシア側は現行の「作付体系に関連した豆類研究強化プロジェクト」に至る迄のCRIFCに対する協力の経緯と、現行プロジェクトをめぐる背景、研究課題、達成された成果について簡潔に述べるとともに、①畑作物の高品質種子の育成、増殖、保存、②野菜の収量向上、について、今後日・伊間で研究協力を希望する旨をチームに伝えたこと述べている。

この点について、チームが接触した際、AARDのイブラヒム・マンワン局長は、「日本の協力は、すでに十分その目的を達成した。CRIFCの研究水準は十分な域に到達している。今後は外領も含めたボゴール以外の地の研究機関の活動を強化したい。レンバンでの野菜研究の協力はどうか」と述べている。また、CRIFCのルスリ・ハキム所長は「研究の場所は問わないが、協力の分野としては、①種子技術、②ポストハーベスト、③園芸、を考えている」と述べたが、チームの帰国の前には②のポストハーベストは取り下げる旨述べた。こうした考え方にもとづいて、ルスリ所長の下命を受けたCRIFCのスリッド研究企画部長が用意しつつあった未定稿は資料2のとおりである。

チームは、接触した多くの関係者に今後の考え方について聞いたが、インドネシア側の意向と今後の有効な協力分野がこの辺にあることは間違いない。

こうした事情は、基本的には現行の国家開発計画レベリタⅢ（第Ⅵ章資料参照、第3次開発5ヶ年計画：1978/79～1983/84年）に於ける農業開発についての考え方からも明らかである。レベリタⅢの食用作物増産計画の直接責任者であるワルドヨ食用作物局長／ビマス事務局長の見解が、資料3のとおり関係者の意向を代表している。

現行プロジェクトが所期の成果を達成し、より一層の効果をあげるため、今後協力期間内にとるべき措置については、その骨子は第Ⅲ、Ⅳ章に述べたとおりであるが、今後とりあげるべき研究協力については、現行協力プロジェクトに続く一連のものとして成るかどうかは別として、前述の2分野が適当なものとする。

今後の協力の進め方について、自明ではあっても、なお若干我々の所感をとくに付け加えれば次のとおりである。

先ず第1に、研究協力課題とその対応については、相手国側の意向を十分尊重すべきである。新たな計画を発足させる前には、より十分な事前調査を実施し、我が方からの協力の意向を押し付けること無く、双方の共通する理解の上に進めるべきは勿論であるが、協力の実施にあたっては、とかくそれ迄の協力成果に拘わり、執着するの余り相手側の意向への配慮を欠かないよう注意が必要である。

第2に、研究協力は他の技術協力と異なり、協力の進展に伴ない新しい知見の獲得が、新しい研究領域を生み出す。協力の実を挙げるため、必要な範囲で弾力的な対応がとれる様、派遣されている日本側現地チームリーダーの裁量を拡げる必要がある。また、派遣されている研究者の任国内及び第3国への学会等への出席については十分な措置を講ずる必要がある。

第3に、途上国への研究協力の様式として、現在、JICAによる協力の他に熱研ベースによる協力がある。途上国への協力は、援助から始まって一応の成果を達成した上で、対等の協力関係の展開が期待される。とくに研究協力の場合、協力者双方がそれぞれに成果の期待をかけたとしても、協力の進展からは何らの不都合は無い。機関としての機能と設立の経緯等はあるとしても、現状の様に、熱研ベースとJICAベースとの研究協力の差があることは不合理である。改善へ向けての関係者の協力が必要である。

最後に、我が国の優秀な研究者が、国際協力の大義に向って一層積極的に進出するためには、任国に於ける研究、生活両面に亘って快的な環境が提供されるとともに、帰国後の研究者としての生活に、人事面等不安を残さない配慮が一層必要である。

1. Cooperation Activities in Central Research Institute for Food Crops
(CRIFC)

* Central Research Institute for Agriculture
(CIA) Reorganized to CRIFC on April 1,
1981.

(1) Developmental Processes of Cooperation Activities in CIA (1968-1978)

The cooperation activities are based on lowland rice cropping systems.

1) FAO : Cooperation activities started in 1962.

2) OTCA (Concerned with extension)

"Joint Program of Food Production in West Java"

(Leader's name: Sugo Kazuma) conducted as follows: pre-investigation,
1967, cooperation activities from 1968 to 1972 at Muara, and from
1973 to present time at Chihea, Present cooperation activity,

"Training Program for Agricultural Leading Experts" (ATA-237), is
carrying out at Chihea.

3) The Indonesia - Japan agreement for Research Joint Program :

"Cooperative Research for Food Crops Protection"

(Leader's name: Iwata Yoshindo) conducted from Oct. 23, 1970 to
Oct. 22, 1978.

(2) Present Cooperation Activities in CRIFC (1978 - 1983)

The Project are based on upland crops and upland cropping systems.

1) R/D for research joint program :

"The Strengthening of Legumes in relation to Cropping System"

(ATA-218) is carrying out and the term of project prearranged from
Oct. 23, 1978 to Oct. 22, 1983.

(3) Cooperation Activities in The Future

1) CRIFC authorities presented the opinion to JICA Guidance Team as
concerning the net project after finishing of ATA-218 project.

Proposal cooperative research subjects as follows:

1. Seed production of upland crops.

This subject concerned with high quality seed breeding,
multiplication, preservation.

2. Promotion of vegetables production.

This subject aimed to increasement of yields in vegetables.

(4) The Significance of Cooperative Activities at CRIFC

CRIFC is performing the promotive and coordinative function for Indonesian agricultural researching activities. It is a very important significance in international cooperation, which will be conducted Indonesia and Japan joint research project at CRIFC in hereafter.

II. The Strengthening of Legumes in Relation to Cropping System Research Project. (ATA-218)

(1) Background of Research Subject

- 1) Indonesian government presented the statement which is pointed out the paddy rice research will be conducted by Indonesian man powers. For example, rice production index is 200 in 1982 to 1969.
- 2) Indonesian government proposed the promotion of research which is contributed the legumes production for the increasement of protein resources.
- 3) The researching crops of the project are included, e.g. soybean, peanut, mungbean and other crops, e.g. rice, corn, cassava, sweet potato.

The researching crops take aim at soybean according to the priority of researching activities.

- 4) The research on soybean cultivation of the project are aimed to the dry season.
The soybean cultivation areas are centered to Java, in particular, to central and east regions and almost soybean cultivations are carried out after paddy rice cultivation in dry season.

- 5) The research on cropping system of the project deal with as following cropping patterns.

Paddy rice - paddy rice - soybean.

Paddy rice - soybean.

Upland rice - soybean.

(2) Research Subjects (Main subjects in R/D)

- 1) Plant breeding techniques on legumes and other upland crops.
- 2) Cultivation practices of legumes and other upland crops.
- 3) Irrigation water control.
- 4) Application practices of fertilizer, conservation and improvement of soil fertility.
- 5) Weed control.

- 6) Plant physiology (Plant nutrition)
 - 7) Plant pathology (Control of crop diseases)
 - 8) Entomology (Control of insect pests)
- (3) Cooperation Achievements
- 1) Publications
 - JICA : "Report of Indonesian Agricultural Research Project (in printing)" Publishing papers' number 25
 - CRIFC: "Contribution" Publishing papers' number 4 (magazine No.59, 61, 62, 63.)
 - 2) Doctorate in Japan
 - Ir. Mas Sundaru: March 20, 1981, Tokyo Agricultural University.
 - Doctor thesis: Effects of 2,4-D amine on the growth, physiological function to Indonesian rice varieties and lowland field weeds.
 - 3) Others
 - 1. Prearranging publications
 - "Report of Indonesian Agricultural Research Project, No.2"
 - "Contribution" eight papers are presented.
 - 2. Control of soybean insect pests.
 - 3. Fitted up of irrigation facilities in Cikeumeuh station.

(附) 資料 2

2. A Proposal of Indonesia-Japan Joint Agricultural Research Program on Seed Technology and Horticulture Crop Production

1. INTRODUCTION

In the agricultural development program Central Research Institute for Food Crops has a responsibility to provide information through research activities in food production technology.

Improvement of the major food crops production in Indonesia since the First Five Years Development Program beginning in 1974 has resulted with significant increase of some major food crops production.

The use of improved varieties, agronomic technology, pest and disease control technology resulted from research activities has given much contribution to the development program in food crops production.

For the continuing effort in increasing food crops production, more research activities need to be done. One of the important information which should be considered and has to be provided through research is in seed technology.

In the first and second five year development program, much research has been concentrated on rice and palawija. For the coming five year development program in Indonesia, more emphasis will be taken on horticulture in order to provide better nutritious food production.

A technical cooperation with foreign countries on a government to government basis is one of the ways to enhance the process of development which is urgently required. Cooperative programs for food crops research between the Japanese and Indonesian government had been done in 1970 - 1978 to strengthen research in plant pathology, plant virology and plant physiology. Since 1978 another joint program has been done in the strengthening of legumes in relation to cropping system research project. This program will be ended in 1983. In both joint program much have been obtained which are beneficial to Indonesia resulted with many research finding, improvement of research facilities and local staff's technical skill.

With those experiences, it is considerable to propose another joint project in strengthening research in seed technology and horticulture production technology between the government of Indonesia and the government of Japan for 5 years beginning in 1983.

Description of the program

The proposed program will cover the following activities;

1. Research on seed technology with particular stress on:
 - 1.1 Improvement of seed quality.
 - preharvest technology. seed process
seed storage
seed distribution
 - postharvest technology.
 - 1.2 Standardization or characterization
of good seed for major / important food crops.
2. Research on horticulture crops production with particular interest on:
 - 2.1 Vegetable cropping system in transmigration area and problem soil.
 - 2.2 Phytopathology research with location in Segunung.

Background information

- 2.1 The role of seed technology in food crop production.
- 2.2 The role of horticulture production in the improvement of nutritious food.
- 2.3 Post and current Japan-Indonesian Joint Crop Research Program.

Justification for the project

- 3.1

(附) 資料 3

3 インドネシア第3次開発5ヵ年計画(レペリタ、1978/79-1983/84)における食糧作物増産計画

— Wardojo ビマス事務局食糧作物局長 —

I はしがき

Panca Sila 経済体制の下に公平かつ繁栄する社会を築き上げることは、我々の独立の究極の目標である。この目標はインドネシア国民の社会的、経済的及び政治的願望に沿ってなされる開発努力によってのみ達成が可能である。開発の基本原則は、開発の3論理といわれる公平、成長及び国の安定である。開発計画は、レペリタ I、II、III等として知られる一連の開発5ヵ年計画により継続的に段階を追って立案される。現在、レペリタ III (1978/79年-1983/84年)のなかばにさしかかっている。レペリタ I からレペリタ IVまで農業部門は計画中の最優先順位を与えられる。その後レペリタ Vの期間中に農業部門から工業部門に重点が移行し、この時期に食糧とくにカロリー源の完全自給が達成されることになっている。レペリタ V以降には、工業開発及び外貨節約に農業部門が安定的に寄与することが期待されている。

インドネシアは農業部門に対する依存度が高く、付表 I に示すように GDP に対する農業の寄与率は 1979 年において 29.8% であり、食糧作物は農業部門全体のなかで 50% 以上を占めている。また人口の約 75% は生活の糧を農業部門に依存していると推定され、労働力の約 61.5% は農業活動に従事している。これらの事実を知れば農業部門とくに食糧作物に最重点を置くことが正しい戦略であることが確信できる。

食糧作物の生産実績は、急速な人口増加(2.34%)、所得の増大及び一部地域でのとうもろこし、サゴ等からの米への嗜好の変化による食糧需要の増加に追いついていない。

家畜飼料及び原料作物に対する需要の増大も農産物に対する需要を増大する。

II 目 標

レペリタ III (1978/79年-1983/84年)の主要な目標は次のとおりである。

1. カロリー源食糧の自給を達成するため、食糧の生産を増加すること並びに蛋白質、脂肪、ビタミン及びミネラルの供給を増加することによって栄養事情を改善すること。
2. 生産性及び所得の増大により、農民の生活水準を改善すること。
3. 所得均てん政策に沿って農業部門における雇用機会を拡大すること。
4. 雇用機会創出及び外貨節約のため農産物の輸出を増やし、輸入を減らすこと。
5. 加工品、半加工品を生産するため農業関連工業の発展を支援すること。
6. 自然条件を利用、保全、改善すること。並びに健全な生活環境条件を維持し、改善すること。
7. 地域開発と調和した総合的農村開発を促進すること。

Ⅲ 目標達成上の諸問題

インドネシアにおける食糧増産問題は、人口のジャワ島集中及び急速な人口増加によって悪化した。インドネシア総面積の約7%にしか過ぎないジャワ島が総人口の約62%を占めている。人口の不均等な分布問題を緩和するため、ジャワ島の人口圧力を減らす移住計画並びに外島地域での農業の振興の2つの政策がとられている。移住計画の目標は、食糧増産、農民所得の増大、雇用機会の創設並びにジャワ島以外の地域の経済発展の拠点構築である。

ジャワ島における急速な人口増加が招いた他の制約は、狭小な農家の経営農地規模である。インドネシアには、約1,740万の農家があるが、そのうち63%の農家の農地規模は0.5ヘクタール以下であり、5%が土地を持たない農業労働者である。

食糧作物増産に対するこの他の重大な制約は、生産過程並びに収穫後の作業における生産性/技術水準の低さである。資本の不足、新技術の導入に関する農民の知識及び技術の不足並びにリスクを避けようとする小農民の習性は農家段階での農業部門への投資をきわめて低くしている。

かんがい、農道、支線道路のようなインフラストラクチャーも不足しており、とくにジャワ島以外の地域ではあまり整備されていない。

多くの潜在的な農業地域が未開発で手がつけられていない。生産地から消費地への輸送の問題は依然として農民の増産意欲の妨げになっている。非効率な農業投入財の配分、農産物の販売、外領の新移住地のような僻遠地への高輸送コストといった問題もある。

他の主要な問題は収穫後の処理である。生産から消費までの一連の過程のなかで、驚く程の損耗が生ずる。米の損耗についてはいろいろな機関が推定しているが、総生産の10%から30%にわたっている。計画では期間中年率0.5ないし1.0%損耗を減らすことを目標としているが、これによって1980年の損耗量からさらに10万トンないし20万トン損耗を減らすことになっている。収穫後の損耗を減らす努力は農民及び国民全体にとって利益になる。

Ⅳ 基本政策と努力の重点

これらの目標を達成するための主要な農業政策は“TRIMATRA”と呼ばれる総合的政策である。その内容は均衡のとれた生産、地域開発並びに農家段階での労力、資金、物財の最適利用である。これは地域段階の各資源の最適利用についてもあてはまる。各地域の比較優位性並びに地域内及び地域間の相互依存性を高めていくべきである。地域の農業開発は、全地域の均衡のとれた開発を支援するかたちで進められるべきである。

農業開発努力は、地域間の開発格差を縮小するように、生産、農業投入財、流通販売、協同組合、金融・普及等の組織に関する諸政策を用いて進められることとなっている。

これらの目標を達成するための農業開発の重点は、次の一集約的拡大、外延的拡大、多角化及び復旧の4つである。

集約的拡大は、天然資源、とくに限られた資源、例えば土地の生産性、適当な技術の利用、畑地及び沼沢地の開発利用、改良種子、肥料・農薬など近代的農業投入財の効率的利用並びにかんがい水の効率的利用の増大のための努力、外延的拡大は農用地造成による食糧作物収穫面積並びに作付回数が増大のための努力、多角化は営農活動を生産から販売まで垂直的に、また産品間、地域間で均衡のとれた発展がみられるよう水平的に多角化するための努力、復旧は以前に生産能力を有していた天然資源、例えば土地で浸食あるいは他の災害により悪化あるいは危機的状況にあるものを復旧するための努力、また僻遠地あるいは災害を受けるおそれのある農民の生産能力を改善するための努力をさしている。

収穫後の諸活動；収穫、脱穀、乾燥、精製、輸送及び販売；で生ずる莫大な損耗。収穫後の諸活動の改善は食糧、とくに米、とうもろこし及び他の補助的食糧の生産における成功に比べて遅れている。

第3次開発5ヵ年計画のうち、とくに1982年及び1983年における食糧作物生産増大の基本政策は次のとおりである。

1. 集約的拡大を進めるにあたっては、特別集約的拡大事業の実施に焦点があてられる。この事業は1979年以來実施されている。事業は集約的拡大の1つの型態で、農民グループによって実施され、グループの地域のすべての水田を対象としている。
2. 集約的拡大の質を高め農民グループに刺激を与えるため、農民グループを表彰したり、法的措置をとったり、上記の事業並びに米の供出に参加する農民グループに賞金を与えるなどにより、県、州、国の各段階で農民グループ間に競争が行なわれた。
3. 集約的拡大の質の改善の促進。また技術体系の改善による村落段階での試験の促進をはかっている。
4. 高収量品種（良質種子）配布供給の仕組の改善をはかっている。
5. かんがい組織の改善と拡大。農家段階での水管理の改善をはかっている。
6. 総合的な害虫防除を実施している。
7. 農業投入財（種子、肥料、農薬等）を村落段階で適正な価格で入手できるようその購入、配布の仕組の改善をはかっている。
8. 村落段階に設置される4つの農民のための組織（村落協同組合、村落銀行、農業普及組織、村落農業投入財販売所）の質と量の改善をはかっている。
9. 外延的拡大は農用地の造成及び移住計画による食糧作物の収穫面積の増大に重点をおいている。
10. 多角化の努力は米消費を減らす消費パターンの奨励並びに作付回数の増加に重点をおいた。

V. レベリタⅢの進捗状況（1978/79年から1980/81年まで）

1. 集約的拡大への努力

中央統計局が推定した1981年の米の生産量は約2,216万7千トン（精米）で1980年の生産（2,024万6千トン）より9.49%増加した。

米生産増加の目ざましい成功は、良好な天候条件、農業投入財（肥料、農薬、種子）の供給の改善、普及事業の改善、農民のグループ組織による営農活動の増大のような多くの要因によるものである。その結果、肥料、農薬の使用は増え、集約的拡大が進み、グループ組織による営農（INSUS）が拡張した。また、抵抗性品種の使用が増加し、病害虫による被害面積が減少した。食糧作物生産の推移の詳細については付表3から5までに、収穫面積については付表6及び7に示している。表1は1979年から1981年までの肥料、農薬の使用量、集約的拡大事業の面積、グループ組織による集約的拡大事業（INSUS）の強化、改良種子の使用及び被害面積を示している。

これら近代的投入財の使用によって、稲作の生産性は低地帯の水稲についても、また陸稲についても集約的拡大事業の各段階で増加した。

表1 農業投入財、集約的拡大事業実施面積、被害農地面積

項 目	1979年	1980年	1981年
1. 農業投入財供給量			
尿 素（トン）	1,146,767	1,679,015	1,907,775
T S P（磷酸肥料）（トン）	274,577	439,340	606,050
K C L（加里肥料）（トン）	-	8,702	18,180
殺虫剤（キログラム/リットル）	4,143,929	6,413,043	8,141,743
殺鼠剤（キログラム）	79,030	73,229	664,430
2. 集約的拡大事業実施			
面 積（ヘクタール）	5,547,536	6,031,333	6,720,835
3. INSUS実施面積（ヘクタール）	426,600	1,410,272	2,212,075
4. 抵抗性改良品種作付			
面 積（ヘクタール）	3,250,075	3,844,014	4,293,773
5. 作物被害面積（ヘクタール）			
ウンカによるもの	424,353	39,404	39,201
鼠によるもの	205,595	108,297	60,847

出所：インドネシア農業省

表2はグループ組織による事業（INSUS）の生産性が最も高いことを示している。（通常の集約的拡大事業より単収はヘクタール当たり400キロ多く、集約的拡大事業によらないものより1100キロ多い）。インドネシアの米の総生産量に占める集約的拡大事業実施地の生産量の割合は1975年には55.5%であったが、1980年には73.8%になっている。

米の集約的拡大事業の実績は、1970年には、全国で2百万ヘクタールであったが、1980年には6百60万ヘクタールに及び集約的拡大事業は生産性の増大により生産を増加させた。表3は米の総生産に占める集約的拡大事業の寄与を示したものである。

1980年の米生産は2千20万トンで1979年に比し、13.3%もの劇的な増加を示した。1981年の米生産は2千216万7千トン（第3次予測）と推定されている。

食糧作物集約的拡大事業の推移についての詳細なデータは付表8、9及び10に示してある。

集約的拡大事業の拡充によりジャワ島及び外領において米の生産を増大する可能性はまだ残されている。現在までのところINSUSの面積は集約的拡大事業の総面積の4.0%に過ぎない。また、集約的拡大事業面積は、かんがい水田面積の7.0%を占めているに過ぎない。

1981年の他の食糧作物の生産についても前年に比較し、とうもろこしで7.1%、キャッサバ、及び落花生では7.2%増加した。（いずれも第2次予測）しかし、これら作物の生産は、種子、技術、気象条件等の問題により変動が多く不安定である。これら作物を増産するための基盤は、まだ米の場合のように開発されていない。

野菜生産はレペリタⅠの期間中は年々4.5%増加し、レペリタⅡの期間中は年々1.67%増加したがレペリタⅢの期間になってからは変動が大きい。果実生産はレペリタⅠの期間中は平均19.4%増加したが、レペリタⅡの期間中は5.8%減少した。レペリタⅢの期間に入ってからの変動が続いている。

表2 1980年における稲作の平均的生産性

項 目	平均単位収量 (ヘクタール当たりトン(精米))	指数 (集約的拡大事業によらないもの=100)
INSUS (グループ組織による) 集約的拡大事業	2.97	158.8
INMUM (通常の集約的拡大事業)	2.59	138.5
集約的拡大事業の平均	2.66	142.2
集約的拡大事業によらないもの	1.87	100.0
陸 稲	0.97	51.9
低地帯水稻の平均	2.44	130.5

表3. インドネシアの米生産における集約的拡大事業の寄与

項 目	1976年	1977年	1978年	1979年	1980年
I 生産量(千トン)(精米)					
1. 集約的強化事業	8,602	9,662	11,322	12,039	14,439
2. 集約的強化事業によらないもの	6,818	7,112	7,242	5,823	5,307
3. 合 計	15,844	15,876	17,525	17,872	20,246
II 生産増加率(%)					
1. 集約的強化事業	6.5	12.3	17.2	6.3	24.1
2. 集約的強化事業によらないもの	1.8	-14.2	-0.2	-6.1	-9.0
3. 平 均	4.4	0.2	10.4	2.0	13.3

2. 外延的拡大への努力

新たな農用地の拡大は、水田、家庭農園(敷地内にココ椰子など、換金作物を植える)、畑を含めて、水田の新規造成、外島への移住などによっている。

新らしい水田造成の目標は20万ヘクタールであるが現在までに完成したのは5万638ヘクタールで目標の25.3%に過ぎない。このうち2万9千669ヘクタールに作付けがされている。1982/83年の融資による水田の造成目標は8万ヘクタールとされている。畑地については、2万7千124ヘクタールが新たに造成されたが、これは目標の48%であった。沼沢地からは3万7千500ヘクタールの農地が開発された。これら新たに開発された農地では集約的拡大事業が実施されている。この事業は移住地での農業開発のための農業投入財の配給、普及事業、最適な作付体系を見出すための圃場試験などを行なっている。移住地である外島はジャワ島以外の18州であるが、道路など交通輸送施設や、普及、金融、農業投入財供給、協同組合など制度面のインフラストラクチャーが一般に整備されていない。農産物のマーケティングの問題並びに農業投入財や他の物資の供給の問題が移住地開発の阻害要因となっている。

中核大規模農園・小規模農家食糧生産組織(NFES)と称する新らしい食糧作物生産措置が実施されている。この組織は北スマトラで試験的プロジェクトとして始められたが、今では低地帯の水田約200ヘクタールに拡大した。この組織が直面している問題は多いが、その将来は有望である。

NFES事業は、中核大規模農園が、普及、金融、農業投入財の配給、周辺の小農の生産物の加工、販売を通じて事業地域の小農の中核としての役割を果たすものである。

政府も事業地域における食糧作物開発投資に融資を行っている。

3. 生産の多角化は消費のパターンに直接的な影響を及ぼす。米の消費を減らすために政府は食糧の多角化を計画した。1人当たり米消費を減らすことは、とうもろこし、いも類、大豆、野菜、果実といった米以外の作物の消費と生産増加を意味している。

問題は米以外の作物の生産、加工及びマーケティングの研究及び技術が遅れていることであり、このため、生産性が非常に低いことである。米以外の作物の生産を改善するためには、高収量で肥料感応性が高く、病虫害に抵抗力があり、栽培期間の短い改良品種の使用を増大するなどの多くの努力が必要である。とうもろこしといも類は下等な食品と考えられているので、加工によってその嗜好を高める努力が必要である。加えて、食品多様化のため、米以外の作物振興運動を準備し実施すべきである。現在までのところ多角化の努力は、極めて限られた成功しか収めていない。

4. 制度面の支え

研究、普及及び制度面の新たな展開は食糧作物とくに米の増産をもたらす上で極めて重要である。集約的拡大事業には、総合的な技術体系が取り入れられている。この技術体系は肥料、殺虫剤、改良種子といった農業投入剤の使用、普及及び融資から組上げられている。

農民のために活動する村落協同組合、村落銀行、農業普及組織、村落農業投入財販売所の4つの村落階級の組織がある。

表4は農業開発のための村落レベルの組織の推移を示す。

この表は1974年から6年の間に各組織が増加してきたこと。とくに普及組織及び投入財販売所の増加が著しいことを示している。

食糧作物とくに米を増産するための集約的強化事業の成功は、またかんがい、道路等交通輸送施設その他のインフラストラクチャーの開発に支えられている。

VI 外国援助の役割

第3次開発5ヵ年計画(レペリタⅢ)は、1979年4月に始ったが、技術援助は、この開発計画を支持し、補完する重要な役割を果たしている。技術援助プロジェクトの選択は、開発計画の中での優先順位に基づいている。レペリタⅢは雇用機会の創設、開発による利益のより公平な配分、マーケティング構造の改善、地域開発及び外島への移住、協同、訓練などを通ずる開発への農民の参加の増大に重点を置いている。

将来の農業開発を支える枠組となる技術援助とは援助国からの知識及び技術の移転に他ならない。

インドネシアにおける専門家の指導並びに援助国におけるインドネシア政府官吏及び農民の訓練及び教育を貫ぬく主要な目標は人的資源の開発である。専門家の指導を効果的に行なうため幾許かの機材が援助に組み入れられることが必要である。

表4 村落レベルの各種組織の数

年次	農業普及組織	村落銀行	村落協同組合	村落農業投入財 販 売 所
1974	4,525	2,589	3,119	4,029
1975	4,834	2,824	3,675	3,394
1976	6,290	2,988	3,911	7,774
1977	8,434	3,159	4,159	7,883
1978	10,614	3,275	3,260	11,584
1979	11,196	3,312	4,463	12,485
1980	11,196	3,323	4,511	12,845

技術援助計画中における専門家、研修員及び機材の構成は、勿論援助国との交渉と合意によってきまる。

将来の開発のため技術援助が求められる分野は、食糧作物等農産物生産の質、量の向上のための確固たる基盤を築くための分野である。これには研究、訓練、教育、援助国から移転した知識、技術を基にした新しい制度の確立が含まれる。

更に具体的に述べられる技術援助の対象には食糧作物を増産するための次のような課題が含まれる。

1. かんがい地を増加する努力。米だけではなく、米以外の作物をも対象とする集約的拡大事業の行なわれる天水地にかんがい面積を拡大すること。
2. 研究の成果を農家段階で試験し、土地の条件に合った適当な技術を選定するため研究機関と農民のつながりを確保すること。
3. 高収量改良品種は食糧増産計画の中で非常に重要な役割を担っている。種子の生産を増加し、供給を円滑化するためには多くの点について検討しなければならない。多数の専門家、多量の設備、施設が必要である。多数の担当者、農民を訓練する必要がある。種子の生産、使用を継続的に調査、記録し、評価する機能的な情報組織を確立する必要がある。

数百万の小農のため役立つ高品質の種子を生産し配布する仕組みを確立することは専門知識、技術、設備、施設及び資本を必要とする大がかりな仕事である。

4. 食糧作物生産における被害は病虫害の状況によって年毎に異なっている。病虫害の防除によって食糧生産は安定的に増大する。病虫害が発生すると大面積の被害が生ずることは通常であり、ある場合には爆発的なものとなる。この対策として、総合的害虫防除の仕組みをつくる必要がある。食糧作物生産の被害を減少し、生産を安定させるため決定的に重要なしっか

りとした総合的害虫防除組織を確立する必要があるが、そのための専門知識、技術、知識、設備及び施設が不足している。

5. 多大な損耗が収穫後に生ずる。米についていろんな機関が推定しているが、損耗は生産量の10%から30%であろうとされている。そこで収穫後の損耗を減らす努力は農民にとっても、国民一般にとっても有益である。収穫後の損耗を1%だけでも減らす計画がもし成功すれば毎年20万トン以上の精米を生み出すことになるであろう。
6. 運営面、技術面、訓練面での強化が、村落協同組合の発展にとって重要である。ここでも資本は不足しており、設備、施設を信用で供給する必要がある。村落レベルから国レベルまでの協同組合の統合が考慮すべきいま一つの問題である。他の諸国の経験を慎重に検討する必要がある。
7. 普及もまた食糧増産計画を支える重要な要素である。今日普及員は数が限られており、質も十分でない。農家レベルで、農業普及員及び地区農業普及官は普及を成功に導くために非常に重要な役割をもっている。農業普及員は農業普及そのものを担当しており、地区農業普及官は普及計画の参考とするための統計データを収集し、それを報告している。

全国農業普及事業により3,300人の農業普及員にオートバイが供与されているが9,900人の普及員はオートバイを利用できない。

地区農業普及官3,000人のほとんどすべての者が乗物もなければタイプライターと言った事務器材ももたない。若しこれら機器材が充足されれば新たに50万の農民に普及の恩恵にあずからせ、またデータ収集、報告組織を改善できる。

村落レベルで行なわれる普及、データ収集及び報告業務を計画し得るように普及担当者の知識、技術を高める訓練も必要である。

8. 中核大規模農園・小規模農家食糧生産組織(NFES)は、食糧作物増産のための新しい方策である。この組織では中核農園から周辺農民のために技術移転、近代的農業投入財の供給、生産物の加工とマーケティングが行なわれる。

詳細な計画、組織づくり、運営、労力面などについて慎重な検討が必要である。NFES事業は食糧増産及び地域開発のための外島移住計画と密接に関連している。

9. 多くの研究成果はまだ農家レベルで実施されるには至っていない。土地の条件に合うように現地実証試験などを考慮すべきである。生産阻害要因を除去するための措置方法を確立し、利用可能な資源を経済的に最適利用するための農業開発センターを設置する必要がある。
10. 作物保険は農民をリスクから守る。投入財補助や生産物価格支持によって農民に新技術の採用を奨励する政策がとられている。しかし農民は、自分ではどうしようもない凶作に対して、リスク(病虫害、かんばつ、洪水、その他自然災害)を避けられない。作物保険は、農民が保険料を支払うならばこのリスクを引き受ける。そうならば農民は安心して新しい技術

が採用できるし、それに伴うリスクは農民間に配分されることとなる。

作物保険は開発計画からの利益をより公平に配分するための社会的機能を有している。

作物保険を実施に移すにはそのためのフィージビリティ調査を行なう必要がある。

米の増産計画は発足してからかなりの年月が経過し、同計画を支える各種組織も確立し比較的充実してきているので、稲作について作物保険を始めることをここで提案する。

CONTRIBUTIONS

CENTRAL RESEARCH INSTITUTE FOR AGRICULTURE
BOGOR, INDONESIA

Number 59, 1980

Causal agents of cassava bacterial wilt in Indonesia

by

Koushi Nishiyama, Nunung H. Achmad, Suparman Wirtono and
Takeo Yamaguchi

Dengan ringkasan

*Organisme penyebab penyakit layu bakteri pada tanaman ubi - kayu
di Indonesia*

CONTR. CENTR. RES. INST. AGRIC. BOGOR, No. 59 (1980) : 19 p.

DIRECTOR OF THE CENTRAL RESEARCH
INSTITUTE FOR AGRICULTURE :

M. Rusli Hakim

EDITOR :

M. Soehardjan

D.M. Tantera

B.H. Siwi

M. Ismunadji

M. Sundaru

entomologist

plant pathologist

plant breeder

plant physiologist

agronomist

EXECUTIVE EDITOR :

J. Sujitno

Yunastri

EDITORIAL ADDRESS :

Central Research Institute for Agriculture

Jalan Merdeka 99

Bogor (Indonesia)

Contributions from the Central Research Institute for Agriculture Bogor are published irregularly. The prices of the issues vary according to the number of pages and illustrations. For subscription, exchange copies, missing issues etc. please write to the editorial address.

The Contributions of C.R.I.A. contain articles emphasizing progress in food crop research in Indonesia. Articles for publications may be submitted directly to the editor in the respective field. Authors are requested to note the "Guidelines for Contribution". Other publications of C.R.I.A. are Annual Report, Berita LP3, Bulletin Teknik, and Edisi Khusus LP3.

CAUSAL AGENTS OF CASSAVA BACTERIAL WILT IN INDONESIA

Koushi Nishiyama ¹⁾, Nunung H. Achmad ²⁾, Suparman Wirtono ³⁾
and Takeo Yamaguchi ⁴⁾

ABSTRACT

The symptoms of so-called bacterial wilt of cassava known to occur in Indonesia were divided into three types; drooping, severe defoliation with remaining immature living leaves at the top, and die back. The former two types of symptoms were usually accompanied by affected roots, while the latter was not. Bacterial isolates from the plants showing the former two types of symptoms were identified as *Pseudomonas solanacearum*, while those from the plants showing die-back symptoms were identified as *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*, by their bacteriological characteristics and pathogenicity. These results indicate that two distinct diseases are included in what has been called "bacterial wilt" of cassava; bacterial wilt in the narrow sense caused by *P. solanacearum* and bacterial die back caused by *X. campestris* pv. *manihotis*.

INTRODUCTION

Cassava (*Manihot esculenta* Crants) is one of the important crops in Indonesia being used for a secondary food as well as for producing tapioca to serve as edible starch and as material for industrial products. In recent years, bacterial wilt of cassava has become one of the important problem in cassava production, because one of the high-yielding and high-quality varieties, Kuning, is conspicuously susceptible to the disease.

In Indonesia bacterial wilt of cassava has been known as caused by *Pseudomonas solanacearum* (Smith 1896) Smith 1914, since it was first reported to occur in this country by Palm (19) in 1922 and Schwarz (21) in 1926. No other report is found on the identification of the causal bacterium. However, a doubt still remains on the identification in those early reports as mentioned below and re-examination is necessary to confirm the species of the causal bacterium.

- 1) 4). Plant Pathologist, Respectively of Department of Plant Pathology and Entomology, National Institute of Agricultural Sciences (NIAS), Tsukuba, Japan and Hokkaido National Agricultural Experiment Station, Sapporo, Japan, both under The Strengthening of Legumes in Relation to Cropping System Research Project.
- 2). Associate Plant Pathologist, Pest and Diseases Division, Central Research Institute for Agriculture (CRIA), Bogor, Indonesia.
- 3). Laboratory assistant, Pest and Diseases Division, Central Research Institute for Agriculture, Bogor, Indonesia.

KOUSHI NISHIYAMA *et al.*: Causal agents of cassava bacterial wilt in Indonesia

In the reports of Palm (19) and Schwarz (21), *P. solanacearum* was inadequately described. Nevertheless, Bradbury (3) supported their identification for the reason of successful pathogenicity tests on tomatoes. Lozano (6), however, suggested that those identification might be mistaken, because another bacterium pathogenic to cassava, *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* (Berthet and Bondar 1915) Dye 1978, was also a white colony bacterium causing wilt syndrom as well as blight, so that it might have been confused with *P. solanacearum*.

In the present report we attempted to clarify the causal organisms of so-called cassava bacterial wilt and to discuss the difference between bacterial wilt and bacterial blight of cassava.

SYMPTOMS

So-called wilt symptoms of cassava found in the fields can be divided into three types. The first type is characterized by typical drooping (Plate I - 1,2). The affected leaves become pale green in color and droop. The vascular bundles of affected roots turn brown, and the parenchyma shows gray rot accompanied by a dark-brown boundary line in later stage (Plate I-3,4).

The second type of symptoms is characterized by severe defoliation with a few immature leaves remaining at the top (Plate II-1-4). The affected roots show similar symptoms to the first type but in a more severe state. This type of symptoms is assumed to be the late stage of the first type, though it has not been confirmed yet.

The third type of symptoms is characterized by die back. This type is often accompanied by drooping of lower leaves or severe defoliation. In that case this type is confusing with the other two types, though it is distinguishable by old living leaves or new sprouts at the base of dead tips (Plate III-1,2). Roots do not show any symptoms suggesting that the disease is confined to the aerial part of the plant.

EXPERIMENTAL METHODS AND RESULTS

A. Isolation of the causal bacteria and inoculation experiments

Methods

The causal bacteria were isolated from small segments of affected tissues by dilution plate methods using nutrient agar medium. Twenty-five

Contr. Centr. Res. Inst. Agric. Bogor, No. 59 (1980): 19 p.

isolates listed in Table 1 were used for the experiment. Among them, the isolates NWO3 - NWO4, NW11 - NW12 and NW14 - NW16 were obtained from different parts of the same plants respectively. NW22 - NW23 and NW24 - NW25 were isolated for getting check isolates of *X. campestris* pv. *manihotis* and *P. solanacearum*.

These isolates were divided into two groups by their colony morphology, twenty isolates of white fluidal colonies (NW01 - NW18, NW24 - NW25) and five isolates of white mucoid colonies (NW19 - NW23). The former isolates were obtained from the diseased plants showing the first and second types of symptoms while the latter were obtained from those showing the third type of symptoms.

The isolates were tested for their pathogenicity to cassava var. Kuning (No. 554) and var. No. W1705, tomato var. Gondol, and tobacco var. Bright Yellow. Each one to two month-old plant was stab-inoculated at two positions on the stem 2 to 5 cm lower from the tip, by a tooth stick smeared with bacteria grown on PPGA (18) for two days.

Results

Twenty isolates of white fluidal colonies showed pathogenicity on cassava var. Kuning, tomato and tobacco. Symptoms on cassava appeared one week after inoculation showing a few drooping leaves and brownish-colored longitudinal streaks on the stem near the inoculation points. Later on, some plants showed drooping of whole leaves followed by severe defoliation except a few immature leaves at the top (Plate IV-1,2), while others restored their growth without showing any advanced symptoms.

Tomato and tobacco plants wilted about four days after inoculation showing brownish-colored longitudinal streaks on their stems, and then their growing tips were killed. (Plate IV-3).

Five isolates of white mucoid colonies were pathogenic to cassava var. Kuning and No. W1705, but they did not attack tomato and tobacco plants. The affected plants of var. Kuning showed drooping of the leaves near the infection sites about one week after inoculation, then their growing tips were killed though their lower leaves did not show any symptoms at all (Plate IV-4). Such typical die-back symptoms appeared two weeks after inoculation. Gum exudation was observed at the points of inoculation.

The appearance of disease symptoms on var. No. W1705 usually delayed for a few days as compared with var. Kuning, though there was no difference between them in the late stage of the disease.

KOUSHI NISHIYAMA *et al.*: Causal agents of cassava bacterial wilt in IndonesiaTable 1. Source of tested isolates.
Asal isolat yang diuji.

Isolate number No. isolat	Colony Type Tipe koloni	Host plant Inang	Cultivar Klon	Age of plant (month) Umur	Symptom Gejala	Isolated from Diisolasi dari	Date of collection Tanggal koleksi	Locality Lokasi
NW01	WF a)	Cassava	Kuning	4	Severe defoliation c)	Upper part of stem	March 11, 1980	Tanggulangin, South Lampung
NW02	WF	Ditto	Ditto	4	Ditto	Ditto	Ditto	Ditto
NW03	WF	Ditto	Ditto	4	Drooping	Ditto	Ditto	Ditto
NW04	WF	Ditto	Ditto	4	Drooping	{ Ditto } Root	Ditto	Ditto
NW05	WF	Ditto	Ditto	8	Ditto	Ditto	March 12, 1980	Banjaratu, North Lampung
NW06	WF	Ditto	Ditto	8	Ditto	Ditto	Ditto	Ditto
NW07	WF	Ditto	Ditto	8	Ditto	Upper part of stem	Ditto	Ditto
NW08	WF	Ditto	Ditto	8	Severe defoliation	Ditto	March 13, 1980	Padangratu, Central Lampung
NW09	WF	Ditto	Ditto	8	Ditto	Ditto	Ditto	Ditto
NW10	WF	Ditto	Ditto	8	Ditto	Ditto	Ditto	Ditto
NW11	WF	Ditto	Ditto	8	Ditto	{ Ditto } Root	Ditto	Ditto
NW12	WF	Ditto	Ditto	8	Ditto	{ Ditto } Root	Ditto	Ditto
NW13	WF	Ditto	Ditto	8	Ditto	Ditto	Ditto	Ditto
NW14	WF	Cassava	Unknown	6	Severe defoliation	{ Upper part of stem } { Lower part of stem } Root	March 27, 1980	Borobudur, Central Java
NW15	WF							
NW16	WF							

Table 1. Continued.

NW17	WF	Ditto	Ditto	6	Ditto	Ditto	Ditto	Ditto	Ditto
NW18	WF	Ditto	Ditto	6	Ditto	Ditto	Ditto	Ditto	Ditto
NW19	WM b)	Ditto	GL-17	0.5	Dead plant	Stem	March 12, 1980	Tamanbogo, Central Lampung	Ditto
NW20	WM	Ditto	Kuning	3	Die back d)	Upper part of stem	March 13, 1980	Blambanganpagar, North Lampung	Ditto
NW21	WM	Ditto	Gading	6	Die back e)	Ditto	April 7, 1980	Muara, West Java	Ditto
NW22	WM	Ditto	Unknown	7	Angular leaf spot	Leaf	March 6, 1980	Cikeumeuh, West Java	Ditto
NW23	WM	Ditto	Ditto	7	Leaf blight	Ditto	Ditto	Ditto	Ditto
NW24	WF	Tomato	Unknown	2	Drooping	Stem	March 5, 1980	Sukabumi, West Java	Ditto
NW25	WF	Ditto	Ditto	2	Ditto	Ditto	Ditto	Ditto	Ditto

- a) WF : white fluidal colony. b) WM : white mucoïd colony.
 c) Severe defoliation with living immature leaves remained at the top.
 d) Die back accompanied by drooping of leaves.
 e) Die back accompanied by severe defoliation.

B. Characteristics of the test isolates

Methods

Morphological properties were observed by the use of electron microscope. For the investigation of bacteriological characteristics each isolate grown on PPGA slant for one to two days was suspended in sterile water at a concentration of about 10^{10} cells/ml to serve as the source of inoculum. Each test medium was inoculated with one loopful or one-needle amount of the source suspension. All tests except growth temperature were conducted at 25°C.

Gram discrimination was done by Ryu's method (20). Oxidation-fermentation (O-F) test was done by Hugh and Leifson's method (8). Activities of oxidase, arginine dihydrolase, urease, tyrosinase and β -glucosidase (hydrolysis of esculin) were detected by the methods of Kovacs (14), Thornley (24), Christensen (4), Lelliott *et al.* (15) and Sneath (22), respectively. Hypersensitivity reaction on tobacco leaves was tested on the leaves of var. Bright Yellow by Klement's method (12) using bacterial suspension at a concentration of 10^9 cells/ml.

Reduction of nitrate and gas formation from nitrate were determined in the nutrient agar slant added with 0.1% nitrate after two and three day's incubation. Anaerobic growth in the nutrient broth containing nitrate (nitrate respiration) was observed by the method of Komagata *et al.* (13), except that the concentration of nitrate was reduced to 0.1%. Motility was observed in the semi-solid media of O-F test and arginine dihydrolase activity test. Production of hydrogen sulfide was detected by lead acetate paper. Growth in nutrient broth at high temperatures was tested in water bath at 35, 37 and 39°C, and bacterial growth was observed daily for four days. Tolerance of salt was tested at concentrations of 1 and 2% in peptone water. Tolerance of triphenyltetrazolium chloride (TTC) was tested by Kelman's method (9) at concentrations of 0.02, 0.1 and 0.2%. Utilization of *L*-asparagine as a sole source of carbon and nitrogen was tested by Starr and Weiss' method (23), except that the bacteria grown in the medium were transferred at four-day intervals and that non-growth isolates were transferred at eight-day intervals before checking their growth on the PPGA slants.

Contr. Centr. Res. Inst. Agric. Bogor, No. 59 (1980): 19 p.

Egg-yolk reaction (lecithinase activity) and production of fluorescent pigment on King's B medium (11) were observed two and five days after inoculation. Acid production from glucose, sucrose, mannitol, sorbitol and galactitol was detected in the basal medium of Ayers, Rupp and Johnson (1) added with 1 % of each carbohydrate. Acid production from lactose, maltose, mannitol and sorbitol was detected by the same method as above with addition of 0.1% peptone. The observation was made for 14 days. The sudanophilic character of cells was determined by Hayward's method (6).

Results

a) White fluidal colony isolates

The bacteria were short-rod-shaped, with round ends, $0.62 \times 1.34 \mu\text{m}$ in mean size (isolate NW06; $0.56 \times 1.14 \mu\text{m}$, NW11; $0.70 \times 1.42 \mu\text{m}$, NW17; $0.60 \times 1.46 \mu\text{m}$). One to two flagella were attached to an end. They grew rapidly on nutrient agar plates to form colonies which were dirty white and fluidal. Fluidal colonies were observed on PSA (26) and PPGA media in more typical form than on the nutrient agar medium.

The isolates were aerobic and Gram negative. They decomposed glucose oxidatively, but did not produce yellowish green fluorescent pigment and hydrogen sulfide. They showed positive reactions of oxidase, catalase and tyrosinase activity. They reduced nitrate to nitrite, and gas formation was observed in the nitrate medium after three days incubation. They grew anaerobically in the nutrient broth containing nitrate. They accumulated poly- β -hydroxybutyrate in their bodies and utilized asparagine as a sole source of carbon and nitrogen. Tests of arginine dihydrolase, β -glucosidase, urease and lecithinase activity showed negative results.

The isolates grew well on nutrient agar slants containing 0.02 % TTC and grew weakly at 0.1 % TTC (except NW13, NW17), but no growth was observed at 0.2 % TTC. They did not grow in the peptone water containing 1 % NaCl. They grew at 37 °C but did not at 39 °C. Motility was observed in the semi-solid media. Test for hypersensitivity reaction on tobacco leaves was positive. They produced acid from glucose, sucrose, mannitol, sorbitol and galactitol within seven days incubation. Acid production from lactose and maltose was variable with the isolates. Seven isolates, NW14 - NW18 and NW24 - NW25, were positive, but others showed negative reaction.

b) White mucoid colony isolates

The bacteria were short-rod-shaped, with round ends, $0.66 \times 1.87 \mu\text{m}$ in mean size (isolate NW19), having a single polar flagellum. They grew rapidly on a nutrient agar medium to form colonies which were milky white and mucoid. The mucoid colonies were more typically observed on PSA and PPGA media.

The isolates were strictly aerobic and Gram-negative. They decomposed glucose oxidatively and produced hydrogen sulfide, but did not produce any pigments. They showed positive reaction for catalase, β -glucosidase and lecithinase activity and delayed positive reaction for oxidase activity, but negative reaction for tyrosinase, urease and arginine dihydrolase activity. They did not reduce nitrate to nitrite and did not grow anaerobically in the nutrient broth containing nitrate. They did not grow in asparagine medium in which asparagine was a sole source of carbon and nitrogen. They accumulated poly- β -hydroxybutyrate in their bodies. Their growth was inhibited by 0.02 % TTC, but not by 2 % NaCl. They did not grow at 35 °C. Motility was observed in the semi-solid media. Test for hypersensitivity reaction on tobacco leaves was negative. They produced acid from glucose and sucrose in delayed reaction, but did not from the other tested carbohydrates, except that one isolate (NW20) produced acid from lactose in delayed reaction.

DISCUSSION

Twenty-five isolates tested here were divided into two groups by their colony morphology, twenty isolates of fluidal colonies and five isolates of mucoid colonies. The difference in colony morphology was related closely to the difference in their biochemical characteristics and pathogenicity. Isolates belong to the same group showed quite uniform characters. These results suggest that the tested isolates belong to two different species of bacteria.

The twenty isolates of white fluidal colonies, NW01 - NW18 and NW24 - NW25, were short-rod-shaped, with polar flagella, aerobic, catalase-positive, Gram-negative, and plant-pathogenic. They showed oxidative-type reaction in O-F test, grew anaerobically in the nutrient broth containing nitrate, and grew in asparagine medium in which asparagine was a sole source of carbon and nitrogen. These results indicate that the isolates belong to the genus *Pseudomonas*.

Contr. Centr. Res. Inst. Agric. Bogor, No. 59 (1980): 19 p.

These isolates accumulated poly- β -hydroxybutyrate intracellularly and did not require growth factors. They did not grow at 39°C, did not show arginine dihydrolase activity, and did not produce green fluorescent pigment. They utilized sucrose as a sole carbon source and produced acid from it. According to the key to the genus *Pseudomonas* in Bergey's Manual (5), these results suggest that the isolates belong to one of the strains of *P. solanacearum*. The same conclusion was also led by the key of Bradbury (2) and Nishiyama (17). Characteristics of these isolates were therefore compared with those of *P. solanacearum* (Tables 2 and 3).

The isolates showed different reaction from the Hayward's description (6) of the neotype strain in tolerance of 1% NaCl, acid production from some carbohydrates, and gas formation from nitrate. However, less tolerance of NaCl is one of the typical characters of *P. solanacearum* (7) and acid production from carbohydrates and gas formation from nitrate are known to be variable with its biovars (6). As seen in Table 3, thirteen isolates examined here showed the same reactions as those of biovar IV of *P. solanacearum* and seven others showed those of biovar III.

In the pathogenicity test, all the tested isolates, of which eighteen were from cassava and two from tomato, attacked cassava, tomato and tobacco in the same manner and produced similar symptoms to each other.

From the above-mentioned bacteriological characteristics and pathogenicity, it is clear that the thirteen isolates of white fluidal colonies belong to biovar IV of *Pseudomonas solanacearum* (Smith 1896) Smith 1914 and seven other isolates belong to biovar III or the species.

The five isolates of white mucoid colony, NW19 - NW23, were short-rod-shaped, with a single polar flagellum, aerobic, catalase-positive, Gram-negative, less tolerant of TTC, and plant-pathogenic. They did not grow in asparagine medium in which asparagine was a sole source of carbon and nitrogen, and did not produce nitrate. These results indicate that the isolates belong to the genus *Xanthomonas*.

Non-pigmented xanthomonads are known to be very few. The present isolates are quite similar in their characteristics to the Indonesian isolates from cassava bacterial blight investigated previously (25), except the growth at 35°C. They were therefore identified as *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* (Berthet and Bondar 1915) Dye 1978.

KOUSHI NISHIYAMA *et al.*: Causal agents of cassava bacterial wilt in Indonesia.

Table 2. Characteristics of white fluidal colony isolates as compared with *Pseudomonas solanacearum*.

Sifat khusus isolat bakteri dari koloni yang berwarna putih dan cair dibandingkan dengan *Pseudomonas solanacearum*.

Property	Present 20 isolates	<i>P. solanacearum</i>	
		Neotype strain a)	Other strains
Gram	-	-	
Oxidase	+	+	
Catalase	+	+	
Fluorescent pigment	-	-	
Growth factor requirement	-		- (5, 6)
Motility	+	+	+/- (10)
Nitrate reduction	+	+	
Gas from nitrate	+	-	+/- (6)
Nitrate respiration	+		+
Arginine dihydrolase	-		- (5, 7)
Hydrolysis of esculin	-	-	
Tyrosinase	+	+	
Urease	-		+
Poly-β-hydroxybutyrate accumulation	+	+	
Tolerance of 1% NaCl	-	+	
2% NaCl	-	-	
Growth at 37°C	+	+	
40°C	-	-	
Acid production from			
Glucose	+	+	
Sucrose	+	+	
Lactose	+7 / -13	-	+/- (6)
Maltose	+7 / -13	-	+/- (6)
Mannitol	+	-	+/- (6)
Sorbitol	+	-	+/- (6)
Galactitol	+	-	+/- (6)

+ : positive, - : negative. a) Description by Hayward (6).

Contr. Centr. Res. Inst. Agric. Bogor, No. 59 (1980): 19 p.

Table 3. Characteristics of *Pseudomonas solanacearum* variable with its biovars and those of present isolates.

Sifat khusus dari Pseudomonas solanacearum dengan macam-macam biovar-nya dan isolat-isolat yang sekarang.

Property	Biovar of <i>P. solanacearum</i> a)				Present isolates		
	I	II	III	IV	NW01 - NW13	NW14 - NW18	NW24 & NW25
Acid production from							
Lactose b)	-	+	+	-	-	+	+
Maltose b)	-	+	+	-	-	+	+
Mannitol	-	-	+	+	+	+	+
Sorbitol	-	-	+	+	+	+	+
Galactitol	-	-	+	+	+	+	+

+ : positive, - : negative.

a) Description by Hayward (6).

b) Basal medium contains 0.1% peptone.

Through this study it is quite apparent that the so-called bacterial wilt of cassava is caused by two kinds of bacteria, *P. solanacearum* and *X. campestris* pv. *manihotis*. There were close relationships between symptoms and the species of bacteria isolated. *P. solanacearum* was isolated from the plants showing drooping or severe defoliation, while *X. campestris* pv. *manihotis* was isolated from the plants showing die-back symptoms. *P. solanacearum* was isolated also from the roots, while *X. campestris* pv. *manihotis* was not isolated from the roots. As seen in Table 4, the two kinds of bacteria are widely different in their characteristics from each other. In recent reports on cassava bacterial diseases, the term "bacterial wilt" tends to be used in a broader sense than in the case of other crops. In order to avoid the possible confusion, these two diseases should be distinguished more strictly.

KOUSHI NISHIYAMA *et al.*: Causal agents of cassava bacterial wilt in Indonesia

Table 4. Differential characteristics between *Pseudomonas solanacearum* and *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*.

Sifat khusus yang membedakan Pseudomonas solanacearum dan Xanthomonas campestris pv. *manihotis*.

Property	<i>P. solanacearum</i>	<i>X. campestris</i> pv. <i>manihotis</i>
Colony on sugar-containing medium	White fluidal	White mucoid
H ₂ S production	—	+
Hydrolysis of esculin	—	+
Egg-yolk reaction	—	+
Tolerance of 2 % NaCl	—	+
Nitrate respiration	+	—
Nitrate reduction	+	—
Gas from nitrate	+	—
Utilization of asparagine as a sole source of C & N	+	—
Tyrosinase	+	—
Acid production from		
Mannitol	+	—
Sorbitol	+	—
Galactitol	+	—
Tolerance of 0.02 % TTC	+	—
Growth at 37 °C	+	—
Tobacco hypersensitivity	+	—
Pathogenicity to tomato	+	—
tobacco	+	—
Typical symptoms on cassava	Drooping, defoliation & browning of root	Die back, leaf blight & leaf spot

+ : positive, — : negative.

R I N G K A S A N

Organisme penyebab penyakit layu bakteri pada tanaman ubi-kayu di Indonesia

Penyakit layu bakteri pada tanaman ubi-kayu di Indonesia mempunyai tiga macam jenis gejala yaitu jenis gejala pertama tanaman seperti tersiram air panas ("drooping"); jenis gejala kedua dimana tanaman mengalami gugur daun yang hebat sekali ("defoliation") sehingga tinggal pucuk daunnya pada puncak batang dan jenis gejala ketiga yaitu tanaman mengalami "mati-pucuk" ("die - back").

Contr. Centr. Res. Inst. Agric. Bogor. No. 59 (1980): 19 p.

Pada kedua jenis gejala yang disebut terdahulu biasanya disertai dengan akar-akar atau umbi yang terinfeksi, sedangkan jenis gejala ketiga tidak disertai kerusakan pada akar atau umbi tanaman ubi-kayu.

Isolat-isolat bakteri yang berasal dari tanaman yang menunjukkan gejala-gejala "drooping" dan "defoliation" yang parah telah diidentifikasi sebagai *Pseudomonas solanacearum* (Smith 1896) Smith 1914, sedangkan isolat-isolat yang berasal dari tanaman yang menunjukkan gejala-gejala "die-back" diidentifikasi sebagai *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* (Berthet and Bondar 1915) Dye 1978.¹⁾ Identifikasi dari pada isolat-isolat ini dilakukan berdasarkan sifat-sifat bakteriologis dan pathogenitasnya.

Hasil-hasil tersebut di atas menunjukkan bahwa dua macam organisme yang sangat berbeda menjadi penyebab apa yang disebut "penyakit layu bakteri" ubi-kayu. Untuk membedakan kedua penyakit itu disarankan sebagai berikut : penyakit layu bakteri disebabkan oleh *Pseudomonas solanacearum* dan penyakit - bakteri "mati-pucuk" disebabkan oleh *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*. Penyakit layu bakteri pada ubi-kayu ini diketemukan menyerang pertanaman ubi-kayu di Lampung, Jawa Barat dan Jawa Tengah.

ACKNOWLEDGEMENT

We wish to express our grateful thanks to Dr. Rusli Hakim, Director of the Central Research Institute for Agriculture (CRIA), Bogor, Indonesia, Dr. S. Toda, Team Leader of the Indonesian-Japanese research collaboration project, CRIA, Bogor, and Dr. D. M. Tantera, Head of the Plant Disease Subdivision, CRIA, Bogor, for the facilities that they provided in this study. We are also greatly indebted to Mr. H. Jumanto and Mr. M. Herman, CRIA, Bogor, for their help in electron microscopy work, to Dr. I. Hara and Dr. T. Nishizawa, JICA, Lampung, for their kind advice, to Mrs. I.N. Oka, for her help in translation of Dutch literature, and to Dr. A. Ezuka, National Institute of Agricultural Sciences, Tsukuba, Japan, for his critical reading of this manuscript. We wish to thank to the Japan International Cooperation Agency (JICA) for the financial support for this study.

REFERENCES CITED

1. AYERS, S.H., RUPP, P. and JOHNSON, W.T. 1919. A study of the alkali forming bacteria in milk. *Bull. U. S. Dep. Agric. No. 782* : 1 - 38.
2. BRADBURY, J. F. 1970. Isolation and preliminary study of bacteria from plants. *Rev. Plant Pathol.* 49 : 213 - 218.

¹⁾ Nama lama dari organisme ini adalah *Xanthomonas manihotis* (Arthaud - Berthet and Bondar) Starr 1946.

KOUSHI NISHIYAMA *et al.* : Causal agents of cassava bacterial wilt in Indonesia

3. BRADBURY, J. F. 1975. Bacterial diseases of cassava. *PANS* 21 : 44.
4. CHRISTENSEN, W. S. 1946. Urea decomposition as a mean of differentiating *Proteus* and paracolon organisms from each other and from *Salmonella* and *Shigella* types. *J. Bacteriol.* 52 : 461 - 466.
5. DOUDOROFF, M. and PALLERONI, N. J. 1974. Genus *Pseudomonas* in Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 8th ed. by Buchanan, R. E. and Gibbons, N. E. p. 217 - 243. The Williams & Wilkins Co. Baltimore, 1268 pp.
6. HAYWARD, A. C. 1964. Characteristics of *Pseudomonas solanacearum*. *J. Appl. Bacteriol.* 27 : 265 - 277.
7. HAYWARD, A. C. 1976. Systematics and relationships of *Pseudomonas solanacearum*. Ed. by Sequeira, L. and Kelman, A. Proceedings of the First International Planning Conference and Workshop on the Ecology and Control of Bacterial Wilt Caused by *Pseudomonas solanacearum*. p. 6 - 21.
8. HUGH, R. and LEIFSON, E. 1953. The Taxonomic significance of fermentative versus oxidative metabolism of carbohydrates by various Gram negative bacteria. *J. Bacteriol.* 66 : 24 - 26.
9. KELMAN, A. 1954. The relationship of pathogenicity in *Pseudomonas solanacearum* to colony appearance on a tetrazolium medium. *Phytopathology* 44 : 693 - 695.
10. KELMAN, A. and HRUSCHKA, J. 1973. The role of motility and aerotaxis in the selective increase of avirulent bacteria in still broth cultures of *Pseudomonas solanacearum*. *J. Gen. Microbiol.* 76 : 177 - 188.
11. KING, E. O., WARD, M. K. and RANEY, D. E. 1954. Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescein. *J. Lab. Clin. Med.* 44 : 301 - 307.
12. KLEMENT, E. 1963. Rapid detection of the pathogenicity of phytopathogenic pseudomonads. *Nature* 165 : 299 - 300.
13. KOMAGATA, K., IIZUKA, H. and TAKAHASHI, M. 1965. Taxonomic evaluation of nitrate respiration and carbohydrate fermentation in aerobic bacteria. *J. Gen. Appl. Microbiol.* 11 : 191 - 201.
14. KOVACS, N. 1956. Identification of *Pseudomonas pyocyanea* by oxidase reaction. *Nature* 178 : 703.
15. LELLIOTT, R. A., BILLING, E. and HAYWARD, A. C. 1966. A determinative scheme for the fluorescent plant pathogenic pseudomonads. *J. Appl. Bacteriol.* 29 : 470 - 489.
16. LOZANO, J. C. 1978. General considerations on cassava pathology. Ed. by Brekelbaum, T., Bellotti, A. and Lozano, J. C. Proceedings Cassava protection workshop. p. 17 - 27.

Contr. Centr. Res. Inst. Agric. Bogor, No. 59 (1980): 19 p.

17. NISHIYAMA, K. 1978. Proposed method for rapid identification of plant pathogenic bacteria. *Shokubutsu Boeki* 32 : 283 - 288. (In Japanese).
18. NISHIYAMA, K. and EZUKA, A. 1977. Rough-colony isolates of *Pseudomonas coronafaciens* var. *atropurpurea* obtained from diseased leaves of ryegrass. *Ann. Phytopathol. Soc. Japan* 43 : 426-431 (In Japanese with English summary).
19. PALM, B. 1922. Slijmziekte in een rubberplant. *Teysmannia* 32 : 31 - 33.
20. RYU, E. 1940. A simple method of differentiation between Gram-positive and Gram-negative organisms without staining. *Kitasato Arch. Exp. Med.* 17 : 58 - 63.
21. SCHWARTZ, M. B. 1926. Slijmziekte in de cassavae. *De Indische Culturen (Teysmannia)* 17 : 498 - 499 (cited from Reference 3).
22. SNEATH, P. H. A. 1956. Cultural and biochemical characters of the genus *Chromobacterium*. *J. Gen. Microbiol.* 15 : 70 - 98.
23. STARR, M. P. and WEISS, J. E. 1943. Growth of phytopathogenic bacteria in a synthetic asparagine medium. *Phytopathology* 33 : 314 - 318.
24. THORNLEY, M. J. 1960. The differentiation of *Pseudomonas* from other Gram-negative bacteria on the basis of arginine metabolism. *J. Appl. Bacteriol.* 23 : 37 - 52.
25. TOMINAGA, T., ACHMAD, NUNUNG H., NISHIYAMA, K. and EZUKA, A. 1978. *Xanthomonas manihotis* (Arthaud-Berthet and Bondar) Starr, the cause of cassava bacterial blight in Indonesia. *Contr. Cent. Res. Inst. Agric. Bogor* No. 38 : 1 - 16.
26. WAKIMOTO, S. 1955. Studies on multiplication of OP, phage (*Xanthomonas oryzae* bacteriophage) I. One-step growth experiment under various conditions. *Sci. Bull. Fac. Agric. Kyushu Univ.* 15 : 151 - 160 (In Japanese with English summary).

KOUSHI NISHIYAMA *et al.*: Causal agents of cassava bacterial wilt in Indonesia

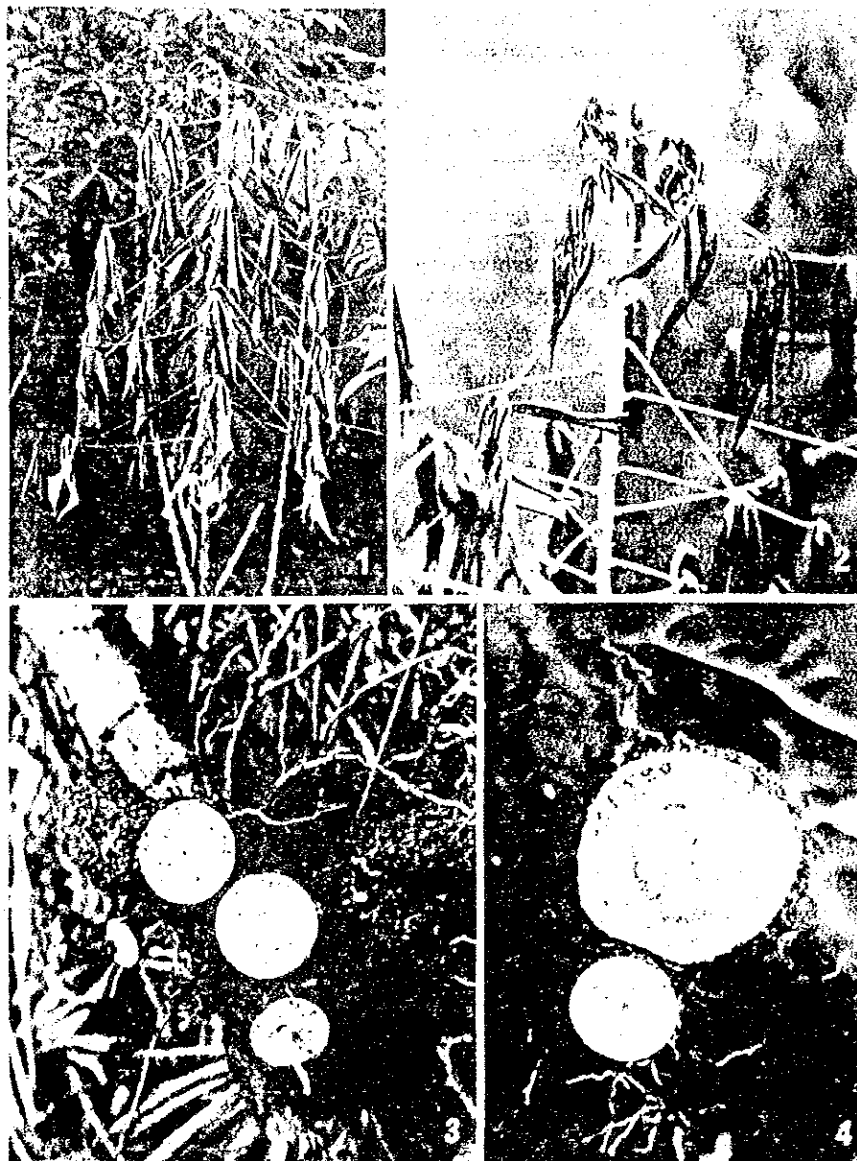


Plate I.

1 and 2. A drooping cassava plant. 3 and 4. Affected cassava roots.

Gambar I.

1 dan 2. Tanaman ubi-kayu dengan gejala seperti disiram air panas (gejala awal dari penyakit layu). 3 dan 4. Akar dan umbi ubi-kayu yang terinfeksi penyakit layu.

Contr. Centr. Res. Inst. Agric. Bogor, No. 59 (1980): 19 p.

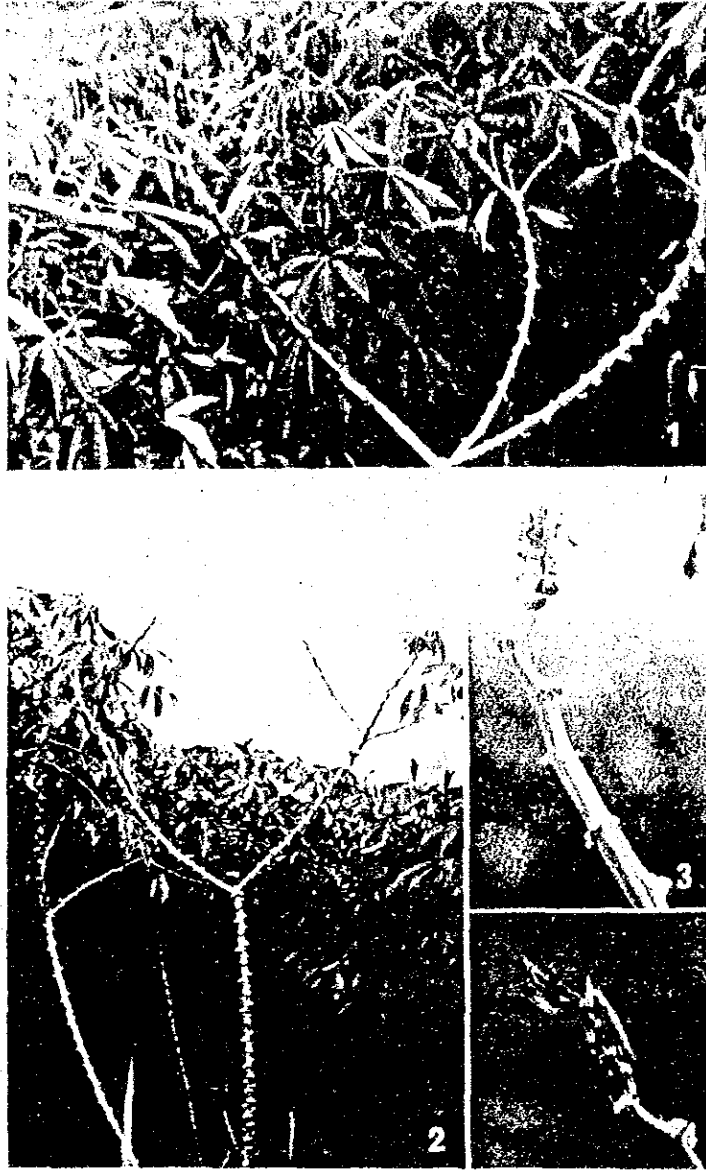


Plate II.

1 to 4. Cassava plants showing severe defoliation. A few immature leaves are still living.

Gambar II.

1 - 4. Tanaman ubi-kayu yang menunjukkan gejala gugur daun yang hebat. Beberapa daun muda masih tertinggal dipucuk tanaman.

KOUSHI NISHIYAMA *et al.* : *Causal agents of cassava bacterial wilt in Indonesia.*



Plate III.

1 and 2. Cassava plants showing die-back symptom. New sprouts are growing to replace the dead tips.

Gambar III.

1 dan 2. - Tanaman ubi-kayu yang menunjukkan gejala "die-back" (mati pucuk).
 - Tunas-tunas baru, tumbuh pada ujung batang yang mati.

Contr. Centr. Res. Inst. Agric. Bogor, No. 59 (1980): 19 p.

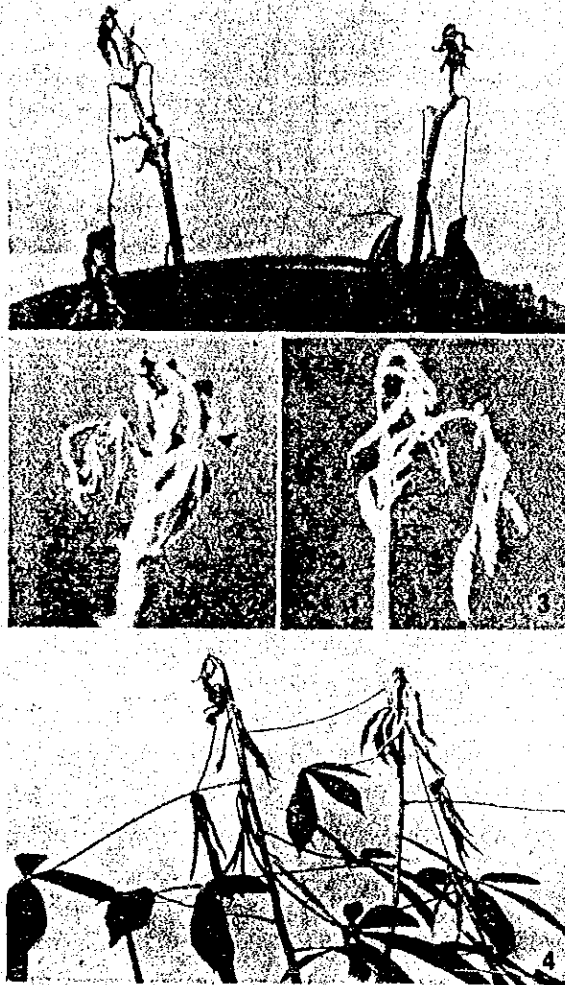


Plate IV.

- 1 and 2. Cassava plants inoculated with a white fluidal colony isolate.
3. A tomato plant inoculated with a white fluidal colony isolate.
4. A cassava plant inoculated with a white mucoid colony isolate.

Gambar IV.

- 1 dan 2. Tanaman ubi kayu yang diinokulasi dengan isolat bakteri dari koloni yang berwarna putih dan cair ("white fluidal colony").
3. Tanaman tomat yang diinokulasi dengan isolat bakteri dari koloni yang berwarna putih dan cair.
4. Tanaman ubi-kayu yang diinokulasi dengan isolat bakteri dari koloni yang berwarna putih berlendir.

GUIDELINES FOR CONTRIBUTORS

- General* : Manuscripts should be submitted typewritten and double spaced throughout, preferably without any underlining and without the use of capitals to indicate particular letter press, except for names of genera, species, subspecies to be indicated by drawing a single line under the entire word. Copies can not be accepted if they have been reproduced in a way that they become illegible in handling. Captions for textfigures and plates should be written on a separate sheet.
- Illustrations* : Illustrations should not be more than two to three times the size of the desired reproduction. Line drawings should be of sufficient thickness to reproduce well and the dotting should be sufficiently spaced to stand the reduction desired. Drawings should be carefully made with india ink on white paper. Photographs should be made on glossy paper with strong contrasts.
- Tables* : Titles should be given for all tables which should be numbered, column heads should be brief and textual matters in tables confined to a minimum.
- Reprints* : Twenty five reprints of each paper are supplied free. Joint authors will have to divide these copies between them at their discretion. Additional reprints will be furnished at cost; the order should be placed before the final printing.
-

BACK ISSUES OF THE CONTR. CENTR. RES. INST. AGRIC :

- No. 44 HORINO OSAMU and HARTINI RAMLAN HIFNI. 1978. Resistance of some rice varieties to bacterial leaf blight and a new pathogenic group of the causal bacterium, *Xanthomonas oryzae*. 17 p.
- No. 45 M. ROECHAN, M. IWAKI, S. NASIR and D.M. TANTERA. 1978. Virus diseases of legume plants in Indonesia. 3. Bean yellow mosaic virus. 12 p.
- No. 46 M. ROECHAN, M. IWAKI, S. NASIR, D.M. TANTERA and H. HIBINO. 1978. Virus diseases of legume plants in Indonesia. 4. Peanut mottle virus. 11 p.
- No. 47 NISHIO M., HERAWATI SOEKARDI and I. ZULKARNAINI. 1978. Changes in bacterial numbers in paddy field following the application of rice straw. 8 p.
- No. 48 TOMINAGA TOKITŌ, NUNUNG H. ACHMAD, KOUSHI NISHIYAMA and AKINORI EZUKA. 1978. Identification of bacterial leaf streak pathogen of rice in Indonesia. 8 p.
- No. 49 OKA IDA NYOMAN and DAVID PIMENTEL. 1979. Ecological effects of 2,4-D herbicide : increased corn pest problems. 17 p.
- No. 50 WARGIONO J., SUTJIHNO PR. and D. GOZALI. 1979. Effect on spacing and NK fertilizer on the yield of gading cassava variety. 9 p.
- No. 51 SUBANDI, M.R. HAKIM, A. SUDJANA, M.M. DAHLAN and AMSIR RIFIN. 1979. Mean and stability for yield of early and late varieties of corn in varying environments. 24 p.
- No. 52 OLDEMAN L.R., IRSAL LAS and S.N. DARWIS. 1979. An agroclimatic map of Sumatra. 35 p.
- No. 53 SUBANDI. 1979. Yield stability of nine early maturing varieties of corn. 11 p.
- No. 54 SUBANDI. 1979. Single and multiple traits selection in a composite variety of corn. 12 p.
- No. 55 SOEPARDI GOESWONO. 1979. Effect of moisture regime, fertilizer and lime on growth and yield of peanut grown on acid mineral soils. 20 p.
- No. 56 SUBANDI, A. SUDJANA and M.M. DAHLAN. 1980. Mass selection in two varieties of corn (*Zea mays* L.). 12 p.
- No. 57 SUPRIAMAN J. and L. T. PALMER. 1980. Seed-borne fungi of rice in Indonesia. 12 p.
- No. 58 SUBANDI. 1980. Yield measurement in maize yield test. 8 p.

PERC. GAYA TEHNIK BOGOR

