

熱帯畑作の開発に関する調査報告書

—インドネシア(スマトラ)—

昭和50年12月

農林省熱帯農業研究センター

は　じ　め　に

熱帯農業研究推進の一環として、昭和49年度より「熱帯畑作の開発」に関するプロジェクト研究が発足し、従来とかく情報の不足しがちであった熱帯の畑作について技術上の問題点を摘出するとともに、重要な課題については、各専門分野の協力のもとに重点的に研究に取り組むこととなった。

その手始めとして、当センターでは昭和49年度、フィリピン、インドネシア（スマトラ）およびブラジルに各専門分野よりなる調査員を派遣し、畑作技術上の情報、資料を収集するとともに、今後の研究推進の方向等について、相手国関係者と意見の交換を行なった。

この報告書は、インドネシア（スマトラ）を対象に昭和49年10月から同年12月にかけて、小林技官（虫害）、大畑技官（病害）、五十嵐技官（土壌肥料）および岩田技官（栽培）の4専門家によって行なわれた調査の報告書である。

この調査にあたっては、インドネシア政府ならびにその関係者をはじめ、現地における日・イ合弁企業の方々、外務省および在インドネシア公館、国際協力事業団等の関係者から絶大なご支援をいただいた。これらの方々には厚くお礼を申し上げますとともに、この報告書が今後の熱帯畑作の開発のために役立つよう祈って止まない。

昭和50年12月

熱帯農業研究センター所長

村　上　寛　一

目 次

要 約	
I 調査の目的	2
II 調査者および調査期間	2
III 調査地域および調査方法	2
IV 調査結果	3
1. インドネシアの畑作概況	3
2. インドネシアにおける畑作研究の概況	4
1) Central Research Institute for Agriculture (CRIA)	4
(1) 組織と職員	4
(2) 研究協力外国チーム	5
(3) 研究の現状	5
2) Horticulture Institute	13
3) Soil Research Institute	14
3. Lampung 州の畑作	14
1) 畑作の背景と概況	14
2) 畑作技術の現状と問題点	16
(1) 栽培関係	16
(2) 土壌肥料関係	19
(3) 病害関係	20
(4) 虫害関係	25
3) 摘出された研究課題	30
4) 試験研究機関の概要と研究協力の可能性	31
5) 生活環境	32
4. West Sumatra 州の畑作	33
1) 畑作の背景と概況	33
2) 畑作技術の現状と問題点	35
(1) 栽培・育種関係	35
(2) 土壌肥料関係	37
(3) 病害関係	38
(4) 虫害関係	42
3) 摘出された研究課題	46
4) 西ドイツ農業開発協力事業	48
5) 試験研究機関の概要と研究協力の可能性	51

6) 生活環境	53
5. North Sumatra州の畑作	54
1) 畑作の背景と概況	54
2) 畑作技術の現状と問題点	55
(1) 栽培・育種関係	55
(2) 土壌肥料関係	57
(3) 病害関係	57
(4) 虫害関係	59
3) 摘出された研究課題	61
4) 試験研究機関の概要と研究協力の可能性	62
5) 生活環境	63
V 総括および結論	64
1. 研究課題	64
2. 上記課題の研究協力に適する場所	69
VI 調査日程	70
VII Tentative Report of Field Crop Survey in Sumatra	80
VIII 参考資料	81
IX 謝 辞	85
X 英文要約・付表・付図・写真	86

図 表 目 次

図	1. 中央農業研究所組織図	99
	2. Lampung 州の地形図	102
	3. Lampung 州の降雨分布	102
	4. Sribhuwono の降雨分布	103
	5. Lampung 州の土壤図	103
	6. Lampung 州の調査地点	104
	7. Lampung 州の陸稲, トウモロコシ, キヤツサバの混作基本型	104
	8. Sumatra の主な作付体系	105
	9. Lampung 州の3試験地におけるトウモロコシの肥料試験	106
10.	Lampung 州のトウモロコシのべと病発生地点 (1974年3月まで)	106
11.	Lampung 州のトウモロコシのべと病発生地点 (1974年12月)	107
12.	Telukbetung の最高および最低気温の変化	107
13.	Tegineneng の月別降雨量と降雨日数の変化 (1970年)	108
14.	Sumatra の年平均降雨量	108
15.	Sumatra の雨期および乾期の降雨量	109
16.	West Sumatra 州の調査地点	109
17.	North Sumatra 州の調査地点	110
表	1. インドネシアにおける主要農作物の収穫面積	111
	2. インドネシアにおける主要食糧作物の生産量	112
	3. インドネシアにおける消費物資の輸入	113
	4. インドネシアの人口	114
	5. インドネシアの中央農研における研究スタッフ	114
	6. インドネシアの中央農研における外国専門家	121
	7. トウモロコシ奨励品種の特性	122
	8. インドネシアにおけるソルガム品種の特性	123
	9. フィリピンより導入した小麦23品種の特性, 収量および蛋白含量	124
10.	大豆奨励品種の特性	125
11.	マングビーン奨励品種の特性	126
12.	ラッカセイ奨励品種の特性	126
13.	1972年の5作付体系における最高の作物生産額	127
14.	中央農研における研究課題 (1974~1975)	127

表 1.5.	作物残渣, 施肥量および水管理の差異が土壌の性質および作物生産におよぼす効果	128
1.6.	インドネシアの稲ウイルス病と媒介虫	128
1.7.	インドネシアの豆類のウイルス病とテングス病	129
1.8.	インドネシアの主要畑作物病害	129
1.9.	植物病理部における研究項目 (1974~1975)	136
2.0.	インドネシアにおける食糧作物の害虫リスト	137
2.1.	農林省より使用認可された殺虫剤と殺鼠剤	141
2.2.	中央農研の害虫部における研究計画	145
2.3.	Lampung 州の 16 地点における降雨量	147
2.4.	Lampung 州における降雨量の年次間変動	148
2.5.	Lampung 州の土地利用	148
2.6.	Lampung 州における主要畑作物の栽培面積, 生産量および収量	149
2.7.	Lampung 州における主要畑作物作付および収穫の月別変動および収量	150
2.8.	Lampung 州の奨励品種	151
2.9.	Lampung 州における畑土壌の化学的性質	152
3.0.	Lampung 州における畑土壌の化学的性質	153
3.1.	Daya-Ito h 農場における畑土壌の化学的性質	154
3.2.	Lampung 州で見出された畑作物の病害	154
3.3.	Lampung 州の指定畑作物の主要病害	156
3.4.	Lampung 州で採集された畑作物の害虫とそれらの天敵	158
3.5.	Tamanbogo 試験地における試験課題	173
3.6.	Lampung 州における日本政府関係機関および日系企業	174
3.7.	Lampung 州における日本人在住者	175
3.8.	West Sumatra 州の Sukarami における気温の変化	176
3.9.	West Sumatra 州の 3 試験地における降水量と降雨日数	177
4.0.	West Sumatra 州における土壌の化学性	179
4.1.	West Sumatra 州における主要土壌の化学性	180
4.2.	West Sumatra 州における土地利用	180
4.3.	West Sumatra 州における農家の経営規模別分布割合	181
4.4.	West Sumatra 州における畑作物の作付面積	181
4.5.	West Sumatra 州における畑作物の収穫面積および生産量 (1959~1973)	182
4.6.	West Sumatra 州における畑作物の県別収穫面積	183
4.7.	インドネシアにおける肥料の生産と輸入	183
4.8.	West Sumatra 州で見出された畑作物の病害	184
4.9.	Dr. J. Kranz により確認された West Sumatra 州の畑作物病害	186

表 5 0.	West Sumatra 州の陸稲畑における害虫および天敵類の密度	188
5 1.	中央農研 West Sumatra 支場および試験地の概要	189
5 2.	North Sumatra 州における降雨量 (1973)	190
5 3.	North Sumatra 州における降雨日数 (1973)	191
5 4.	North Sumatra 州における土地利用 (1972)	192
5 5.	North Sumatra 州における食糧作物の収穫面積と生産量	193
5 6.	Karo 県における畑作物の作付面積	193
5 7.	North Sumatra 州における畑土壌の化学性	194
5 8.	North Sumatra 州の 3 土壌におけるトウモロコシの肥料試験	195
5 9.	North Sumatra 州で見出された畑作物の病害	195
6 0.	North Sumatra 州の陸稲畑で捕虫網により捕獲された昆虫	196
6 1.	North Sumatra でのトウモロコシに対する主要害虫の被害, 密度および天敵類	197
6 2.	North Sumatra 州の農業協力組織	198
6 3.	North Sumatra 州における試験圃場	199
6 4.	North Sumatra 州の各県農業局における試験・展示圃	200

写 真 目 次

1. 研究施設	207
2. Sumatra のイネ科作物	208
3. Sumatra の豆科食糧作物と野菜	209
4. Sumatra のキャツサバ, カンシヨ, バレイシヨ	210
5. Sumatra の畑作物の栽培	211
6. 稲の病害	212
7. トウモロコシのべと病	213
8. トウモロコシの病気	214
9. ソルガムの病気	215
10. 大豆, マングビーンの病気	216
11. キャツサバの病気	217
12. トウガラシ, カウピイ, キヤスタービーンの病気	218
13. 陸稲の害虫とその被害	219
14. トウモロコシの害虫とその被害	220
15. 大豆の害虫とその被害	221
16. マングビーン, キドニイビーン, ラツカセイの害虫とその被害	222
17. キャツサバ, バレイシヨ, カンシヨ	223

熱帯農業研究センターがスマトラで畑作に関する研究協力活動を行なうことが可能であるかどうかを検討するために、栽培、土壌肥料、病害および虫害専門の4名の調査団が、昭和49年10月23日から12月24日までの2ヶ月間、Bogor、Lampung州、West Sumatra州およびNorth Sumatra州を訪れ、畑作の実態、研究の現状および生活環境を調査した。

スマトラの畑作にはshifting農業から近代的なエステートまで、いろいろな発達段階が存在するが、大部分は自給自足の色彩の強い小規模な在来農業であり、その技術水準は指導によって品種の選択や施肥が行なえる程度である。これら在来農業の直面する問題は熱帯雨林気候の自然環境と発展途上の社会、経済的条件によって複雑多岐にわたるうえ、その解決策もそれらの条件によって強い制約を受けている。このようなことを考慮してスマトラの畑作技術の開発研究を進める上で、緊急に着手を要する研究課題を抽出すると次の通りである。

- (1) 最少の施肥・施薬による畑作複合栽培技術の開発
- (2) 開拓に伴う農業生態系の変化に関する調査・研究
- (3) 優良品種の導入・育成と在来種の収集
- (4) 主要病害虫の生態および防除に関する研究
- (5) 土壌とその肥沃度に関する調査および研究

次に、3州の中でこれら課題の研究に最も適する場所はWest Sumatra州であると考えられる。West Sumatra州を最適とする理由は

- (1) 当州には既にスマトラで唯一のCRIAの支所が置かれており、近い将来には拡大されてスマトラの中心的な研究機関となること
- (2) 同州は地勢変化に富み、気象・土壌の変異幅が大きく、特に標高差別に配置されている3支場ではキャッサバから小麦まで栽培することが可能で、その試験成果はインドネシアはもとより、熱帯各地に適用できること
- (3) 同州には1968年から西ドイツチームが農業技術普及に活動しており、試験設備も比較的整っているうえ、その利用について好意的返事が得られていること
- (4) 現地およびCRIAが受入れに積極的であること
- (5) 生活環境も比較的良好であること

などである。しかし、首都Jakartaおよび管轄領事館(Medan)から遠いこと、医療機関の信頼度に疑問があること、現地CRIA支所の研究員の水準が現状では高くないことなど不利な点もある。

I 調査の目的

熱帯農業研究センターでは、熱帯畑作技術の開発研究を早急かつ効率的に実施するため、熱帯畑作開発プロジェクト研究を推進しようとしている。本調査はこのプロジェクトの一環として、スマトラにおける畑作技術の実態を調査し、当面の問題の中から研究課題を抽出するとともに、抽出された課題についてインドネシアの研究機関との研究協力の可能性ならびにその実施場所を生活環境をも含めて検討するために実施した。

II 調査者および調査期間

小 林 尚

東北農業試験場環境部虫害第1研究室長 (虫害)

大 畑 貫 一

四国農業試験場栽培部病害研究室長 (病害)

五十嵐 孝 典

九州農業試験場畑作部土壌改良研究室長 (土壌肥料)

岩 田 文 男

東北農業試験場栽培第2部作物第6研究室主任研究官 (栽培)

調査期間は昭和49年10月23日～同年12月24日。

III 調査地域および調査方法

調査対象地はLampung, West Sumatra およびNorth Sumatraの3州で、これらの州においては州農業普及局、農業(園芸)試験場、大学などの農業関係諸機関および外国の農業開発援助チームなどを訪れ、畑作およびその研究の現状と将来計画や生活環境などについて事情を聴取し、関係資料を入手するとともに、農家および農業機関の圃場についてもできる限り調査をした。また、これら3州における調査を効率的かつ正確にするために、3州以外の農業諸機関においても、必要な情報および資料の収集を行なった。その主なものは農業総局、農業生産普及局、中央農業研究所、園芸試験場、土壌研究所(以上、Jakarta, Bogor周辺)、地質研究所(Bandung)などである。調査対象作物は普通食用畑作物であるが、畑作として関連のある場合には野菜や工芸作物も対象とした。

調査にあたっては、畑作を連続した生産体系として把握するために、専門別および作物別の個々の問題について調査するとともに、それらを総合した実際の作物生産の立場からの問題点の抽出にも努力した。また、大規模開発に伴って発生するBiological instabilityについても留意して調査した。

IV 調 査 結 果

1 インドネシアの畑作概況

1970年におけるインドネシアの人口は約1億2千万人で所帯数は約2,400万戸である。このうち、農家戸数は約1,490万戸で全体の61.7%と過半数を占めるが、この比率はスマトラでは70%と平均よりかなり高い。

主要食用畑作物の収穫面積は723万haで、その生産量は1,840万tである。これは、主要食用作物全体の収穫面積の52.0%、生産量の46.3%にあたり(表1, 2)、この国の食糧生産に果たす畑作の役割が非常に大きいことを示している。スマトラにおける主要食用畑作物の収穫面積と生産量はそれぞれ84.9万haと215.7万tで、インドネシア全体の11.8%と11.7%を占める。これは、Java & Maduraの64.0%と67.2%にははるかに及ばないが、外領の中では最も多い。

インドネシアの主要食用畑作物は、リクトウ、トウモロコシ、キャッサバ、カンショ、ダイズ、ラッカセイである。1971年におけるこれらのおおまかな生産量はそれぞれ、212万t(12.0%)、263万t(14.9%)、1,004万t(56.7%、生重)、215万t(12.2%、生重)48万t(2.7%)および28万t(1.6%)で(表-2)、リクトウ、トウモロコシ、キャッサバ、カンショなどの澱粉質作物の占める割合が大きく、ダイズやラッカセイの蛋白油料作物の割合はきわめて小さい。

この国における1961年から1971年間の畑作物生産量の推移をみると、リクトウとトウモロコシはほとんど変化なく、キャッサバとカンショは減少しているが、マメ類は増加している。

インドネシアにおける食糧増産の重要性は、農産食糧の自給率が約99.6%であり(表-2, 3から計算)、人口の増加率が年間約2.24%であるのに対して(表-4)、主要食糧作物の生産増加率が約2.26%とほとんど差がなく、天災や病虫害などの災害に対する余裕が現在まったくない点からも、また、住民の80%を占める農民の経済水準を高めるためにも極めて大きい。

スマトラにおける主要食用畑作物増産の可能性は大きい。ここでは人口がkm²当り38.5人と、Java & Maduraの565.0人に比べてはるかに稀薄で、開発可能な未耕地を多く残している。このことは、主要食用作物全体の中で占める畑作物の収穫面積率にも現われ、Java & Maduraの53.9%に対してスマトラでは39.2%に過ぎない。これは、Java & Maduraに比べて、スマトラの地勢がよく水田を造成しやすかったためではなく、地勢の悪い所まで耕地化して畑にする必要性が弱かったためで、スマトラにはまだ容易に畑地化できる土地が多く残っていることを意味している。そのため、インドネシア政府はLampung州に、Java & Maduraなどから移民を計画的に送りこみ、農業開発を強力に推進している。この農業開発には日本政府も協力しており、農業普及センターに対する技術協力、水田地域における稲作振興計画に対する協力、高地農業開発に対する協力などを実施している。また、民間企業でも三井物産、三菱商事、伊藤忠商事などが、現地の開発団体や企業と提携して大農場を開き、トウモロコシ、ソルガム、ヒマ、ロゼラその他を栽培して、現地の農業開発に協力している。

スマトラの農家は、経営規模が1戸当り0.82haと小さく、インドネシア全体の平均0.94ha以下である。これは同地の農業が殆んど人力だけで行なわれているため、土地の不足によるものではない。水田と畑の両方を耕作したり、野菜や特用作物を生産している農家は一般に役牛や噴霧器を所有し耕作面積も大きく、技術水準もやや高いが、純畑作農家の大部分は経済水準が一層低く、役牛を所有できず、全作業を手作業で行なっており、経営規模は手作業の限界である0.5ha内外と小さい。このような畑作農家では、ビマス計画やタニマムール計画などの政府による現物支給と農業普及員の直接指導がある場合を除いては品種の選択、施肥、害虫防除も行なわず、技術水準は極めて低いのが現状である。

2 インドネシアにおける畑作研究の概況

インドネシアにおける畑作研究は主としてBogorにあるCRIA本場で、一部は以下に述べる各地の出先機関や州立農業試験場などで行なわれている。

1) Central Research Institute for Agriculture (CRIA)

(1) 組織と職員

Central Research Institute for Agriculture (CRIA) は、この国の農業研究の中心機関で、主要な試験研究はすべてここで行なわれている。また全国にはCRIAの指導の下に試験を実施する分場・支場・試験地・採種圃などがある。この全国組織は次のようである。

BRANCH		Personel	SUBSTATION or FARM	
Location			Location	Number
CRIA	Sukamandi, West Java	28	West Java	8
			Central Java	2
	Undecided, East Java		East Java	5
	Maros, South Sulawesi	27	South Sulawesi	3
	Undecided, Kalimantan		Kalimantan	2
	Padang, West Sumatra	21	Sumatra	4

BogorにあるCRIA本場は栽培部、病理昆虫部、生理部の3研究部と管理部門からなり研究職員数はそれぞれ39, 24, 18, 7名である。専門は図-1に示すように細分化されているが、研究水準は高くない。

上記研究3部のほか、Social EconomyおよびTechnology部門の研究は大学職員(前者3, 後者2)が担当している。各部室における1974年12月現在の職員氏名と専門は表-5の通りである。

これらの専門別組織のほか、イネ・トウモロコシ・マメ類およびMultiple croppingに関するプロジェクト研究が5ヶ年計画で企画されており、前記3研究部の全専門分野

が協力することになっている。これらのうち、イネ部門（NRRP: National Rice Research Program につながる）は1974年から研究を開始している。

(2) 研究協力外国チーム

CRIA における研究には、インドネシア政府との協定に基づいて、日本・オランダ・アメリカ等の専門家チームが協力している。

1974年12月現在における外国専門家は表-6の通りである。日本からは植物病理および生理の専門家5名が国際協力事業団（JICA）と熱帯農業研究センター（TARC）から、育種の専門家1名が熱研から、昆虫の専門家1名が国際稲作研究所（IRRI）から派遣され、それぞれ食用作物の病害および生理障害の研究、トウモロコシと病抵抗性品種の育成および作物害虫の研究に協力している。またオランダからは昆虫の専門家2名と植物生理の専門家1名が派遣されてイネ害虫と作物生態の研究に、アメリカからは技術顧問2名、育種の専門家2名および栽培の専門家1名が派遣されて、試験研究の企画・推進・管理、イネおよびマメ類の育種およびMultiple croppingの研究に、それぞれ協力している。

JICA（一部TARC）から派遣されている日本チームの研究協力（Japan-Indonesia Joint Food Crop Research Program）は1971年から開始され、滞在期間2年の長期専門家に短期の専門家、調査協力者が加わり、これまでの参加専門家数は15名に達している。研究協力の推進にあたって、毎年必要な試験用資機材を供与し、軽合金網室施設6棟（写真1-A）、実験室4棟を完成している。研究の進展もさることながら、インドネシアのカウンターパートを中心に研究者のレベルアップに果たしているこのチームの役割は大きい。

(3) 研究の現状

A 育種・栽培関係

トウモロコシ インドネシアでは第2次世界大戦以前に、すでに在来品種からの選抜によって、Yellow Menado, Yellow East Java, White Central Java, Maja, Tapなどの優良品種が育成されていた。しかし試験研究機関による系統的な育種が行なわれるようになったのは、1951年にJackson がガテマラ品種を導入してからである。現在でも奨励品種として広く栽培され、また対照品種に供試されているMetro, Harapan, Perta は当時導入されたLocal Guatemalan variety×Tequisate Golden Yellow の後代からCRIA において集団選抜された品種である。

現在、導入系統・品種の数は約400に及び、これらを材料にCompositeおよびSynthetic variety の育成が精力的に行なわれている。1972年現在の奨励品種はBlma, Pandu, Permadi (Bogor Synthetic 2), Metro, Harapan, Malin, Yellow Baster, White Kania, Bogor Composite 2 の9品種で

ある。(表-7)

同国におけるトウモロコシの育種目標はdowny mildew抵抗性, 早生, 高蛋白質におかれており, そのうち特にdowny mildew 抵抗性品種の育成は当面の最重要課題である。育種方法は抵抗性品種の導入と自殖個体およびその交雑からの後代選抜によって行なわれており, 現在すでにPhilippine DMR-3 およびDMR-5が実用品種として増殖されつつある。そのほかInternational Downy Mildew Nursery, Inter Asian Downy Mildew Yield Trial の国際協力研究も実施されている。

早生品種の育成は食糧の周年供給や前後作の関係および気象災害の回避の観点から, 主要な育種目標とされているが, 現在のところ高収で在来の早生程度の生育日数の品種は育成されていない。

栽培試験は施肥量, 施肥時期, 栽植密度などについて行なわれているが, その試験結果は地域, 年次, 季節間で変動が大きく, 明確な結論は得られていない。しかし全体的に見ればha当り135KgN, 75KgP₂O₅, 50KgK₂OをNとK₂Oについては分施するのが多収になっている。また栽植密度は75×50cm, 2粒播きが好結果を示すようである。

ソルガム 同国のソルガムはイネ, トウモロコシのできない地域における輸出作物として栽培が推奨されている。このため高収, 早生, 短稈, 耐病性などの一般的な育種目標のほかに, 特に品質が重視されている。しかし研究はまだ導入品種の比較試験段階で交配育種は行なわれていない。現在の高収品種はCempaka (Kenya), №6C (America), №7C (America), №46 (Nigeria) で, 試験圃場における収量は約2.0~3.5 t/haである。(表-8)

栽培試験は施肥量, 栽植密度について行なわれ, 多肥密植による増収効果が認められている。

コムギ 同国のコムギはBandung, Wonosobo, Tengger などの高冷地で以前から栽培されていたが, 在来品種が低収であることやコムギの食生活に馴染が少なかったために重要視されていなかった。しかし最近の食生活の変化は, その需要を急増し, 1970年には72万tが輸入されるに至って, 国内栽培の重要性が認識されるようになった。

1974年の導入品種比較試験成績によると(表-9), 高冷地での収量は400g/m²で品種も良いことが認められ, 高冷地の乾期作物としてCRISAでも本格的な試験に取り組むことが決定された。試験は現在のところ品種の導入段階である。

ダイズ インドネシアにおけるダイズの育種は1915年に始まり, 3年後には最初の外国品質が導入された。現在でも各地で栽培されている№27(黄)および№29(緑黄)は当時台湾から導入された№16(Otan)から系統選抜によって育成されたものである。交配種は1931年に始まり, Ringgit やSumbling などの優良品種が育成された。育種目標は高収(2 t/ha以上), 中粒(13~15g/100粒), 早生(85日以内), 耐倒伏, 耐さび病におかれている。1973年の導入品種比較試験ではImproved Pel-

ican, Americana, Palnetto, Clark 63, William が有望と認められた。また交配育種はWayne, Clark 63, TK 5, Hardee, PI 230, PI-973, Shakti, №1338, №29の12組の交配から得られたF₃とVenezuelan, Ringgit, Davros, TK 5, Shakti, №986の交配後代150系統のF₆について選抜が行なわれている。

現在の奨励品種は№16, №27, №29, Ringgit, Sumbing, Merapi, Shakti, Davros, Economic gardener, Taichung, TK 5, Clark 63の12品種である(表-10)。

栽培試験は施肥量, 栽植密度, 播種期, 除草管理について行なわれているが, 十分な成果は得られていない。

マングビーン マングビーンの育種は現在のところ在来種や導入品種からの系統選抜段階で, 交配育種まで進んでいない。奨励品種はSiwalik, Artaidjo, Bhaktiで(表-11), SiwalikはSulawesiのDjeneponto地区の在来種から, ArtaidjoはMaduraのSumenep地区の在来種から選抜された品種である。また, BhaktiはCeylonからの導入品種である。現在, Artaidjo, №52, №53などから選抜された多くの系統についても生産力検定試験が行なわれており, 有望なものが見出されている。

ラッカセイ インドネシアのラッカセイはRunner typeとBunch typeがあったが, これらが自然交雑して, Tjina(生育期間6~8ヶ月, 青枯病・bacterial wilt 抵抗性), Bul(同100日, 同罹病性)およびHolle(両者の中間型)の3 typeになったといわれている。現在最も広く栽培されている品種はGadjahであるが, Schwarz 21, Kidang, Matjanやその他のLocal varietyも各地で栽培されている。育種目標はbacterial wilt抵抗性, 早生(生育日数100日), 多収, 大粒におかれている。Bacterial wiltに抵抗性の系統としてはSchwarz 21が選抜され, これを母本に多数の抵抗性品種が選抜されている。一方, 大粒多収化のためには, North Carolina品種とGadjahとの戻し交雑系統やPhilippineその他の国からの導入品種について生産力試験が行なわれ, 有望なものを選抜されつつある。現在の奨励品種はGadjah, Matjan, Banteng, Kidangの4品種である。(表-12)

栽培試験は肥料および除草について行なわれている程度である。

キャッサバ 育種は現在のところ在来種や導入品種の系統選抜によっており, 交雑育種は行なわれていない。栽培試験は肥料試験が実施され, 窒素の効果がとくに大きいことが認められている。

カンショ 導入品種, 在来種および交配系統の生産力検定試験の結果, Puteri Selatan×SQ 27, Puteri Selatan×Jongaの交配種およびEast Javaからの収集品種Clone №324が20 t/ha以上の多収を示し, 有望とされている。

Multiple cropping 農家収入の増大、土地の高度利用、気象災害による被害分散、病虫害の生態的防除、省力などの利点を生かしたmultiple croppingの研究は、近年IRRIの指導の下で活潑になってきている。1972～1973年度の試験によると(表-13), relay planting, intercroppingによって播種時および除草の省力が可能になり、農家収入も増加したと報告されている。しかし研究はまだ緒に付いたばかりで、今後の試験では長期かつ地域性を加味した設計が討議されている。組合せ作物としてはリクトウ、トウモロコシ、ソルガム、ダイズ、ラッカセイ、マングビーン、各種野菜が取上げられている。

現在実施中の研究課題 以上CRIAにおける主要畑作物の研究の概略について述べたが、全体的に見て十分な研究がされているとは言えない。参考のため1974～1975年度の試験項目を示せば表-14の通りである。

B 土壌肥料関係

インドネシアにはCRIAとは別に独立したSoil Research Instituteがある。CRIAはわが国のような化学部あるいは土壌肥料部と名づけられた研究部をもたず、土壌肥料に関する試験研究は主に生理部に属するSindanbarungの作物栄養科および栽培部の栽培科でとりあげられている。

しかし、その多くは水稻に関する試験研究であり、とくに純畑地における畑作物に関する試験は数えるほどしかみられない。過去の試験のうち、トウモロコシについては前A項で述べたように、グルムソル、アンドソルおよび赤黄色メデイタラニアンなどの各種土壌において、とくに窒素の適量、施用時期および分施肥に関する試験を行なっている。また、ソルガムについても、乾期における窒素、リン酸の施用量試験および雨期における窒素の適量と栽植密度との組合せ試験などを行ない、ソルガムでは多肥密植の重要なことを明らかにしている。Sindanbarungの褐色ラトソールでは、窒素、リン酸、カリ、石灰および厩肥がダイズの生育、収量、養分含有率におよぼす影響について検討がなされており、生育時期別の乾物量、根粒数、L.A.I. および養分吸収量の変化を追跡して、詳細な解析を行ってきた。この種の基礎的な試験は各種土壌条件下においてデータを蓄積する必要がある。

また、現在は、Sindanbarungのガラス室において、ラッカセイおよびダイズのポット試験によって要素欠除の影響について検討をすすめており、微量要素を含めた要素の欠乏症状の確認を行なっている。

一方、Muaraの試験圃場では作物残渣の処理法、施肥の有無および水分管理の差異が土壌の性質および作物の生育などにおよぼす影響について検討中である。すなわち表-15に示すように、雨期には水稻および陸稲を栽培して、乾期にはそれぞれの藁について①持出し②マルチ③すき込み④厩肥として施用の4処理を行ない、それぞれに3要素肥料施用の有無を組合せて、トウモロコシ、ダイズ、マングビーンの生育、収量、病虫害および雑草の消長ならびに土壌肥沃度の差異をみる試験をはじめている。このように地力維持資材としての

稲わら（藁）に着目しながら、どの管理法と施肥法の組合わせがもっとも好ましいかを総合的に観察していく試みは、きわめて画期的であり、今後、この種の地力要因解明の試験が各種土壌を対象に行なわれることが期待される。

これらの試験の土壌や植物体の分析、その解析は Sindanbarung の作物栄養科で、Ir. M. Ismunadji を長とする優秀なスタッフによって行なわれている。これには JICA の三宅正紀氏が初代の矢沢文雄氏の後を受けて試験方法や分析技術の指導に当たっている。大型ガラス室が2棟、大型実験室が4棟も設立されており、さらに原子吸光分光光度計、焰光分光光度計、光電分光光度計、電気伝導度計など主要要素の分析に必要な機器もわが国から供与されているため、インドネシアの中ではもっとも恵まれた実験室の一つであろう。したがって、本生理科で論文を書くために出入りする学生も多い。また、スタッフの資質向上をはかるため、カウンターパートは順次、計画的に日本へ送り、研修をすすめている。

C 病 害 関 係

CRIA組織機構図（図-1）および研究員名簿（表-5）に示されたインドネシア側研究員9名とJICAから派遣されたJapan-Indonesia Joint Food Crop Research Program のメンバー（団長岩田吉人博士：糸状菌病、梶原敏宏博士：糸状菌病、岩木満朗博士：ウイルス病）および熱帯農業研究センターから派遣された山元剛技官（細菌病）の協力のもとに研究が進められ、多くの成果が得られている。そのほか日本からは長期派遣専門家として西沢正洋博士（水稻病害）、短期派遣専門家として、山田昌雄博士（水稻病害）、小室康夫博士（ウイルス病）、日野稔彦博士（トウモロコシべと病）および富永時任博士（細菌病）が派遣され、各専門分野で研究に協力した。

従来、水稻病害、とくに白葉枯病、紋枯病およびウイルス病が取り上げられ、その成果はCRIAのAnnual Report (1971), Staff meeting 資料およびProgress Report of Japan-Indonesia Joint Food Crop Research Program (March 1971~June 1973)に掲載されている。最近は水稻病害のほかに畑作病害、とくにトウモロコシべと病および豆類ウイルス病についても研究が始められているが、1973年以降の主要成果の概要は次のようである。

イネ病害 白葉枯病菌には、我国ではⅠ、Ⅱ、Ⅲ群菌の存在が知られているが、インドネシアでは、Ⅰ、Ⅱ群菌はなく、Ⅲ群とⅣ群菌が広く分布し、さらにバリ島で新たにⅤ群菌が発見された。このことは白葉枯病菌の類別に画期的知見を加えるものである。また、イネ品種の量的抵抗性の序列はⅠ、Ⅳ、Ⅴ群菌間で同一傾向にあることが明らかにされた。さらに、上記5群菌に対する反応から、インドネシアの品種は、Kogyoku群、Kimmaze群、Rantai Emas群、およびWase Aikoku 群に入ることが分った。

紋枯病の被害については、最近まで殆んど知られていなかったが、CRIAの調査によりジャワ島全域に発生し、いもち病、ごま葉枯病と並んで被害の大きいことが分った。Muara 試験地では、多数の品種を用いて抵抗性の検定が行なわれたが、抵抗性品種は見当らなかつ

た。一方、防除薬剤の検索も続けられ、バリダシン剤、有機ヒ素剤および4703粉剤が高い防除効果を示すことが確認され、さらに施用時期、施用回数などについても検討されている。

いもち病に対する育成、導入、在来の多数品種の抵抗性が各地でIRRI方式によって検定されている。一方、国際分型品種に対する反応から、各地に発生しているいもち病菌の類別も行なわれ、病原性の異なる菌型（レース）の存在が明らかにされた。しかし、一般的にはまだ十分な成果が上っているとは言い難い。

最近、南スラウエンで発生したTungro に似た症状のイネ（Penyakit habang）の組織中に、これまでフィリピンおよびタイで発生しているTungro の球状ウイルスとは異なるBacilliform virusが発見された。そのほか、Grassy stunt virus およびOrange leaf virusの発生が確認された。インドネシアで発生が確認されているウイルス病およびその媒介昆虫は参考資料表-16に示す通りである。

トウモロコシ病害 トウモロコシべと病はジャワ島では古くから発生し、トウモロコシ栽培で最大の障害となっているが、1973年スマトラ島のLampung 州にも発生し、1年足らずで州内主要トウモロコシ栽培地帯全域に広がり、Lampung 州のトウモロコシ栽培は全滅の危機に直面した。これを契機に本病の発生生態と防除に関する研究が本格的に開始された。

本病防除の決め手は現在のところ抵抗性品種の栽培しかない。CRIIAでは抵抗性品種の育成、導入および在来種の中からの選抜を、UPCA、熱帯農業研究センターなどの協力のもとに進めている。病害関係では、簡易で正確な抵抗性検定方法を確立するとともに、伝播機構、感染、発病機構について基礎的研究が続けられている。その結果、6葉期までの感染を防止すれば、全身症状の発現に伴う壊滅的被害は阻止できることが明らかとなった。このような結果に基づいて、播種直後から6葉期頃までの感染防止を狙った薬剤の検索、施用法が検討され、有望薬剤が見つかったが、現状では薬価の点で普及しかねるようである。

マメ類の病害 蛋白源としてマメ類の増産が推進されているが、熱帯地方では虫害と並んで病害防除の成否が栽培の鍵となる。

ジャワ島ではマングビーンに黒とう病が激発して収穫皆無となることが多いが、本病はベノミル剤およびチオフェーネートメチル剤の2、3回散布でほぼ完全に防げる見通しが得られた。

ウイルス病は全土で発生し、マメ類増産の障害となりつつある。これまでの発生の実態は殆んど知られていなかったが、最近、参考資料表-17に示すようなウイルス病、マイコプラズマ様微生物病（てんぐ巣病）の発生と、それらの媒介昆虫および伝播様式が明らかにされた。

主要作物病害リスト 最近、CRIIAではインドネシア主要農作物の病害リストが作成されたので、主要畑作物の部分抜粋し、一部学名等を訂正するとともに、我国から派遣され

た研究者によって記載された病害も追加して、表-18に示した。

現在実施中の研究課題 1974~1975の病害関係の研究課題と担当者および分担協力関係は表-19に示した通りである。これらの課題の多くは、JICAおよび熱帯農業研究センター派遣の日本側研究者と共同で研究されている。

D 虫 害 関 係

インドネシアにおける作物害虫の研究は、オランダ統治時代にも実施されたが (Kalshoven, L.G.E. (O), 1950, 1951), その後長期間ほとんどとだえていた。近年になって主としてCRIAでイネを中心にしてトウモロコシ, ダイズ, 貯穀などの害虫相, 主要害虫の生態および防除に関する研究などが精力的に行なわれるようになった。その成果の概要はCRIA Annual Report 1971やStaff meeting資料などに掲載されているが, 1972年以後の成果の概要を述べると次のようである。

イネ害虫 イネ害虫に関する調査研究は, 主として水稻について実施されている。その成績は多くの場合, リクトウにも適用できるが, 害虫の発生相などは相当異なると考えられる。

イネ害虫目録には現在37種が記録されているが(表-20), これは日本の約180種と比較してあまりにも少なく, この目録は極めて不完全であるといわざるを得ない。しかし, 1970年にジャワ全島で大規模に発生実態を調査したので, これが整理されれば, かなり良い目録ができると思われる。この調査によると, 最重要害虫は次の6種, シロメイチュウ (Tryporyza innotata), サンカメイチュウ (T. incertulas), ニカメイチュウ (Chilo suppressalis), イネタマバエ (Pachydiplosis oryzae) トビロウンカ (Nilaparvata lugens), セジロウンカ (Sogatella furcifera) である。これらの乾期における地域平均被害発生量をみると, メイチュウ類の被害茎率はWest Javaで10.1%, Central Javaで8.5%, East Javaで5.8%と西方で激しく, イネタマバエの被害茎率はCentral Javaで4.8%, East Javaで1.4%, West Javaで1.3%と中部で激しいようである。

イネ害虫のイネ苗利用大量飼育に関する研究では, ニカメイガとトビロウンカで一応成功している。メイ虫類によるイネの被害は移植5週間後以降に激化し, 種類間における被害茎率と誘殺数の関係は平行的でなく, シロメイガはサンカメイガおよびニカメイガより被害が多いが誘殺数は少ない。サンカメイガの卵寄生蜂は50%以上の寄生率を示すこともあるが, 被害を軽減するには至らない。メイチュウ類の生息数, 誘殺数, 被害茎率, 気象因子などとイネの収量との関係を解析して, これら因子の経済的被害水準を探索しようとしているが, まだ成果はあがっていない。イネタマバエでは, 生活史を調べ, 幼虫は栄養生長期の生長点でだけ生存でき, 被害は移植45日後から増加し始めるが, 要注意期間および防除期間は移植後31~50日であることや早植えには被害が少ないことが明らかになっている。

イネ害虫抵抗性品種の選抜・育成は, メイチュウ類, トビロウンカ, セジロウンカ, ツマグロヨコバイの1種, イネタマバエなどのイネの主要害虫を対象にして, 全国の在来品種。

改良種・外国種などを用いて実施している。第1段階はガラス室内で、第2段階は野外網枠試験で、第3段階は圃場試験で選抜した結果、メイチュウ類に対し、Binolayangun, Paddy, Warrangal Culture, IR532-E-420, IR12-178-2-3, IR589-54-2などが抵抗性を示している。TKM6はインドとIRRIで抵抗性であるが、ジャワでは感受性である。イネタマバエに対しては、IR127-80-1-10が相当強く、IR5, IR8は弱く、PTB18はインドで抵抗性であるがジャワでは感受性である。

イネの主要害虫全種に対する新殺虫剤の同時防除効果を3段階の圃場試験で比較し、有効薬剤を選抜している。まず、散布濃度・薬量、散布時期・回数が試験され、この結果に基づき、対照殺虫剤には、以前はDiazinon10%粒剤を、近年はSandoz5%粒剤を用い、各殺虫剤は1haあたり有効成分で3~9Kgを、液剤は400ℓで、1作期に3~4回スケジュール散布し、被害率と収量を調査している。この方法で選抜し、安全性を検討して、1974年までに主要害虫に対して使用が許可された殺虫剤はDiazinon, Lebaycid, Padan, Sevin, Sumithion, Surecideその他表-21に示す通りである。これらの許可殺虫剤は、主として粒剤または液剤形態のものであるが、Sumithionには粉剤も含まれている。最近は、殺虫剤の有用昆虫に及ぼす影響も研究しはじめている。

トウモロコシ害虫 トウモロコシ害虫目録には現在42種が記録されているが(表-20)この種数も少な過ぎると思われる。生理・生態・品種抵抗性・複合栽培による被害回避などの試験研究は開始したばかりである。耕種的被害回避試験と殺虫剤による主要害虫の防除試験も行なわれ、オカボタネバエ (Atherigona exigua)、アワノメイガ (Ostrinia furnacalis)、イネヨトウ (Sesamia inferens)、タバコガ (Helioverpa assulta)などの被害は、Mojosariでは7月4日まき、Munengでは6月5日まきに最も少ないことが認められている。また、これら主要害虫の殺虫剤による同時防除には、Dursban, Galecron, Phosvel, Sevinなどを(表-21)、3~5回(播種15・45・70日後または10・25・40・55・70日後)スケジュール散布するのがよいとされている。

ダイズ害虫 ダイズ害虫目録には現在20種が記録されているが(表-20)、この種数は著しく過少と考えられ、この目録は極めて不完全であると言わざるを得ない。ダイズ害虫の重要順位を食葉・茎性と食莢・実性別に、東部Javaで調査した結果によると、最重要種は食葉・茎性では、ハムシの1種 (Phaedonia inclusa)、ハスモンヨトウ (Spodoptera litura)、キンウワバの1種 (Plusia chalsites)、トビハムシの1種 (Longitarsus suturellinus)などがあり食莢・実性ではシロイチモジマダラメイガ (Etiella zinckenella)、ミナミアオカメムシ (Nezara viridula)、ホソヘリカメムシの1種 (Riptortus linearis)であった。しかし、最重要種は場所やシーズンによって、多少異なると考えられる。主要害虫に対する抵

抗性品種の探索も行なわれているが、まだ成果は得られていない。これらの主要害虫の殺虫剤による同時防除には、Diazinon, Lebaycid, Padan, Sevin, Sumithion, Surecide その他表-21の殺虫剤を、ha当り有効成分で0.5Kg, 1回に1000ℓを3~4回(播種30・50・70日後または10・30・50・70日後)スケジュール散布するのがよいとされている。

マングビーンおよびラッカセイの害虫 マングビーンおよびラッカセイの害虫相はまだ明らかにされていないが、防除殺虫剤としては、前者に対してPhosvel, Sumithion, Surecide が、後者に対してPhosvel, Sevin, Surecide, Supracideなどが許可されている。(表-21)

バレイシヨ害虫 バレイシヨ害虫相もまだ明らかにされていないが、防除殺虫剤としては、Furadan, Hostathion, Lannate, Nemagon, Tomik, Vapamなどが許可されている(表-21)。

貯蔵害虫 貯蔵害虫目録が作成され、籾および玄米に13種、米粉に2種、トウモロコシ粒に6種、同粉に4種、ダイズに1種、マングビーンに3種、同粉に2種、ラッカセイに3種の害虫が記録されている(表-20)。主要害虫の生態、被害査定、防除法などの研究も開始されている。防除殺虫剤としては、Detia Gas, Phostoxin, Silosanなどが許可されている。(表-21)

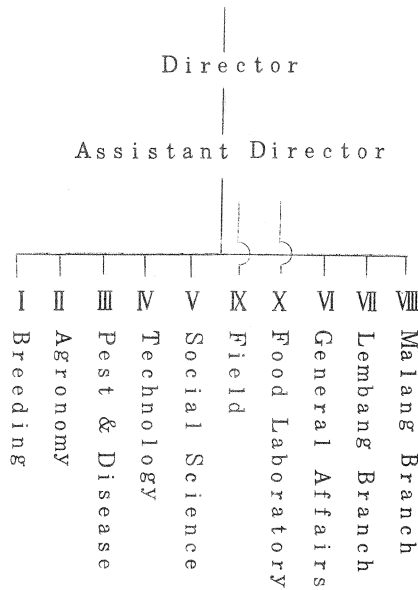
鼠 生態および殺鼠剤利用に関する基礎的研究が行なわれている。クマネズミ(Rattus rattus)は室内飼育では6ヶ月に4回、5~12頭あてを性比1:1で分娩し、米・カンショ生キャッサバなどの高澱粉餌を好み、体重がよく増加するが、破碎トウモロコシ・ラッカセイ・塩魚は好まず、後2者では体重が減少する。防除には、最初に無毒餌を与えて馴れさせた後に毒餌を給するのがよく、殺鼠剤としてはRacuminが許可されている(表-21)。

現在実施中の研究課題 1974~1975年に実施されている研究課題は表-22の通りで、イネで18、トウモロコシで5、ダイズで7、マングビーンで2、貯蔵穀物で4、鼠で4である。

2) Horticulture Institute

Horticulture Instituteは農業総局に所属し、下図のように8部、2支所からなる。本場はJakarta 郊外にある。

Director General of Agriculture



3) Soil Research Institute

本研究所は古く1905年に設立され、70年の歴史をもっており、現在は土壌調査部・土壌保全部および土壌肥料部の3部にわかれ、FAOから6名、オランダから1名、計7名の専門家の指導の下に研究をすすめている。

土壌調査部では古くから土壌調査および分類に主力を注いできており、最近では開拓事業や水田灌漑事業などの際にも、詳細な土壌調査や分類を行なっているが、広大なインドネシア全土にわたる詳細な土壌調査は完了していない。したがって、現状においては土壌群に分類した土壌図がほぼ完成しているにすぎない。

また土壌肥料部では、土壌、肥料、作物体および灌漑水の分析を行なっているが、土壌研究所の構内には、十分な試験圃場を確保していないため、実際の栽培試験に基づいた分析の結果の解析を行なう例は少ないようである。

現状においては、中央農研との情報交換が少なく、お互いの試験設計や調査などについても検討し合う機会をもっていない。

3 Lampung 州の畑作

1) 畑作の背景と概況

Lampung 州はスマトラ島の南端、南緯5度前後に位置し、面積は33,892 km²、その広さはほぼ九州から鹿児島県を除いたものに相当する。人口は278万、そのうち約1/5が先住

民の Lampung 族で、主としてコショウ、コーヒーなどの永年作物を栽培し、残りの大部分が Java などからの移住民とその子孫で、多くは食用作物を栽培する農民である。Lampung 州の人口は、この移民により 1930 年から 1971 年の約 40 年間に 36 万人から 278 万人と爆発的に増加し、現在でも年率 4.9% の高い増加率を示している。Lampung 州におけるこの人口の急増はインドネシアの総人口増が同年間に 6 千万から 1 億 2 千万と倍増にとどまっているのに対して、きわめて特徴的な現象である。これはインドネシア政府がジャワ島の人口稠密化に対処し、あわせてスマトラなどの外領の開発を積極的に進める移民政策をとっているためで、外領のうちジャワと一衣帯水の地にある Lampung 州が最大の移民受け入れ地となっていることによる。このような人口の急増は当然、森林の代採や未こん地の耕地化を促進し、飛行機から見ると、到る所に赤土をむき出した開こん地や地力の減耗によって放棄されたアラン・アラン草原がふかんされる。

Sumatra をインド洋側に沿って縦走する Balisan 山脈は、Lampung の地形を複雑なものにしているが、大きく見ると、山脈を中心とする山岳地帯、ジャワ海に沿った低湿地、その間の山麓傾斜地および平地に区分できる (図-2)。農業形態は、それらの地形に影響されて、山麓の比較的肥沃な地帯では Lampung 人によるコーヒー、コショウなど永年作物を主体とした農業、灌排水設備の整った平地は水田農業、その施設のない平地やゆるやかな起伏をもった山麓地帯では畑作農業が営まれている。これらの畑作地帯の気象条件は平均気温 26~27℃ (最高気温 32℃, 最低気温 22℃) で年変化はほとんどなく、日長の変化も 30 分程度である。年間の降雨量は西部の山寄りでは、3,000 mm 以上、中央部から東海岸にかけては、2,000~3,000 mm 程度であるが (図-3, 表-23), その年次変動はきわめて大きい (表-24)。年間の降雨分布は一様でなく、11月~4月が雨期、5~10月が乾期である。しかし、雨期、乾期の年次変動は大きく、1ヶ月程度のずれは珍しくない (図-4)。また僅か数 Km 離れた地点で雨があったり、なかったりすることも多い。

Lampung 州の土壌は赤黄色 Podosol, Latosol, Alluvial, Regosol, Andosol などの土壌型に分類され (図-5), 一部肥沃な地帯もあるが、その大部分は先住民の Lampung 族によってコショウ、コーヒーなどの永年作物が栽培されている。従って畑作地帯は、そのままでは作物の生育に不適なところが多く、とくにりん酸が極端に欠乏している場合が多い。

Lampung 州の畑作面積は約 20 万 ha で、これは全耕地の約 42%, 水田面積の約 2.5 倍に相当する。また畑地のうち普通畑は 12 万 ha, Shifting 畑は 8 万 ha で、Lampung 州全体としては普通畑が広いが、地域分布は一様でなく、中部では普通畑が、南部および北部では逆に Shifting 畑の方が広い (表-25)。

主要畑作物の種類および作付面積はリクトウ (16 万 ha) とトウモロコシ (11 万 ha) が特に大きく、次いでキャッサバ (4 万 ha), ダイズ (2 万 ha), カンショ, ラッカセイ, マングビーン の順である。1964~1971 年の 8 年間の栽培面積の推移はトウモロコシが約 2

倍に増加した以外は、大きな変化はない。ha当りの平均収量 (t) は、リクトウ (1.4) , トウモロコシ (0.9) , ダイズ (0.56) , ラッカセイ (0.58) , マングビーン (0.44) , キャッサバ (9.4) , カンショ (5.2) と低く、かつ年次変動も大きい。また8年間に確実な増収傾向を示した作物もない。(表-26)

2) 畑作技術の現状と問題点

Lampung 州の調査期間は11月5日から20日までの16日間であった。調査場所は南部及び中部県と北部県の一部の広範な地域に及び(図-6) , CRIA Tamanbogo試験圃, JICA Tanimakmur プロジェクト, 日伊合弁企業の大規模農場, 農家圃場などをJICA 派遣職員とそのカウンターパートおよび商社の方々の案内によって, 見学・調査した。その概要と問題点は以下のようである。

(1) 栽培関係

主要畑作物の栽培法 リクトウは雨期に1作だけ栽培される(表-27)。品種は大部分が在来種であるが、一部には優良品種 Sirendah, Gundilbatu, Lunik (表-28) も作られている。畝で耕起後, 20~25×20~25cmの間隔で棒で穴をあけ、一穴当り数粒点播して足で覆土する。収穫は“Ani-Ani” と呼ぶナイフで穂刈する。

トウモロコシは10~12月と5月の2回播種する。品種は1973年秋のべと病の発生以前は、大部分Metro種(100~110日)であったが、同病の猖けつによって、現在は罹病性品種であるMetroの作付けが禁止されている。しかし、抵抗性品種のDMR-3とDMR-5(写真2-C, D)がまだ農家に配布されていないため、依然として在来種が作付けされるところに罹病したトウモロコシが見られた。栽植様式は単作の場合は、40×40~50cmに2~3粒点播されるが、大部分はリクトウ, トウモロコシ, キャッサバとのintercroppingで、100×100~200cmに2~3粒点播される(図-7)。

ダイズは20~40×20~40cmの栽植密度で、単作かトウモロコシとのintercroppingが行なわれている。マングビーンもダイズとほぼ同じ方法で栽培される。ラッカセイは25~40×20~30cmで穴播きする。開花盛期には中耕, 培土を行なう場合もある。

キャッサバは8~10ヶ月生育した直径2~3cmの茎を下部10~15cmを除いて、20~25cmの長さに切り、基部を上にして日陰に保存したものを苗として用いる。1本の茎から6~8本の苗がとれるが、これを11月~12月に100×100cmに地下10~15cmの深さに挿苗する。多くの場合は、リクトウ, トウモロコシが1ヶ月生育した中に100×100cmにintercroppingされる。生育期間は約10ヶ月であるが、挿苗後6ヶ月以後であれば随時堀取りできる。品種は食用にはMenteigi, でんぶん用にはSPPが用いられている。収穫は鋤で堀り起すか、手で引き抜き、皮部をナイフで剥いて、縦に切り日干しする(写真4A~F)。

Small holder の畑作 移住農民は鋤, カマ, Ani-Ani などの僅かな道具だけで、

政府から与えられた2haのアラン・アラン原野に入植している。(写真5-A・B・C) アラン・アラン草原を火入れして焼き、初年目に0.5～1.0haを開こんし、リクトウ、トモロコシ、キャッサバの3作物のintercroppingで年間を通しての自給食糧を確保する(図-8写真5-E・F)。この3作物によるintercroppingには、気象災害や病虫害の被害に対する危険分散、省力、エロージョン防止などの意味があり、現在のsmall holderの技術水準としては十分に評価できる栽培法である。しかし、大部分の農民は施肥を行なわないため、この作付も3～4年続けると地力が減少し、まずリクトウが栽培不可能になり、更に数年でトモロコシの生育が極端に悪くなって、キャッサバだけの圃場になり、ついには放棄される。農民はこのような状態になる前に、残りの1haを開こんして、同じようなintercroppingを行なうが、これも前と同じ経過をたどり、先に放棄されたアラン・アラン草原を再開こんすることになる。このように、開こん-放棄-再開こんの過程を繰り返し、ついには全面放棄、再移住となる。

このような現状を改善し、永続的な畑作農業を行なえるようにするため、いろいろな施策、試験が実施されている。国際協力事業団(JICA)によるLampungプロジェクトも、その一つで、その成果(図-9)は将来のLampung畑作技術の指針になるものとして期待されている。

エステートの畑作 移住農民が放棄したり、乱伐によって生じたアラン・アラン草原の総面積はLampung州の総面積の約23%、80万haに及び現在でも年間2万haの割で増えていると言われている。

アラン・アランはチガヤの一種で(*Imperata cylindrica* Beauv.)、地表下12～15cmに地下茎を有し日光の直射を受ける伐採跡の裸地に繁茂する、永年雑草である。日陰湿地には弱い、焼畑を繰り返すと優占雑草となってアラン・アラン草原を形成する(写真5-A)。草丈は0.5～1m内外で地力によって異なり、地力の判定の指標となる。一般に高温多湿で肥沃な熱帯地方の自然植生は多種類の植物によって構成されているのが普通で、単一草種のアラン・アラン草原は自然生態系の人為的かく乱によって生じた異状な植生である。このアラン・アラン草原は放置すると次第に地力が回復して灌木が生え、二次林を形成する。一方放牧や火入れなどを繰り返すと、反対に後退してシバ植生になり、ついには裸地になる場合もある。このようにアラン・アラン草原は植生連続の途中相で、きわめて不安定な植生である。

アラン・アラン草原の人力開こんでは、まず地上部を焼き払い、根株と地下茎を取り除かねばならぬので大変な難作業とされていたが、機械開こんの体系が確立されたため、大規模開発においては比較的容易に駆除することができるようになった。すなわちbrush brakerとbottom plowで地下茎を30cm位から反転し乾燥させ、disk plowを2回かけ、根株を切断し、直ちに作付けを行なうとアラン・アランの再生をおさえることができる。

このようにアラン・アラン草原を開発して、飼料用穀類や1年生工芸作物の大規模栽培を

行なっているのが、日本-インドネシア合弁のMITSUGORO（三井物産系）、DAYA-ITOH（伊藤忠商事系）、PAGO（三菱商事系）の3社である。合併企業として、最初にLampungの開発に従事したMITSUGOROは1968年に第1農場を設立して以来、第2農場以外は比較的肥沃な土地を選んで、第4農場までを建設し、総面積約5千haにトウモロコシを主体に栽培していた。しかし不幸にも1973年秋に突然発生し、現在も猖けつを極めているトウモロコシベと病によって、トウモロコシの作付けを中止せざるを得なくなった。現在はソルガムやインドネシア政府から依頼されたDMR品種の種子増殖を行なっている（写真-2-E）。DAYA-ITOHは1万haのうち、現在1千haを開こんした段階であるが、MITSUGOROと同様にベと病の被害をこうむり、ソルガムとDMR種子の増殖をしている（写真2-D）。DAYA-ITOHは農場が1ヶ所に集中しており、農場管理、機械の効率的利用の面では利点が多いが、土壌が肥沃でないため、最近の肥料の高騰と入手困難に直面して、開発のペースを落さざるを得ない現状にある。PAGOは飼料作物の生産を行わず、ヒマとロゼラを栽培している。

Safe guard crop としてのキャッサバ Lampung州ではキャッサバはリクトウ、トウモロコシに次ぐ第3の畑作物であるが、その重要性は前二者に優るとも劣らない意味をもっている。キャッサバは他作物のように決定的な病虫害はなく、また不良気象による減収率も小さく、Lampungでは最も作りやすい作物の一つである（写真4-A~E）。その上、リクトウやトウモロコシのできないような瘠はく土壌においても、ある程度の収量が期待できる。

Lampung地方の基本的な作付方式であるリクトウ、トウモロコシ、キャッサバのintercroppingで、リクトウ、トウモロコシは、しばしば早ばつや多雨、病虫害の被害によって、大きく減収するのに対して、キャッサバの収量は比較的安定しており、これがインドネシアの食糧問題を深刻化させない大きな要因となっている。このようにSafe guard cropとしてのキャッサバの意義は、1943年インドの大飢饉において、これを有するKerala州では餓死者がなかったのに対し、これのないBengal州では100万人以上の死者を出したことから明らかである。しかし、このようなキャッサバの重要性にもかかわらず食料としての嗜好性が劣ることやあまりにも簡単に栽培できることなどにより、研究は進んでいない。CRIAにおいても僅かに品種の収集、導入が行なわれているに過ぎない。しかし最近キャッサバが飼料やでんぷんとして輸出されるようになり、また輪作体系の中での利用価値が見直されるようになって、研究の必要性が強調されはじめた。

Lampung州でのキャッサバ栽培は平地が主体で、一般に標高800m以上では生育が劣り、1500m以上になれば温度の不足で栽培不能になるといわれている。主要品種はMenteigaとSPP(SAO PEDRO PRETO)で前者は青酸含量の少ない食用、後者は青酸の多いデンプン用である。州平均収量は11t/haであるが、Tamanbogo試験圃では25~30t/haが普通で、昨年の最高は40t/haであった。またMITSUGORO農場の試作では最高60t/haを記録している。カロリー価の計算によると、キャッサバ25tはトウモロコシ5t、リクトウ5.7tに相当し、生育日数の違いはあるにしても、キャッサバは土地生産力の高い作物であるこ

とが理解される。またキャッサバは挿苗6ヶ月後から利用でき、12ヶ月位までは収穫の遅延による成分的な変化も小さく、かつ土中では野豚、ねずみ、猿などの動物の被害もほとんどないことから、畑を貯蔵庫として立毛のまま放置しておくことができる。しかし掘取りに労力がかかること、一旦掘取られると1昼夜で発酵腐敗すること、乾燥に広い場所と時間がかかるなどの不利な点も多く、掘取り、乾燥過程が当面の研究課題とされている。とくに、エステートの大規模栽培では、この点の解決がキャッサバ栽培の成否を支配する鍵であると言われている。

(2) 土壌肥料関係

Lampung 州では赤黄色 Podosol および Latosol がもっとも大きい面積を占めているが、この他に Alluvial, Regosol および Andosol も分布している。表-29 は Lampung 農業開発プロジェクトチームの土壌肥料のエキスパートである小坂二郎氏が州のほぼ中央部に散在している現地試験地や DAYA-I TOH 農場の土壌を簡易分析装置によって分析した結果である。

小坂氏はこれらの結果から各土壌の表土と下層土を比較して、表土から下層土への粘土の移動がみられるのは、いずれの土壌とも Podosol 化作用を受けたことを示しており、調査した土壌の下層土の色によって、赤色土壌 (2.5 YR と 5 YR) および褐色土壌 (7.5 YR と 10 YR) に大きく分けられ、赤色土壌は粘土含量およびリン酸吸収係数の高いことを明らかにしている。さらに、DAYA-I TOH の例にみられるように、リン酸施肥によってリン酸吸収係数は明らかに低下することを示しているが、一方、わが国の火山灰土壌においては、リン酸施肥による吸収係数の低下はほとんどみられないので、このような差異の要因を明らかにすることが重要であると述べている。表土の PH (H_2O) をみると 5.6 ~ 5.2 の範囲にあるが、下層土ではさらに低い値を示し、酸性化のすすんでいることが認められる。また、可給態リン酸、可給態カリおよび可給態石灰の含量では必要限界量と言われる、それぞれ 50 ~ 100 ppm, 50 ppm, 1000 ppm 以下の値を示している土壌が大部分であり、これらの養分が著しく不足していることを示唆している。一般畑作農家の場合には、現在においても無施肥栽培をつづけている例が多いため、このような土壌中の養分不足は当然のことと言えようが、Tegineng にある開発チームの試験圃場においても、明らかなリン酸欠乏症状を呈して生育の著しく劣るトウモロコシが観察されており、このようなリン酸不足に基づく生育不振は各地で認められているようである。また、作物の正常な生育に必要な可給態苦土含量は 50 ~ 60 ppm で、欠乏症状を呈し、生育の阻害される含量は 20 ppm 以下であるとされている。表-29 によれば、作土の可給態苦土含量は 100 ppm 以上を示しているが、下層土や DAYA I TOH 農場の2作付終了後の作土では低くなっていることが認められる。今後は、施肥が行なわれ、作物の収量が高くなるとともにとくに飼料作物のような収奪量の大きい作物においては、他の養分とともに苦土も不足してくることが予測される。このため、スマトラ南部に埋蔵されている石灰岩やドロマイトの資源開発も積極的にすすめ、酸性矯正および土壌改良を行なうことが望ましい。

表-30は調査期間中に採取したLampung州各地における土壌の分析結果であるが、可給態リン酸含量は2mg以下の場合が多く、リン酸が不足していることを示唆している。一部の圃場とくに企業農場においてや、高い値が認められるのは、施肥リン酸の影響があらわれたためであろう。また、企業農場を除いては化学肥料としてのカリ施用は行なわれていないにもかかわらず、土壌中の可給態カリ含量は比較的、高い場合が多いようであるが、下層土では限界量といわれる0.15meより少ない土壌も認められている。

一方、農業技術研究所の松坂泰明氏は作付回数を異にするDAYA-I TOH農場の土壌を採取して、全窒素、全炭素、 $\frac{C}{N}$ およびHumusの測定を行なっているが、表-31にみられるように、作付がくり返されても、全炭素含量に大差のないことを認めている。このような炭素含量の推移は如何なる条件下において起こるのか、あるいは腐植と新鮮有機物との間にどのような関連があるのかなど、熱帯土壌における有機物の消長に関しては不明の点が多く残されているので、今後は、幅広い検討をすゝめて行くことが望ましい。アラン・アラン草地を耕起後、施肥した区と既耕地に施肥した区でリクトウを栽培し、その生育を比較した場合、アラン・アラン跡地における生育が明らかに勝っていたことを小坂氏は認めている。小規模農民が経験的にアラン・アランを含めた輪作農法をつづけていることの意味や、焼畑や耕起法の差異を明らかにすることは重要な課題であると思われる。

一方、企業農場の場合には大型トラクタの使用により大面積の耕起、作付および収穫を行ない、単作化をすゝめる傾向にあるが、地力保全的にみた土壌水分の管理技術、連作障害防止のための作付体系の合理化、効率的な施肥技術などを中心にした栽培技術を確立して行くことが必要であろう。

(3) 病 害 関 係

熱帯特有の高温と多湿が病害の発生に好適していることは、Lampung州でも例外ではない。Lampung州は他の島嶼と比べ、乾季と雨季の区別が明瞭でなく、年次、地区による気象の変動が大きいため、病害の発生相は複雑で防除を一層困難にしている。それを端的に示しているのがトウモロコシべと病である。降雨時期が定まらず、また地区によって異なるため、トウモロコシは周年どこかで栽培され、べと病は次々に発生するので、伝染環を遮断することができない。このことが防除を困難にし、被害を大きくしている原因の一つである。

A 主要畑作物の病害と防除技術の現状

調査時期(11月5日~20日)は雨季の初めに当たったが、例年に比べ雨量が少なく、病害の発生相は例年と多少異なるようであった。また、調査時期、期間の制約もあって、十分な結果は得られなかったが、Lampung州駐在のJICA専門家およびDinas Pertanianの資料を参考にしながら、主要病害発生の実状と問題点について述べる。なお、今回の調査で確認できた病害とその被害程度は表-32の通りである。またDinas Pertanianの資料から、主要病害と防除指針を表-33に示した。

リクトウ病害 調査時点では、リクトウは播種中ないし幼苗期で、病害の発生は認められ

なかった。現地の情報によると、いもち病 (Pyricularia oryzae)、紋枯病 (Thanaospora cucumeris) の被害が最も大きいようであった。しかし、今回水稻を見た限りでは、すじ葉枯病 (Sphaerulina oryzina) の発生が最も激しく、穂も侵されて穂枯れ症状を呈していた (写真6)。このような症状を現地では穂いもち、あるいはごま葉枯病 (Cochliobolus miyabeanus) と混同しているようにも見受けられた。ジャワ島では、すじ葉枯病が水稻、リクトウの最も重要な病気であることから、Lampung 州でも本病はリクトウの最も重要な病気の一つであろう。

農業普及局 (Dinas Pertanian) の防除指針によれば、いもち病の防除には、抵抗性品種の栽培、種子消毒、被害わらの除去、すじ葉枯病の防除には抵抗性品種の栽培があげられているが、現実には防除は全く実施されていない。現在リクトウは無肥料栽培であるが、新農村計画 (タニマムール計画) が浸透し、窒素肥料が施用されるようになると、いもち病および紋枯病の発生は一層激しくなることが予想される。いもち病に対しては、現状では抵抗性品種の栽培が最も有効である。紋枯病に対しては、C R I A でも研究されているが、抵抗性品種はないので、薬剤散布に頼らざるを得ない。しかし、熱帯における降雨条件下での薬剤の効果および経済性を考慮すれば、薬剤防除については、なお検討の余地がある。当面は畑状態下での被害実態の把握が先決であろう。すじ葉枯病は抵抗性品種によって防げる可能性があるが、本病の発生はリン酸の欠乏と密接な関係があり、リン酸の施用を含む施肥改善が最も有効であろう。本病の被害はきわめて大きいことから、薬剤防除も将来検討の対象になる。チオフェネートメチル剤およびベノミル剤は効果が高い。

トウモロコシ病害 トウモロコシの病害では、べと病の被害が最も大きい (写真8)。本病は1973年11月 Jabung で初めて発生が確認されてから、1年足らずで Lampung 州の主要トウモロコシ栽培地帯全域に広がり、壊滅的被害を与えた。1973年11月、梶原博士は Jabung で初めて本病を確認した。Dr. Tantera の調査 (図-10) によると、同年12月には Jabung 地区に限られていたが、翌年2月には Labuhan Maringgai, 3月には Kedaton, Panjang, Kalianda に広がった。JICA 派遣専門家の鈴木技官の調査によると、1974年9月には Jabung から約100Km離れた Kotabumi で発生した。今回の調査 (図-11) でも、発生は主要栽培地帯全域に及び、調査地点で発生を確認できなかった場所はなかった (図中黒丸印)。

従来、この地域では、主として Harapan および Metro が栽培されていたが、両品種は抵抗性が弱く、大被害を招く原因となった。

現在抵抗性品種 DMR-3, DMR-5 および Kretek への切り換えが強力に指導され、被害も軽減されつつあるが、州全体をまかなうだけの種子がなく、止むを得ず従来の品種が播かれている場合が少なくない。もう一つの防除対策として、一斉播種、罹病株の早期抜き取りによる伝染環の遮断が指導されているが、天候、とくに降雨が不安定なため、一斉播種は実際には守られていない。年中播種が続けられ、発病の絶え間がない。

本病防除の決め手は、現状では抵抗性品種の栽培以外に見当たらない。政府は農業省生産局とCRIAが中心になって、防除対策を策定した。その骨子は1975年4月までに罹病性の在来Metroを追放して、同州の7,000haのトウモロコシ畑を抵抗性のDMR-3, -5で置き換えようとするものである。現在、TeginenengのSeed Center(5ha)とP.T.HERMA(20ha)で50tのDMR種子を栽培中で、これをもとにさらに採種圃の拡大を計画している。一方、大学生をCRIAで短期研修して採種圃の栽培管理を指導させるとともに農家への情報提供および防除技術の指導に当らせようとしている。

以上の対策は成果を収めつつあるが、DMR-3, -5はMetro, Harapanに比べて収量の低い欠陥がある。また、少数の抵抗性品種を大面積に栽培した場合、これらの品種を侵す新しいべと病菌レースの出現を招く恐れがあるし、その場合被害を一層大きくする危険がある。

当面はDMRの栽培を広げることが緊急であるが、将来は高収性の抵抗性品種の育成、導入および在来種の中からの選抜が必要である。

抵抗性品種の育成あるいは選抜に関連して、病理学的分野では、簡便でかつ確実な抵抗性検定方法の確立が最も急を要する課題である。また、抵抗性品種を侵す新しいべと病菌レースの判別方法と新しいレースの出現をすみやかにキャッチするモニターリング・システムの確立も必要である。

本病の伝染機構について、胞子の遠距離飛散による伝染の可能性は少ないとの見解が支配的であったが、前述のように初発年から1年足らずの間に、初発地から約100kmも離れた地点に至る広大な地域が全面的に汚染した事実は、胞子の遠距離飛散による蔓延について再検討を求めるものである。

本菌卵胞子は、まだ発見されていない。JICA専門家の広瀬氏はMITSUGORO第3農場で前年度の激発地土壌に罹病性品種を播種したが発病はみられなかった(MITSUGORO中野氏談)。このことは十分腐敗した被害植物は伝染源にならないことを示唆している。しかし乾燥不十分な罹病種子からは高率に発病するし、今回の調査でも、収穫もれのこぼれ種から高率に発病している例がみられた。前作の被害残渣が伝染源になるか否か、また土壌中での被害組織中のべと病菌の生存期間の決定等々の研究は、作付体系を確立するためにも早急に解決を迫られている。

本病の薬剤防除については、フィリピンで精力的に研究が進められているが、まだ実用的な薬剤は開発されていない。降雨の多い熱帯での葉面散布による防除には幾多の困難があり、実用化の望みはもち難い。しかし本病の感染は発芽後6葉期までで、その後は感染しても全身症状には至らず被害も小さい。したがって6葉期までを浸透性殺菌剤の土壌施用あるいは種子粉衣によって保護すれば実用的効果が期待できる。現在CRIAでは、このような薬剤の探索が続けられ、1, 2有望な薬剤も見つかっているが、経済性の面で問題がある。

その他の病気としては、す、紋病 (Trichometasphaeria turcica), ござ葉枯

病 (Cochliobolus heterostrophus) , さび病 (Puccinia sorghi) および virus 病があるが、被害は問題にならない (写真8)。

ソルガム病害 一般農家での栽培は少ないが、企業農場ではトウモロコシの代替作物として栽培が増えつゝある。DAYA-ITOH 農場では 120 ha , MITSUGORO 第3農場では全農場、同第4農場では 220 ha に栽培されていた。

病気としては、黒ごま病 (Phyllachora sorghi) が最も広く発生し被害も大きかった (写真9)。また豹紋病 (Gloeocercospora sorghi) が併発して、被害を一層大きくしている例がしばしば見受けられた。黒ごま病および豹紋病に対しては、後述 (North Sumatra の項参照) のように、品種によって抵抗性が異なるので、将来は抵抗性品種の育成、当面は在来種あるいは導入種の中から抵抗性品種の選抜が重要な課題であろう。

DAYA-ITOH および MITSUGORO 第4農場では、葉にモザイク症状を生じ、のちに黄化、萎縮して枯死するウイルス病が発生し、被害株率 50% に達する圃場もあった (写真9)。症状から、おそらく Maize dwarf mosaic virus と思われる。本病は今後モロコシ栽培の重大な障害となる可能性があり、品種の抵抗性あるいは作期と発病等対策の検討が望まれる。

そのほか、紫輪病 (Cercospora sorghi) , 条斑細菌病 (Pseudomonas an-dropogonis) も発生していたが、ほとんど被害はなかった。

ダイズ病害 ウイルス病が最も広く発生し被害も大きかった (写真10)。とくに Nege-ridjemanten では、ほとんど全株が罹病している圃場もあった。インドネシアで発生が確認されているダイズのウイルス病は、Soybean stunt virus, Soybean dwarf virus, Bean yellow mosaic virus および Soybean mosaic virus である。Lampung 州のウイルス病が何れであるか、今回の調査では明らかにできなかった。岩木博士は本州でてんぐ巣病 (Mycoplasma-like organism) の発生を見ているが、今回は発見することができなかった。上記のウイルス病は、いずれもアブラムシによって伝播されるため防除がきわめて困難である。また Soybean stunt virus および Soybean mosaic virus は種子伝染するので、自家採種を繰り返すと発病率が次第に高まり、収量の著しい低下を招く。ウイルス病の防除は今後害虫の防除とならんで、ダイズ栽培上最も重要な課題となろう。

その他の病気としては、斑点細菌病 (Pseudomonas glycinea) が広く発生していたが、被害はそれほど大きくなかった。さび病 (Phakospora pachyrhizi) , 白絹病 (Corticium rolfusii) , 褐色輪紋病 (Corynespora sp.) も発生していたが、いずれもマイナーな病気であった。

マングビーン病害 Cercospora leaf spot (Cercospora canescens) が最も広く発生し、Tamanbogo および Totokaton では 2~3割の減収の推定される圃場もあった。岩木博士の調査によると、てんぐ巣病の被害が大きいが、今回の調査で

Negeridjemanten で見つけれただけであった (写真10)。

本病の発生は開花期以降に激しく発生するが、今回の調査時期が多くの地点では生育初期に当たっていたため、激しい発病が見られなかったのである。上記2病害はマングビーンの最も重要な病気である。Cercospora leaf spot の防除対策としては、在来種の中から抵抗性品種を探索すること、てんぐ巣病防除については、媒介昆虫であるヨコバイの発生消長と作期の移動などについての検討が望まれる。

Tamambogo では斑点細菌病 (Pseudomonas glycinea) によって、上葉まで落葉した圃場があったが、全般的には被害は軽かった。

ラッカセイ病害 糸状菌による病気では褐斑病 (Mycosphaerella arachidicola) および黒渋病 (Mycosphaerella berkeleyii) の発生が最も激しく、Tamanbogo の試験圃場では本病の発生によって、ほとんど落葉し茎腐れを起していた。CRIAのMuara農場では両病害に対する品種の抵抗性検定が実施されていたが、抵抗性の品種間差は明瞭であった。Tamanbogo試験地でも品種の抵抗性検定が実施されており、試験地主任の説明では抵抗性品種があるようであった。これらの事実から、両病防除対策としては、抵抗性品種の栽培が最も効果的で、かつ現実的であろう。

ウイルス病では、Peanut mottle virus が最も広く発生し、Tamanbogo試験地では発病株率が70~80%にも達し、他の地区では発病株率20~30%は普通であった。本ウイルスはアブラムシ伝播されるとともに種子伝染もするので、自家採種を続けると今後益々発病が増加するであろう。

岩木博士の調査によると、てんぐ巣病の発生がひどいとのことであったが、今回の調査ではNegeridjemanten で少発生をみたのみであった。本病は生育初期に感染しても潜伏期間が長く、実際発病するのは開花期以降であるため、今回は大きな被害が見られなかったものと思われる。本病はヨコバイ (Orosius argentatus) によって媒介され、防除がきわめて困難なため、将来被害が増大することが推察される。

その他の病気では、さび病 (Puccinia arachidis) および白絹病 (Corticium rolfsii) の発生が認められたが、現在のところ被害は大きくなかった。

キャッサバ病害 Cercospora leaf spot (Cercospora cassavae) が調査したすべての場所で発生し、下葉が黄化、落葉している場合が多かったが、枯死して収穫皆無になることはなかった (写真11)。現地では本病による被害を意識していなかったが、収量の低下とともに澱粉含量を低下させる。

2, 3の地区で茎の地際部に白色のこりやく状の菌そうの付着する病気が発見された (写真11)。本病はFomes lignosus によるWhite thread で、インドネシアでは今回はじめて発生が確認された。本病はBogorのCRIAのMuara農場でも発生が認められた。現在のところ被害は小さい。

今回の調査では確認されなかったが、富永（1974）はジャワ島およびLampung州でBacterial leaf blight (Xanthomonas manihotis) の発生をはじめて記載している。本病は伝染力が強く、Colombia ではキャッサバ栽培の重大な障害となっており、今後本病の発生動向には十分気を付ける必要がある。

トウガラシ病害 トウガラシは重要な嗜好品で、各地で少面積栽培されていた。Tegineneng でうどんこ病 (Leveillula taurica) およびウイルス病が併発して落葉、萎縮の甚しい圃場がみられたが、全般的な被害については不明である。

B 病害研究の現状と問題点

Tamanbogo 試験地では「イネもち病に対する抵抗性品種の選抜」が実施されている。育成品種、導入品種、在来種約2000種をIRR I方式に従って畑苗代で検定している。また、いもち病の薬剤防除試験も実施されている。育種関係では、ラッカセイの黒渋病および褐斑病に対する品種の抵抗性検定が行なわれている。以上の試験は、すべてCR I Aの設計に基づいて実施され、データの解析、公表、利用は、すべてCR I Aで行なわれる。この試験地には病害関係の専門家は駐在しておらず、試験地独自の設計による試験は実施されていない。

Tegineneng Seed Center には、JICAの畑作技術普及チームが駐在し、病害関係の専門家としては野菜試験場の鈴木技官が病害、虫害をかけ持っている。現在は主として病害の発生実態把握のための調査と普及に直接関係する圃場試験を実施している。

前項で述べたように、本州は多くの難問を抱えているにもかかわらず、研究施設、陣容はきわめて弱体で現状では十分な対応は不可能である。Tamanbogo 試験地への専門研究者の配置と研究施設の充実が望まれる。

個々の病害防除上の問題点と研究課題については、前項で触れたが、全体を通じて最も重要な研究課題は、「主要病害に対する抵抗性品種の育成、導入および在来種からの選抜と、それを効率化するための抵抗性の簡易検定法の確立」および「主要病害の発生生態の究明と被害回避技術および耕種の防除法の確立」である。

(4) 虫 害 関 係

Lampung 州の高温、多湿な気象条件は、休眠生理を持たない熱帯害虫の増殖に極めて好都合で、作物の周年栽培、野草の周年生育と相まって、作物害虫の生息密度を周年的に高めている。そのためLampung 州の平野部においては、害虫対策は、一部の作物を除き、栽培上の最も主要な問題の一つである。

A 主要畑作物の虫害と防除技術の現状

現地調査期間は11月5～20日と極めて短かったため、ごく限られたステージの作物しか調査することができなかった。また、この年は異常に雨期入りが遅れて、調査時期にまだ乾期末期の状態を続けていたので、害虫の生息密度が最低の時期にあった。そのため、今

回の Sumatra 3 州および西部ジャワにおける現地調査で標本を採集し、生息を確認できた作物害虫および天敵の種類は表-34の通り、8目53科154種と極めて少なく、この結果から各作物の虫害相をうかがうことは不可能であった。それゆえ、小林ら(1971)の前回(1970年11月10~12月24日)の調査結果、JICAからLampungのTanimakmurプロジェクトに派遣されている病虫害専門家鈴木忠夫技官およびDinas Pertanian所属のカウンターパートIr.Kusmaderの調査結果などを参考にして、主要畑作物の虫害の現状と研究、防除上の問題点について、重要順に略述する。

リクトウ害虫 アリ類はリクトウおよびトウモロコシの発芽時の種子を食害する。従来、種類が不詳であったが、今回の調査で Anoplolepis longipes, Oecophylla smaragdina および Polyrhachis (Myrma) sp. の3種が判明した。しかし、このほかにもまだ加害種があると思われる。現在は覆土を厚くして被害を回避する一方、一部ではAldrinなどの塩素剤の種子粉衣で防除しているが、この種の薬剤は土壌残留のために、政府から使用が許可されていない。アリ類は多くの害虫に対する捕食虫としての役割も大きいと考えられるので、生態をよく究明し、殺すのではなく、耕種的に被害を回避する方法を確立する方がよいと考えられる。

メイチュウ類としてはサンカメイガ (Tryporyza incertulas)、シロメイガ (T. innotata)、ニカメイガ (Chilo suppressalis)、ネッタメイガ (C. polychrysus)、イネヨトウ (Sesamia inferens) などがあるが、これら5種間の重要順位は明確でなく、Lampung州における生活史などの基礎的生態も不詳である。10月までに被害が少ないと言われるので、生態を究明してその理由を解析し、普遍性のある耕種の被害回避法の確立が望まれる。殺虫剤としては、表-21に示した通り、Diazinon, Furadan, Padan, Sumithion, Surecideほか多くの薬剤の使用が許可されているが、一般にはあまり使われていない。

カメムシ類は穂、茎葉、根などを加害するものが数10種類に及ぶと推測されるが、穂を加害するタイワンクモヘリカメムシ (Leptocorisa acuta) とミナミアオカメムシ (Nezara viridula) は特に重要である。Leptocorisa 属は東南アジアに8種類分布し(H. Hasegawa 1971)、今回の調査でもLampung州から3種が得られた。

食葉性害虫バツタ類は稚苗を食いつくす程の甚害を出すことがあるが(写真13-A)、移動性が強く、許可された殺虫剤もなく、防除困難である。コブノメイガ (Cnaphalocrocis medinalis) もしばしば大発生して葉を巻いて食害する重要害虫であるが、生態も不詳である。

スズメその他の野鳥とネズミの被害は局所的に極めて大きい。ネズミについては生態と防除法の研究がCRIAで進められているが、鳥類についてはその種類さえ明確でない。野鳥は穂をついばむと共に害虫をも捕食し、育雛時にはその捕食率が特に高い。鳥害は10月ま

きに少ないので、その生態を究明して、耕種的、生態的被害回避法を確立することが望ましい。

トウモロコシ害虫 メイチユウ類のうち、アワノメイガ (*Ostrinia furnacalis*) とイネヨトウ (*Sesamia inferens*) は特に重要で、巻葉心部、茎中、雄雌穂中などに食入して加害する (写真14-D.E)。今回の調査地点では両種とも生息密度が低く被害軽微であったが、全茎が被害を受けることも稀ではなく、大規模農場の広面積、単作、多肥、連作栽培は、本種に限らず、密度を高め被害を増加させる。被害は5月まきおよび小規模住民農業で少ないと言われるが、生活史その他の生態も明確でない。

食葉、実性ヤガ類はインドネシアから約20種知られているが、重要種はタバコガ (*Helicoverpa assulta*)、オオタバコガ (*H. armigera*)、ハスモンヨトウ (*Spodoptera litura*)、シロナヨトウ (*S. mauritia*)、アワヨトウ (*Leucania unipuncta*) などである (写真13-C)。今回の調査ではいずれも生息密度が低く被害軽微であったが、大規模農場では放置すると大被害が発生することが多い。MITSUGOROとDAYA-ITOHではEndrin、Sumithionなどを発芽25~30日後に1回、または発生量により40~45日後にもう1回散布して防除していた。防除薬剤としては、Dursban、Galecron、Phosvel、Sevinなどが許可されており (表-21)、若令時に防除するために早期発見することが大切である。

生育初期害虫としてのアリ類は発芽時の種子を加害するが、これは覆土を4~5cmと深くして被害を回避することができる。バッタ類は稚葉を食いつくす程の甚害を出すことがあるが (写真14-A)、移動性が強く、許可された殺虫剤もなく、防除困難である。イネタネバエ (*Atherigona exigua*) は幼苗期に激発することがあるので、殺虫剤で適期防除できるよう早期発見に努めることが大切である。コブノメイガも生育初期に発生して大被害を出すことがあるが、まだ許可殺虫剤がない。タマナヤガ (*Agrotis ipsilon*) は長距離移動性の重要害虫で、South Sulawesi ではTenpe湖の周辺などで、雨期明けに播種するトウモロコシに激発している例もあるので、注意を要する。

吸汁性害虫としてはミナミアオカメムシ、タイワンクモヘリカメムシ類、ヒメハリカメムシ (*Cletus trigonus*)、トウモロコシウンカ (*Peregrinus maidis*)、カスリハネナガウンカ (*Proutista moesta*) などが茎葉部や雄雌穂から吸汁して加害するが (写真14-F. G.H, 13-C.D.E)、稀に大発生して大被害をひきおこすことがある。

ソルガム害虫 野鳥の害は特に大きく、MITSUGORO第2農場では、4月まき7月収穫のものが、文鳥の5000~6000羽の集団に襲われて30~40%の被害を受けたことがあるという。

上記農場では、出穂後にBollworm が1穂あたり10頭以上の高密度で多発し、全滅に近い被害が発生したが、種類が明確でない。

アブラムシ類もトウモロコシに比べて多く発生する。トウモロコシアブラムシ (Phopar-
losiphum maidis) 以外の寄生種の有無について検討を要する。

ダイズ害虫 クキモグリバエ類としてインゲンクキモグリバエ (Melanagromyza
phaseoli) , ダイズクキモグリバエ (M. sojae) , M. dolichostigma など
が分布する。最も被害が激しいのはインゲンクキモグリバエで、本種は発芽後の稚苗の子葉
から茎中に食入して枯死させる (写真15-A)。平野部では、一般に激甚な被害を受けて
おびただしい欠株が生じ、栽培上の重大な障害の一つである。しかし、ダイズの生育が進ん
だ後の食入ではほとんど被害が現われない場合がある。Sukadana郡Negerijeman-
tenにおけるタニマムール (Tanimakmur) プロジェクトの試験圃場では、9月20
日まきは被害なく極めて良好に生育し、11月9日の現地調査時には多数の莢が着生してい
た。10月5日まきは食入率は100%近く高かったが被害は少なく、生育中庸で開花中で
あった。10月17日まきは極めて激甚な被害を受け、幼苗期で枯死茎率約70%、被害茎
率100%で生育不能状態であった。このように、この地方では雨期初期作は9月~10月
月上旬まきで、本種の被害を回避し、他の虫害も少なく収穫が多い。しかし、これは住民の経
験に基づくものであって、本種の生態はほとんど不明であるので、これを究明し、被害発生
量との関係を解析して、普遍化できる被害回避技術の確立を急がなければならない。また、
許可された防除殺虫剤もないので、この探索も急ぐ必要がある。

サヤムシ類としてはシロイチモンジマダラメイガ (Etiella zinckenella)があり、
莢内に侵入して発育中の種子を食害し、数10%以上の被害を出すことも少なくない (写真
15-D)。Lebaycid, Padan, Sevin, Sumithion, Surecideその他の
殺虫剤が許可されているので (表-21) , 散布時期, 回数を中心に、これらの適用方法
の検討を要する。

カメムシ類にはミナミアオカメムシ, イチモンジカメムシ (Piezodorus rubro-
fasciatus) , ホソヘリカメムシの1種 (Riptotus linearis) , その他およ
そ10種以上の種類が莢および種子を吸害して、落莢を起し、不稔莢と被害粒を発生さ
せる (写真14-F, 15-E, F, 16-D)。上記3種は特に生息数が多く、被害は数
10%以上に達することも少なくない。今回の調査でも、Astmurjoにおけるタニマム
ールプロジェクトの水田乾期作の肥料試験圃場で (写真3-B) , 結莢期のダイズ20莖あた
り生息数がイチモンジカメムシ6, ミナミアオカメムシ2, Riptortus linearis
2, シロイチモンジマダラメイガ3でこれらによる被害粒率は約40%に達すると推測され
た。殺虫剤はDursbanとSurecideが許可されているので、これらを着莢期から1~
2週間おきに2~3回散布するのがよいと思われるが、現地試験で検討する必要がある。

ハマキムシ類にはマエウスキノメイガ (Hedylepta indicata) , H. dieme-
nalis , Stomopteryx subsecivella , Cacoecia micacianaなどが
分布し、しばしば多発して葉に甚害を及ぼすことがある (写真15-B)。食実性のサヤム

シ類やカメムシ類より被害が目立つが、収量に及ぼす影響は一般に少ないので、被害許容水準を検出し、これを超えた場合に限り、許可された殺虫剤を散布するよう指導したい。

食葉性害虫のハスモンヨトウ、キンウワバの1種 (Plusia chalcites) は時おり大発生して、気付かぬ間に葉を食害しつくすことがある。許可殺虫剤があるので、早期防除のために早期発見法を究明する必要がある。ハムシの1種 (Phaedonia inclusa) はジャワでは重要害虫であるが、Lampung 州では知見が乏しいので、今後注意を要する。オンブバッタの1種 (Atractomorpha sp.) や Hypomeces squamsus も目立つ害虫であるが(写真15-C), 生態はほとんど不明である。

マングビーン・インゲンマメ害虫 マングビーンとインゲンマメにはダイズと共通の害虫が加害するが、その程度はダイズより一般に軽微である。(写真3-G)。しかし、今回の調査においても、Tamanbogoの試験圃場の結莢後のマングビーン (Katjan uchu, 写真3-F) に、20茎あたり生息数が、ミナミアオカメムシ4, イチモンジカメムシ1, Riptortus linearis 3, サヤムシの1種 (Matsumuraeses phaseoli アズキサヤムシ様) 10, ハマキムシ類7, Spodoptera? sp.1 生息密度が高く、約40%かこれ以上の被害が発生すると推測された(写真16-B・C・D)。アブラムシの寄生による生育障害は両作物ともダイズよりも大きい。山地畑では、シロアリが茎を地下部から食い切る被害が発生することがある(写真16-E)。

以上のように被害が激しい場合もあるので、ダイズの頃を参考にして対策を講ずることが望ましい。

ラッカセイ害虫 食葉・莖性害虫はダイズとほぼ共通であるが、被害程度はダイズよりはるかに軽微である(写真3-H)。種子を加害する害虫も一般には少ないが、サヤムシの1種が90%もの高率で地中の莢中に侵入して種子を食害していたことがある。早急に種名と生態を究明して対策を検討しなければならない。アリ類が発芽時に加害することもある(リクトウの第1項参照)。West Sumatraでは、ハマキガとハモグリガの加害が目立ったが(写真16-F・G), 当州では知見が乏しいので、今後注意を要する。

キャッサバ害虫 キャッサバは病虫害が少なく栽培しやすい作物といわれるが、害虫には次のようなものがある。クワンソカイガラ (Pseudoulacaspis pentagona) は1年以上経過したキャッサバには、すべての地区で樹幹基部に高密度に寄生していた(写真17-A)。文献によると、カイガラムシとしてはクロカタカイガラムシ (Saissetia nigra) が同部に寄生するとなっているが、本種はむしろ稀であった。クワンソカイガラの寄生部には、これを捕食するテントウムシ Chilocorus melanophthalmus が生息している場合が多かったが、これによって本種の増殖が抑えられている様子はなかった。生態・被害・防除法とも不明であるので検討を要する。

ハダニとしてはナミハダニ (Tetranychus bimaiculatus (=urticae)) の寄生が知られている。今回の調査でも、Sukadana郡 Muara Jaya 村では葉裏に高密度に

寄生し、このために葉が黄化して著しく機能が低下していると推測された（写真17-B）。本種の密度は乾燥が続くと急激に高まり、落葉の原因となる。

茎内食害害虫は種名不詳であるが、樹幹基部の内部を食害して倒伏させる害虫の被害が Muara 試験地（Bogor 郊外）で発生していた（写真17-C）。当州でも注意を要する。

B 虫害研究の現状と問題点

後述するように、Lampung 州には2つの CRIA の出先機関があるが、いずれでも虫害関係の研究や試験を実施していない。わずかに1973年から JICA のタニマムールプロジェクトに派遣された病害虫専門家鈴木忠夫技官が中心となりカウンターパートと協力して、主要畑作物の虫害発生相に関する調査・観察や若干の試験を実施しているに過ぎない。しかし、前述のように、この地で試験・研究して解決しなければならない問題が数多くある。その中で、当面研究を要する課題は、「主要害虫の確認と被害実態・生活史・発生消長の把握」および「主要害虫に対する有効な殺虫剤の種類とこの使用法の究明」であろう。また長期的には、「耕種的被害回避法の究明」および「主要害虫の発生予察法の確立」が重要であろう。

3) 抽出された研究課題

以上述べたように、Lampung の畑作は資本を持たず技術水準の低い移住農民による零細農業と大資本大型機械によるエステート農業を包含し、一方では人口圧迫による shifting system から semi-permanent あるいは permanent cultivation system への移行と大規模な monoculture によって生ずる地力の消耗、病害虫の大発生など農業環境の biological instability の難問を内蔵しながら拡大しつつある。

現地調査と既存の資料を参考にして抽出した Lampung の畑作技術に関する研究課題は次の通りである。

(1) 開発に伴う環境の変化が新こん畑および既耕畑の生態系に及ぼす影響

熱帯雨林気候に属する地方には、現在でも、なお農地として広大な開発可能地が残されている。食糧のひっ迫は、これらの未耕地の急速な耕地化を促進する一方、開発に伴う人口圧力は現住民の在来農法の変換を促がす。このような開発や農法の変化によって作られた耕地の生態系は、その生物的構成要素が従来の安定した生態系に比べて、いちじるしく単純化され、土壌侵蝕、病害虫の大発生や気象災害などの biological instability を誘起する。

Lampung 州でもアラン・アラン草原や森林の開こんによる大規模な耕地化と在来農法である shifting system から permanent cultivation system への急速な移行が進行しつつある。このような環境下で発生し、狙撃つを極めているトウモロコシのべと病は、Lampung のトウモロコシ栽培に大きな打撃を与えたことは周知のとおりである。また生態系の変化は地方によっては降雨分布・量まで変えつつあると言われている。このように

開発過程で生じる biological instability は新たに造成された耕地だけでなく既に営まれている農業にも大きな影響を及ぼすことから発展途上国の農業開発にとってきわめて重要な問題である。この問題を究明するために解決を要する具体的な研究課題としては次のようなものがあげられる。

- A 在来農法の調査とその評価
- B 最少の施肥・農薬散布による畑作複合技術の開発
- C アラン・アラン草原の生態系に関する研究
- D 新こん畑の土壌肥沃度に関する研究
- E 新こん畑および既耕地における主要病害虫の確認とその生態に関する研究
- F 大規模栽培における病害虫の生態的防除に関する研究

(2) 耐病虫性品種の導入と育成

熱帯雨林気候に属し、特にきびしい乾期のない Lampung 州では、作物は年間を通して旺盛な生育を示すが、一方では病害虫も同様に高温多湿と十分な栄養源を得て猖けつする。このような病害虫の継続的発生を農薬散布によって防除することは、開発途上国の経済的条件や降雨の頻繁な気象条件から考えて困難なことである。従ってこのような条件下では、抵抗性品種の導入および育成は最重要課題と考えられる。

- A 主要畑作物の主要病害虫に対する抵抗性品種の導入と育成
- B Local Variety の収集

4) 試験研究機関の概要と研究協力の可能性

Lampung 州において試験研究およびそれに準ずる業務を行っているのは下記の3機関である。

(1) Tamanbogo Experimental Farm

当場は Lampung 州における CRIA の試験圃で、Tanjung Karang から北約 60 km の比較的肥沃な土壌のところにある。研究員は常駐しておらず、また実験設備もない。

当圃場では CRIA の試験設計にもとづき、導入品種や交配種の収量試験、栽培および肥料試験など広範な圃場試験を十分な管理の下で実施している（表-35）。しかし、インドネシアの Experimental Farm は上部機関である CRIA で設計された試験を設計通りに実施、管理するだけの試験圃で、成績の解析、公表、利用はすべて CRIA で行なわれ、また独自の試験研究を行なう権限、機能もない。従って当場において研究協力を実施することは、いろいろな点で不便であると考えられ推せんできない。

(2) Tegineneng Seed Center

Tegineneng Seed Center（写真1-C）は Tanjung Karang から幹線道路に沿って約 40 km、海拔 50 m の丘陵地にある。職員は 24 名（但し研究員はいない）。圃場面積は 63 ha で、実験設備はない。当 Center はトウモロコシの種子増殖を目的に設立された事業所であるので研究には不向きである。

(3) Lampung Tani Makumur Project

当プロジェクトはTegineneng Seed Centerの敷地内にある(組織的にはCenterと別である)。現在の人数は日本人専門家1名、インドネシア側6名、うち日本人専門家のカウンターパート9名、面積は63ha、うち圃場20haで事務棟のほか、実験棟を建設中である。

プロジェクトがCenterの一部を借りていること、Tegineneng Seed Centerの主任がプロジェクトのAssistantを兼務していることなどから両者の間で便宜供与は行われている。

1970年、わが国はインドネシア政府からLampung州における総合的な農業開発協力 の要請を受け、5次にわたる調査の結果、1972年11月に協定を締結、翌1973年3月 から長期滞在専門家による5ヶ年間のLampung Tani Makumur Projectが発足した。協力の内容は農業普及センターに対する諸活動、水田地域における稲作振興計画、高地の畑作開発と広範にわたっている。約2年間を経過した現在、事務所、圃場、用水池が整備され、実験棟の基礎工事が進められている。

同センターには各分野の日本人専門家が駐在している上に、実験設備も整備されつつあるので、研究協力を行うには、きわめて便利な場所であるといえる。しかし同センターでの研究協力には国際協力事業団(JICA)の全面的な協力援助が得られることが前提条件であり、同時に研究テーマの設定にあたってはJICAプロジェクトを推進することができるような問題を取り上げるなど、JICAの普及活動と一体になった研究が行われることが望ましい。従って、この地で研究活動を行う場合にはJICAとの十分な事前協議が必要となる。また、このほか に当プロジェクト設立に当たっての日本、インドネシア間の経緯についても考慮をほらねばならない。すなわち、同プロジェクト設立の交渉過程で、日本側は同センターの業務として、Lampung州の農業総合開発のための計画作成とそれに必要な基礎的および応用的研究を行う構想を示したのに対し、インドネシア側は基礎的研究はBogorのCRISAでやるべきで、当センターでは普及、訓練を重点とした協力を要請し、インドネシア側の希望に沿った形で協定が締結された経緯がある。以上のような事情を考慮して、派遣職員が支障なく研究活動を行うことのできる条件が整えば、同センターでの研究協力は可能である。

5) 生活環境

Lampung州で研究協力を行う場合、派遣職員の居住地はTeluk Betungが最適である。Teluk BetungとTanjung Karangとは隣接しており、行政的にも一市として扱われている。気候は快適で、気温は年間を通して殆んど変わらず、最高32℃、最低20℃、平均26℃で朝夕は涼しい(図-12)。年間降雨量は2113mmで、12~4月は雨期、5~11月は乾期であるが、乾期といっても月間100mm程度の雨がある(図-13)。

人口は約20万であるが、移民による急激な人口膨張で街は活気に満ちている。現在

Lampung 州に常駐する日本人は約40人で家族同伴も3組いる(表36、37)。外国人が住める高級住宅もあり、借家は、一般には2年前払いで150万Rp(100Rp=75円)程度である。また単身赴任の場合にはホテルを利用することも可能であり、現在JICAの3名が食事付で月10万Rp位で止宿している。

生活必需品の大部分は現地で求めることができる。また食事についても特殊なものを望まなければ不便はない。生活上支障のあるものは言葉、医療、教育であろう。政府関係の職員で英語ができるものは少ないし、一般人とのコミュニケーションは勿論インドネシア語以外にない。医療機関としては州立病院、個人病院があるが、どこまで信頼できるかは疑問である。医師は午前中は州立病院に勤務し、午後は自宅で開業するのが一般的で、金持は開業時に診てもらおうようである。また現地での教育は内容やレベルからみて不可能と考えるのが妥当である。

4 West Sumatra 州の畑作

1) 畑作の背景と概況

West Sumatra 州は北緯0.8度から南緯2.4度に位置し、赤道をはさんでSumatra 島の中部西海岸に沿って細長く広がっている。西はインド洋、北、東および南はそれぞれ、North Sumatra, Riau, Jambi および Bangkahulu の各州に接している。州のほぼ中央を1000~1500mのBalisan 山脈が縦走しているが、山脈に沿って多くの2000~3000m級の火山が噴出しているため、狭長な海岸平野から急に急峻な山岳地帯へと続き、これらの山麓周辺には標高300~1000m内外の高原が広がり、さらに東側は広大な平地がRiau および Jambi 州に向け開けている。

全面積は4244km²で、九州とほぼ同じ大きさである。そのうち約38万haが耕地となっており、耕地率は15%にすぎないが、インドネシアの外領の中では耕地率の高い方に属する。人口は約285万で、その85%は農業に従事しており、水稻作農家が多すぎる。

Padang の背後にある Bukittinggi 高原(900m)、Alahanpanjang (1000m)、Krinchi 湖(763m)などは古くから人類の居住地になっていたところといわれ、これらの人達はMinangkabau 族と呼ばれる優秀な種族であり、文化水準も高く、民族指導者を多く輩出して、現在においても当州出身者が国の要職についている例が多い。州庁のあるPadang や旧州庁のあったBukittinggi ではJava 本島の各都市にくらべて貧富の差は少なく、清潔で落ち着いた街という印象を抱かせる。

West Sumatra 州では中央を山脈が縦走しているため、標高数mの海岸平野から1600mの高原に至るまで、標高の異なる耕地が分布している。年平均気温をみると海岸近くでは26~27°C、山間部では21°C前後でいずれも年間の温度変化は小さく、赤道に近いため日長の変化もほとんどみられない。West Sumatra 州にはBogor の中央農研に所属する支場(Representative of Central Research for Agriculture for West Sumatra Province)があり、3試験地をもっている。

3試験地のBandar Buat (本部), Rambatan およびSukarami の標高はそれぞれ50, 500および920mで、年平均気温も23°C, 22°Cおよび20°Cと変化している。このうち、もっとも標高の高いSukarami では最低気温17~19°C, 最高気温22~25°Cで年間を通じて涼しい(表-38)。

West Sumatra 州の海岸から山間部にかけてはSumatra の中で、もっとも降水量の多い地帯に属し、年間3000~5000mmに達するが、さらに奥地の山間部や高原では1500~2000mm程度の少ない地帯もみられる。年間の降雨分布は一様でなく、11~4月の雨期と5~10月の乾期に分けられるが、いずれの時期とも西海岸沿いに降雨が多い(図-14, 15)。

CRIA の3試験地についてみると、Padang から7kmのBandar Buat で3500~5000mm, 50kmのSukarami で2300~3900mm, 100kmのRambatan で1500~2000mmになっており、海岸から遠くなるほど降雨量が減少する傾向にある。(表-39)。降雨量の月間変動は雨量の多いBandar Buat で小さく、降雨量の少ない、Sukarami およびRambatan で大きい傾向にあるが、Lampung 州にくらべると比較的少ない。

Balisan 山脈は第三紀層によって形成されているが、この丘陵の上に各火山群が噴出しているため、火山噴出物を母材とする土壤が多くなっている。このうち、とくに山麓から高原の高標高地帯に分布するAndosolは、もっとも地力が高いと言われている。今回の調査期間中に採取した土壤の分析結果および西ドイツ農業開発チームによる代表土壤の分析途中結果にみられるように、Andosol では可給態リン酸やカリなど養分含量が高く、pHも高い傾向にある(表-40, 41)。またLatosol および赤黄色Podosol の占める割合はもっとも大きい。これら土壤のうち、とくに強い溶脱作用を受けたといわれる赤黄色Podosol では養分が乏しい場合が多い。たとえば表層の薄くなっているSukamenanti やAbai Siatの土壤では、可給態リン酸やカリなどの含量が著しく低く、西ドイツチームの畑作試験地であるSukamenanti のトウモロコシの肥料試験では無肥料区やカリ欠除区における生育が著しく劣っていることが観察された。この他にRegosol や沖積土壤の畑地もみられる。

West Sumatra 州における土地利用の現況をみると、林地が170万haで、もっとも多く、水田は約20万ha, 畑地は水田より少ない17万haである(表-42)。米の生産量は1968年以来、年間80万tonに達し、州内需要を満了してなお余剰がみられ、現在7~8万tonはRiau およびJambi などの隣接州へ移出している。このように米の生産量が増大したのは高収品種の導入、施肥量の増大および農業技術の改善などによるところが大きいとされている。

一方、一般畑作物の場合には、肥料の使用量が僅かずつ増加してはいるものの、収量はほぼ横ばいで飛躍的に増収した例はほとんどみられない。

また、全農地における一戸当りの経営面積をみると(1963年センサス)、経営規模の小さい

農家が大部分であり、5 ha以上の農家は僅か0.1%にすぎず、0.5 ha以下が50%にも達している（表-43）。したがって、当州の農業生産の拡大は個々の農業技術の改善によって単位面積当りの収量増をはかるとともに規模の拡大によって総生産量の増大を目標とすべきである。現在、約15万haにおよぶ開拓可能地があり、スマトラ高速道路をはじめ道路交通機関が整備されつつあり、既存農家および移民の開拓による農地が拡大していることはその可能性を示していると思われる。

West Sumatra 州における主要畑作物の栽培面積をみると、食糧作物の中ではリクトウがもっとも多く、約12000haに達する（表-44）。これについて、キャッサバ、トウモロコシがそれぞれ5800ha作付されている。蛋白資源として重要視されてきているマメ類はラッカセイ、ダイズ、マングビーンに多く、マメ類合計で約8500ha、カンショは3100haである。この他に農家の重要な換金作物となっている各種のスパイスが、合計で15000ha以上に達していることが同州農業の特徴である。

次に主要畑作物について、最近5ヶ年間の面積、生産量および収量の推移をみると、年次間変動は大きい栽培面積ではトウモロコシ、ダイズ、マングビーン、キャッサバが増大、ラッカセイ、カンショは減少の傾向にあり、州総生産量ではトウモロコシ、ダイズ、マングビーン、ラッカセイが増加、キャッサバ、カンショは減少している。また収量はトウモロコシ、ダイズ、マングビーン、ラッカセイは増加、カンショは停滞、キャッサバは低下の傾向にある（表-45）。

各作物は州内各地方に栽培されているが、トウモロコシはTanah Datar とPasaman 両県が多く、全州の $\frac{1}{3}$ を占め、ダイズおよびマングビーンはSwi・SijunjungとPasamanの両県でそれぞれ76および71%、ラッカセイはTanah Datar で $\frac{1}{3}$ の栽培面積を占めている（表-46）。

当州における調査は11月22日～12月6日に、図-16の地点で実施した。

2) 畑作技術の現状と問題点

(1) 栽培・育種関係

West Sumatra 州の畑作技術水準は高いとはいえない。年々減少の傾向にはあるが、まだ各地には焼畑も残っている。州政府はPelita 1と呼ばれる農業開発5ヶ年計画を立て新品種の導入、化学肥料の施用による技術改善を行ったが、畑作物に関しては顕著な成果はあがっていない。以下現地調査で得られた主要畑作物の栽培法の概略について記述する。

トウモロコシ 大部分の農家は自家採種の在来種を用い、単作あるいはマメ類と混作している。前者では75～80×50～60cmの2本立、後者では150×150cmの1本立で栽培されている。生育日数は約100日で栽培期間は乾期を避けて9月から4月頃までの間に1回あるいは2回栽培する。1969年～73年の5ヶ年の間にはわずかな増収傾向が認められるが年次変動は大きく平均収量も1.14t/haと低い。しかしRambatan 試験地における成績によると、これまでの最高収量は4.5t/haが得られており、品種の導入、施肥技

術の改善による増収の可能性は大きいと考えられる。

Lampung 州で獨けつを極めていると病はみられず、また現地専門家も同病は発生していないと言っている。

マメ類 ラッカセイ、ダイズ、マングビーンは蛋白食料として重要視されているため、栽培面積は漸増の傾向にある。しかし最近5ヶ年間の平均収量は、ラッカセイが1.2 t/ha、ダイズが1 t/ha、マングビーンが0.8 t/haと低く、かつ年次変動も大きい。ラッカセイは40×30cm、ダイズおよびマングビーンは30×20cmに2粒点播するが、トウモロコシとの混作も広く行われている(写真5-E)。ダイズとマングビーンの種子は寿命が短く、3~6ヶ月過ぎると発芽率が極端に悪くなるといわれており、育種や優良種子の普及に大きな問題となっている。

Sukamenanti 西独プロジェクト圃場で調査したダイズは、すでに開花揃に達していたが、根りゆりの着生は疎で、主茎節数も8程度と少なく生育は不良であった。また同州では養分欠乏症状を呈したマメ類が到る所で観察された。

一般に同州のマメ類は生育不良で、品種、肥料、病虫害など全ての要因が生産阻害要因となっていると推察された。

キャッサバ キャッサバは当州のイネに次ぐ主食であるが、将来は輸出作物として期待されている。生育日数は約300日で、1月に100×75cmに栽植され10月に収穫する。平均収量は16 t/ha程度であるが、Rambatan 試験地の最高収量は60 t/haと高く、品種の導入、密植、施肥量の増加によって増収の可能性は大きい。

一般にキャッサバは干ばつにも強く、どのような土壌においてもよく育つといわれているが、(写真4-B)地力の高低によって、その生育も大きく影響されるので、施肥法の改善はもっとも重要な課題である。

カンショ 当州のカンショは60~70cmの畦巾で30cm間隔にほとんど畦立をしない状態で栽培されている。生育日数は5~6ヶ月、年間を通して栽培されるが6~8月の植付けが多い。収量は過去5年間平均で9.4 t/haで停滞している。試験圃における最高収量は20 t/haである。

標高の違いによる作物の種類とその生育 赤道直下に位置するWest Sumatra 州ではSumatra を縦走するBalisan 山脈がインド洋に接近しているため、海岸沿いの低地と1000mを越す高地がほとんど同じ経、緯度に位置する。このような地勢と標高の違いによって、低地は高温多雨、高地は冷涼寡雨の気候を示し、前者ではキャッサバが、後者ではコムギが栽培できる。

当州の畑作地帯は高地に広く分布し、トウモロコシ、マメ類、バレイショ、野菜類など比較的冷涼を好む作物が栽培されている。一方、低地は水田地帯であるが、水利の悪いところではリクトウ、カンショ、キャッサバなどが多く栽培されている。しかし標高約1000mまでは栽培面積の大小はあるが、ほとんど全作物が栽培され、一部を除いては順調な生育をしていた。

標高の違いによる各作物の生育の差についてみると、高温を好むキャッサバは低地ほど生育量は大きく、反対にトウモロコシは高地ほど草丈が高くなる傾向にあることは当然であるが、

とくに興味があったのはダイズ、マングビーンが標高500m附近を壤にして、それ以下の低地では害虫の加害が大きく、生育不良が目立ったのに対し、高地では虫害が少ないだけでなく、葉面積指数4以上と推測される旺盛な生育を示しているところも数ヶ所見られたことである。

最近インドネシアで高地作物として脚光を浴びている作物にコムギがある。同国のコムギの需要は、ここ数年の間に急速に伸びているが国内生産は皆無に近く、ほとんどを輸入に頼っている。このような情況に対応するため、CRIAはJavaのPacetとWest Sumatra州のSukalami試験地において、導入品種の収量試験を行ない、高冷地の乾期作物としてコムギの有望性を明らかにした（写真2-F-H）。1973年の成績によると有望とされる品種の中には、農林26号、ダンチコムギなど日本からの品種も含まれている。

インドネシアの育種は現在までBogorのCRIAでしか行っておらず、従って高冷地向き品種の育成については全く手がつけられていない。スマトラの高地の気温は冷涼で年中、ほとんど変化がなく、温帯作物の生育に適している上、高冷地には広大な未利用地が残されており、開発の可能性は大きい。熱帯高冷地を対象とした品種の導入、育成を行うことは同国の農業開発に重要なことである。

(2) 土壤肥料関係

West Sumatraにおいても、他州の農家におけると同様に水稲に対する施肥は常識となっているが、畑作物に対しては一部を除いて施肥をしないかあるいは僅かの施肥しか行わない場合が多く、とくに地力の乏しい土壤では各種の欠乏症を呈して低収の原因となっている。

CRIAの支場、西ドイツ・プロジェクトの実験農場および農業普及所の模範農場では施肥による増収効果の高いことを認め、普及をすすめているので、ほぼ基準量に近い施肥を行っているところもみられる。

たとえば、リクトウ、トウモロコシではha当り尿素90~100kg、重過リン酸50~100kgを基準施肥量として推奨しているし、キャッサバには窒素、リン酸の他に塩加カリをha当り160kg追加して試験をすすめている。マメ類では重過リン酸のみをha当り100kg施用しており、西ドイツプロジェクトのパレイシヨの試験では三要素化成をha当り670kg施用していた。

インドネシア全体で5年後の1979年に必要な尿素肥料は2,095,000tonといわれているが、現在はその大部分の1,005,000tonを輸入に依存しており、国内生産量は僅か145,000tonにすぎない（表-47）。このように需要に見合うだけの国内生産がないだけでなく、1973年末にはkg当り48ルピアであった尿素が石油パニック以来上昇をつづけ、1974年秋には3倍の160ルピアになるなど、価格の急上昇によって農家は、肥料の入手がますます難しくなっている。このため、政府としても補助額をkg当り27ルピアから40ルピアに上げることを決めているが、今後、このような貴重な窒素肥料の使用に当

て、各作物に対する効率的利用法を確立するため、各土壌、各作物ごとの適量試験や、施用した肥料のロスを少なくするような栽培法について検討する必要がある。また、リン酸不足に基づく畑作物の生育不良も各地でみられるので、窒素と同様に高騰しつつあるリン酸肥料を効率的に作物に吸収利用させる技術を確立するとともに、国内にあるリン酸資源、たとえば、古いコウモリの洞窟に堆積するリン鉱石やグアノあるいは有機物に含まれるリン酸の開発やその利用法についても検討をすすめることが望ましい。

また、塩基欠除に基づく酸性土壌も広く分布しているので、国内にある石灰岩やドロマイトなどの開発を促進し、これらを畑地に施用して積極的に土壌改良をすすめる必要がある。西スマトラでも Bukittinggi と Payakumbuh の中間にある Kajayi 附近では良質なドロマイトが見出されたことが報告されている。

さらにスマトラのみならずインドネシア全体としてカリ肥料はほとんど用いられていないが、カリ不足に基づく著しいトウモロコシの生育不振が観察されており、土壌中の置換性カリ含量の極端に少ない土壌も見出されているので、カリの供給に関しても、今後は十分考慮する必要がある。とくに、各作物の生産量が高くなればなるほど、それに伴ってカリの収奪量が増大することは、十分に推察できるので、各作物体系における養分収支として検討しておくことが望ましい。

(3) 病害関係

West Sumatra 州の西側海岸地帯は水田で、畑作地帯は標高 200~1500 m の Balisan 山脈の山麓あるいは高原である。主要畑作物の種類は Lampung 州と変わらなかったが、標高差に富み降雨量も多いため、病害の種類および発生相にかなり違いが見られた。また Bukittinggi を中心とする標高 1000 m 高原地帯では野菜の栽培が盛んで、野菜病害の被害が目立った。また、本州はシナモン（桂皮）およびテンケイ（丁字）の特産地で、換金作物として広く栽培されているが、木材腐朽菌と害虫による成木の枯死被害が目立ち、その防除対策が憂鬱されていた。

A 主要畑作物における病害の現状と問題点

West Sumatra 州の畑作病害については、資料が乏しく、今回の調査結果（表-48）のみでは十分な現状の把握と問題点の適出は困難である。しかし、幸い West Sumatra 駐在の西ドイツチームの要請で Dr. Kranz（1973）が実施した調査結果（表-49）が入手でき、また同チームの病虫害担当専門家 Mr Moser から情報を得たので、これらを参考にし、現状と問題点について述べる。

リクトウ病害 多くの地区では既に刈取られ詳細は不明であったが CRIA の Dr. Rusli および西独チームの Mr Moser によると、いもちの被害が最も大きいようである。今回の調査では、リクトウおよび水稻に葉枯病（Sphaerulina oryzae）

が激しく発生し、穂枯れ症状を呈している場合がみられた。本病は他の地域でも広く発生し、大きな被害を与えていることから、West Sumatra 州でも最も重要な病害の一つであろう。Sukarami では、少面積であったが褐色葉枯病 (Fuſarium nivale) が激しく発生し、Lubuk Sikaping では水稻に本病の発生がみられた。Sukamenanti のリクトウおよび Lubuk Sikaping の水稻では White leaf streak (Ramularia oryzae) (写真-6) がかなり発生していた。本病の発生はインドネシアでは今回の調査で初めて確認された。

一般にこの地帯のリクトウおよび水稻は出穂期以後葉色、熟色が悪く、数種の病害が混発している例が多かったが、日本で見る病徴とは、かなり異なり、正しい診断が困難であった。当面は雨期、乾期を通じての病害の種類とその被害実態の把握が急がれるが、それに関連して正しい診断技術の確立の必要性を痛感した。

登熟期における上記病害の混発および熟色の悪化は、土壌および肥料条件とも深い関係があり、その解明と耕種改善による防除法の確立も重要な課題である。

トウモロコシ病害 標高 1000m 以上の地帯では、すゝ紋病 (Trichometasphaeria turcica) およびさび病 (Puccinia sorghi) が広く発生していたが、Akav Kadang および Panampung では、とくにすゝ紋病の発生が激しく、本病はトウモロコシの最も重要な病害である。Panampung では、品種適応試験が実施されていたが、本病に対し Veracruz 181 は抵抗性が強く、BC 2、Syntetik 4、UPCA var. 1 および Syntetik 99 は中、Harapan および Local var. は弱であった。この事実は抵抗性品種による本病防除の可能性を示唆している。

そのほか、ごま葉枯病 (Cochliobolus heterostrophus) およびウイルス病も発生していたが被害は問題にならなかった。

べと病は、注意して探したが発見できなかった。本州はまだ汚染していないと思われるので、本病の侵入、持込みには厳しい警戒が必要である。

ソルガム病害 現在ソルガムは minor crop であるが、黒ごま病 (Phyllachora sorghi) の被害が大きく、今後栽培が増えれば、本病は警戒を要する。North Sumatra の項で述べるように、本病は抵抗性品種によって防除できる。

コムギ病害 政府はスマトラ縦貫ハイウェイの周辺に広がる高原を開発して広大な畑地帯を造成し、標高 1000m 以上の地帯では、コムギの栽培を計画している。CRIA の Sukarami 試験地で品種適応試験を実施中であつたが、出穂開花期に降雨が続くと、赤かび病 (Gibberella zeae) の発生が激しく、大きな被害を出している。本病は将来コムギが導入されれば、最も重要な障害となるであろう。本病に対しては、現在のところ抵抗性品種はないので、出穂期が降雨に遭わないように作期を調節するか、薬剤散布するか以外には有効な防除方法は考えられない。コムギの導入に当っては、本病防除対策を欠くことはできない。

現地の情報によると、さび病の発生が激しく、本病に対しては、2893などの抵抗性品種があるとのことであったが、調査時にはコムギは刈取られて、さび病の種類を確認することはできなかった。さび病の種類、レースの確認、それに対する品種の抵抗性の検定と、それに必要な技術の習得が望まれる。

ダイズ病害 ダイズは蛋白質給源として増産が計画されているが、現在のところ無肥料栽培で、病気の発生は少なかった。Sukamenanti では若い葉が縮むウイルス病が発生し、圃場によっては病株率5~10%に達した。ウイルスの種類を同定することはできなかったが、マメ類ウイルス病の多くはアブラムシで媒介されるため防除が困難である。さらに種子伝染するウイルスもあり、自家採種を継続すると、次第に感染率が高まり、大きな減収要因となる。

そのほかよく繁茂した圃場では斑点細菌病 (Pseudomonas glycinea) がかなり発生していたが、全般的には被害は大きくなかった。

マングビーン病害 Cercospora leaf spot (Cercospora canescens) および斑点細菌病 (Pseudomonas glycinea) が広く発生していたが、Sukamenanti の西ドイツ普及チームの農場では Cercospora leaf spot が激発し (写真-10)、それに Rhizoctonia 菌 (?) が併発して、全滅に近い被害をもたらしていた。当面は在来種の中から Cercospora leaf spot に対する抵抗性の強い品種の選抜が切望される。

ラッカセイ病害 黒渋病 (Mycosphaerella berkeley) および褐斑病 (Mycosphaerella arachidicola) の発生が最も広く、かつ被害も大きかった。Abai Siat および Rambatan では、さび病 (Puccinia arachidis) もかなり激しく発生していた。また各地で Peanut mottle virus の発生がみられ、Rambatan 試験地では、てんぐ巣病 (Mycoplasma like organism) の発生が確認された。

黒渋病、褐斑病は抵抗性品種で防除できる可能性がある。さび病についてもおそらく品種抵抗性によって防げるであろう。ウイルス病およびてんぐ巣病はそれぞれアブラムシおよびヨコバイで媒介され、防除は困難で、当面は Lampung 州の項で指摘したような対策しかない。

キャッサバ病害 Cercospora leaf spot (Cercospora cassavae) が調査したいずれの地点でも発生していたが、被害は軽かった。Lampung 州に比べ本病による下葉の枯れ上がりが少なかったのは、降雨の多いことと関連するようであった。

カンショ病害 Akav Kadang および Panampung 地区ではカンショがかなり栽培されていた。両地区とも Cercospora leaf spot (Cercospora timorensis) が激しく発生した圃場がみられた。Panampung では縮芽病

(Elsinoe batatas) も併発していた。これらの病気は熱帯では、かなり広く分布している。CRIA の Muara 試験圃場で観察したところでは、品種により抵抗性が著しく異なるものがあった。

バレイシヨ病害 Bukittinggi および Akav Kadang などの高原地帯ではバレイシヨの栽培が盛んであった。バレイシヨの病気としては、疫病 (Phytophthora infestans) の被害が最も大きかった。本病に対しては、薬剤防除が行なわれ、降雨期にはダイセン M45 が数日おきに散布されていた。西ドイツ普及チームの専門家によると、青枯病の発生もひどく、本病の防除に手を焼いていた。ウィルス病も発生が認められたが、現在のところ被害に結びつくほどではなかった。

野菜類の病害 トウガラシはパダン料理に欠くことができない。その葉に中心部灰白色、周縁部褐色の病斑を作る病気が各地で発生し、ひどくなると下葉は落ち、新葉は奇形になって生育が止り、大きな被害をもたらしていた。調査の結果、本病は Cercospora capsici による、Cercospora leaf spot でインドネシアでは、今回はじめて発生が確認された。本病は今後ともトウガラシ栽培の障害となるであろう。トウガラシでは葉にモザイク症状を生じ萎縮するウィルスも場所によって激しく発生していたが、ウィルスの種類を明らかにすることはできなかった。

Bukittinggi 一帯は野菜の主要産地で、立派な野菜が栽培されていた。Batupalano では、キャベツに黒腐病 (Xanthomonas campestris) と軟腐病 (Erwinia aroideae) が激しく発生していた。現地の試験圃場の観察によると、黒腐病に対しては、KK cross および Yooshin は抵抗性が強く、Osena, KY cross および Local var. は弱かった。この結果が示すように、本病防除には品種抵抗性の利用が最も有効なように思えた。現地普及員によると、本病防除にダイセン M45 を 5 日間隔、降雨の激しいときは連日散布するようであったが、本病に対するダイセン M45 の効果には疑問があるし頻繁な散布は農薬残留の面からも戒めなければならない。また、軟腐病防除については何等対策が講じられていなかったが、連作は発生を助長するので、連作を避けるような作付体系の工夫と指導が望まれる。

B 病害研究の現状と問題点

CRIA の Bandar Buat 支場には Plant Protection Division があり、主として水稻病虫害の防除に関する簡単な試験を実施しているが、病害関係の試験はほとんど行なわれていない。Rambatan および Sukarami 両畑作試験地には病害の専門家はおらず、病害関係の設備もない。組織的には Bandar Buat 支場の Plant Protection Division が畑作病害の試験も実施することになっているが、実質的に試験研究は全く行なわれていない。

Padang の Andalas 大学農学部が Bandar Buat 支場の諮問機関で

ある Technical Team Member になっているが、同大学植物病理学研究室の研究課題は桂皮とクロブの木材腐朽菌に関する研究で、水稻、畑作病害の指導援助は期待し得ない。

Bukittinggi の西ドイツ普及チームには、病虫害の専門家として Mr Moser がカウンターパートと共同して農家の指導あるいは普及に関する圃場試験を実施している。現在は水田の野鼠退治に主力を傾注し、病害関係については診断を行なっている程度である。現在、土壌研究所の一角に病虫害関係の実験室があるが、将来は独立した病虫害関係の研究棟を立てる計画がある。土壌研究所および家畜衛生研究所に接しているため、研究設備、器材を相互に利用すれば、ある程度試験ができるであろう。

West Sumatra 州における畑作病害の基本的研究課題は、Lampung 州と同じである。本州で特に要望される研究課題として、「主要畑作病害の種類と被害調査」および「野菜病害における薬剤防除技術の改善」の2課題が追加される。

(4) 虫 害 関 係

West Sumatra 州の畑作地帯は、標高 200~1500m 内外の山地および高原に分布している点、Lampung 州と趣を異にしている。乾・雨期の別が不明確で、比較的降雨日数の少ない 11 月~4 月にも相当の降雨があるので、畑作物の栽培に適すると同時に、害虫の周年増殖にも好都合である。しかし、標高の高い山地部では、気温が 18~24°C 内外と低く、熱帯害虫の増殖を若干抑圧しているように推測される。

A. 主要畑作物における虫害の現状と問題点

現地調査期間は 11 月 22 日~12 月 6 日と短かく調査例が少なかったため、詳しい情報を入手することも出来なかったため、調査結果は不完全である。しかし、生育中、後期の作物を調査することによって、虫害量を一応総括的に判断することができた。

リクトウ害虫 Sukarami 分場で成熟期のリクトウには 3 種のカメムシ、タイワンクモヘリカメムシ (Leptocorisa acuta) ミナミアオカメムシ (Nezara viridula) およびアカカメムシ (Pygomenida viripennis) がそれぞれ 1m² あたり 6、3 および 1 頭の密度で生息し、これらの吸害で約 50% 以上の米粒が不稔および被害粒となっていた (写真 13-D、E、F、写真 2-B)。ほかに、ニカメイガ (Chilo suppressalis)、サンカメイガ (Tryporyza incertulas)、イネヨトウ (Sesamia inferens) などの被害茎が約 7% あり、白穂と稔実不良を起こしていた。この圃場は面積約 1a と狭く、ほかに出穂期のイネがなかったため、上記害虫がここに集中して加害したため、このような激甚な被害を出したものと推測された。

Rambatan の畑作試験地 (標高約 500m) における生育初期のリクトウは激しい干害を受けて欠株が非常に多かったが、オカボトビハムシ (Chaetocnema basalis)

の被害が約4%発生してただけで(写真14-B),他の虫害は目立たなかった。

Abai Siat の西ドイツプロジェクト(標高約200m)の林地を採して火入れした後
後に散播した生育初期のリクトウには、虫害はほとんど認められなかった。

Sukamenanti の西ドイツプロジェクトの畑作種子生産圃場(標高約300m)では、
生育中期と成熟期のリクトウがあり、前者ではニカメイガなどのメイチュウ類の被害率が
約20%と高く(表-50),クロカメムシの1種が1m²あたり13頭と高密度に生息して
イネが黄化しており、カスリハネナガウンカ(Proutista moesta)も1m²あたり3頭
生息していた(写真13-B, C)。これを放置すれば、両種の増殖と出穂後に穂を加害するカ
メムシ類の来襲によって、50%内外の減収が起これと推測された。成熟期のリクトウ圃場
では、メイチュウ類の被害率約15%のほかに、捕虫網(径36cm柄長1m)20回振
りすくい取り採集調査で、吸穂性の多数のカメムシ類とウンカ類が得られ、これらによる減
収率は約50%に達すると推測された(表-50)。防除は実施されていない。

トウモロコシ害虫 Rambatan の畑作試験地では、生育期のトウモロコシにアワノ
メイガ(Ostrinia furnacalis)の被害が若干認められた程度で(写真14-D),
虫害は軽微であった。

Sukarami の農家圃場では生育初期のトウモロコシにコブノメイガ(Cnaphalocro-
cis medinalis)とタバコガ(Helicoverpa assulta)がそれぞれ20株
に一頭生息し、トウモロコシウンカ(Peregrinus maidis)が20株に約10頭生
息し、若干の虫害が認められた(写真14-C, H)。

Bukittinggi 郊外のBatupalanoの農家圃場では、成熟期のトウモロコシにア
ワノメイガの被害率が100%,コブノメイガおよびハムシの1種(Dercetima sp.)
の被害が若干と、激しい被害が発生していた。しかし、近くのPananpungで農業改良
普及所が実施している品種展示圃場では、殺虫剤を散布したため同時期のトウモロコシであ
ったが、同害虫の被害率が約10%と軽微であった。

Sukamenanti の西ドイツプロジェクトの畑作種子生産圃場では、成熟期のトウモロ
コシにアワノメイガ被害率、タバコガ加害率およびケシキスイ科の1種(Carpophilus
mutilatus)とオバケオネスイ(Mimodes monstrosus)の混合被害が、
それぞれ40%,10%および10%と発生し(写真14-C, D, E),カスリハネナガ
ウンカが1茎あたり約5頭の密度で生息したが(写真13-C),収量への影響はあまり大
きくないと推測された。

防除は一般には実施されていない。

ソルガム害虫 Sukamenanti の西ドイツプロジェクトの畑作種子生産圃場では、成
熟期のソルガムにカスリハネナガウンカが若干寄生してただけで、他にはほとんど虫害が
なく、収量への影響はほとんどないと推測された。

コムギ害虫 Sukarami 分場に品種比較試験の生育初期のコムギがあったが、虫害は
まったく見あたらなかった(写真2-F)。

ダイズ害虫 Selayo の農家圃場のダイズは水田の乾期作として、トウガラシと混作されていて、結莢数が1株あたり約100莢と多く、良好な生育を示しており、ほとんど虫害がなかった（写真3-C）。

Abai Siatの西ドイツプロジェクトでは、林地を伐採して火入れした後に散播した播種2週間後のダイズにはほとんど虫害が見られなかった。しかし、結莢期のダイズには、100莢あたりミナミアオカメムシが約200頭、イチモンジカメムシ（Piezodorus rubrofasciatus）ホソヘリカメムシの1種（Riptortus linearis）およびヘリカメムシの1種（Anoplocnemis tumidipes）がそれぞれ5頭と、カメムシ類の生息密度が極めて高く、さらにシロイチモジマダラメイガ（Etiella zinckenella）も若干加害していた（写真15-D、E、F）。これらの虫害は恐らく80%かそれ以上に達すると推測され、標高200m程度の低地でのダイズ栽培が虫害のために一般に困難であることを、ここでも示していた。

Sukamenantiの西ドイツプロジェクトの畑作種子生産農場では、生育期の異なる2圃場を調査した。生育中期のダイズではハマキガの1種の被害（写真15-B）莖率が約30%、結莢期のダイズでは同種の被害莖率が約5%と軽微で、他には目立つ虫害がなく生育良好であった。標高約300mと、あまり高くなく、近隣のリクトウにはミナミアオカメムシが低密度で生息していたので、将来とも虫害が少ないかどうかは疑問であるが、農業改良普及所長は標高300~400mの2村ではダイズがよく稔ると言っていた。

マングビーンなどの豆類の害虫 Sukamenantiの西ドイツプロジェクトの畑作種子生産農場のマングビーンは、激しい病害のため生育が極めて悪かった。しかし、虫害はほとんど見あたらず、土壌線虫も検出されなかった。

Batupalanoの農家栽培のインゲンマメは生育初期で、虫害はほとんどなかった。

Batipuhの農家栽培のフジマメは結莢期で、マルカメムシの1種（Brachyplatys vahlii）が相当数寄生していたが、収量への影響は少ないと考えられた。

ラッカセイ害虫 Rambatanの畑作試験地では、生育中期のラッカセイにハマキガおよびハモグリガの被害がそれぞれ約10%発生しており（写真16-F、G）、生育に相当影響があると思われた。

Batipuhの農家圃場でも同時期のラッカセイがハマキの被害をかなり受けていた。

Abai Siatの西ドイツプロジェクトのラッカセイも上記と同時期で、ハマキガの被害が同程度であった。

以上のように、ラッカセイには一般にハマキガとハモグリガの被害が相当あり、その程度は殺虫剤防除要否の境界域上にあると思われた。防除は実施されていない。

カンショ害虫 Rambatanの畑作試験地では、生育中期のカンショにヘリカメムシの1種（Mictis sp.）がごく局部的に群集して寄生し（写真17-E）、カメノコハムシの1種が全面に低密度で生息していたほかは目立った虫害はなかった。

Alahan Panjang 付近の標高1000~1500m内外の山地のカンショには食

葉性害虫の食痕が若干あったが、収量への影響はないと思われた。

Pananjungでは塊根にアリモドキゾウムシ (Cylas formicarius) の被害が激甚であった (写真17-F)。生態の究明と防除薬剤の探策を急がなければならない。

バレイシヨ害虫 Payakumbuh の家畜衛生試験場の生育中期のバレイシヨには、ジャガイモガ (Phthorimaea operculella) が相当の密度で、ニジュウヤホシテントウの1種 (Henosepilachna vigintioctopunctata territa) が低密度に生息していた。

Batupalano で西ドイツプロジェクトが種子生産を行っている農家圃場の収穫期近いバレイシヨには、ジャガイモガその他の害虫の被害は見あたらなかった。ここは、前記Arahan Panjang とほぼ同高度であるが、Tamaron などの殺虫剤を何回か散布したために、このように虫害がなかったものと思われた。Arahan Panjang の西ドイツプロジェクトのバレイシヨ展示圃では、生育中期のバレイシヨにジャガイモガ幼虫の加害株が約30%あり、相当数の成虫も生息していた。また、屋内に貯蔵中のバレイシヨには本種幼虫が極めて高密度で加害しており (写真17-D)、本種は、標高1000m近いこの山地においてもバレイシヨ生産上の最大の障害となっていた。日本では、塊茎への加害を防止するのに地中貯蔵を行っているので、ここでも検討してみたい。

ジャガイモガ防除薬剤としてLannate が許可されているが、吸入毒性が強く、日本ではタバコに使用して中毒事故が多かったので注意を要する。殺線虫剤には、Furadan, Hostathion, Nemagon, Tomik, Vapamなどが許可されているが (表-21)、土壌線虫の発生状況は不詳である。

コナガ害虫 Batupalano で西ドイツプロジェクトが行っている品種展示圃では、コナガ (Plutella maculipennis) が高密度に生息していたが、他の害虫は見あたらなかった。これは、Tamaron などの殺虫剤散布で他の害虫は防除できたが、コナガは回復力が強く、この地方でも日本同様に防除困難であるためと思われる。本種および Crociodomia binotalis には、Diazinon, Hostathion, Phosvel, Lannate, Supracideなどが許可されているので、これらを利用するのが望ましい。

B. 虫害研究の現状と問題点

Padang の Andalas 大学の農学には昆虫学専門教授がいるが、この州の特産物であるシナモンとチンケイの害虫を研究していて、畑作害虫は調べていないようであった。CRIA の Bandar Buat 支場には作物保護部があり、メイチュウ類やカメムシ類などのイネ害虫やダイズのカメムシ類を飼育して生態調査を行っていた。しかし、これは極めて小規模の観察程度であるように見うけられた。基本的な研究上の問題点や研究課題はLampung 州の場合と同様である。当州は耕地分布が標高約50mから約1600mにも及んで標高差が極めて大きく、低地では虫害が激しく、高地ではそれが軽微であった。また、当州には標高50m地点に Bandar Buat 本場が、500m地点には Rambatan 試験地が、900

m地点には Sukarami 試験地が存在するので、当州では 標高差と害虫の発生量の関係をも解析し、適作物の選定基準や害虫防除要領を大まかな高度別に作成したいものである。

3) 抽出された研究課題

前述のように当州の聚落の大部分は極めて古い歴史をもち、1戸当り経営規模は小さく、0.5 ha 以下が50%にも達する。したがって、当州の農業生産の拡大は個々の農業技術の改善によって反収増をはかると共に、規模の拡大によって総生産量の増大を目標とすべきである。

当州は赤道直下に位置するが、中央を Balisan 山脈が縦走り、山脈に沿って多くの火山が存在するため、州内に分布する耕地の標高差が、海岸から2000m内外までと極めて大きい。このため、気温、雨量、土壌肥沃度、病害虫の発生など、農業上の重要な要因の変異の幅が広い。この条件は、試験場が50m, 500mおよび920mの標高差で存在することと相まって、種々の解析的研究を行うためにも、また地域的に普遍性の高い成績を得るためにも有利である。

また、当州には約15万haの開拓可能な山林や原野が山地や丘陵地にあり、スマトラハイウェイの建設に伴ってその開拓を進めようとしていることも、ここで実施できる研究課題を豊富にしている。

これらの特徴により、スマトラで緊急に解決または着手を要する試験、研究課題のほとんど全てが当州で実施できるが、特に当州において要望される課題は以下の通りである。

(1) 最少の施肥・農薬散布による畑作複合栽培技術の開発

熱帯雨林気候の当州における作物生産の確保は、狙いつける病害虫の防除と急速に減耗する地力の維持増強にかかっている。しかし、高温多雨の環境下で急速に増加する病害虫を農薬散布によって防除することは、頻繁な降雨と発展途上国の経済的制約のもとでは不可能である。また、同様な理由によって、土壌肥沃度を維持増強するために、化学肥料を多量に施すことも困難である。従って、当州を含む Sumatra の畑作技術の開発研究に当っては、農薬および化学肥料の使用量を最少限度に止め、生態的に病害虫を防除し地力を維持増強する技術の開発を指向すべきである。この考え方に基づいて本研究を推進するためには下記の小課題について研究を実施することが必要である。

- A 慣行農法の調査と評価
- B 複合栽培における病害虫防除効果の解明
- C 複合栽培における土壌肥沃度の維持・増強

(2) 優良品種の導入・育成

Sumatra の自然条件および社会経済的制約のもとで、最も効率的に収量を高める方法は優良品種の育成と導入である。当州では畑地分布が標高差に富み、高温多雨の低地ではキャッサバを始めとする熱帯作物が栽培でき、低温寡雨の高地ではコムギ、バレイショその他の温帯

作物が栽培でき、栽培可能な作物の種類が極めて多い。また当州にある標高の異なる3試験場で実施した試験の結果は、インドネシア全体だけでなく、多くの熱帯諸国にまで広く適用できると考えられる。しかし、当州においてはまだ一部作物の品種導入段階で、育種体制が整っていない。これらの条件から、育種研究において特に重要と考えられる小課題は次の通りである。

- A 病害抵抗性品種の導入・育成
- B 熱帯高地作物の導入・育成
- C 在来種の収集と種子保存

(3) 主要病害虫の生態および防除に関する研究

インドネシアにおける主要作物の病害虫による損失は年間生産量の20%に達する。当州においても同様であり、病害虫防除は生産確保上もっとも重要な課題の一つである。当州の耕地分布は標高差に富み、低地と高地では気温が異なるため、標高によって主要病害虫の種類や生態が異なると考えられる。当州には赤道直下の同一緯度上に標高差が異なる3試験場があるので、この3試験場で比較試験を行うことによって、気温（および雨量）と病害虫の発生量の関係を解析することができる。この結果はインドネシア全体だけでなく、熱帯の類似地帯において、導入作物の決定に利用できると考えられる。さしあたり、次の小課題を実施する必要がある。

- A 主要病害虫の種類・被害量の調査
- B 主要病害虫の生活史および密度変動に関する研究
- C 防除法の研究

抵抗性品種利用、耕種的防除法の研究、農薬利用法の研究、野菜におけるその改善など

(4) 土壌とその肥沃度に関する調査および研究

熱帯雨林気候下の農業では、1年中高温なため作物が周年的に栽培されて絶え間なく養分の収脱が続くうえ、3000mmを越す多量の降雨によって養分の溶脱や肥沃な表土の流失があり、耕土は急速に瘠はく化し、酸性化する。この経過や速度は、土壌の成因・気温・降雨量作物の種類・栽培法などの諸要因によって異なると考えられる。当州にはBalisan山脈と多くの火山があるため、地力の高いアンドソル、その低いラトゾル・赤色ポドソルやレゴソル、沖積土等多くの土層が、低地から高地にまで広く分布している。それゆえ、農業的観点から土壌型および熱帯土壌の特性を把握するために次の小課題の調査および研究が必要である。

- A 土壌調査
- B 強酸・りん酸肥沃度および窒素の溶脱など熱帯土壌の特性に関する研究
- C 土壌改良資材の開発

4) 西ドイツの農業開発協力事業

(1) 事業の概要

West Sumatraにおいては、数年来、活躍をつづけている西ドイツの農業開発協力事業が住民の注目を集め、その成果に大きな期待が寄せられている。すなわち、西ドイツ政府による開発協力事業は、1968年にTanah Datar 県で水稲増産のための肥料、農薬、噴霧機、自動車の供与ならびに供与に伴う技術指導を行い、インドネシアのタニマムール計画に対し全面的に協力したのがはじまりである(写真1-F)。初年目の資金協力は283,540マルクであったが、2年目と3年目には643,300マルクと1,126,500マルクに供与額も増大し、たとえばTanah Datar 県では2年間で全耕地の30%が資金の恩恵にあづかり、供与はさらにLima Puluh やAgamの諸県へも拡大されている。両政府間の正式な協定は1971年4月から行われたが、実際には、すでに1970年から新しい5年計画の開発協力事業は発足していたのである。

この技術協力に当って、西ドイツ政府は10数名の専門家を派遣して、まずはじめに、Bukittinggi に普及中央事務所と州内4ヶ所に放送施設をもつ普及センターを設け、さらに各村に10~20人づつの農民グループを組織し、農事放送(たとえば、Bukittinggi 局からは週3回 1時間半、Padang からは週2回 1時間)を通じて技術指導を行ってきた(写真1-A-H)。

このような普及センターを核とした事業は単なる食糧作物にとどまらず、工芸作物、園芸作物や畜産あるいは道路建設も含めた幅広いものになっている。また、本協力事業はインドネシア政府が行ってきた第1次5カ年建設計画(1968~1973年)とほぼ時を同じくしているが、西ドイツプロジェクトでは第2次5カ年建設計画(1974~1979年)にもあわせて、さらに今後の協力をつづける計画をすすめている。この中で、とくに主要目標として、(A)現在まで行ってきたプロジェクト活動の継続、(B)農村における道路の整備・建設、(C)輸出品としても可能性の大きいキャッサバ、トウモロコシ、ゴムおよびスパイス類の増産、の3点をあげている。現在までに行われてきた主要協力事業の内容は以下にかかげるとおりである。① 農村における統計資料の蒐集および調査研究：土地利用形態、農業経営、労働力、地方市場、国内市場、国際市場、消費構造、都市経済などの調査。② 道路建設。③ 普及・指導施設およびかんがい施設の建設および改修：土壌実験室、家畜衛生・獣医実験室、作物保護実験室、機械センター、中央普及センターの建設(Bukittinggi)。農業高校の建設(Padang Bukittinggi) 牛育種センター、人工受精センター、畜産技術普及センターの建設(Padang Mengatas 種子センターの建設(Kotontiggi, Sungaidareh, Padanglawas)。農業普及センターの建設(Tanah Datar, Batipuh, Sungayang, Pekan Kamis)。自動車の寄贈。かんがい施設の改修(Galo Gandang, Sitakuku, Lubuk Jambu)。揚水ポンプの新設(Taruko)。④ 職業訓練：事業推進の核になる技術者養成のため、カウンターパートの国外留学(19名・・・西ドイツ, 3名・・・マレーシア)。Padang Mengatas におけ

る畜産技術の指導。その他実験農場における技術指導。⑤ 実験、展示圃場の建設：サトウキビ実験農場 (Kotabaru)。キャッサバ実験農場 (Padang Mardani, Padang Siantah)。キャッサバ品種増殖農場 (Padang Mengatas)。バレイシヨ品種増殖農場 (Alahan Panjang)。畑作実験農場 (Sukamenanti)。ゴム農園 (Abai Siat)

(2) 西ドイツプロジェクトの主要施設・実験農場

A. 畜産技術普及センター (Padang Mengatas)

このセンターは戦前において東洋随一の美しさと規模を誇る牧場であったが、戦後の独立戦争などによる建物の破壊や管理者不在のため荒廃したまま放置されていた。しかし、第2次5ヶ年計画によれば、インドネシアにおいても食肉増産は大きく期待されているので、この牧場を活用して Sumatra の畜産振興の中心となすべく、西ドイツの協力により整備、改修が開始されたところである。本センターは標高 800~900m にわたり火山灰土壌で覆われた 500 ha の用地をもち、北西面に緩傾斜している。気象条件は最高平均気温が 27°C、最低平均気温は 18°C、年平均降雨量は 2470mm で、家畜管理あるいは牧草栽培にとっても好適な条件下にある。ここでは技術者、農民、学生に対して家畜および草地管理の訓練を行うとともに、人工受精および牛育種センターを併置して優良牛の生産普及を併せ行うことになっている。現在は一部の圃場において草地管理の基礎となる牧草の草種比較や混播組合せを検討する試験を開始したばかりであるが、観察によれば、これらの草種の中ではスターグラスが有望草種のひとつとしてあげられる。

B. 土壌実験室、家畜衛生、獣医実験室、作物保護実験室、機械センター

(Bukittinggi, 写真1-E. G. H)

これらの実験室はいずれも Bukittinggi の普及中央事務所に隣接して建てられている。土壌実験室は4室から構成されているので、実験に必要なスペースは十分にあり、主要養分測定に必要な分光光度計、燐光分光光度計、pHメーターなどの機械も完備されている。分析業務は西ドイツの専門家1名、インドネシアのカウンターパート1名およびインドネシアの分析補助者2名が当っており、調査時点には州内各地土壌のpH、可給態リン酸およびカリの測定を実施していた。これらの結果に基づいて、施肥および栽培法の指針を出す予定であるが、分析担当者によれば、開発普及を第1の目的にしているため、当面は主要養分のみを分析対象にしていることを強調していた。

また、土壌実験室とほぼ同一規模で家畜衛生・獣医実験室も設置されており、無菌室、微生物培養恒温器、顕微鏡など病菌の検索培養の可能な施設およびスタッフが配置されていた。この他に作物保護実験室が一角に配置されていたが、現在は野鼠駆除対策試験の準備中であった。

機械センターには作業用小型ダンプトラックの他に、各種噴霧器なども常置されており、

自動車や農業機械の修理および整備工場としての役割もはたしている。

C. ゴム農場 (Abai Siat)

本農場は州東部にある Swl. Sijunjung 県にあり、Padang からは約 300 km 離れている。標高 180 m の緩丘陵地で、地力は低い、今後の開拓予定地も含めて 1 万 ha におよぶ大農園の完成を計画している。現在は一部の開墾が終って、ゴムの移植を開始しはじめたところであるが、この地域内には水稲 570 ha、リクトウ 300 ha、トウモロコシ 15 ha が作付され、ゴム栽培と同時に食糧確保も並行してすすめている (写真 2-A)。将来は多数の農民を移住させて、1 戸当たり 2 ha の規模でゴム栽培に従事させる予定である。農場の一角ではゴムの接木の検討、各種のカパークロップの比較など、ゴム収量増大のための基礎試験も行っている。

D. 畑作実験農場 (Sukamenanti)

畑作物の試験展示を行っている本農場は州西部にある Pasaman 県にあり、Bukittinggi から約 250 km 離れているが、道路が未舗装で悪路の部分が多く、現地へ到達するまで自動車でも 10 時間以上要するところである。標高 300 m の緩傾斜地になっているが、下層には理化学性の不良な土壌が堆積しているため、地力は著しく低い。周辺の農家における肥料無施用のリクトウは明らかな窒素欠乏症で黄化しているのが観察された。農場ではリクトウ、トウモロコシ、マングビーン、ラッカセイを試作しており、とくにトウモロコシでは肥料試験を行っていたが、無肥料、無カリおよびリン酸の少ない区における生育の著しく劣っていることが認められ、土壌中にこれら養分の乏しいことを示唆している。

(3) 西ドイツプロジェクトチームとの協力体制

以上述べたように、西ドイツ農業開発協力プロジェクトのすすめ方は、開発途上国の技術援助の一つの方向を示すものとして、参考にすべき点が多いと考えられるので気づいた諸点を略述する。

① 事業のすすめ方がきわめて着実である。すなわち、協力をはじめると先立って、予備調査を十分に行い、一度、方針が決定されると、施設、備品、消耗品、機動力、人員などを完全に整えて、いわゆるワンセットとしてもちこんで事業を開始している。たとえば、Bukittinggi にある各実験室の共同薬品庫などをのぞいてみても、数年間にわたり使用可能な薬品類が建設当初から十分貯えられているのに驚かされた。これに反し、わが国の場合には備品と人員は整っても施設が伴わないため苦勞している例もあり、また初年目に入手できなかった備品や消耗品が、2 年目以降において入手がさらに困難になった場合のあることが認められている。

② 西ドイツ派遣専門家は生活の場を環境のよい Bukittinggi におき、機動力を生かして 200~300 km 離れた現地に出かけるとともに、現地には収容力の大きい立派なゲストハウスなど宿泊施設も完備し、必要に応じて、現地に滞在して仕事をすすめる方式をとっている。

る。

③ 事業に協力する専門家は本国における3カ月の語学研修，6カ月の現地体験を経た後，協力事業に参加するか否かの決断をさせている。また，長期間の勤務が決定した後は1年のうち3カ月の帰国研修が認められており，自国内でゆっくり調査し，休養をとることが出来る制度を作っている。

④ 高度の語学力や専門的知識を有するインドネシア側のカウンターパートを養成しているので，意志の疎通が十分に行われており，現地の実験展示農場などでも，カウンターパートに自覚と責任をもたせるように仕向けている。

5) 試験研究機関の概要と研究協力の可能性

West Sumatra において試験研究およびこれに準ずる業務を行っているのは CRIA の West Sumatra 支場，西ドイツ農業開発協力プロジェクトの各実験農場および Padang にある Andalas 大学農学部である。

(1) CRIA の West Sumatra 支場

CRIA の West Sumatra における支所である West Sumatra 支場は，前述したように，標高，気象および土壌条件の異なる3試験地をもつスマトラ唯一の国立の農試であるが，1974年8月から就任した支場長 Ir. Darwis (鴻巣での研修終了者) の指導の下に意欲的な試験研究をつづけようとしている。支場の職員は31名で環境条件は前述した通りである(表-51)。

このように試験地が環境条件の明らかに異なる地点に設置されていることは，試験結果の普及あるいは普遍性を考えるうえで望ましいことであるが，Bandar Buat では主として水稻のみを試験の対象としており，畑作に関する試験は Sukarami および Rambatan の2ヶ所で行われている(写真1-D)。支場の本部である Bandar Buat では1100^m2規模の新庁舎を建設中であり，職員も21名いるが，他の両試験地ではそれぞれ5名ずつにすぎない。しかも両試験地には建物があるだけで，圃場試験の結果を解析あるいは分析するための機器は設置されておらず，水道施設も電力施設も完備されていない。Bandar Buat では Planning Coordination, Physiology, Plant Protection, Agronomy, Breeding, Administration の6部に分けられ，それぞれ大学卒の若い研究者も配置されているが，本部においても試験結果の解析を行うに足る十分な機器は完備されていない。また，支場の研究をすすめるに当り Technical team と称する Andalas 大学農学部の教授を主体にした11名(支場長および支場職員1名を含む)の技術顧問団が編成され，試験に対するアドバイスや指導が行われている。

両畑作試験地で行われている試験内容をみると Rambatan ではラッカセイ8品種，カンショ12品種，キャッサバ7品種，トウモロコシ10品種および20品種について乾期，雨期

における品種生産力の比較試験を行っている。一方、Sukarami ではトウモロコシ 10 品種および 20 品種の他にコムギ 30 品種の収量比較試験を行い、高標高地帯におけるコムギ栽培の可能なことを実証している。

このように現在までの畑作に関する試験では単なる各品種の生産力比較試験だけにとどまっておらず、栽培条件、施肥法の差異などによる増収試験やそれに伴う要因説明試験あるいは病害および虫害の防除試験などに関する試験経験もなく、測定機器も整っていないために、実施すべき研究課題は数多く残されている。

(2) 西ドイツ農業開発協力プロジェクトにおける各実験農場

前述したように西ドイツプロジェクトは開発協力を目標とした実験農場を運営しているが、畜産技術普及センターの牧草に関する試験や畑作実験農場におけるトウモロコシの肥料試験のように各作物の増収あるいは低収の要因説明が可能になるような試験設計の下で実験をすすめている例が多い。このような試験はこれまで行われていないだけに、試験結果は貴重なものになると思われる。

(3) Andalás 大学農学部

Padang の Andalás 大学農学部は創立以来 20 年になり、農業経営、農学、植物病理、虫害、土壌、林学、食糧などの学科から成っているが、各学科とも施設、実験機器などは十分に整備されていない。たとえば、土壌学科では PH メーターと簡単な比色計が主機器であり、実験用薬品類も不十分で、新しい機器の入手を切望していた。大学は学生の実習も兼ねて一部の地帯における土壌調査に参加するなど、地域開発に対する意欲は高い。また、一部の教授はここ 1～2 年の間に諸外国へ留学して学位を獲得する計画があるようである。

(4) 研究協力の可能性

以上のように、西スマトラ州には国立農試、大学および西ドイツプロジェクトがあり、Sumatra 各州の中では、農業の試験研究機関としてもっとも恵まれ、充実している。

また、同州の主要畑作地帯は標高、土壌および気象条件の異なるところに分布しており、各地に CRIA や西ドイツプロジェクトの試験地があるので、これら試験地を中心にして、さらに付近の代表的畑作地帯の一部を加えた上で、各種の栽培試験を行えば、作物、気象、土壌の関係について、広範な知見を得ることができると考えられる。

しかし、各試験地の施設、機器は西ドイツプロジェクトを除けば著しく不足しており、研究員の研究経験も浅く、独自で着実な試験設計をたて研究をすすめるような体制にあるといえないので西ドイツチームの協力が不可欠である。

西ドイツプロジェクト所属の各実験室の機器の利用については西ドイツ側からも快諾が得られているし、CRIA 支所も了解しているので、試験にかかわる分析や解析のために、これら

実験室に同居させてもらうことが可能である。この場合に、原子吸分光光度計など実験室に未整備の機器をわが国からもち込むなど、西ドイツ側との協力もはかりながら研究をすすめられれば、開発普及活動と研究のタイアップによって得るところが大きいであろう。しかし、Bukittinggi にある西ドイツプロジェクトの土壤研究所等の実験室内に、日本の研究協力チームが入り、必要な機械を持ちこむだけのスペースがあるかどうかは疑問である。また、カウンターパートとなる現地研究者がここに常駐していないことにも問題がある。

一方 Bandar Buat にある CRIA 支場では現在研究室本館を拡大して新築中であるので、ここでは十分なスペースを取って機械・設備を整備することが可能であろう。また、カウンターパートとなる現地研究者がここには常駐している点有利であろう。このように、Bukittinggi と Bandar Buat で一長一短があるので、研究協力を具体化する際には、さらに詳細な検討と受け入れ側との話し合いが必要であろう。

6) 生活環境

西スマトラ州で研究協力を行う場合の派遣職員の居住地としては、Bukittinggi あるいは Padang が適当と思われる。とくに Bukittinggi は Padang から約 100 km 離れてはいるが、両市の間には古くから鉄道も敷設されており、道路も整備されているので、自動車では約 1 時間半から 2 時間の行程である。また、すでにその一部で完成をみている Medan から Telukbetung までの Sumatra を縦断するスマトラ高速道路は Bukittinggi あるいはその付近を通過する計画があるので、将来においても交通の便利な都市になるとと思われる。市街は美しい Singgalang 火山と Murapi 火山に挟まれた高原上にあり、標高 980 m、気温の年間における変異が小さく、最低気温 18~19°C、最高気温 27~28°C、平均気温 22°C で年降雨総量は約 2500 mm であるため、年間を通じて涼しく、夜の就床時には毛布を必要とする状態である。Padang に州庁が移る 1958 年まで、州庁所在地であったが、現在の人口は約 5 万で、上水道が完備し、電力も豊富で、インドネシアでは数少ない電話自動化の完了した市である。ほとんどのドイツ人はここで住宅を借りて住んでいるが、月 15,000~30,000 ルピアでかなりの高級住宅の借用が可能である。新鮮な野菜や食料品も豊富で安く入手できるし、世情不安もなく、街は清潔で住民の生活も安定している。

また、州都である Padang は西海岸にある街で、標高も低いので、Bukittinggi に比し気温も高く、降水量は多い。すなわち、最低気温 23~24°C、最高気温 29~30°C、平均気温 26~27°C で降雨量は 3900 mm であるが、夜は比較的過ごしやすい。人口は 20 万で、市の主要部では上水道も完備しているが、電力はやや不足気味である。街は港も控えているため、活気はあるが、清潔で落ち着いており、市内には 4 つの大学があって Sumatra の中でもっとも教育水準の高いところである。また、個人病院の他に、大きな国立病院および市民病院があり、さらにキリスト教系の病院も新設の予定であるため、医療上の不安はないと思われるが、一部のドイツ人達は航空機を利用してシンガポールまで飛び、治療を受けている。

日本人はわずか5名しか住んでいないので、日本人の学校はないが、元日本軍人でインドネシアに帰化している Kasim M. Suzuki 氏のように1,000 ha の優良茶園を経営し、各種事業を手がけ、農業事情にも詳しく、州政府に知人も多く、大いに活躍している人もいる。

Bukittinggi と同様に、野菜や食料品は豊富であるが、家賃は多少高く、高級住宅は1年契約の前払いで、月50,000～60,000ルピアである。Padang の港は古くから知られており、4,000～5,000 ton 級の船の入港は可能であり、州内物産の大部分はこの港から移・輸出されている。わが国の淀川製鋼も Padang にトタンのメッキ工場を建設しているので東京船舶所屬の定期船が月に1回入港しており、必要な物品の日本からの直接搬入が可能である。また、Padang 空港からは Jakarta , Medan およびシンガポールへ直接、空路が開けている。

5・North Sumatra 州の畑作

1) 畑作の背景と概況

North Sumatra 州はスマトラ島の北部に位置し、北は Aceh , 南は Riau , West Sumatra 両州に接し、東はマラッカ海峡、西はインド洋に面している。Balisan 山脈が州の西に片寄って南北に走り、ほぼその中央に Toba 湖がある。Toba 湖を中心に周辺に標高1000m内外の高原が広がり、その東側にマラッカ海峡に沿って広大な平坦地が開けている。

North Sumatra 州は19世紀から20世紀にかけてオランダによって開発されたエステート農業の中心地域で、ゴム、パーム・オイルなどの輸出が現在でもインドネシアの輸出全体に占める比重は大きい。州都 Medan は人口約100万の商都で、早くから農産物の輸出を通してシンガポールと経済的に結びついて発達してきた。

マラッカ海峡に面する平坦地帯は降雨量が適量で平均しており(表-52)、気温は極端に高くなく、日照も多く(表-53)、しかも年次による変動が大きいなど気象条件に恵まれている。その上、土壌も肥沃で早くからゴム、オイルパームなどのエステート農業が発達した。水田も主としてこの地帯に分布している。

Toba 湖を中心に、北は Berastagi から南は Tarutung に至る標高1000～1300mの広大な(約28万ha)高原地帯がある。この地帯は日中の最低気温13℃、最高気温23℃で、降雨も適度にあり、その季節分布も比較的良く、(表52, 53)しかも土壌は火山灰土壌で有機質にとみ肥沃なため、畑作発達している。気温的には温帯と言えるが、最低気温がそれほど低くないため、作付体系の選択の巾が広い。そのため、畑作物と野菜との高度な輪作体系が発達し、高収益を上げている。この地帯にはエステートはなく農業は小農によって営まれている。

1972年の統計によると、州の総面積は717万haで、そのうち耕地面積は200万ha弱(約28%)、森林415万ha(58%弱)、アラン、アラン草原74万ha(10%強)、その他である(表-54)。耕地面積の57%には、ゴム、ヤシ、オイルパーム、タバコ

茶、コーヒー、シナモンなどの工芸作物が平坦地を中心に栽培されている。水田は耕地の約 23% で、畑は約 19% である。

North Sumatra の主要食用作物の種類および作付面積は表-55の通りである。畑作物としては、リクトウが圧倒的に多く、続いてトウモロコシ、キャッサバ、カンショ、ラッカセイ、ダイズ、マングビーンなどがある。このほか高原地帯ではバレイショがかなり広く栽培されている。高原畑作地帯の中心にあるKaro 県の畑作作付面積と収量は表-56のようで、リクトウ、トウモロコシに続いてバレイショが多く、キャッサバ、カンショの栽培が少ないのが他の地域と異なっている。また、この地帯では、カンラン、ニンジン、タマネギ、トマト、キヌウリ、トウガラシ、エンドウ、サ、ゲなどの野菜が広く栽培され、畑作物を含めて合理的な作付体系が確立され、地力の維持、病虫害の回避に効果を上げている。

インドネシアの他の諸州では、食糧の輸出は中央政府によって禁止されているが、North Sumatra 州だけは、古くからのゴム、パームオイルを中心とする農産物の輸出実績とシンガポール市場に近い地理的条件から農産物の直接輸出が許可されている。シンガポール市場への輸出と100万都市Medanの消費がこの州の畑作を支えている。

平坦地帯はエステートおよび水田に開発しつくされ、畑作の入る余地はないが、Balisan 山脈のゆるやかな波状地形の高原には、なお広大なアラン・アラン草原がある。この草原は畑地への開墾も可能であるが、中央政府からの農業投資が少ないため放置されている。また、中央への地理的へだたりから、技術指導の密度が低いなど、畑作発展を阻害している要因もある。

2) 畑作技術の現状と問題点

North Sumatra 州の調査は12月8日から13日までの6日間で、他の2州に比べ短かった。しかも2日間は調査結果の取り纏めに当てたため、実効調査期間は4日間であった。調査場所は、Asamkumbang の Garden of Food Crops, Tanjung Selamat の Experiment Garden for Upland Crops, Kota Gadung の Horticultural Garden, Berastagi 一帯の畑作地帯, Simalungun の Dinas Pertanian のダイズ試験圃とその周辺およびToba 湖からMedanへ至る沿線のエステート農業地帯であった(図-17)。調査期間と場所の制約のため、十分な現地調査および資料の収集ができなかったが調査結果の概要と問題点は下記のようなものである。

(1) 栽培・育種関係

North Sumatra 州の畑地帯は、主として標高1000~1200mの高原に分布し、平坦地は工芸作物、水稲によって占められている。高原の畑作はこれまでの調査地であるLampung, West Sumatra と異なり、野菜を主とし、普通作物はその輪作の中の一部として作付されているのが特徴である。また一部には堆肥を施用しているところも見られ、全体としては、かなり進んだ栽培技術であるといえる。一方平坦地畑作では水利の不便なところ

や人家周辺にリクトウ、キャッサバなどが栽培され、Lampung, West Sumatra の低地とはほぼ同じような景観が見られた。以下、かけ足で見学した平坦地および高地の栽培技術の概略について述べる。

Medan 付近の平坦地は気象、土壌などの自然環境に恵まれ、古くから工芸作物のエステート農業が発達しているのと水田が多いのが特徴であるが、畑作物としてもリクトウ、トウモロコシ、ソルガム、キャッサバ、カンショなどが広く栽培されている。この地方の畑作の代表として Asamkumbang および Tanjung Selamat の Dinas Pertanian 展示圃を見学し、リクトウ、トウモロコシ、ソルガムを調査した。

トウモロコシは生育日数 100 日の PERMADI 品種が 80 × 60 cm の栽植様式で 2 本植えられ、雌穂形成期に達していた。収量は ha 当り 2 t 程度が期待されているようであったが個体変異が大きく、また栄養生長量に比して期待収量が低過ぎるように思われた。リクトウは 40 × 20 cm の播種様式で栽培され、既に出穂していたが、無効分けつが多く、一穂粒数も少なかった。一方ソルガムは UPCA S-1, UPCA S-2, NO.72, Tss 1-12, KD4 が試作され、いずれも良好な生育を示していた。当地方の畑作付方式は、一般に雨期の始まりにリクトウを播種し、100 日で収穫した後トウモロコシを播種する。また乾期にはラッカセイやリクトウに Intercropping されたキャッサバが栽培されるが、一部には休閒される場合も見られた。

展示圃における観察の結果、全体として草できの割に収量が低いのが特徴で、これは施肥量が多くないことから推察して品種改良の遅れが主要な要因であると考えられた。

次に高原地帯の畑作を Berastagi の一般農家圃場、Kota Gadung 園芸試験場について調査した。この地方は気象、土壌に恵まれ、とくに年間を通しての適度な雨量は野菜を中心とした自由作付を容易にし、高冷地であるために病害虫も少ない。

Berastagi 付近は野菜の大生産地であるが、種々な野菜の作付組合せの中にトウモロコシやソルガムなどが組込まれた輪作が行われ、一部では野菜に対して堆肥の施用が行われている地帯もある。野菜を主とした輪作の中でのトウモロコシは Cleaning crop としての役割を果すと同時に、トウモロコシ自身も野菜に施用された肥料の残効を利用して旺盛に生育していた。当地方のトウモロコシの収量は ha 当り 2.1 t で、North Sumatra 州の平均 1.67 t およびインドネシア全体の 0.9 t に比べて高いのは、このような合理的な輪作体系によるところが大きいと考えられる。

Kota Gadung 園芸試験場においても、野菜の試験圃場の後作としてトウモロコシ、マングビーンが栽培されていたが、いずれも良い生育を示していた。

最後に Simalungun の Dinas Pertanian 試験圃におけるダイズを調査した。この試験はダイズの虫害に対する薬剤防除試験で、40 × 45 cm, 2 本立で栽培され、最大繁茂期に達していた。生育は良好で栄養障害などは見られなかったが、主茎節数は 8 ~ 10, 着莢数は 1 本当り 10 ~ 25 と少なかった。

以上、North Sumatra の畑作は輪作、堆肥施用などにみられるように栽培技術的には進んだ点も多い。しかし品種改良の面では他のスマトラの各州と同じように依然として全乾物生産量に対して目的生産部分の小さい在来種が栽培されており、改良種の導入・育成が当面の課題である。また、当州の栽培技術の精査は熱帯畑作に対して、示唆に富むものであると考えられる。

(2) 土壌肥料関係

North Sumatra 州に分布する土壌はLatosol、赤黄色Podosol、Andosol Regosol などであるが、とくに標高500~1000mにはAndosolの分布が多く、West Sumatra 州におけると同様に、もっとも肥沃な土壌であるといわれている。

Andosol 地帯は熱帯としては冷涼な気象条件下にあることもあって、野菜栽培を中心にした畑作地帯を形成している。

表-57は調査地点で採取した7土壌の分析結果であるが、Lampung 州などに比し、可給態リン酸および可給態カリ含量の高い傾向にある。このうち、NO4およびNO5はそれぞれトウガラシを栽培したリン酸の無施用および施用区の土壌であるが、可給態リン酸含量はha当たり66kgの重過リン酸の施用によって約1mg増大している。この程度の可給態リン酸含量の差においても、無リン酸区におけるトウガラシの草出来は貧弱であり、草丈も明らかに低いことが観察された。このように、Andosolにおいても、土壌中の可給態リン酸含量が1mg前後の場合にはリン酸肥料の施用効果の大きいことがうかがわれた。

また、表-52はDinas Pertanianで行われた3土壌におけるトウモロコシ(メトロ)の肥料試験の結果であるが、窒素およびリン酸の併用による増収効果の大きいことおよびAndosol>赤黄色Podosol>Regosolの順に生産力の大きいことが認められる。

Dinas Pertanianですべての施肥基準は一般畑作物に対してha当たり尿素および重過リン酸がそれぞれ100kgである。また、州内の各農家とくに野菜作農家に対してha当たり20トンの堆肥施用を指導していることは注目に値する。このような堆肥施用の奨励についてはLampungおよびWest Sumatraの両州において、未だとりあげられていないようであるが、今後、畑作の振興に当り、畜産の発展とともに重要なことと思われる。

(3) 病害関係

A 主要畑作物における病害発生の現状と問題点

調査時期・期間が制約されたこと、病害担当の専門家に会う機会に恵まれなかったため、十分な調査と資料の収集ができなかったが、今回の調査で得られた畑作病害発生の現状(表-59)と問題点は次のようである。

リクトウ病害 Berastagi 一帯の畑作地帯では、リクトウは刈り取られ見ることができなかった。平坦地帯のAsamkumbungおよびTanjung Selamatでは、いもち

病 (Pyricularia oryzae), ごま葉枯病 (Cochliobolus miyabeanus), 紋枯病 (Thanatephorus cucumeris), 条葉枯病 (Sphaerulina oryzina), 褐色葉枯病 (Fusarium nivale) および黄萎病 (Yellow dwarf, Mycoplasma like organism) の発生がみられたが, 黄萎病を除いては, 被害は大きくなかった。黄萎病は圃場によっては被害株率が 10% にも達していた。平坦地のリクトウでは, 一般に病害の発生は少なく, とくに問題はなかったが, 高原畑作地帯については今後の調査に待たざるを得ない。

トウモロコシ病害 Berastagi 一帯のトウモロコシでは, すゝ紋病 (Trichometasphaeria turcica), ごま葉枯病 (Cochliobolus heterostrophus), さび病 (Puccinia sorghi) およびウイルス病 (Maize dwarf mosaic virus) が発生していたが, 被害はほとんど無かった。この地帯では, べと病の発生もなく, 栽培を阻害するような病害上の問題はなかった。

ソルガム病害 ソルガムは今のところ試験的に栽培されている程度であったが, Asamkumbang の Garden of Food Crops では黒ごま病 (Phyllachora sorghi) と豹紋病 (Gloeocercospora sorghi) が激しく発生していた。豹紋病に対して KD 4 は抵抗性が極めて強く, UPCA.S1 は弱く, UPCA.S2 はほとんどその中間であった。スマトラ全体を通じて, 将来ソルガムの栽培を増加しようとする機運があるがその場合, 上記両病害は Lampung 州, West Sumatra 州でも発生が激しく将来問題となるであろう。両病害については, 品種抵抗性に明瞭な差異がある。

マメ類の病害 Shimalungun の水田跡作のダイズにはウイルス病が僅かながら発生していたが, 前述のように, マメ類ウイルスはアブラムシによって媒介されるため防除がきわめて困難であるとともに, ウイルスの種類によっては種子伝染するので無病種子の確保につとめることが重要である。

キャッサバ病害 Cercospora leaf spot (Cercospora cassavae) が広く発生していたが, 大きな被害はなかった。

カンショ病害 Kota Gadung の Horticultural Garden では, 縮芽病 (El sineo batatas) と Cercospora leaf spot (Cercospora timorensis) が発生していたが, 発病程度は品種によって著しく異なっていた。

両病害はスマトラ島のみでなく, ジャワ島でも広く発生し, しかも場所によっては発病が激しかったことから, インドネシアではかなり普遍的で重要な病気のように思われる。今回の調査では州全体の被害については知る事ができなかった。

バレイショ病害 Karo 県の作付面積 (表-56) を見ても分るように, Toba 湖周辺の畑作地帯では重要な畑作物である。疫病 (Phytophthora infestans) の発生が激しく, 本病防除のため, 出芽後間もなくから収穫までの間に 20 回も殺菌剤が散布されている例があった。このほか, 青枯病 (Pseudomonas solanacearum) およびウ

ウイルス病の発生も激しく、それらの防除法の確立が強く要望されていた。疫病に対しては、薬剤防除技術の改善と抵抗性品種の栽培、青枯病に対してはナス科作物の連作の禁止と合理的作付体系の確立、ウイルス病に対しては無病種いもの確保が当面の課題であろう。

野菜類の病害 高原畑作地帯では、トウガラシが広く栽培されているが、West Sumatra 州の項で記載した Cercospora capsisi (写真-12) による病害の発生が激しく、下葉は殆んど落ちて著しい減収となっていた。ウイルス病も広く発生していた。

カンランでは黒腐病 (Xanthomonas campestris) と軟腐病 (Erwinia aroideae) の被害も大きかった。

今回の調査では直接観察することはできなかったが、Kota Gadung の Horticultural Garden の職員の説明によると、トマトでは疫病 (Phytophthora infestans)、夏疫病 (Alternaria solani) 青枯病 (Pseudomonas solanacearum) およびウイルス病の被害が大きいようである。とくに疫病の発生は激しく、その防除にダイセン M45 が 20 回以上も散布されている例があり、農薬残留の点からも防除技術の改善が切望された。

B. 病害研究の現状と問題点

後述するように稲作および畑作に関する国立研究機関はない。州に所属する Garden of Food Crops (Asamkumbang), Experimental Garden for Upland Crops (Tanjung Selamat) および Horticultural Garden (Kota Gadung) が主な試験研究機関であるが (表-63), 病害関係専門家は配置されておらず、研究施設、器材もない。これらの機関は州の Dinas Pertanian の設計、指導のもとに、普及に直接関連する簡単な試験あるいは展示を実施することになっているが、調査時点では病害関係の試験は行なわれていなかった。各県の Dinas Pertanian も試験圃場あるいは展示圃をもって (表-63), 殺虫剤の効果比較試験が行なわれていたが、病害関係については不明である。いずれにしても、病害関係については、州の Dinas Pertanian の Plant Protection Division に担当者がいるのみで、実質的な試験研究は殆んど実施されていなかった。

全般的には、畑作病害の被害は、Lampung 州および West Sumatra 州に比べ少なかったが、バレイショおよび野菜病害の被害は、上記 2 州よりもむしろ大きかった。本州で摘出された主要畑作病害の研究課題は、基本的には、West Sumatra 州の場合と同じであったが、その中で、「野菜病害における薬剤防除技術の改善」はより急を要する課題である。

(4) 虫 害 関 係

North Sumatra 州は Lampung に似て、乾・雨期の別が不明確で、比較的降雨日

数の少ない1〜7月にも相当の降雨量がある。これは、気温が周年的に22〜33°Cと高い平野部では、休眠生理を持たない熱帯害虫の増殖に好都合な気象条件となり、その生息密度を周年的に高めている。一方、Toba 湖周辺の高原地帯では、気温が13〜23°Cと低いため、熱帯害虫の増殖が相当抑圧されている模様で、その生息密度が低い。

現地調査期間が短かく、かつ現地に虫害の専門家がいなかったため、虫害の周年的発生状況を詳細に聞くことができなかった。そのため、当地の調査結果は極めて不完全であるが、生育中・後期の作物を調査することができたので、虫害量を一応総括的に判断することができた。その概要を述べると以下のようである。

リクトウ害虫 Asamkumbang と Tanjung Selamat の両試験場の乳熟期のリクトウでは虫害は軽微であった。主害虫は穂を吸害するタイワンクモヘリカメムシ (Lepidocoris acuta) ほかのクモヘリカメムシ類とニカメイガ (Chilo suppressalis) ほかのメイノウ類で(写真13-B, D, E, F), 前者は捕虫網20回振り採集調査で10頭の密度であり(表-60), 後者は被害茎率%であった。

ここでは、サンカメイガ (Tryporyza incertulas) の被害は9, 10月に多いという。この圃場ではSevinとDiazinonを4回散布したというので、このために上記のように虫害が少なく(表-60), 昆虫相が貧弱で、その密度が低かったのであろう。

トウモロコシ害虫 Asamkumbang 試験場圃場 Berastagi 地区およびKaro のKabanjahe 地区の農家圃場の栄養生長期と成熟期のトウモロコシでは、主要害虫はコブノメイガ (Cnaphalocrocis medinalis) とアワノメイガ (Ostrinia furnacalis) で(写真14-D), 平野部のAsamkumbangでは前者が被害茎率10%, 後者が20%とやや多く、高原地帯では前者が2%, 後者が10%と少なかった(表-61)。Asamkumbangの栄養生長期圃場の虫害が上記程度であったのは、2〜3回の殺虫剤散布のためと考えられ、ここではSevin水和剤の散布むらで葉に葉害を出していた。

ソルガム害虫 Asamkumbang 試験場の品種比較試験圃場の成熟期のソルガムには、アワノメイガ、カスリハネナガウシ (Proutista moesta), トウモロコシアブラムシ (Rhopalosiphum maidis) など若干の害虫が少数生息するだけで(写真13-C) これらによる減収はほとんどないと推測された。殺虫剤散布回数は不詳である。

ダイズ害虫 Karo 地区のSimalungunの標高390mの水田地帯で、農業改良普及所がダイズの虫害防除試験を実施していた。アメリカからの導入品種を用い、播種期を変え、殺虫剤にはDursban 50%, Celathion 50%, Phosvel 300, Sumithion 50%, Diazinon 60% Bayrusil 25% Lebaycia 50%, Elsan 50% などの乳剤およびSevin 85%水和剤を用い、播種2および4週間後に2回散布していた。最も生育の進んだ散布区ではハマキガの1種 (Hedylepta sp.) の被害が若干見える程度で、草高約40cm, 種子肥大初期で莢数約30〜50とかなり良好な生育を示した。他方、無防除区では、インゲンハモグリバエ (Melanagromyza phaseoli) による枯死率が約50%,

上記ハマキガの1種の被害葉率が約30%と虫害が激しく、草高約20cmと生育は極めて不良であった。この圃場で2回の殺虫剤散布で、ほぼ十分な害虫防除効果が期待できたのは、生息害虫の種類が上記の通り少なく、カメムシ類やサヤムシ類が生息していなかったためであるとも考えられる。これは、水田地帯の一隅に圃場を設定したためと、標高約400mという高さのためと考えられる。Lampung州では雨期の初期まで、インゲンハモグリバエの被害を回避できるので、ここでもそれが可能であるとすれば、これ以上の標高の地帯では時期さえ選べば無農薬でダイズ栽培が可能のように思われる。

バレイショ害虫 Kota Gadung の園芸試験場の生育中期のバレイショ圃場では(写真4-H)、ジャガイモガ (Phthorimaea operculella) 幼虫の食害株率約10%、成虫の生息数約10株に1頭と相当多かった。Phosdrin と Tamaron で防除しているためか、本種以外の害虫は発見できなかった。標高1300mと高く、気温が最低13~16°C、最高24~25°C、平均18~19°Cと涼しいが、ジャガイモガの生息密度は高く、本種はこの地帯のバレイショ栽培上の最大の障害であった。本種に対しては、Lannate が有効殺虫剤として許可されているが(表-21)、まだ使用されていなかった。

カンラン害虫 Kota-Gadung の園芸試験場のカンラン圃場ではコナガ (Plutella maculipennis) が低密度に発生していただけで、他にはほとんど虫害がなかった(写真3-I)。これは、Phosdrin や Tamaron を何回も反復散布したためであろうが、殺虫剤残留を考慮して散布回数を減らす工夫が必要である。コナガには、West Sumatra の項で述べたように、Diazinon, Hostathion, Phosvel, Lannate, Supracide などが許可されているので、これらを利用するのが望ましい。

次に主要畑作物の虫害研究の現状と問題点について述べると当州にはNorth Sumatra 大学農学部があるが、虫害研究の現状は不明である。州立の園芸試験場や試験地が数カ所にあるが害虫の専門家がいないため、虫害研究は行われておらず、Dinas Pertanian が殺虫剤利用の展示試験を実施している程度であった。調査があまりにも短期間で不十分であったので、不詳な点が多いが、試験研究上の問題点や研究課題は、おそらく Lampung 州や West Sumatra 州と大差ないであろう。しかし、当州では他州よりはるかに野菜生産に力を注ぎ、殺虫剤散布を頻繁に実施しているが、選択薬剤の種類、散布回数など、試験結果に基づいて改善する必要がある。

3) 抽出された研究課題

North Sumatra 州は野菜畑の面積が大きく、かつ野菜と畑作物の輪作が行われているのが Lampung 州 West Sumatra 州に見られない大きな特長である(表-54)。野菜・畑作物の輪作地帯は気温の比較的冷涼で降雨の多くない高原に広く分布している。ここでは各種の野菜とトウモロコシ、ソルガムが輪作され、化学肥料や、堆肥の施用も行われ、進んだ栽培技術が採用されている。

もちろん、同州にも畑作物だけを栽培している広大な畑作地帯があり、それぞれ解決を追られている多くの問題をかかえているが、これらの問題は既に指摘したLampung州およびWest Sumatra州で摘出した研究課題と基本的には共通なものが多いと考えられるので、ここでは輪作と堆肥の問題に焦点を絞り、研究課題としての重要性を記述する。

(1) 野菜・畑作物の輪作におけるCleaning cropとしてのトウモロコシの意義に関する調査・研究

同州の野菜—トウモロコシ輪作地帯のトウモロコシ収量は、インドネシアの平均収量や同州の他地域の収量に比べて高いことは前述した通りである。この理由は合理的な輪作による病虫害の生態的抑圧と野菜に施用された堆肥による土壌肥沃度の向上に負うところが大きいと考えられる。特に野菜—トウモロコシの輪作におけるトウモロコシは野菜に対してCleaning cropとしての役割を果し、野菜生産を安定させ、同地方を永年の野菜地帯としている意義は大きい。

一方、トウモロコシのように比較的連作に強い作物といえども、輪作の意義は大きい。Lampung州で行われているような同一圃場での周年栽培や年中どこかでトウモロコシが生育しているような栽培は病虫害の猖けつを誘起し、いったん発生した病虫害対策が困難なことはLampung州の事例が示す通りである。高温多湿で特にきびしい乾期のないスマトラにおいては病虫害の抑圧を主目的とした合理的な輪作体系の確立が急務である。

(2) 熱帯における堆肥の施用効果

同州の野菜地帯においては堆肥の施用が行われていることは特記すべきことである。インドネシアにおける農業振興計画は化学肥料や農薬などの現物給与を中心に進められてきたが、計画終了と同時に再び元の無施肥、無農薬に戻り、十分な成果が上がっていない例も多い。このようななかで同州のDinas Pertanianが永年に亘って堆肥施用を指導していることは注目に値することである。野菜—トウモロコシ地帯のトウモロコシ収量が高い理由の一つとして、このような堆肥施用が大きく寄与していることは想像に難くない。

熱帯における堆肥の施用についての研究は乏しく、また堆肥の分解が速いため、その効果を疑問視する向きもあるが、同州における永年の堆肥施用は数少ない実例として詳細な調査が望まれていることである。

4) 研究機関の概要と研究協力の可能性

North Sumatra州では、国立の稲作および畑作に関する試験研究機関はない。

州のDinas Pertanian（農業生産普及局）の機構は表-62に示す通りで、その下部組織として6試験地がある（表-63）。Dinas Pertanianの担当専門家が上記試験地における試験あるいは展示を計画し、指導しているが、その内容は普及を前提とするものに限られ、本格的な試験研究は、行われていない。もちろん、試験地には専門家は駐在せず、主任

のほかは、ほとんど農作業員である。

畑作については、Medan市郊外にGarden of Food Crops(Asamkumbang)とExperimental Garden for Upland Crops(Tanjung Selamat)とがある。前者では、リクトウ、トウモロコシ、ソルガム、キャッサバを対象に、後者ではリクトウを対象に、品種適応試験、播種時期試験、施肥効果試験などが行われている。高畝畑作地帯の中心に位置するKota GadungにはHorticultural Gardenがあり、パレイショ、カンシヨ、カンラン、トマト、トウガラシなど多くの野菜の品種適応試験および施肥効果試験などが行われている。ここには職員6名が駐在し、事務所と農作業関連屋舎が数棟あるが、実験室に類するものはない。

一方、各県には、県のDinas Pertanianに所属する展示圃があり(表-64)、品種の適応性、施肥の効果、薬剤による病虫害防除効果などについて、簡単な試験と展示を兼ねている。展示の計画、実施は県のDinas Pertanianの技術職員が担当している。

Medan市のNorth Sumatra大学には農学部があるが、その機構、研究陣容、畑作に関する研究の現状については、時間的な制約から調べることはできなかった。

North Sumatra州の畑作は、他の諸州に比べて技術的水準が高く、農家経営も安定している。一方、Balisan山脈一帯に広がる高原地帯には、今なお開発可能な広大なアラン・アラン草原があり、しかも大消費地Medanと国際貿易都市シンガポールを前にして、畑作の将来はきわめて有望である。その点、この地での研究協力は極めて有意義で州政府も日本の研究協力を強く要望している。しかし、前述のように当州には国立の試験研究機関がなく、また州および県の試験研究機関には研究スタッフが少なく、研究施設も不十分で、現状ではわが国から研究者を送っても受け入れの核になるべき研究機関がない。したがって、現状では、当州への研究協力は時期早尙である。

5) 生活環境

North Sumatra州内の試験研究機関と研究協力をする場合の居住地としては、Medan以外は考えられない。

州都Medanは人口約100万の州の政治、経済の中心地である。背後に広大なゴム、オイルパームなどのプランテーションが開け、そこからあがる生産物の輸出を通じて早くから繁栄した街である。最近、North Sumatraおよび隣接のAceh州で油田の開発が進み、その根拠地として経済活動は一層活発化している。

現在Medanからスマトラ島を縦走して南端のLampung州Telukbetungに至る道路があるが、幅員が狭く、急勾配の多い悪路であるため、North Sumatra州およびMedanと他州との経済交流は少ない。しかし、目下Medan - Telukbetungを結ぶスマトラハイウェイが世銀の融資で建設中で、完成の暁には他州との政治・経済・文化の交流が急速に進むことが予測される。

一方、通信事情も良くない。首都 Jakarta との電話は通じにくく、緊急の場合に間に合わないことが多い。最近、天候の良好な日には、対岸のシンガポールおよび Kuala Lumpur と比較的交信しやすくなった。市内電話は 1 日に 5, 6 回は間違っかゝるような状態である。日本からの航空郵便は早くて 4 日、遅いときには 2 週間もかかる。電報も電文が崩れることがある。目下、オーストラリアの経済援助と日本の技術によって、スマトラ縦走のマイクロエーブが建設中であるので、将来は通信事情の好転が期待できる。

近い将来、Toba 湖に源を発し、マラッカ海峡に注ぐ Asahan 川の総合開発が日本の経済援助で実施される計画があるが、現在のところ、わが国の援助あるいは日本企業の活動は、それほど活発ではない。Medan には日本人が家族を含めて 60~70 人滞在中。そのほか、第 2 次大戦後インドネシアに帰化した人々とその家族が 60~70 人いる。現地の日本に対する市民感情はすこぶる良い。一昨年、当時の田中首相訪印の際にも Medan は極めて平穏であった。また、一昨年、明治以来この地で死没された日本人 260 柱—その中には第 2 次大戦中の旧日本軍戦犯処刑者も含まれる—の合同墓地が建設されたが、現地の反応はきわめて友好的であった。

上述のように、Medan には日本人居住者は少ないので、日本人子弟のための日本人学校はない。調査時点で日本人の小中学生は 7 人であったが、いずれも英米系の Joint Consent School に通学していた。一般に再入国がむずかしいため、良い外国人教師を集めにくく、いきおい高給を払うことになり、ひいては授業料が高くなる悩みがある。日本人生徒は上記学校に通うかわら土曜日には日本領事館で補習授業を受けている。日本企業や領事館員の夫人で免許を取得した人が教えている。日本人は少ないので、将来も日本人学校が設置される見通しはない。

市内には公立病院とカトリック系病院がある。North Sumatra 大学には医学部があるが附属病院はない。大学の教授は公私立の病院で診療に当たっている。医療技術の水準は低く、設備も十分とはいえない。米国系石油会社の職員は専用機を備え、シンガポールへ診療に行くが、日本人の場合再入国手続きに時間をとり、シンガポールでの診療や治療は不可能である。

住宅事情は必ずしも良くない。借家はあるが、電気・ガス・水道事情が悪いので、借用に当たっては、これらの事情の良い地域を選ぶ必要がある。古い家を借り、電気・ガス、水道設備を自己負担で修理するのが普通である。家賃は月平均 500 ドルで、2・3 年契約の一括前払いである。最近、Medan 周辺地域の油田開発に米国系石油会社が進出し、市内に住居を求めため、適当な借家が少なくなり、家賃が高くなる傾向にある。電気料は安い、電圧の変化、停電が多い。もっとも、これは全国に共通したことで、Medan だけではない。

V・総括および結論

1・研究課題

Lampung, West Sumatra および North Sumatra の 3 州の畑作とその研究の現状を調査し、緊急に試験研究を要する畑作技術上の問題点について検討した結果、次のような課

題について研究協力をを行うのが望ましいと考えられた。

1) 最少の施肥・農薬散布による畑作複合栽培技術の開発

熱帯雨林気候のスマトラでは病虫害の抑圧と土壌肥沃度の維持増強が作物生産を支配するといっても過言ではない。しかし、高温多湿な環境下で旺盛に繁殖する病虫害を農薬の散布によって防除することは頻繁な降雨と発展途上国の経済的制約のもとでは不可能である。また同様な理由によって土壌肥沃度を維持増強するために、多量の施肥を行うことも困難である。従って、スマトラの畑作技術の開発研究に当っては生態的な病虫害防除および土壌肥沃度の維持増強を基本的な態度とし、農薬および化学肥料の使用を最少限にとどめる技術が指向されねばならない。このような考え方に基づいて、本研究を推進するためには下記の小課題の解決が必要である。

(1) 慣行農法の調査と評価

インドネシア農業の大部分を占める小規模で自給的色彩の濃い小農農業においては、自家食糧を年間を通じて確保することが何よりも必要である。従って、これら小農農業においては低収であっても毎年一定の収量が確実に期待できることが必要で、たとえ、多収であっても、危険が伴う新技術の利用は許されない。また十分に検討された技術でも予想を超えた障害が発生することもある。

Lampung 州の近代的技术によるトウモロコシ大規模栽培において、べと病が発生しそれが Lampung のトウモロコシ栽培に壊滅的な被害を与えたことは前述した通りである。

これに対して同州の慣行栽培であるリクトウトウモロコシ-キャッサバの Multiple cropping は、キャッサバを Safe guard 作物として永年の経験によって確立されたものであり、トウモロコシの収量は近代技術の 1/3 程度の低収であるが、べと病の猖けつ以前には致命的な障害もなく、住民の食糧を安定的に供給していたことは銘記すべきことである。

このような意味で新技術開発の研究は慣行農法の調査と評価を出発点として始められねばならない。

(2) 複合栽培における病虫害防除効果の解明

分類学的に縁の遠い作物の輪作は、多くの病虫害に対する食餌・寄主の継続的供給を断絶する効果がある。また、そのような作物の間・混作は互いに障壁的役割を演じて病虫害の定着・移動を妨げるだけでなく、節足動物相を豊富にして特定害虫の増加を抑圧する生態学的意義をもつ。例えば Lampung 州におけるトウモロコシのべと病は、小規模農民の慣行栽培時代には、全く発生しなかったが、トウモロコシを単作で連続的に大規模栽培し始めてから、わずか数年で大発生が起り、壊滅的な被害をもたらした。また、間・混作を行っているダイスの慣行栽培ではクキクモグリバエ、カメムシ類、シロイチモジマダラメイガなどの虫害が少ないのに対し、試験場や農場の単作ダイスではこれらの虫害が激発して減収している場合がみられる。

このように熱帯畑作の病虫害防除技術としての複合栽培についての検討が必要である。

(3) 複合栽培における土壌肥沃度の維持・増強

熱帯においては耕作により、土壌の肥沃度は急速に低下する。従って土壌の肥沃度を維持増強して永続的な耕作を営むためには、何らかのかたちで有機物の補給が不可欠である。緑肥作物や被覆作物の導入、アラン・アラン草地と畑との *shifting* など一つの方法と考えられるが、現在のところ、この種の試験研究はほとんど行われていない。

2) 開発に伴う環境の変化が造成畑および既耕畑の生態系に及ぼす影響

熱帯雨林気候に属する地方には、現在でもなお農地として広大な開発可能地が残されている。食糧のひっ迫は、これらの未耕地の急速な耕地化を促進する一方、開発に伴う人口圧力は現住民の在来農法の変換を促す。このような開発や農法の変化によって作られた耕地の生態系は、その生物的構成要素が従来の安定した生態系に比べて著しく単純化され、病虫害の大発生、土壌侵蝕や気象災害などの *biological instability* を誘起する。この *biological instability* は新たに造成された耕地だけでなく、既に営まれている農業にも大きな影響を及ぼすことから、発展途上国の農業開発にとって極めて重要な問題である。この問題を究明するために解決を要する具体的な研究課題としては次のようなものがあげられる。

(1) 開発前の自然の生態系の調査

森林および原野の開発の進行は降雨様相にまで変化を及ぼし、その影響は新こん畑だけでなく既存の農業地域にまで及んでいる。開発の進行によって生ずる *biological instability* を防止するため、開発前の森林・原野および *shifting system* におけるアラン・アラン草地などの生態系の中に存在する生態的安定要因を把握し、これを開発方法の改善のうえに生かすことが望まれる。

(2) 既存農法および近代農法における生態系の比較研究

病虫害の発生、土壌侵蝕、気象災害などの *biological instability* は、熱帯雨林気候下において、既存の小規模農法では小さいが近代大規模農法では極めて大きい。両農法の中に存在する生態的安定および不安定要因を比較検討することにより、今後の大規模農法の改善、とくに病虫害の生態的防除法の確立に利用することができると考えられる。

(3) 造成畑の土壌改良法と土壌肥沃度の維持に関する研究

熱帯雨林気候下においては新こん畑の土壌肥沃度は急速に低下する。また、発展途上国の社会的、経済的条件の中では、近代資材を用いて新こん畑の土壌改良を行うことは困難である。そこで、緑肥、その他入手可能な材料による土壌改良および土壌肥沃度の維持に関する研究を

行い必要がある。

3) 優良品種の導入・育成と在来種の収集

スマトラの自然条件および社会経済的制約のもとで、最も効率的に収量を高める方法は優良品種の導入・育成である。同国の育種研究は一部の作物を除いては外国からの品種導入段階で、育種体制も整っていない。これらの現状からみて育種研究においてとくに重要と考えられる小課題は次の通りである。

(1) 病害抵抗性品種の導入・育成

薬剤による病害防除の困難なスマトラにおいては、抵抗性品種の導入・育成が最優先されるべき研究である。Lampung 州のトウモロコシべと病はアメリカから導入した高収品種に発生し、比較的収量の高い在来品種の Metro も罹病させ、収穫皆無にした。しかし、フィリピンからの導入品種の DMR 系は低収ではあるが、ほぼ完全な抵抗性を示し、この品種の増殖によって再びトウモロコシ栽培が可能になりつつある。このようなことから耐病性は高収性に優先する育種目標であると考えらるべきである。

(2) 熱帯高地作物の育種と導入

West Sumatra および North Sumatra の主要畑作地帯は標高 300～1500 m の範囲に広がっており、比較的冷涼で、降雨量があまり多くない。そのため、病害虫、とくに害虫の発生が少なく、畑作栽培の適地となっている。しかし、現在この国の育種は Bogor の CRIA で行われているだけで、高冷地における育種対応が全くなされていない。このような現状から、早急に高冷地での育種研究が望まれる。とくに高冷地での乾期作物として、小麦の導入育成は同国から強く要望された問題である。

(3) 在来種の収集と種子保存

インドネシアは多島国であるうえ、交通の便が悪いことなどもあって、在来種の収集が十分に行われていない。これら未収集の在来種は遺伝子源として貴重なものであるため、育種研究の一環としてその収集が望まれる。また高温多湿の同国においては種子の寿命はきわめて短く、とくにマメ類は僅か数ヶ月で発芽能力を失うともいわれている。このことは育種研究上不便であるばかりでなく改良種の普及をも困難にしている。種子の長期間貯蔵法の研究もあわせて行うべきである。

4) 主要病害虫の生態および防除に関する研究

インドネシアにおける主要作物の病害および虫害による損害がそれぞれ年間約 10% に達するといわれている。Lampung 州、West Sumatra 州および North Sumatra 州の低地

における畑作物の病虫害被害は非常に大きく、主要病虫害の生態および密度変動の研究は病虫害の発生予察法および耕種的・生態的防除法の確立のために不可欠である。抵抗性品種の利用および耕種的・生態的防除法の研究は、農薬を利用していくスマートラにおいては特に必要である。しかし、これらの効果には限度があるので、殺虫剤および殺菌剤の利用研究も行わなければならない課題である。

(1) 主要病虫害の調査

スマートラにおいては、重要病虫害の種名および被害に関する十分な資料がないので、ここで行う病虫害防除研究の基礎調査としてこの調査を行い、主要病虫害をリストアップしてそれぞれへの対応策を検討する必要がある。

(2) 主要病虫害の生活史および密度変動の研究

熱帯地方における病虫害は種類が多く生態的变化に富む。それらは、十分に高い温度条件のために、一見間断なく増殖を続けるように見えるが、実際には気温、降雨、食餌（寄主）作物の質と量、天敵などの諸要因、特に乾・雨期の影響を受けて発生時期や量が微妙に変化する。それゆえまず最初に、主要病虫害の密度の季節的変動を、気象因子および天敵密度との関連において調査・研究することが望ましい。

(3) 防除法の研究

熱帯地方における病虫害防除は、抵抗性品種の利用、栽培法の改善、農薬の利用などを併用して、総合的に行わなければならない。抵抗性品種の導入、利用に当っては抵抗性品種を侵す新系統病原の出現も考慮して、その対策についても検討しておく必要がある。

輪作、間混作などの栽培法の改善のほかに、とくに季節変化と密接な発生および密度変動をする害虫に対する好適作期の決定についても、気象要因との関連において研究し、他地域にも適用できる普遍性の高い技術を確立する必要がある。

また、病虫害防除法の確立には、もちろん、有効な殺虫剤および殺菌剤の選抜や使用薬量、使用時期など適切な使用方法に関する試験研究も欠かすことはできない。

5) 土壌とその肥沃度に関する調査および研究

農業的観点に立った土壌型および熱帯土壌の特性の把握も不可欠の課題である。

(1) 土壌調査

大土壌群別土壌図はすでに作成されているが、詳細な土壌調査はまだ実施されていない。土壌の保水力や微量要素の含有量など農業生産の指標となる特性との関連で詳細な土壌調査が必要である。

(2) 酸性、りん酸肥沃度および窒素の溶脱など熱帯土壌の特性に関する研究

熱帯における畑土壌の最も大きな特長の一つは Ca、Mg、Kなどの塩基の欠乏した酸性土壌が多く、りん酸の欠乏している土壌も相当あることである。りん酸肥料の価格は将来とも高騰し続けると考えられるので、有機物利用によるりん酸肥効の研究が必要である。肥料の中で最も普及しているのは窒素であるが、熱帯の気象条件から考えて、施肥窒素の利用率は良くないと考えられる。CRIAの試験によると、施肥窒素の利用率は、土壌の種類や気象条件によって29～48%と大きな変異があることが認められている。これら熱帯土壌の特性を明らかにし、土壌型や栽培体系に適合した地力の維持・増強法や施肥法を確立する必要がある。

(3) 土壌改良資材の開発

インドネシアに産する土壌改良資材、例えば洞窟内りん鉱石、鳥糞、石灰石、ドロマイト系石灰石やドロマイトなどを積極的に開発し、これらの利用法を研究すべきであろう。調査によると、洞窟内りん鉱石およびドロマイトは数ヶ所で発見されている。

2・上記課題の研究協力に適する場所

熱帯農業研究センターとインドネシア研究機関が上記の研究課題について研究協力を行なう場合に適する場所を、研究課題、インドネシア側の受入態勢、派遣職員的生活環境などすべての環境条件を総合して順序づけすると、3州とも一長一短はあるが、West Sumatraを最優先、次いでNorth Sumatra、Lampungの順とするのが妥当である。以下その理由について述べる。

1) 研究の実施と成果の活用性

前述したようにインドネシアの農業研究の主体はCRIAであり、同国での研究協力にはCRIAの協力が不可欠である。この点から、CRIA支所のあるWest Sumatraは他の2州より有利であると考えられる。もちろん研究課題によってはNorth SumatraまたはLampungの方が適する場合もないではないが、スマトラにおける長期的な研究協力体勢を整えるにはCRIAとの関係を第1に考える必要がある。さらに、West Sumatraには3つの試験場が標高別に配置され、キャッサバからコムギまで栽培でき、ここで得られた成績はインドネシアはもとより熱帯各地に適用できると考えられるし、またCRIA支所は3州のうちで研究スタッフが最も充実していることなども有利な条件といえる。

2) 受入れ側の協力態勢

West SumatraおよびNorth Sumatraの両州では、協力研究の受入れについて快諾が得られた。とくにWest Sumatraはスマトラにおける農業研究の中心場所として、近い将来強化・拡充される予定になっている関係上、極めて強力に研究協力の要望がなされた。また、この意向はCRIAの意向でもあった。同州のBandar Buat支場は現在新たに本館を

建設中で派遣専門家の事務、実験室のスペースには支障がない。また、同州の Bukittinggi には 1968 年から西独の農業開発プロジェクトチームの根拠地が置かれ、土壌実験室、家畜衛生関係の実験室が付設されていて、もし、日本からの派遣専門家が、これらの設備の使用を望むならその便宜をはかることが約束されている。

3) 生活環境

3州とも日常の生活環境は悪くない。しかし、いずれの州にも日本人学校はなく、派遣職員の子供の学校教育は困難である。また医療についても病院、開業医はいるが、信来性について確実な保障はない。

研究協力の第1候補地である West Sumatra での居住地は、州都 Padang か高原にある旧州都 Bukittinggi のどちらかである。仕事の主体を CRIA の Bandar Buat 支場に置けば前者が便利であるし、西独プロジェクトの実験室におけば後者になる。気候的には Bukittinggi は冷涼快適であるが Padang ではクーラーが必要であろう。

North Sumatra では Medan が居住地となる。気候は Padang とほぼ同じであるが雨が少ないので幾分しのぎやすいと考えられる。当地は最近外国人の居住が多くなり、家賃が高騰しているうえ、手頃の家が見つからないそうである。

Lampung 州では Tanjung Karang が居住地となる。当地には既に多数の日本人が常駐しているので居住地としては便利である。

VI 調査日程

本調査は昭和49年10月23日から12月23日までの2カ月間、主として Lampung, West Sumatra および North Sumatra の3州と Bogor で実施したが、調査を効率的に進めるため、Jakarta や Bandung でも情報の収集を行った。これらの調査日程の概要は以下の通りである。

ITINERARY OF THE SURVEY TRIP

Date	Destination	Persons accompanied us	Persons we met	Lodging
Oct. 23	Tokyo—Jakarta	H. Mikoshiba		President
Wed.	(9:10)(20:00) via Hongkong & Singapore	T. Yamamoto T. Kajiwara Mrs. Kajiwara		Hotel, Jakarta
Oct. 24	Japan Embassy, Thur. JICA Meuseum Bogor	H. Mikoshiba T. Yamamoto M. Iwaki M. Miyake	R. Mogi A. Tokinoya T. Uesugi H. Takei (JICA)	Hotel Salak Bogor

Oct. 25	LP3, Sinanbar	Y. Iwata	A. M. Satari	Hotel Salak
Fri.		H. Mikoshiha	Rusli Hakim Mas Sudjadi Tantera A. Sjarifuddin M. Ismuradji Justinus Soejitno	
Oct. 26	Muara Expt. Sat. Farm	Y. Iwata	R. Jakson	Hotel Salak
		T. Kajiwara	A. M. Satari	
		M. Miyake	Rusli Hakim	
		M. Iwaki	Dandi Suekarna	
		H. Mikoshiha	All members of LP3	
Oct. 27	Bogor	M. Miyake		Hotel Salak
Sun.	Botanical Garden	H. Mikoshiha		
Oct. 28	LP3			Hotel Salak
Mon.	(Individual study)			
Oct. 29	LP3, (Planning			Hotel Salak
Tues.	itinerary with Rusli			
Oct. 30	Director	H. Mikoshiha	A. Affandi	Hotel Salak
Wed.	General of Agriculture, Agricultural Production, Horticultural Expt. Sta.		Suhaedi Wiraatmaja Indro Jarwo	
Oct. 31	Bogor - LP3	H. Mikoshiha		Pangheger
Thur.	Wheat Expt. Sta. Tangkbau Parabu			Hotel Bandung

	Tjiandjur		
	Bandung--Lembang		
	Bandung		
Nov. 1	Bandung	Y. Iwata	Hotel Salak
Fri.	Geological Institute Pungalengan Horticulture Branch Bogor	H. Mikoshiba	
Nov. 2	LP3		Hotel Salak
Sat.	(Individual studies)		
Nov. 3	Bogor--	H. Mikoshiba, O. Mochida	Hotel Salak
Sun.	Gunun Pakapran-- Bogor		
Nov. 4	LP3--	H. Mikoshiba	Interhouse
Mon.	Jakarta	T. Matsuo J. Sakai (Mitsugoro) T. Osada T. Funada (JTSPC)	Hotel
Nov. 5	Jakarta--Telkbetung	K. Nojima &	Widjayakusma
Tues.	(8:55) (9:50) Tegineneng JICA Office	others Soehendi Kusmander	Hotel
Nov. 6	Dinas Pertanian	S. Hirose	do
Wed.	Tamanbogo Expt. Field	Martin	
Nov. 7	Dinas Pertanian	T. Suzuki	do
		Extension	

Thur.	Haduyang — Sukabandung — Bulusari	S. Kato	Worker Farmers	
Nov. 8 Fri.	Dinas Pertanian		All members of JAICA (Expart Meeting)	do
Nov. 9 Sat.	Sukadana Muara (Trial Demo Farm) Sukadana Pasar (Trial Farm) Negeridjemanten (Trial Farm)	J. Kosaka Kusmander	Extension Worker Farmers	do
Nov. 10 Sun.	Prinsew (Lowland & Upland fields)	J. Kosaka T. Suzuki S. Hirose A. Nakajima	B. Yamaguchi	do
Nov. 11 Mon.	Daya-Itoh (Blambangan Pagar)	J. Kosaka	Y. Ibuki M. Nogai H. Futatsugi	Daya Itoh Guest House
Nov. 12 Tues.	Banjar Kerto Rahayu (Pasar) (Demo farm) Bandarjaya	J. Kosaka		Wijayakusuma Hotel
Nov. 13 Wed.	Tegineneng JICA field survey Pejambon:	J. Kosaka S. Hirose S. Kato T. Suzuki		do

soil survey

Nov. 14	Totokaton--	K. Nojima		Wijayakusuma
Thur.	Astmurujo	R. Goto		Hotel
	(Expt. field of	T. Suzuki		
	upland crops	S. Hirose		
	in lowland)			
Nov. 15	Dinas Pertanian	All members of		do
Fri.	(JICA Expart	JICA		
	Meeting)	(Except Nagai)		
Nov. 16	PAGO	S. Kato	T. Sei	do
Sat.	(Padangratau)			
Nov. 17	Kalianda--	J. Kosaka	(Ohata,	do
Sun.	Singaraga Baru	T. Suzuki	Igarashi,	
		K. Nakajima	Iwata)	
		S. Hirose		
	Gudandatan-	T. Suzuki	(Kobayashi)	
	Pulanpanggun	M. Araki		
Nov. 18	Mitsugoro	M. Kimura	Sato	Mitsugoro
Mon.	Farm No 1		Nakano	Guest
	(SriWhawono)		Tsukamoto	House
	Farm No 3			
	(Jabung)			
	Farm No 2			
	(Pekawang)			
Nov. 19	Mitsugoro	M. Kimura	B. Yamaguchi	Wijayakusma
Tues.	Farm No 4		T. Murai	Hotel
	(Bergen)			

Nov. 20 Wed.	Dinas Pertanian	K. Nojima	Nusirwan Zen (Director)	Wijayakusuma Hotel
Nov. 21 Thur.	Telukbetung-- (10:30) Jakarta (11:20) Embassy, Mitsugoro, JTSPC	H. Mikoshiba T. Yamamoto	T. Matsuo T. Uesugi T. Osada	Aslie Hotel
Nov. 22 Fri.	Jakarta-Padang (6:15) (7:35) Bandar Buat Principal Sta. Sukarami Branch St.	Rusli Hakim H. Mikoshiba	Darwis SN Harmel Azwar Nauman	Machudum's Hotel
Nov. 23 Sat.	Extension Service Andalas Univ. Bandar Buat Principal Sta. Padang Harbor	Darwis SN Rusli Hakim H. Mikoshiba	Djafri (Director Dep. Agr.) Firdaus Rivai M. Sc(Dean) Fachri Ahmad (Prof. of Soil Sci.)	Machudum's Hotel
Nov. 24 Sun.	Padang Bukittinggi Lake Maninjau Bukittinggi	Harmel Azwar Nauman	C. Ehrich K.G. Bauer Vietinghoff Bochoult	Minang Hotel
Nov. 25 Mon.	German Techni- cal Cooperation Center Soil Lab. Animal Health Lab.	Darwis SN	C. Ehrich W. F. Moser K.D. Schulz Maryusri Nidin (Counterpart of	Minang Hotel

	Agricultural Senior High School Baso village farmer's field		Soil Lab.) J. W. I. Tobing	
Nov. 26	Bukittinggi	Darwis SN	Moh. Arya	Grand Hotel
Tues.	Batipuh Rambatan(Expt. Farm)		Jusuf Rachman	in Padang
	11:00 Selayo Sukarami (Farmer's field & Expt. Farm)17:00 Padang			
Nov. 27	Padang	Harmel		do
Wed.	Suyaco Estate Alahan Panjang (Potato demo farm) Padang			
Nov. 28	Agri. Faculty of Andalas Univ. Padang Solok (Extension Service Center) Sungai Dareh (Rice Seed Center) Abai Siat (Rubber Plantation)	Harmel	Khacruddin Kamil Gazari Munaf Datuk	Abai Siat Rubber Plantation Guest House
Nov. 29	Abai Siat Bukittinggi	Harmel		Minang Hotel
Fri.				

Nov. 30	Bukittinggi	Harmel		Minang Hotel
Sat.	Panampung Padang			
Dec. 1			Kasimm M. S.	Mariani Hotel
Sun.				Padang
Dec. 2	Padang	Darwis SN	Grassman	Sukamenanti
Mon.	Lubuk Sikaping (Extension Service Center) Sukamenanti		Lahmat Zani	Upland Crop Seed Production Farm Guest House
Dec. 3	Sukamenanti	Darwis SN		Minang Hotel
Tues.	Bukittinggi			
Dec. 4	Making report			do
Wed.				
Dec. 5	Making report			do
Thur.				
Dec. 6	Center of	Darwis SN	K. G. Bauer	Grand Hotel
Fri.	German Team		W. F. Moser Kassim M. S.	Padang
Dec. 7	Padang—Medan		Mr. & Mrs Darwis	Dirga Surya
Sat.	(16:00)(17:00)		Azwar Nauman Murwan Usman Siregar (Medan)	Hotel Medan
Dec. 8	Rest			do
Sun.				

Dec. 9	Dinas Pertanian	Usman Siregar	A. Madjid	Dirga Surya
Mon.	Japan Conslate		Hutabarat	Hotel
	Asamkumbang		T. Kawauchi	Medan
	(Garden of Food		A. Simanjuntan	
	Crops)			
	Tanjung Selamat			
	(Experiment Garden			
	for Upland Crops)			
Dec. 10	Dinas Pertanian	Usman Siregar	Sahata Sipahutar	Hotel Prapat
Tues.	Kota Gadung		R. Ginting	Prapat
	(Horticulture			
	Garden)			
	Berastagi			
	(Farmer's field)			
	Kabanjahe Dinas			
	Pertanian,			
	Farmer's field			
Dec. 11	Oil palm Estate	Usman Siregar		Dirga Surya
Wed.	Simalungun Dinas			Hotel
	Pertanian,			
	Soybean trial farm			
Dec. 12	Making report	Usman Siregar		do
Thur.				
Dec. 13	Dinas Pertanian	Usman	Effendi	do
Fri.		Siregar	Salam	
Dec. 14	Japan Conslate	Usman	T. Kawauchi	Salak Hotel
Sat.	Medan—Jakarta	Siregar		Bogor
	(13:15)(15:30)	H. Mikoshiba		
	Bogor	Y. Iwata		
		T. Yamamoto		
		M. Iwaki		

Dec. 15	Making report	H. Mikoshiha		Salak Hotel
Sun.				Bogor
Dec. 16	LP3	H. Mikoshiha	Y. Iwata	do
Mon.			Rusli Hakim	
Dec. 17	Making report			do
Tues.				
Dec. 18	LP3	H. Mikoshiha	Rusli Hakim	do
Wed.		(Ohata, Igarashi, Iwata)		
	Sukamandi	Y. Iwata,		
	(Kobayashi)			
Dec. 19	LP3			do
Thur.				
Dec. 20	LP3	H. Mikoshiha	A. M. Satari	do
Fri.			Rusli Hakim	
Dec. 21	Sending the		Rusli Hakim	do
Sat.	tentative report		Y. Iwata	
			T. Kajiwara	
			M. Miyake	
			M. Iwaki	
			H. Mikoshiha	
Dec. 22	Bogor—Jakarta	H. Mikoshiha		Asri Hotel
Sun.	Sightseeing			
Dec. 23	Japanese	H. Mikoshiha	T. Uesugi	do
Mon.	Embassy JICA		H. Takei	
	Director General		Yoshihara	

of Agriculture.	R. Mogi
Agricultural	Secretary of
Production	Director
Mitsugoro	Secretary of Director
JTSPC	T. Osada

Dec. 24 Jakarta—Tokyo H. Mikoshiha
 Tues (8:40) (21:35) T. Kajiwara
 T. Yamamoto

VII. Tentative Report of Field Crop Survey in Sumatra

インドネシアを離れるに先立って大要、後に掲げる英文要約のよき報告を、Tentative Report of Field Crop Survey in Sumatraとして、本調査でお世話になった次の人々に提出した。

Dr. Ir. Achamad Affandi	Director-General of Agriculture, Jakarta
Dr. A. M. Satari	Director of Central Research Institute for Agriculture, Bogor
Ir. Suhaedi Wiraatmaja	Director of Agricultural Production, Pasarminggu, Jakarta
Ir. Nusjirwan Zen	Director of Dinas Pertanian Rakjat of Lampung, Tanjungkarang
Ir. Djafri	Director of Department of Agriculture of West Sumatra, Padang
Ir. Darwis SN	Chief of CRIA for West Sumatra Province, West Sumatra, Padang
Mr. Christian Ehrich	German Technical Cooperation Center ADP. Agricultural Development Project, Bukittinggi, West Sumatra
Ir. Effendi Salam	Director of Dinas Pertanian Rakjat of North Sumatra, Medan
Mr. R. Mogi	Embassy of Japan, Jakarta
Mr. T. Uesugi	Embassy of Japan, Jakarta
Mr. H. Takei	JICA, Embassy of Japan, Jakarta
Dr. Y. Iwata	JICA, Japan-Indonesia Joint Food Crop Research Program, Central Research Institute for Agriculture, Bogor

Dr. K. Nojima JICA, Lampung Tani Makmur Project,
 Telukbetung, Lampung

Mr. H. Mikoshiba TARC, Central Research Institute for
 Agriculture, Bogor

VIII 参 考 資 料

- Biro Pusat Statistik: Statistik Indonesia (Statistical pocketbook of Indonesia) 1970 & 1971. 402 pp.
- Central Research Institute for Agriculture: CRIA Annual Report 1971, December, 1973.
- Central Research Institute for Agriculture Representative for West Sumatra : Programs of upland crops experiment 1974-1975. 1974.
- : Evaluation on upland crops in West Sumatra 1969-1973, CRIA Representative for West Sumatra, 1974.
- Central Research Institute for Agriculture Representative for West Sumatra Province: Outline of upland crops in West Sumatra Province, Indonesia. 11 pp. Aug. 1974.
- 千葉弘見 : スマトラ・ランボン州におけるとうもろこし開発の可能性に関する基礎調査 海外農業開発財団 1971.
- CRIA: List of diseases of important economic crop plants of Indonesia. Central Res. Inst. Agr. Indonesia. 47 pp. 1974.
- Evaluation on upland crop in West Sumatra 1969-1973.
- Ezuka, A., J. Hirao, and K. Kikuchi: Report of the plant protection advisory team on control of rice diseases and insect pests for Indo-Japanese Agricultural Extension Centers and Dandakaranya Agricultural Development Project. (1971) OTCA, 55 pp. 1972.
- Fröhlich, G. and W. Rodewald: Pests and Diseases of Tropical Crops and their Control. Pergamon Press. 371 pp. 1963.
(translated by H. Liebscher and F. Koehler 1970).
- Gattani, M. L., Ida, N. Oka, and H. Purakusumah: Diseases of food crops. Central Res. Inst. Agr. Indonesia. 13 pp. 1968.
- Haeselbarth, C., Sacht, H. and Gaspar, U. : Feasibility Study on Rehabilitation of Beef-Fattening-Breeding-and Training-

Center for the Province of West Sumatra by the Support of the German Technical Assistance. Agricultural Development Project West Sumatra. February 1974.

Harrisons Fleming Advisory Services Limited: Report and Recommendation for Smallholders Coconut Production West Sumatra.

Hasegawa, H.: Distribution and taxonomy of rice bugs in Southeast Asia. Symposium on rice insects. Tokyo, Japan. 12 pp. 1971.

八田貞夫・芝田博・井ノ上善幸: 熱帯農業研究推進のための研究管理調査報告書—インドネシア・タイ・マレーシア—.

農林水産技術会議事務局総務課 78 pp. 1973.

日野稔彦: タイおよびインドネシアのトウモロコシと病に関する調査報告書

農林省熱帯農業研究センター 資料26 28 pp. 1974.

広瀬昌平: インドネシアのとうもろこし改良品種について 熱帯農研集報24, 11-21 1974.

岩田文男: フィリピン・インドネシアにおける畑作関係試験研究事情調査報告書

農林省熱帯農業研究センター 1971.

岩田吉人: インドネシア農業研究協力実施調査団調査報告 海外技術協力事業団 71 pp. 1970.

Johannas: Dolomite in Indonesia 1963.

海外技術協力事業団: インドネシア東部ジャワとうもろこし開発協力巡回指導班報告書 1969.

海外技術協力事業団: インドネシア農業研究協力予備調査団調査報告書 1969.

海外技術協力事業団開発技術協力室: インドネシア東部ジャワ州とうもろこし開発協力巡回指導班報告書 1970.

海外技術協力事業団: インドネシア・ランポン農業開発調査報告書 1971.

海外技術協力事業団: インドネシア国ランポン州農業開発実施調査団報告書 1972.

海外技術協力事業団: 技術協力年報 1973 333 pp. 1973.

Kalshoven, L. G. E.: De plagen vande cultuur-gewassen in Indonesia. I: 1 - 512 pp., II: 513 - 1065 pp. 1950, 1951.

梶原敏宏: インドネシア・フィリピンおよび台湾における畑作病害(とくにトウモロコシの病害)

調査報告書 農林省農林水産技術会議事務局 熱帯農業研究管理室資料12 付図31 27 pp.

Komuro, Y.: Report of a survey on plant virus diseases in some districts of East and West Java. (CRIA). 7 p. 1971.

昆野昭晨: インドネシアの豆類に関する生産および研究事情調査報告書 農林省熱帯農業研究センター 1974.

Kranz, J.: Bericht über eine Gutachterreise in das Project.

- Regional planning West Sumatra. 51 pp. 1973.
- Lembaga Pusat Penelitian Pertanian Bagian Agronomi:Progress Report Pemuliaan Jagung, Sorghum & Gandum. 1971-MK 1973.
- McIntosh, Jerry L. :Explanation and Implementation of Multiple Cropping. Dep. Agr. Cent. Res. Ins. Agr. Bogor, Indonesia. 37 pp.
- 御子柴晴夫:東南アジアにおけるとうもろこし育種に関する研究 熱帯農研集報 №21:49-52. 熱帯農業研究センター, 1971.
- 野島敦馬:メイズのべと病について JAICA 技術情況報告書 №LN 49-11 1974.
- Ohata, Y. :Agricultural statistics in Lampung, Indonesia. Overseas Technical Cooperation Agency. 30 pp. Nov. 1972.
- OTCA:Progress report of Japan-Indonesia Joint Food Crop Research Program (March 1971 - June 1973) OTCA, 88 pp. 1973.
- Post-Graduate Training Center for Agricultural Development Institute of Socio-Economics of Agricultural Development Technical University of Berlin:Survey on Rubber Marketing and Possibilities for Quality Improvement in Koto Besar/ Abai Siat (West Sumatra). 1974.
- :Proposals for a Farmers Training Cours in Cattle Production at Padang Mengatas (West Sumatra). 1974.
- Programs of upland crops experiment 1974/1975.
- Robert F. Johnson and Rab Sukanto:Cave deposits of phosphate rock in central Djawa, Indonesia. 1961.
- Rusli Hakim, et al:Experimental report on corn and sorghum breeding during the 1970/1971 wet season and the 1971 dry season. Staff meeting. May 29-30. (CRIA). 1972.
- S. Effendi, A. Sjarifuddin and Hatta Dooni:Penelitian Multiple Cropping TH. 1972-1973, Department Pertanian Lembaga Pusat Penelitian Pertanian Bogor, Juli 1973.
- Soehardjan, M., J. Leeuwangh and A. ten Houten : Notes on the occurrence of rice stem borer, gallmidge, leafhoppers and planthoppers in Java during the 1970 dry season. Contr. Centr. Res. Inst. Agric. Bogor, №6 : 1-22 pp. 1973.
- Soekarna, Dandi and P. Panoedjoe:Result of experiments on chemical control against rice pests during the wet season

- 1970/1971. Central Research Institute for Agriculture, Bogor, Indonesia. 15 pp. Nov. 1971.
- Soekarna, Dandi and Harnoto: Report of insecticidal field experiments on soybean, mungbean and peanut. Departmen Pertanian Lembaga Pusat Penelitian Pertanian, Bogor. 19 pp. July 1973.
- Soekarna, Dandi: The current situation of and studies on vertebrate pest control, with special reference to rats, in Indonesia. AD HOC panel on vertebrate pest control and rice gall midge held by FAO regional office, Bangkok. 12 pp. Sep. 1973.
- Soekarna, Dandi, D. M. Tantera, G. van Vreden, B. Suprihatno and H. M. Beachell: Sources of resistance and breeding for resistance to the major rice pests and diseases in Indonesia. International Rice Research Conference, IRRI, Los Banos, Apr. 1974.
- Sumarno: Soybean breeding program in CRIA, Bogor, January 1974.
- Tantera, D. M.: Relation of rice varieties and lines to major diseases of rice during the year 1971/1972. Staff meeting, May 29-30. (CRIA). 1972.
- Tantera, D. M.: Studies on rice virus/mycoplasma diseases in 1972. Staff Meeting, July 25-26. (CRIA). 1973.
- Tantera, D. M.: Cultural practices to decrease loss due to corn downy mildew disease. International Symposium on Downy Mildew of Maize, Tokyo. 1974.
- Tominaga, T.: Survey on the occurrence and distribution of the food crop diseases, in special reference to its bacterial diseases. (CRIA) 5 p. 1974.
- 浦野啓司・御子柴晴夫: インドネシアのトウモロコシ 熱研集報 22. 22-36, 1972.
- 浦野啓司・下川善之・小林尙・佐藤佳男・松原良夫・小室英一・松尾大: インドネシアとうもろこし 開発基礎調査団報告書 海外技術協力事業団 202 pp. 1971.
- West Germany in West Sumatra.
- Yamada, M.: Report to Central Research Institute for Agriculture. CRIA. Indonesia. 12 pp. 1970
- 吉川忠雄: 南スマトラにおける大規模畑作経営の事例 海外技術協力事業団 1972

IX 謝 辞

本調査の実施にあたっては、インドネシア政府の農業総局、農業生産局、Lampung州、West Sumatra州およびNorth Sumatra州の農業普及局の方々、CRIA所長Prof. Dr. A. M. Satari、次長Dr Rusli Hakim、Dr. Dandi Soekarnaおよび研究員の方々、West SumatraのCRIA支所長Ir, Darwis SNをはじめ関係研究機関の方々、日本大使館、国際技術協力事業団、日本専売公社、MITSUGORO・DAYA-ITOH・PAGO、農林水産技術会議、熱帯農業研究センター、その他の関係者から、種々便宜をはかっていただき、多大の協力をいただいた。

また、BogorのCRIAに研究協力で駐在中の熱帯農業研究センター派遣研究員御子柴晴夫技官、インドネシア農業研究協力プロジェクトの岩田吉人博士、梶原敏宏博士、岩木満朗博士、三宅正紀技官・山本剛技官、Lampung州に駐在中のランボン農業開発プロジェクトの野島教馬博士、小坂二郎技官、鈴木忠夫技官、広瀬昌平博士、ほかチームの方々からは懇切な配慮、御教示および御援助をいただいた。

調査標本の同定にあたっては、愛媛大学農学部石原保博士、宮武陸夫氏、久松定成氏、筑紫女子短期大学宮本正一博士、北海道大学農学部高木貞夫博士、久留米大学医学部木元新作博士、東京農業大学渡辺泰明氏、農林省農業技術研究所病理昆虫部土生稔申博士、福原愴男技官、服部伊梶子技官、農林省林業試験場九州支場森本桂博士、大塚製薬株式会社開発部西川勝氏、神奈川県小田原市久保田政雄氏などから御協力を賜わった。また、インドネシア主要畑作物病害リストの作成に当っては農業技術研究所富永時任病理科長から種々懇切な御教示をいただいた。これらの方々のお力添えによって調査ができ、そして、この報告ができることになったことをここに記して厚くお礼申しあげる。

Summary of the Report

Introduction

The survey team consisting of the following members visited Sumatra, Indonesia for two months starting from October 25th, 1974, under the sponsorship of the Tropical Agriculture Research Center, Ministry of Agriculture and Forestry, Japan. The team aimed at observing upland farming conditions and related research activities as well as exploring the possibility of cooperative research works towards improvement of agricultural techniques in the island.

The team visited three provinces of Sumatra, Lampung, West Sumatra and North Sumatra during the period, under the kind support of the Government of Indonesia and those who were related to the Government.

The members of the team wish to express their sincere appreciation for the warm acceptance extended to them by Ir. A. Affandi, Director General of Agriculture, and for the generous cooperation and assistance rendered by Prof. Dr. A. M. Satari, Director of Central Research Institute for Agriculture and his staff, Ir. S. Wiraatmaja, Director of Crop Production and the officials of Agriculture Extension Services, the members of the German Technical Cooperation for the Agricultural Development Project, the members of Japan International Cooperation Agency (JICA) and those who supported them during their stay in Indonesia.

Members of the survey team

Dr. Takashi KOBAYASHI

Entomologist

Tohoku National Agricultural Experiment Station

Dr. Kan-ichi OHATA

Plant Pathologist

Shikoku National Agricultural Experiment Station

Dr. Takanori IGARASHI

Soil Scientist

Kyushu National Agricultural Experiment Station

Dr. Fumio IWATA

Agronomist

Tohoku National Agricultural Experiment Station

Survey results

Based on the data collected at the Central Research Institute for Agriculture, the Geological Institute, the Soil Institute and from the field survey in Lampung, West Sumatra and North Sumatra, the team would like to suggest the research subjects to be urgently taken up in Sumatra and the related problems as following:

1. Multiple cropping through biological stability with a minimum application of agricultural chemicals and fertilizers

Development of agricultural techniques in Sumatra, where fertilizers and agricultural chemicals are only limitedly available, should be based on the idea of minimum applications of these materials through their biological stability.

- (1) Evaluation of traditional multiple cropping of smallholder farming

In the case of smallholder farming, whether commercialized or not, farmers have to ensure a constant supply of the basic foods for the family throughout the year. They must avoid production risks caused by climatic variations and damages from pests and diseases as well.

In Lampung, cassava planted together with upland rice or maize is an important safeguard crop against hunger, being harvested without any serious damage even when another crop unexpectedly fails. Thus, the multiple cropping incorporating cassava is a good example of risk-avoiding farming.

(2) Decreasing populations of pests and diseases

In some cases multiple cropping may be effective for insect pest control by decreasing populations of insect pests. Rotation with different host plants often helps to cut insect-crop relationships.

Intercropping and mixed cropping are also effective to decrease insect populations by less invasion of insects due to crop barriers. For many years, the smallholders in Lampung have planted upland rice and maize in intercropping system and cassava as well one month later in the same field, where downy mildew of maize has never been observed. However, since 1973 this disease has been prevalent in the monoculture field of this province.

Less populations of major pests such as the bean stem maggot, pod borers and stink bugs were observed in soybean fields interplanted with maize and cassava. Thus multiple cropping should be studied from the view point of biological stability.

(3) Increasing soil fertility

Another advantage of multiple cropping as compared with monoculture is conservation of soil nutrients. In spite of rapid decomposition of organic matters under tropical conditions, application of them into tropical soils is indispensable for maintaining and increasing soil fertility.

Multiple cropping incorporating green manure and cover crops is a means to attain this object. Shifting cultivations, an alternation between the cultivation and the wild grass Alang-Alang vegetation practiced in Lampung is also a way of maintaining soil fertility in thinly populated areas. Up to the present studies on multiple cropping incorporating green manures, cover crops and wild grasses, whether cultivated or not, are very sparse in tropical regions.

2. Breeding

The efforts for development of improved crop varieties should be centered on three main subjects as follows:

(1) Introducing new varieties and their phytopathological examinations

Importation of crops and varieties seems to be the simplest solution unless diseases of consequence might be introduced to the areas of imported crops and varieties.

In Lampung province an outbreak of downy mildew of maize plants has taken place since 1973 and a local variety, Metro, was seriously damaged. On the other hand the resistant varieties DMRs survived almost 100 percent, which enable to revive its maize production at present.

In West Sumatra province, ranging from 0 to 2000 m above sea level, the performance of crops can be influenced significantly by climatic factors, particularly by temperature. However, crossing in Indonesia has been conducted only in the Central Research Institute for Agriculture, Bogor. It is strongly recommended that a new breeding program at higher elevations should be started.

One of the most urgent problems in the highland agriculture is to introduce crops cultivated during the dry season. Wheat will be considered as such a crop, because of its low temperature requirement and drought tolerance.

According to our phytopathological survey, local varieties planted widely in Sumatra were rather susceptible to the major diseases as described in the following list.

Disease control in tropical regions, where the available agricultural chemicals are limited and with heavy, successive rainfalls during the rainy season, should be practiced through resistant varieties at first, since it is the most effective method.

From the phytopathological view point, it might be necessary to focus on : the examination of resistance of

improved and local varieties, the establishment of brief and effective techniques suitable for screening resistant varieties or individuals, and the establishment of monitoring systems of distribution and variability of pathogens.

(2) Collecting local germplasm and seed preservation
Collection local varieties with regard to breeding materials should be made in all areas of Indonesia. Since growing local varieties is usually not economical, they should be replaced by improved varieties sooner or later. Collecting them, therefore, is necessary without undue delay.

A period of seed viability after harvesting becomes surprisingly shorter in the tropical rainforest area. This, especially in pulses, makes varietal improvement and dissemination programs difficult.

3. Biology and ecology of major pests and diseases

An annual estimate for crop losses due to pests is 10 percent at least and almost the same due to diseases in Indonesia. The incidence of damages by pests and diseases was surprisingly high in Lampung and West Sumatra and low in North Sumatra. Studies on ecology and population dynamics of major pests and diseases are invaluable in developing pest and disease forecasting systems.

(1) Survey of pests and diseases

It is unfortunate that data on distribution and yield loss of major pests and diseases in Sumatra were not available for the present survey. According to the information obtained and to our survey, the major pests and diseases may be as follows:

Insect pests

Upland rice

Tryporyza innotata

White rice borer

<u>T. incertulas</u>	Yellow rice borer
<u>Chilo suppressalis</u>	Striped rice borer
<u>Leptocorisa acuta</u>	Paddy bug
<u>Nezara viridula</u>	Southern green stink bug
<u>Pygomenida varipennis</u>	
<u>Atherigona exigua</u>	Rice seedling fly

Maize

<u>Ostrinia furancalis</u>	Oriental corn borer
<u>Helicoverpa assulta</u>	Oriental tobacco budworm
<u>Sesamia inferens</u>	Pink borer
<u>Spodoptera litura</u>	Tobacco cutworm
<u>Cnaphalocrocis medinalis</u>	Grass leaf roller
<u>Leucania unipuncta</u>	Armyworm

Soybean

<u>Melanagromyza phaseoli</u>	
<u>Etiella zinckenella</u>	Lima-bean pod borer
<u>Riptortus linearis</u>	
<u>Piezodorus rubrofasciatus</u>	One-banded stink bug
<u>Nezara viridula</u>	Southern green stink bug

Diseases

Upland rice

<u>Pyricularia oryzae</u>	Blast
<u>Sphaerulina oryzina</u>	Cercospora leaf spot
<u>Thanatephorous cucumeris</u>	Sheath blight

Maize

<u>Sclerospora maydis</u>	Downy mildew
---------------------------	--------------

Sorghum

<u>Phyllachora phalaridis</u>	Tar spot
Virus	

Cassava

<u>Cercospora cassava</u>	Cercospora leaf spot
---------------------------	----------------------

Soybean

<u>Pseudomonas glycinea</u>	Bacterial blight
Virus	

Mung bean

Cercospora carenta Leaf spot

Virus

Ground nut

Mycosphaerella Leaf spot

arachidicola

M. berkeleyii Leaf spot

Virus

(2) Life cycles and population dynamics of major pests and diseases

Insect pests and diseases under tropical conditions are numerous and varied. Because of sufficient high temperature to continue their multiplications, there seem to be no seasonal fluctuations of population. However, their population fluctuations might be delicately influenced by their environmental factors, e. g. temperature, daylength, food and natural enemies. Particularly, humidity variation caused by dry and rainy seasons affects their population fluctuations very much. This presumes that studies on seasonal population fluctuations of major insect pests and diseases in relation to climatic factors and populations of natural enemies are the first step to control insect pests and diseases.

(3) Control

In tropical regions the integrated control of insect pests and diseases composed of resistant variety, improved cultural practices and agricultural chemicals is essential to better the growth of field crops.

Of these, the use of resistant varieties is the most effective for disease control. As far as observed, local varieties seemed to be susceptible to the major diseases listed in the previous section, some of which are possible to control by using resistant varieties. In maize downy mildew, resistant varieties DMR-3, -5 and Kretek are already

being utilized in Java and Lampung in Sumatra, and it is planned to replace susceptible varieties Metro and Harapan with DMR-3 and -5 in Lampung by the end of 1976. This program is in progress.

In connection with the introduction of resistant varieties, it is recommended to plant varieties as many as possible, because a simple variety planting is apt to receive destructive damage when a new race attacking the variety occurs.

Improvement of cultural practices is also effective to control insect pests and diseases. Escaping from insect pests by changing planting time is a practical way which is based on the occurrence and population fluctuation of insect pests closely related to seasonal changes.

According to our survey, maize and soybean are expected to escape from the oriental corn borer and a bean stem maggot, Melanagromyza phaseoli, and lima-bean pod borer respectively, by earlier plantings.

Screening of chemicals and experiments on dosage and time of application should be included.

4. Soil property and fertility

From an agricultural point of view, an understanding of soil type and the characteristics of tropical soils is indispensable.

(1) Soil survey

Although the soil maps classified as great soil groups had been already completed by many soil scientists, local soil surveys in detail have not been carried out yet in Sumatra.

More detailed soil surveys will be necessary and the determination of soil characteristics in relation to soil fertility e. g. soil physical properties particularly water holding capacity of soil, contents of minor elements in soil, etc. are also required.

(2) Low pH value, phosphate fertility and nitrogen leaching

One of the most characteristics in tropical soils is low pH value, which means low concentrations of some basic elements, e. g. Ca, Mg, and K in soil. According to the reconnaissance survey of soils in Sumatra, the pH ranged from 4 to 7.

Phosphorus can be the single most important element in tropical soils. Deficiency symptoms of phosphorus for maize plants were observed throughout the province of Lampung and West Sumatra. From an economic point of view, the price of phosphorous fertilizers is going up now and more in the future. Investigations aimed at phosphorous fertility in relation to organic matters are required.

According to the experiment in CRIA, nitrogen utilization ratio of added fertilizer varied from 29 to 48 % depending upon kinds of soil and climatic condition. In order to clear these difference, a study on nitrogen recovery in relation to soil and climatic factors is required.

(3) Exploitation of soil amendment matters

Several useful soil amendment matters produced in Indonesia, e. g. cave deposit of phosphate rock, guano, limestone, dolomitic limestone and dolomite, should be earnestly exploited and the practices of the utilization should be studied for increasing soil fertility.

Some geological surveys reported that several cave deposits of phosphate rocks and dolomites have been discovered in Indonesia.

List of Figures and Tables

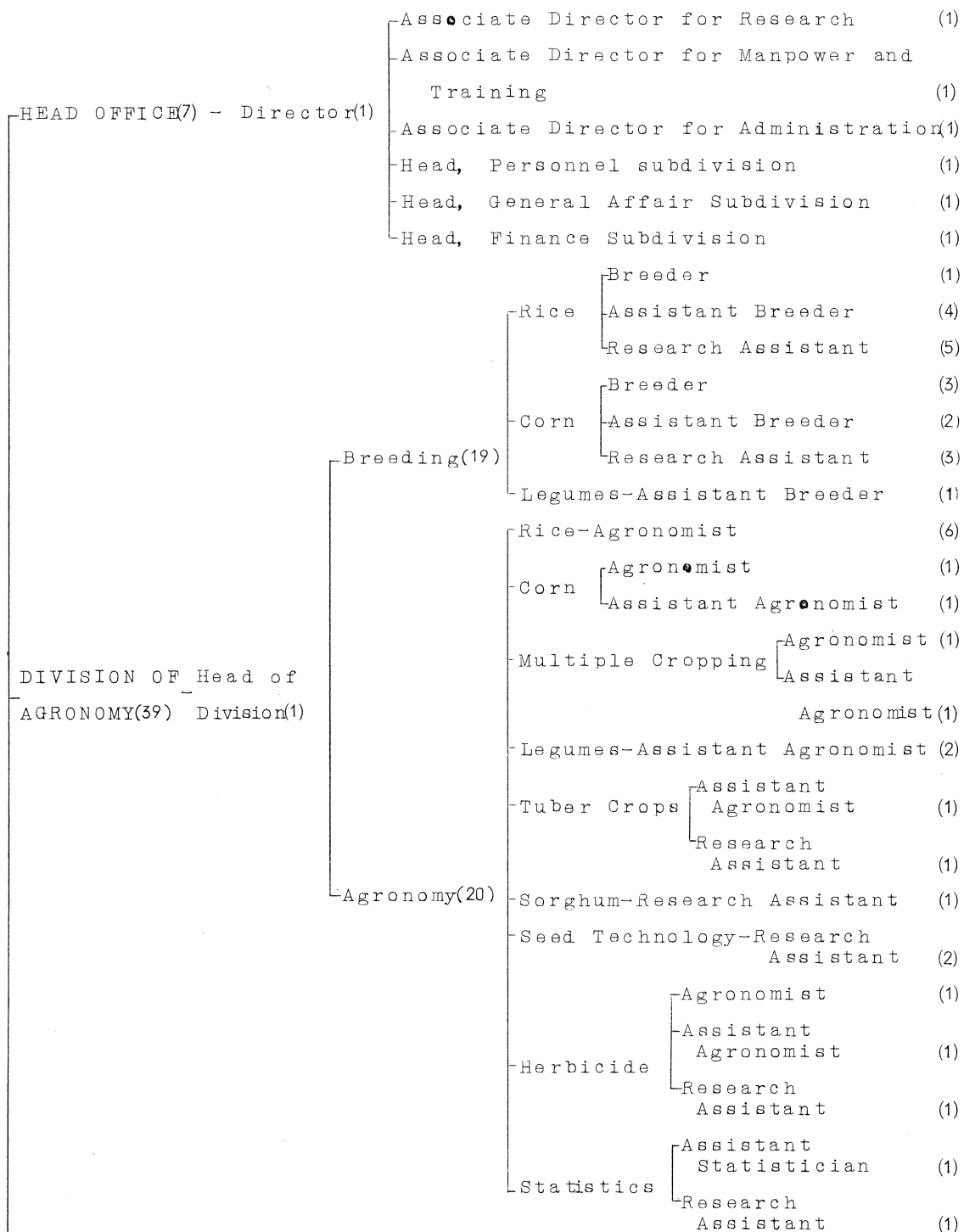
Fig. 1	Organization of CRIA	99
2	Topographical map of Lampung Province	102
3	Distribution of rainfall in Lampung Province	102
4	Monthly distribution of rainfall during three years at Sribhuwono	103
5	Soil map of Lampung	103
6	Locations surveyed in Lampung Province	104
7	Basic patterns of intercropping system with upland rice, corn and cassava in Lampung	104
8	Some cropping systems in Sumatra	105
9	Fertilizer experiment for maize at three locations in Lampung	106
10	Distribution of Maize Downy Mildew in Lampung Province before March of 1974	106
11	Distribution of Maize Downy Mildew in Lampung Province in December of 1974	107
12	Maximum and minimum air temperature at Telukbetung	107
13	Monthly rainfall and number of rainy day at Tegineneng, 1970	108
14	Mean annual rainfall in Sumatra	108
15	Rainfall in rainy - and dry - season in Sumatra	109
16	Locations surveyed in West Sumatra Province	109
17	Locations surveyed in North Sumatra Province	110
Table 1	Harvested areas of principal farm crops in Indonesia 1960/1971	111
2	Production of principal farm food crops in Indonesia 1960/1971	112
3	Imports of consumption goods	113
4	Number of the population	114
5	Personnel of CRIA	114
6	Foreign experts in CRIA (September, 1974)	121
7	The characteristics of the recommended variety of corn	122

Table 8	Description of sorghum varieties in Indonesia	123
9	Agronomic data, yield and protein content of 23 wheat varieties from the Philippines, Pacet, 1972	124
10	The characteristics of the recommended variety of soybean	125
11	The characteristics of the recommended variety of Mung bean	126
12	The characteristics of the recommended variety of peanut	126
13	Maximum crop production of five multiple cropping system in 1972	127
14	Research subjects of CRIA in 1974 - '75	127
15	Effects of different management practices for crop residue, fertilizer and water on soil properties and crop performance	128
16	Virus diseases of rice and their vectors, and occurrence in Indonesia	128
17	Virus diseases and Witches' broom of pulses and their vectors in Indonesia	129
18	Diseases of major upland crops in Indonesia	129
19	Research items in Plant Pathological Section of CRIA during 1974 - '75	136
20-A	List of pests on food crops in Indonesia List of Food crop pests	137
20-B	List of pests of food crops in Indonesia List of storage pests	140
21	Insecticides and rodenticides approved of use by Ministry of Agriculture (1974)	141
22	Research program in Entomology Section of CRIA in 1974 - '75	145
23	Rainfall at 16 locations in Lampung	147
24	Yearly fluctuations of rainfall in Lampung	148
25	Land use in Lampung, 1971	148
26	Acreage, production and yield of main field crops in Lampung, 1964 - '71	149

27	Monthly review of planted and harvested acreage and yield of the main field crops in Lampung, 1971	150
28	Recommended varieties in Lampung	151
29	Chemical properties of upland soils in Lampung.....	152
30	Chemical properties of some upland field soils in Lampung Province	153
31	Chemical properties of upland soil Daya-Itoh Farm.....	154
32	Diseases of field crops observed in Lampung Province.....	154
33	Major diseases of selected food crops in Lampung Province, 26/10, 1972.....	156
34	Insect pests of upland crops and their natural enemies collected by T. Kobayashi throughout upland crop farming survey trip in Sumatra and Java, 1974.....	158
35	Experiment subjects at Tamanbogo Field, 1974 - '75.....	173
36	Japanese Government Organizations and Companies in Lampung	174
37	Japanese residents in Lampung.....	175
38	Air temperature at Sukarami (920 m from sea level) of West Sumatra	176
39	Rain-fall and rain days at three agricultural experiment stations in West Sumatra	177
40	Chemical properties of soils in West Sumatra Province.....	179
41	Chemical properties of main soils in West Sumatra Province	180
42	Land utilization in West Sumatra	180
43	Distribution of farm size in West Sumatra	181
44	Acreage of field crops in West Sumatra	181
45	Harvested area and production of secondary crops from 1959 to 1973	182
46	Area harvested in 1972	183
47	Production and import of fertilizers in Indonesia.....	183
48	Diseases of field crops observed in West Sumatra Province	184
49	List of diseases of major field crops in West Sumatra by Dr. J. Kranz	186

50	Population densities of some insect pests and natural enemies in upland rice fields in West Sumatra, 1974	188
51	General information of principal and branch stations of CRIA in West Sumatra	189
52	Precipitation in North Sumatra, 1973	190
53	Rainy days in North Sumatra, 1973	191
54	Land utilization in North Sumatra Province 1972	192
55	Food crop production and acreage in North Sumatra Province	193
56	Acreage of field crops in Karo Prefecture	193
57	Chemical properties of some upland soils in North Sumatra Province	194
58	Effect of fertilizer application on grain yield of Metro variety of maize in three different soils	195
59	Diseases of field crops observed in North Sumatra Province	195
60	Numbers of insects obtained by insect net sweeping in upland rice field in North Sumatra, 1974	196
61	Percentages of injured stem due to the grass leaf roller and the oriental corn borer and populations of insect pests and natural enemies in maize fields in North Sumatra, 1974	197
62	Organization structure of Agriculture Service of North Sumatra	198
63	Experimental farms belong to North Sumatra Province	199
64	Trial or demonstration farms belong to Dinas Pertanian of each prefecture in North Sumatra	200

Fig. 1. Organization of CRIA ():Number of personal



DIVISION
 OF PLANT Head of
 DISEASES - Division
 AND PESTS (1)
 (24)

Plant Pathology (8)	-Bacterial leaf blight -	Assistant Plant Pathologist	(2)	
	-Sheath blight of rice -	Assistant Plant Pathologist	(1)	
	-Virus diseases	-Plant Pathologist	(1)	
		-Assistant Plant Pathologist	(1)	
	-Fungal diseases-	Assistant Plant Pathologist	(1)	
	-Bacterial diseases-	Assistant Plant Pathologist	(1)	
	-Corn downy mildew-	Assistant Plant Pathologist	(1)	
	Entomology (15)	-Ecology for rice pests	-Entomologist	(1)
			-Research Assistant	(1)
		-Resistant varieties to borers -	Entomologist	(1)
		-Resistant rice var. to hoppers -	Assistant Entomologist	(1)
		-Resistant var. to gall-midge-	Assistant Entomologist	(1)
		-Insecticide for rice pests-	Entomologist	(1)
		-Insecticide for corn pest-	Assistant Entomologist	(1)
		-Resistant var. to soybean pests-	Assistant Entomologist	(1)
-Insecticide for soybean pests		-Entomologist	(1)	
		-Assistant Entomologist	(1)	
-Multiple cropping-		Assistant Entomologist	(1)	
-Insecticide test in laboratory		-Entomologist	(1)	
		-Assistant Entomologist	(1)	

			Rat control-Assistant	
			Entomologist	(1)
			General-Entomologist	(1)
			Plant nutrition	
			Plant Physiologist	(1)
			Assistant Plant	
			Physiologist	(1)
			Rice nutrition-Assistant Plant	
			Physiologist	(1)
		Crop Nutrition	Corn nutrition-Assistant Plant	
		(11)	Physiologist	(2)
			Legume nutrition-Assistant	
			Plant Physiologist	(2)
			Chemical analysis-Research	
			Assistant	(4)
			Plant Physiology-Plant	
			Physiologist	(1)
			Rice ecology-Assistant Plant	
			Physiology	(2)
		Crop Ecology	Corn ecology-Assistant Plant	
		(7)	Physiology	(1)
			Legume ecology-Assistant Plant	
			Physiology	(2)
			Statistics-Assistant	
			Statistician	(1)
DIVISION	Head of			
OF PLANT	- Division			
PHYSIOLOGY	(1)			
(18)				

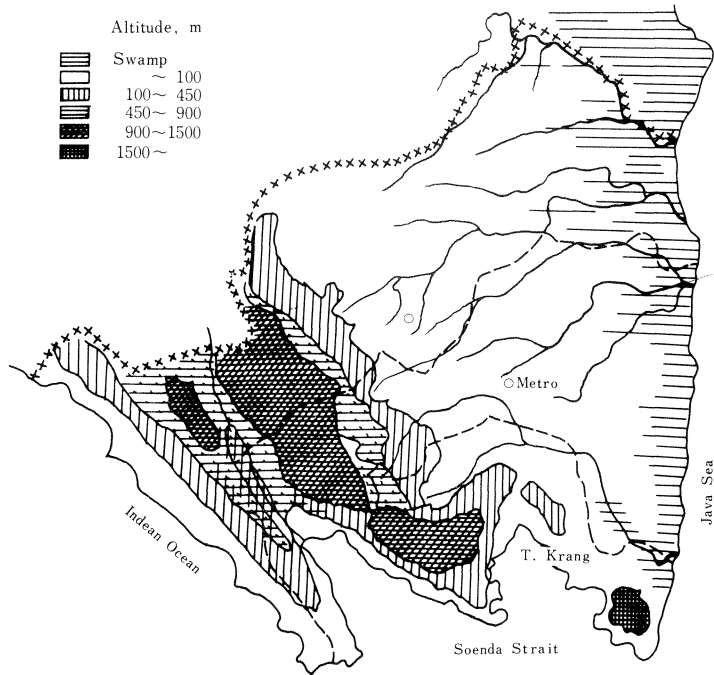


Fig. 2. Topographical map of Lampung Province.

Source: OTCA, Report of Agricultural Development Survey in Lampung Province, Indonesia, 1971

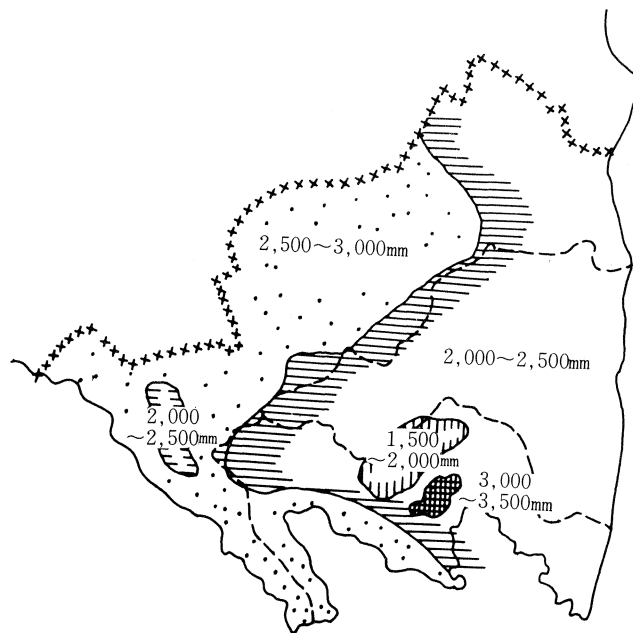


Fig. 3. Distribution of rainfall in Lampung Province

Source: OTCA, Report of Agricultural Development Survey in Lampung Province, Indonesia, 1971

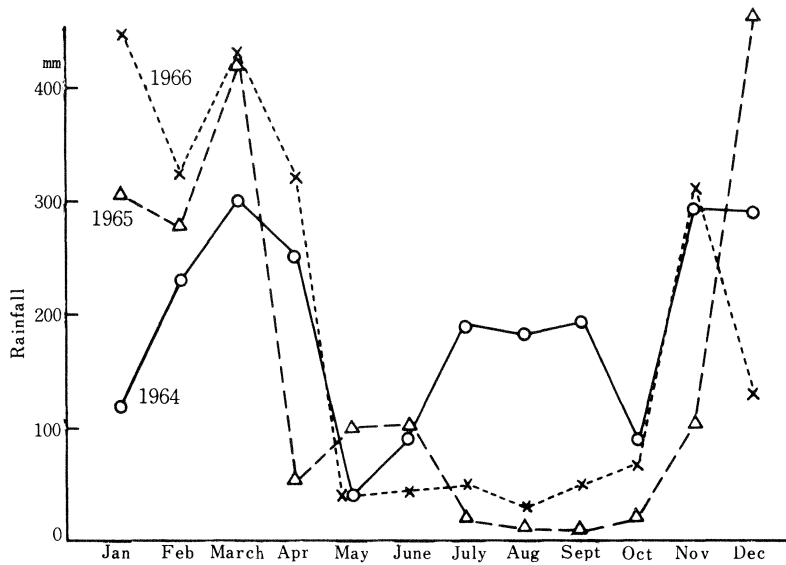


Fig. 4. Monthly distribution of rainfall during three years at Srihuwono

Source: H. Chiba, Lampung Kaihatsu Kenkyukai Shiryo (3), 1971

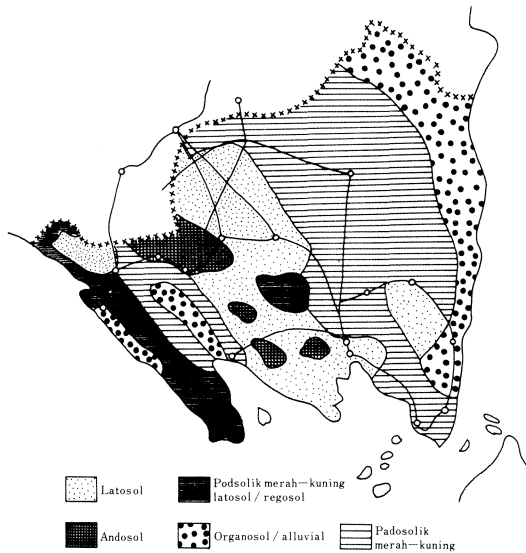


Fig. 5. Soil map of Lampung.

Source: OTCA, Report of Agricultural Development Survey in Lampung Province, Indonesia, 1971



Fig. 6. Locations surveyed in Lampung Province

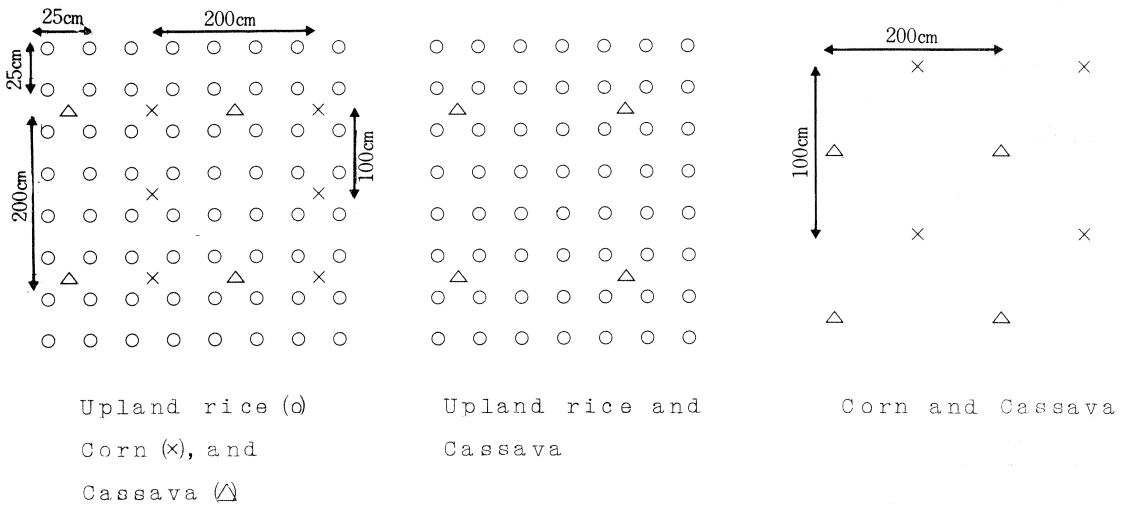


Fig. 7. Basic patterns of intercropping system with upland rice, corn and cassava in Lampung.

Location	Month											
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
<u>Lampung</u>												
Sukadana												R M C
Sukadana					M or Sb							R
Tamanbogo					Sb, G or Mb							M
<u>West Sumatra</u>												
Sukarami		M				R						M
Sukarami						R						R
Sukarami				Sp								M Sb, G or Mb
Sukarami						C						
Alahanpanjang			Rp			P				V		
Batupalano					R				V			P
Panampung						M or P				M		Sb
Panampung										Sp		
Simobur						R			Rp			M G
<u>North Sumatra</u>												
Medan			M			G						R
Medan												R C
Medan						M or Mb						R
Berastagi									V			R
Simalungun									G			R

R: upland rice, Rp: paddy rice, M: maize, Sb: soybean, C: cassava, Sp: sweet potato, G: groundnuts, Mb: mungbean, P: potato, V: vegetable


 : intercropping

Fig. 8. Some cropping systems in Sumatra

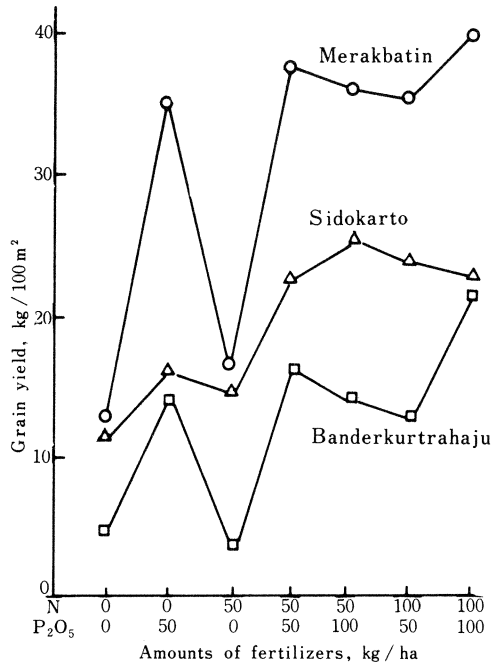


Fig. 9. Fertilizer experiment for maize at three locations in Lampung

Source: S. Hirose, JICA Gijutsu Jokyo Hokokusho, 1974

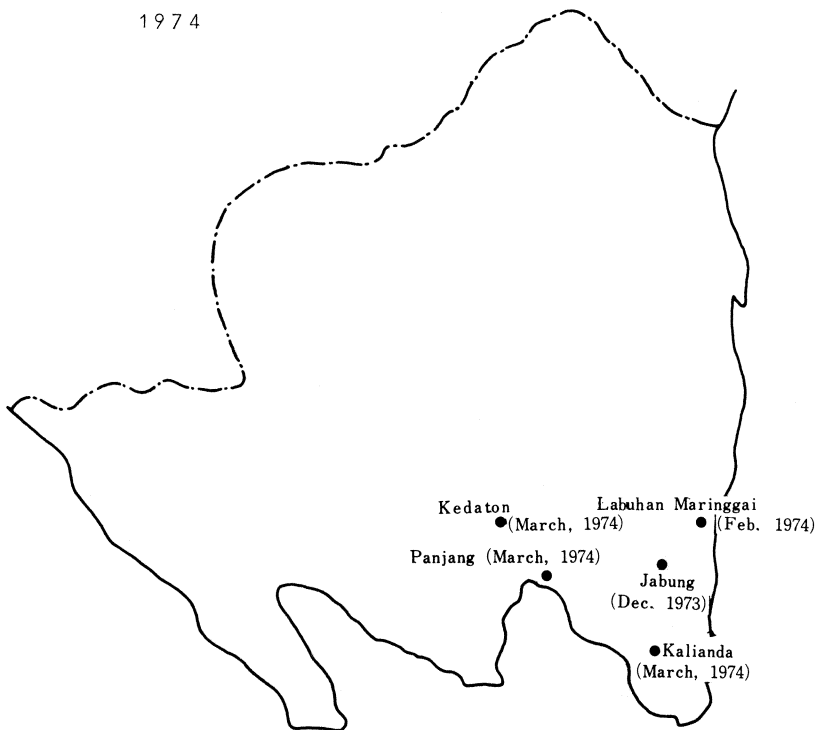


Fig. 10. Distribution of maize downy mildew in Lampung province before March of 1974. (by Dr. Tantera)

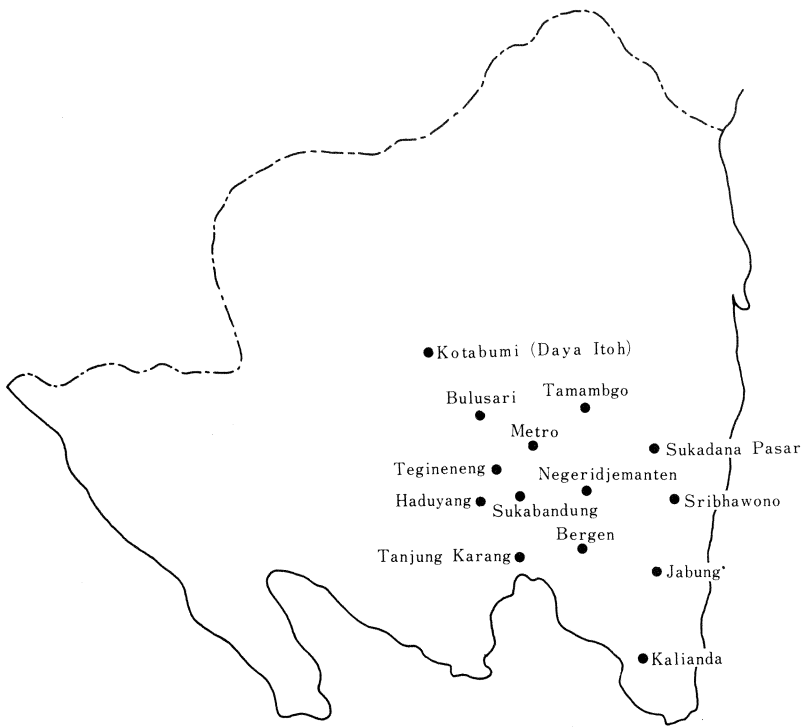


Fig. 11. Distribution of maize downy mildew in Lampung province in December of 1974.

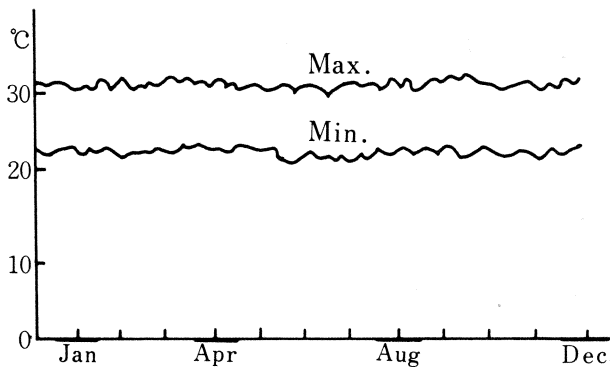


Fig. 12. Maximum and minimum air temperature at Telukbetung.

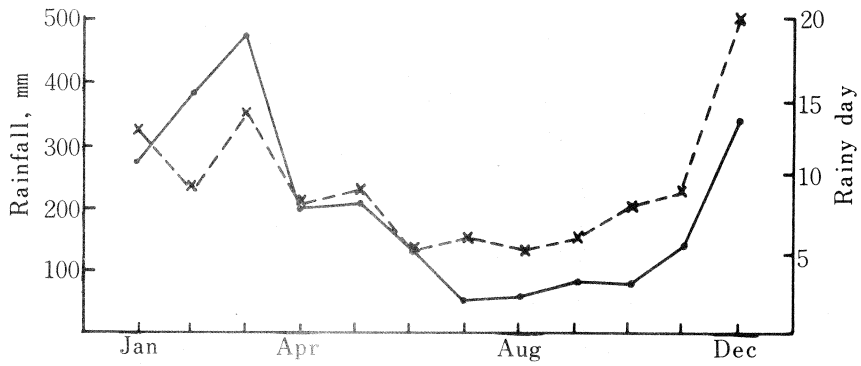


Fig. 13 Monthly rainfall and number of rainy day at Tegineneng, 1970

— Annual rainfall: 2361 mm

--- Annual rainy days: 112

Source: OTCA, Report of Agricultural Development Survey in Lampung Province, Indonesia, 1971

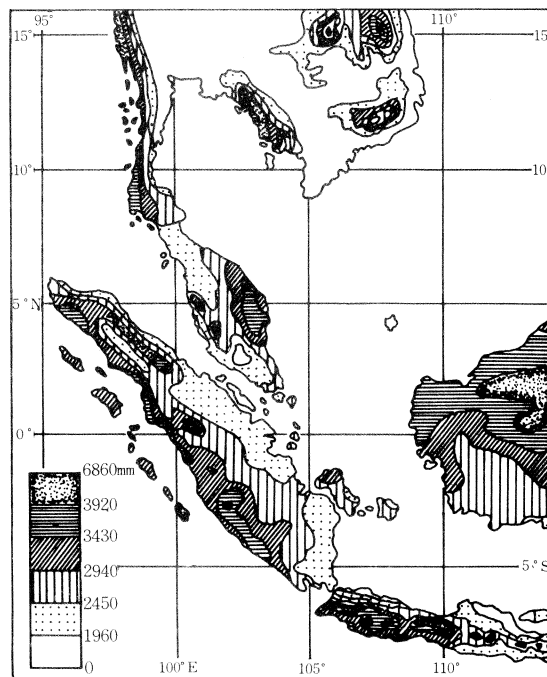


Fig. 14 Mean annual rainfall in Sumatra

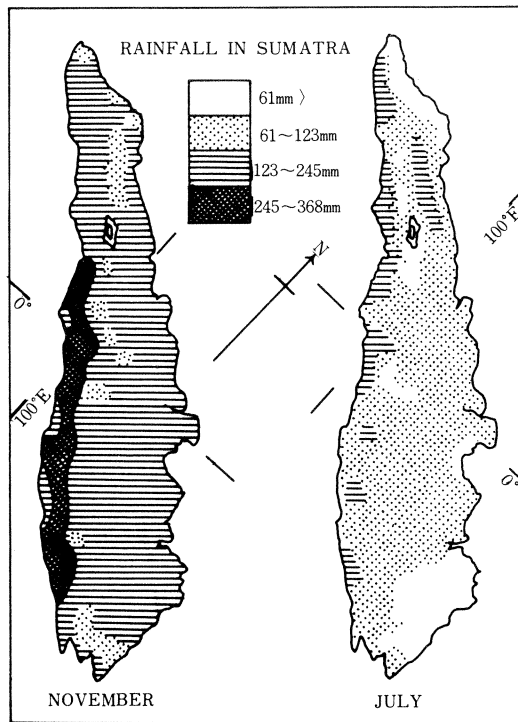


Fig. 15. Rainfall in rainy - and dry - season in Sumatra.



Fig. 16. Locations surveyed in West Sumatra Province

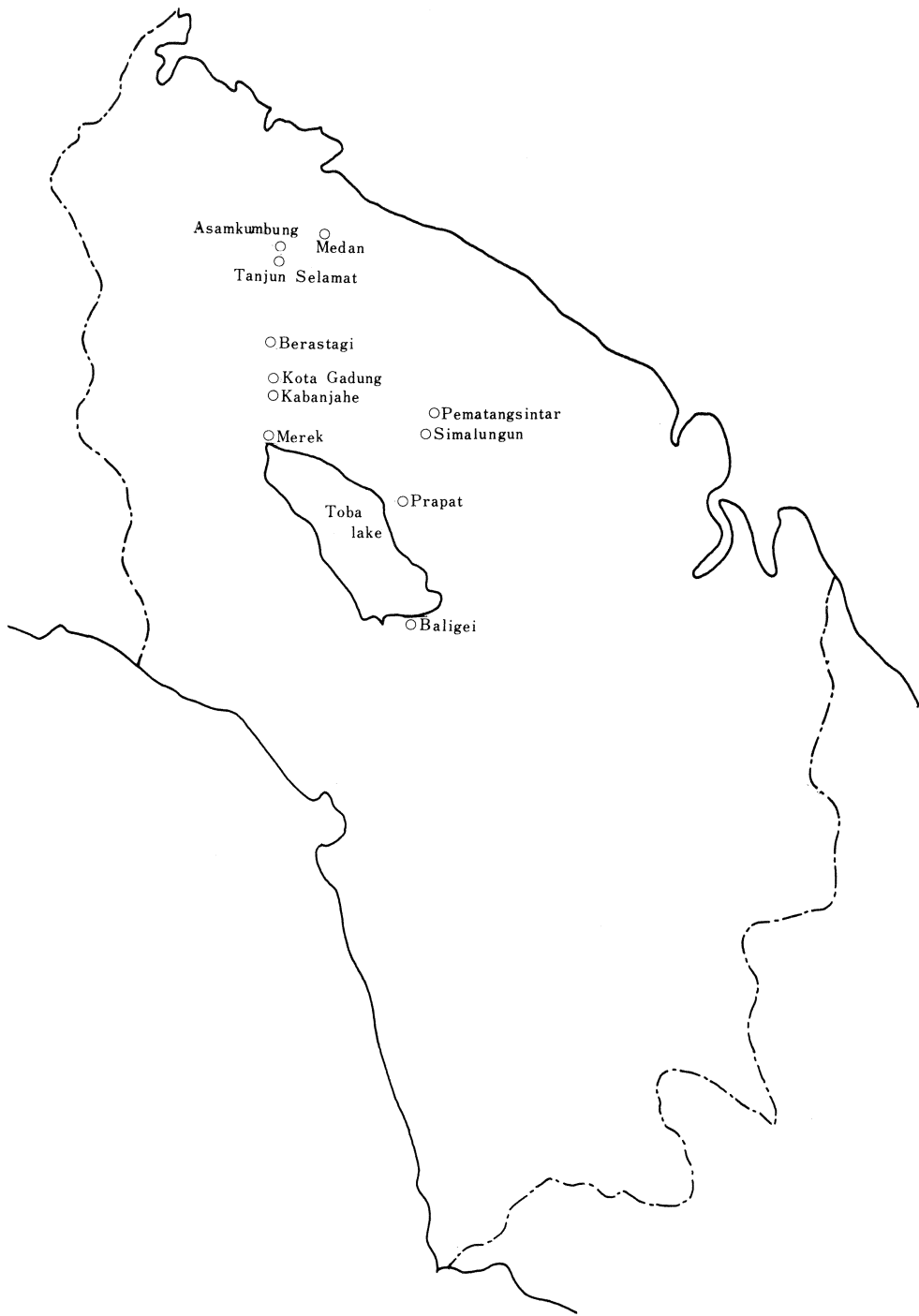


Fig. 17. Locations surveyed in North Sumatra Province.

Table 1. Harvested areas of principal farm crops
in Indonesia, 1960/1971 ($\times 1000$ HA).

Territory		Irrigated paddy & upland rice on swamp	Non irri- gated paddy	Total	Maize	Cassava	Sweet potato- es	Pea- nuts	Soya beans
Java & Madura	1971*)	3947	359	4306	1829	1057	171	292	567
	1970	3959	343	4302	2102	1094	185	301	597
Sumatra	1971	1396	587	1983	127	95	50	18	26
	1970	1317	567	1884	109	90	45	14	24
Kalimantan	1971	470	234	709	15	33	4	2	2
	1970	461	263	724	14	33	5	2	1
Sulawesi	1971	598	118	716	351	79	28	33	5
	1970	598	126	724	424	80	29	37	8
Maluku/West	1971	1	14	15	27	22	35	6	3
Irian	1970	1	12	13	16	14	28	4	3
Nusatenggara	1971	371	122	493	272	95	59	23	63
	1970	343	145	488	274	87	65	22	62
INDONESIA	1971*)	6783	1439	8222	2616	1382	347	375	666
	1970	6679	1456	8135	2939	1398	357	380	695
	1969	6544	1470	8014	2435	1467	369	372	554
	1968 ¹⁾	6364	1657	8021	3220	1508	404	395	677
	1967	5995	1521	7516	2547	1524	360	351	589
	1966	6011	1680	7691	3778	1513	402	388	605
	1965	5875	1452	7328	2507	1754	416	351	583
	1964	5484	1496	6980	3646	1579	620	373	571
	1963	5329	1402	6731	2559	1598	484	352	539
	1962	5836	1447	7283	3175	1449	544	373	594
	1961	5584	1273	6857	2462	1478	366	365	625
	1960	5975	1310	7285	2640	1417	393	377	651

1) Revised figures.

*) Preliminary figures.

Source: Statistical Pocketbook of Indonesia 1970 & 1971.

Table 2. Production of principal farm food crops in Indonesia, 1960/1971.
(× 100 000 kg.)

Territory	Irrigated Paddy & Upland Rice on Swamp		Total Paddy		Maize	Cassava (fresh-roots)	Sweet Potatoes (fresh-roots)	Peanuts (Shelled)	Soya beans (Shelled)	A+C	%	B+C	Rate of increase (%)
	A	B	C	C	C	C	C	C	C	C		C	
Dry stalk paddy													
Java and Madura	1971 12 334	1 331	2 383	6 569	4 155	157	454	15 049	8.5				
Sumatra	1971 49 317	9 369	58 685	1 795	9 263	3 213	186	189	24 015	13.6			
Kalimantan	1971 9 260	2 971	12 231	111	2 885	248	16	11	6 242	3.5			
Sulawesi	1971 19 505	1 795	21 300	2 849	6 266	1 560	236	37	12 743	7.2			
Maluku/ West Irian	1971 30	212	243	211	2 130	2 904	35	19	5 511	3.1			
Nusatenggara	1971 12 334	1 331	2 383	6 569	4 155	157	454	15 049	8.5				
Total													177 038
INDONESIA (*)													
1970	212 803	21 207	234 010	28 252	104 783	21 753	2 813	4 979	183 787		-3.8	401 392	1.2
1969	183 829	20 816	204 645	22 929	109 165	22 602	2 672	3 889	182 073		0.9	365 902	8.4
1968 ¹⁾	171 953	23 550	195 503	31 660	113 556	23 643	2 867	4 199	199 475		-9.6	371 428	-1.5
1967	153 032	20 950	173 982	23 691	107 466	21 435	2 407	4 159	180 108		10.8	333 140	11.5
1966	155 170	24 431	179 601	37 174	112 325	24 756	2 635	4 169	205 490		-1 4.1	360 660	-8.3
1965	149 679	21 040	170 718	23 645	126 434	26 512	2 439	4 095	204 165				
1964	139 898	22 019	161 917	37 686	122 617	39 581	2 614	3 917	228 434	Ave.			Ave.
1963	133 243	19 514	152 757	23 578	116 787	30 698	2 350	3 502	196 429		-3.16		2.26
1962	148 554	22 559	171 113	32 429	113 860	36 799	2 607	3 968	212 222				
1961	139 347	19 654	159 001	22 831	111 895	24 637	2 522	4 263	185 802				
	148 760	19 840	168 600	24 601	113 765	26 696	2 561	4 429	191 892				

1) Revised figures.

* Preliminary figures.

Source: Statistical Pocketbook of Indonesia, 1970 & 1971.

Table 3. Imports of consumption goods

Item	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970 [*]	1971 ¹⁾
Gross weight: X 1000,000 kg.									
Total consumption goods	645.9	1716.8	895.6	496.3	454.9	1323.9	1166.5	1090.6	867.7
of which									
Milk and cream	1.31	10.0	2.8	5.1	1.16	1.29	20.4	27.2	25.4
Rice and glutinous rice	487.2	1084.7	818.7	280.5	56.6	485.9	238.2	323.9	598.2)
Wheat flour	7.30	31.9	32.4	4.73	152.7	36.74	29.41	35.52	116.4
Pharmaceutical preparations	1.3	1.2	1.7	1.7	3.3	3.3	4.4	5.4	5.8
Cotton, dyed & coloured	1.62	11.4	7.4	1.62	1.88	7.9	7.6	5.5	22.8
Sewing machine	1.7	1.4	1.5	2.6	3.2	4.5	5.9	7.4	6.8
Others	5.34	576.2	9.49	1.42.9	208.7	4.42.0	59.59	36.60	630.8
C. i. f. Value: X1,000,000 US \$									
Total consumption goods	178.2	276.9	230.8	224.7	232.5	266.5	220.9	249.5	221.2
of which									
Milk and cream	7.8	3.5	1.7	2.6	5.4	6.3	8.2	10.4	11.5
Rice and glutinous rice	70.1	153.1	132.8	58.0	1.42	96.4	45.1	52.2	8.8
Wheat flour	7.4	4.0	3.9	5.0	1.69	38.4	32.1	33.1	16.8
Pharmaceutical preparations	5.6	3.5	4.1	7.0	8.6	10.7	1.22	1.45	1.34
Cotton, dyed & coloured	2.10	38.5	1.37	30.9	32.3	13.5	1.14	6.0	3.14
Sewing machine	0.9	0.4	1.0	0.9	1.9	2.6	3.2	4.0	2.8
Others	2.10	7.39	7.36	120.3	153.2	98.6	108.7	129.3	137.3

1). Preliminary data

2). Commercial import only.

*). Revised figures.

Source: Statistical Pocketbook of Indonesia 1970 & 1971.

Table 4. Number of the population
(×1000)

End of Year	Java and Madura	Outer pro- vinces	Indonesia	Rate of increase(%)
CENSUS 1961(October)	62 993	34 026	97 019	
1961	63 226	34 161	97 387	
1962	64 357	34 900	99 257	
1963	65 534	35 687	101 221	
1964	66 757	36 514	103 271	
1965	68 028	37 386	105 414	
1966	69 345	38 300	107 645	2.2
1967	70 708	39 256	109 964	2.2
1968	72 118	40 259	112 377	2.2
1969	73 575	41 305	114 880	2.3
1970	75 079	42 390	117 469	
CENSUS*)				2.3
1971(September)	76 102	43 130	119 232	
1971	76 629	43 520	120 149	2.24

*) Preliminary figure.

Note 1. The Central Bureau of Statistics has made Population Projection of Indonesia by age, sex and region (1971-1981).

2. The Population of Indonesia between 1961 and 1971 were interpolated using the results of the Population Census 1961, 1971 and adjusted to the findings of the Population Projection (1971-1981).

Source : Statistical Pocketbook of Indonesia 1970 & 1971.

Table 5. Personnel of CRIA

	<u>Head Office</u>
Prof. Dr. A.M. Satari	Director
Dr. Rusli Hakim	Associate Director for Research
Dr. Subandi	Associate Director for Manpower and Training
Dandi Sukarna	Associate Director for Administration
Mrs. R. Martam	Head, Personnel subdivision
Wikarna	Head, General Affair Subdivision

D. A. Wattibrahim

Head, Finance Subdivision

Division of Agronomy

Ir. Iman Satoto Dermoredjo	Head, Agronomist(Rice)
Drs. Zainuddin Harahap M. Sc.	Breeder (Rice)
Ir. Surjatna Effendi	Agronomist (Corn/Multiple Cropping)
Ir. Mas Soendaroe	Agronomist (Herbicide)
A. Abdullah Prawirosamudro	Agronomist (Rice)
Drs. Haeruudin Taslim	Agronomist (Rice)
R. Sudarsono	Research assistant (Seed Technology)
Dr. Subandi	Breeder (Corn)
Dr. Marah Rusli Hakim	Breeder (Corn)
Ir. Mon. Alfatah Prawirodihardjo	Agronomist (Rice)
Moh. Sirdan M. Sc.	Assistant Breeder (Rice)
Ir. Sutjipto Partohardjono	Agronomist (Rice)
Soemanto Soemowidjojo	Research Assistant (Seed Technology)
Ibrahim Sahi B. Sc.	Assistant Breeder (Rice)
Sutjihno M. Sc.	Assistant Statistician
Achmad Muzakir Fagi B. Sc.	Agronomist (Rice)
Ir. Marsum Mon. Dahlan	Breeder (Corn)
Sutjipto Kartowinoto	Research Assistant (Rice breeding)
Freddy L. T. Tangkuman B. Sc.	Assistant Agronomist (Legumes)
Iwin Hadisjaban	Research Assistant (Rice breeding)
R. Achmad Soedjana	Research Assistant (Corn breeding)
Muslihat	Research Assistant (Rice breeding)
Moh. Sultoni Arifin	Research Assistant (Corn breeding)
J. Wargijono Hadipangarso	Research Assistant (Tuber crop Agronomy)
Iskandar S.	Research Assistant(Corn breeding)

R. Abdul Kodir	Research Assistant (Sorghum Agronomy)
Adijono Partoatmodjo	Research Assistant (Rice breeding)
Wahjudi	Research Assistant (Statistics)
Bambang Suprihatno B. Sc.	Assistant Breeder (Rice)
Soewito	Research Assistant (Rice breeding)
Soenarjo B. Sc.	Assistant Agronomist (Tuber crops)
Inu Gandowo Ismail	Assistant Agronomist (Corn)
Sumarno B. Sc.	Assistant Breeder (Legumes)
Ir. Amsir Rifin	Assistant Breeder (Corn)
Ir. Achmad Sjarifuddin	Assistant Agronomist (Multiple cropping)
Ir. Aman Djauhari	Assistant Breeder (Rice)
Drs. A. Rasjid Marzuki	Assistant Agronomist (Legumes)
Ir. Ponidi Soepangat	Assistant Breeder (Corn)
Drs. Mahjaddin Sjam	Assistant Agronomist (Herbicide)
Djoko Poerminto	Research Assistant (Herbicide)

※ Division of Plant Diseases and Pests

Ir. Ida Njoman Oka	Head, Plant Pathologist
Dandi Sukarna	Entomologist
Ir. Soehardjan	Entomologist (Ecology for rice pests)
Panoedjoe	Entomologist (Insecticide for rice pests)
Soegijanto	Entomologist (Insecticide for soybean pests)
Ir. Moh. Iman	Entomologist (Insecticide test in laboratory)
Ir. Y. Soejitno	Entomologist (Resistant varieties to borers)
Dr. I. Dewa Made Tantera	Plant Pathologist (Virus diseases)

(※ : Counterpart

Ir. Suartini	Assistant Entomologist (Resistant rice var. to hoppers)
R. Soegiarto	Research Assistant (Ecology for rice pests)
※	
Drs. Machmud	Assistant Plant Pathologist (Bacterial leaf blight)
※	
Ir. Mukelar	Assistant Plant Pathologist (Fungal diseases)
※	
Drs. Sudjadi	Assistant Plant Pathologist (Corn downy mildew)
Ir. Arifin Kartohardjono	Assistant Entomologist (Insecticide for corn pest)
※	
Ir. Roechan	Assistant Plant Pathologist (Virus diseases)
※	
Dra. Nunung Hindun Achmad	Assistant Plant Pathologist (Bacterial diseases)
Ir. R. S. Djatmika	Assistant Entomologist (Insecticide test in lab.)
※	
Ir. Hartini Ramlan Hifni	Assistant Plant Pathologist (Bacterial leaf blight)
※	
Drs. M. Kosim Kardin	Assistant Plant Pathologist (Sheath blight of rice)
Ir. Harnoto	Assistant Entomologist (Insecticide for soybean pests)
Ir. Ruhendi	Assistant Entomologist (Multiple cropping)
Ir. Entjeng Surachman	Assistant Entomologist (Resistant var. to gall midge)
Ir. Widanimbi	Assistant Entomologist (Resistant var. to soybean pests)
Ir. Rochman	Assistant Entomologist (Rat control)

※ Division of Plant Physiology

Ny. Ir. Paransih Isbagijo	Head, Plant Physiologist
※	
Ir. M. Ismunadji	Plant Physiologist (Plant nutrition)

✱ Iskandar Zulkarnaini M. Sc.	Assistant Plant Physiologist (Plant nutrition)
Ir. Rumiati	Assistant Plant Physiologist (Rice ecology)
Sridodo	Assistant Statistician
✱ Lukman Nol Hakim B. Sc.	Research Assistant (Chemical analysis)
✱ Siti Insijah B. Sc.	Research Assistant (Chemical analysis)
Drs. Fathan Muhadjir	Assistant Plant Physiologist (Corn ecology)
✱ Dra. Sisimiyati	Assistant Plant Physiologist (Rice nutrition)
Ir. Darmijati S.	Assistant Plant Physiologist (Legume ecology)
✱ Drs. M. Fathurochim	Assistant Plant Physiologist (Legume nutrition)
Ir. Didi Suardi	Assistant Plant Physiologist (Legume ecology)
✱ Dra. Ratna Hasan	Assistant Plant Physiologist (Corn nutrition)
Ir. Wajan Kastama	Assistant Plant Physiologist (Rice ecology)
✱ A. Hidayat B. Sc.	Research Assistant (Chemical analysis)
✱ B. Surono B. Sc.	Research Assistant (Chemical analysis)
✱ Ir. M. Damanik	Assistant Plant Physiologist (Corn nutrition)
✱ Ir. Siti Ningrum	Assistant Plant Physiologist (Legumes nutrition)

Social Ekonomi

Ir. Hidayat
 Ir. Manungkol S. H. Tambunan
 Ir. Alusius Sri Bagjo

Technology

Ir. Sumardi
Ir. Ismu Sukanto Suwelo M. Sc.

Maros Branch.

Ibrahim Manwan MSc.	Branch Head/Entomologist.
Mansur Lande B. S. A	Rice Breeder.
Ir. E. O. Momuat	Soil Scientist.
Ir. Farid Bahar	Agronomist.
Ir. A. Hasanuddin	Plant Pathologist.
Ir. Mrs. Ch. J. Momuat	Soil Scientist.
Shagir Sama BSc.	Entomologist.
M. S. Pandang BSc.	Corn Breeder
A. Pangerang Umar BSc.	Assistant Soil Scientist/Head, Substation Panggentungan.
Achmad Laga	Assistant Agronomist.
L. H. Salawati	"
M. Rafiedz Bachtiar	Assistant Agronomist/Head, Substation Lanrang.
J. Th. Tambing	Assistant Agronomist.
Jootje Ananupunjo	Assistant Physiologist.
Zainal Abidin Abbas BSc.	Assistant Physiologist.
Mustari Basir BSc.	Assistant Agronomist/Statistics.
Koesnang BSc.	Assistant Entomologist.
Ribut Sania	Assistant Physiologist.
M. Natsir	Assistant Entomologist.
M. Jahja A.	Assistant Soil Scientist.
Ir. Abd. Rahim	Social Economist.
Jafor Baco BSc.	Assistant Entomologist.
Drs. Asaff	Librarian.
A. M. Laponangi	"
J. M. L. Kororoman	Administrative Officer.
St. Juwariah	"
Bachrun T.	Assistant Agronomist/Head, Substation Bontobili.

Sukamandi Branch

Sadikin Somaatmadja Msc.	Branch Head.
Drs Joesoef Soepriaman	Seed Pathologist.
Ir. Tohar Danakusumah	Rice Breeder
Omar Osa Hidayat Bsc.	Soybean Breeder
Djam'an	Administrative Officer.
Mrs. Susilo S. H.	"
Ir. Djoko Said	Food & Mechanisation Technologist.
Ir. Kasdi P.	Agronomist.
Ir. Ny. Onyas H.	Agronomist.
Ir. Fathul A.	Agronomist.
Ir. Suyoto.	Nematologist.
Ir. Sugiono.	Corn Breeder.
Muhaji Bsc.	Corn Breeder.
Ir. Surtiyati	Plant Pathologist.
Ir. Taryat. T.	Agronomist.
Ir. Sadeli	Agronomist.
Ir. Gunawan	Agronomist.
Suwardi S. A. Bsc.	Assistant Agronomist
Suprijadi Bsc.	"
Yan Rachman H. BSc.	"
Tommi Somawijaya Bsc.	"
Subagio Marsum Bsc.	"
Ir. Hendarsih	Agronomist.
Ir. Tatang Suryana	Agronomist.
Ir. Aan A. Drajat	Agronomist.
Ir. Ajah M. Cholis	Agronomist.
Ir. Subarjo	Agronomist.
Ir. Suparyono	Plant Pathologist.

Table 6. Foreign experts in CRIA (September, 1974)

Name	Country	Speciality	Divison
Dr. Y. Iwata	Japan	Plant Pathology	Pests & Diseases
Dr. T. Kajiwara	"	"	"
Mr. T. Yamamoto	"	"	"
Dr. M. Iwaki	"	Plant virology	"
Mr. M. Miyake	"	Plant Physiology	Physiology
Mr. H. Mikoshiba	"	Agronomy	Agronomy
Dr. O. Mochida	"	Entomology	Sukamandi Branch
Mr. G. Van Vreden	Netherlands	Entomology (Varietal resistance)	Pests & Diseases
Dr. P. J. Hummelen	"	Entomology (Ecology-Gall midge)	"
Dr. L. R. Oldeman	"	Plant Physiology (Crop ecology)	Physiology
Dr. R. Freed	U. S. A (IRRI Team)	Legume breeder	Agronomy
Mr. H. M. Beachell	"	Rice breeder	"
Dr. J. L. McIntosh	"	Multiple cropping	"
Dr. R. A. Morris	"	Economics/ Statistics	Head Office
Dr. I. R. Jackson	"	Representative IRRI	Jl. Pangrango ll. Bogor.

Table 7. The characteristics of the recommended variety of corn.

Variety	No.	Source	Flint or dent	Grain color	Days to maturity	Grain yield kg/ha	1000 kernel weight, g	Lodging	Disease resistant	Adaptation
Bima	1416	Open-pollinated variety, Eto Amarillo introduced from Latin America	Flint	Yellow	140	5,100	360	Easy		High and cool region
Pandu	1420	Hybrid, White Kania X Wonosobo	Semi-dent	White	130	5,100	425	Easy		High and cool region
Permadi (Bogor Synthetic 2)	1430	Synthetic variety	Flint	Blush-tint	96	5,300	280	Easy	Moderate resistance to downy mildew	Lowland
Metro	1930	Open-pollinated variety, TGY introduced from Guatemala	Flint	Blush-tint	110	4,500	260		Relatively good resistance to rust and leaf blight	Region below 1,000m
Harapan	1364	Open-pollinated variety selected by mass selection of (142-48) introduced from Guatemala	Semi-dent	Yellow	105	5,400	340		Susceptibility to downy mildew and good resistance to rust and leaf blight	Region below 1,200m
Malin	851	Open-pollinated variety introduced from Kalimantan	Flint	Yellow	100	4,200	250		Moderate resistance to downy mildew and rust	Region below 1,000m
Yellow Baster	586	Open-pollinated variety from Margahaju in West Java	Flint	Yellow	130	4,600	330	Easy	Moderate resistance to downy mildew, rust and leaf blight	High and cool region
White Kania	1046	Open-pollinated variety of Kenya introduced from Kenya	Dent	White	150	4,600		Easy	Moderate resistance to downy mildew, rust and leaf blight and resistance to ear rot	High and cool region
Bogor Composite 2	1422	Composite variety of 8 varieties introduced from South & North America	Semi-dent	Yellow	105	5,000	315		Somewhat greater resistance to downy mildew than Metro	Lowland

Source: S. Hirose, Nettai Noken Shuho No. 24

Table 8. Description of sorghum varieties in Indonesia.

Varieties	Origin	Live duration, day	Yield, ton	Grain color	Grain size	1,000 grain wt, g	Plant height, m	Trunk	Leaf total	Blossom at the age, day	"Karat" disease resist.	Disease & pest resist.	Taste of seed	
													Young	Old
Cempaka	Kenya	110-120	3-4	dirty white	medium	22	2.5	big	12-15	88	rather sensit.	not liked	sour	usual
Katengu	South Africa	100-110	2.5-3	white	big	30	2-3	medium	12-15	80	rather resist.	much liked	sweet	usual
Darso	America	100-125	2.5	dark brown	rather small	20	1.3	medium	6-10	68	rather sensit.	not liked	sour	usual
Birdproof	Africa	100-125	2.5	deep red/ dark brown	medium	25	1.65	thin, has no bud	10-13	61	rather sensit.	not liked	very sour	usual
No. 6 C	America	105-115	3.5-4	brown/ chocolate	medium	26	1.75	big, has no bud	10-14	70	resist.	not liked	rather sour	usual
No. 7 C	America	100-110	3-4	chocolate	medium	28	1.85	big, has no bud	10-14	68	resist.	not liked	usual	usual
No. 72	Selection	100-115	2.5	dirty white /black	small	20	1.40	medium	10-13	65	rather resist.	rather liked	rather sour	usual
No. 46	Nigeria	100-110	4	yellowish brown	big	34.7	2.0	medium	7-11	65	not resist.	rather liked	rather sour	usual
Hegari	Texas, America	85-90	2-3	white	small	19	1.1	medium	6-10	45	resist.	very much liked	sweet	usual

Source: Lembaga Pusat Penelitian Pertanian Bogor, 1971.

Table 9. Agronomic data, yield and protein content of
23 wheat varieties from the Philippines, Pacet, 1972.

No.	Varieties	Days to heading	Matu- rity (days)	Plant height (cm)	Grain/dry matter (%)	Rust 1)	Helm. 1)	1000 grain weight (grams)	Yield (grams/m ²)	Protein 2) content (%)
1	4073	65	113	108	46	1.5	2.5	35.1	284.9	14.20
2	Fiorello	65	114	128	32	3.5	3.0	39.7	289.7	13.72
3	13034	58	103	110	44	3.5	2.0	40.2	305.4	15.56
4	1564	66	122	110	34	1.5	3.0	27.2	326.5	16.08
5	13594	63	114	114	44	1.5	3.0	44.4	350.2	15.98
6	2896	65	111	137	46	1.5	2.5	44.2	424.7	14.08
7	Florence × Aurore	67	118	106	33	2.5	1.5	51.8	268.9	14.67
8	133140	56	103	100	41	3.0	2.5	35.2	188.8	15.77
9	Neven Year	67	112	100	42	4.0	2.0	37.5	162.5	14.08
10	18127	58	115	100	44	3.5	2.0	39.8	281.8	13.21
11	13417	63	115	120	40	3.0	2.0	38.6	444.5	12.96
12	20287	69	118	111	39	3.5	2.0	39.0	379.8	13.96
13	4321	61	114	112	44	3.5	2.5	38.9	220.1	13.21
14	6097	61	110	114	42	3.5	2.5	40.8	282.8	13.72
15	F × A188- 67	67	116	109	41	2.5	2.6	46.5	294.3	14.67
16	12202	70	114	99	30	1.5	2.5	42.9	277.0	13.84
17	6716	75	121	106	31	3.0	2.5	34.6	231.3	15.67
18	2510	61	106	94	42	2.5	3.0	41.5	270.3	14.78
19	51937	70	123	130	36	4.0	3.0	32.0	264.3	13.60
20	13120	63	110	100	40	3.0	2.0	35.1	156.0	13.35
21	1790	67	112	115	44	3.0	2.5	34.2	313.6	13.48
22	6625	65	108	100	46	1.5	1.5	33.5	241.5	16.47
23	1007	66	103	90	40	-	-	34.8	-	-
Average		65	113	109	40			38.6		

1) Disease rating: visual observation, 1 = resistant, 5 = susceptible

2) Protein content analysis was done at the National Atomic Energy Agency, Djakarta. Moisture content of the seed was 9 per cent.

Source: Rusli Hakim, Preliminary observation on 23 wheat varieties from the Philippines.

Table 10. The characteristics of the recommended variety of soybean.

Variety	No.	Source	Days to flowering	Days to maturity	Yield (t/ha)	Color of seed coat	Seed shape	1000 seed weight (g)	Protein (%)	Oil (%)	Ash (%)	Growth habit	Branching	Pubescence	Flower color	Pod color	Shattering habit	Photoperiodic response	Other quality
No. 16		Introduced from Taiwan	35	90 - 100	1 - 1.5	Black	Round	70 - 80	36.7	14.6	5.2	Determinate	Medium	Brown	Purple	Brown	Difficult	Medium	High yield
No. 27		Line selection of No. 16	45	90 - 110	1 - 1.2	Black	Oval	70 - 80	40.0	11.7	4.9	Semi-indeterminate	Much	Few	Purple	Dark brown	Easy	Medium	High yield
No. 29		Line selection of No. 17	50	90 - 110	1 - 1.5	Yellow or yellowish green	Oval	70	43.0	9.3	5.6	Semi-indeterminate	Much	Brown	Purple	Dark brown	Difficult	Medium	High yield
Ringgit (317)		No. 27 x 69	35	85 - 95	1 - 1.5	Black	Oval	80	39.0	10.4	5.6	Determinate	-	Brown	Purple	Pale brown	Difficult	Medium	Susceptible to rust disease
Sumbing (452)		No. 27 x 69	30	75 - 80	1 - 1.5	Black	Round	80	38.8	12.3	4.5	Determinate	Medium	Brown	Purple	Dark brown	Difficult	A little sensitive	Susceptible to rust disease
Merapi (520)		Line selection of native variety (East Java)	35	80 - 85	0.8 - 1	Black	Oval	70 - 80	41.0	7.5	5.0	Determinate	Medium	Brown	White	Dark brown	Difficult	Medium	-
Shakti (945)		Mass selection of the varieties introduced from Taiwan	30	80 - 85	1 - 1.5	Yellow	Flat	120 - 160	41.6	16.1	4.5	Determinate	Little	Brown	Purple	Dark brown	Difficult	A little sensitive	High yield, suitable for highland cultivation. A little resistant to rust disease
Davros (1248)		Line selection of native variety from Davros (West Java Garut)	35	80 - 85	1 - 1.2	Pale yellow	Round	120	37.13	-	-	Determinate	Little	White	White	Hay white	Difficult	Medium	Suitable for highland cultivation
Economic garden (1289)		Introduced from IRRI, Philippines	35	90 - 95	1.3 - 1.6	Yellow	Oval	120	36.13	-	-	Determinate	-	White	Purple	Pale brown	-	-	-
Taichung (1290)		Introduced from IRRI, Philippines	26	75 - 80	1.3 - 1.5	Yellow	Oval	105	34.27	-	-	Determinate	-	Brown	Purple	-	Difficult	-	Lodging resistance
TK5 (1291)		Introduced from IRRI, Philippines	30	80 - 85	1 - 1.5	White yellow	Oval	160 - 180	34.73	-	-	Determinate	Medium	Brown	White	Yellowish brown	Difficult	-	High yield, Lodging resistance
Clark 63 (1293)		Introduced from IRRI, Philippines	28	80 - 85	1.2 - 1.5	Yellow	Oval	145	-	-	-	-	-	Brown	Purple	Dark brown	Difficult	-	Lodging resistance

- Obtained from the Central Research Institute for Agriculture (LP3) -

Source: S. Konno, Report on the production of food legumes and related research activities in Indonesia, Tropical Agriculture Research Center Shiryo No.25, 1975

Table 11. The characteristics of the recommended variety of Mung bean. an

Variety (No.)	Source	Days to flowering	Days to maturity	Yield (t/ha)	Color of ripened pod	Pod pubescence	Number of seed per pod	Color of seed coat	1000 seed weight (g)	Growth habit	Branching	Plant height (cm)	Number of harvest	Shattering habit
Siwalik (9-1)	Line selection of the native variety of Sulawesi, Djenepono	52	80 - 100	0.7 - 0.8	Black	Dark brown, dense	8 - 15	Grayish green	54	Determinate	Much	85 - 100	2 - 3	Easy
Arta idjo (26)	Line selection of the native variety of Madura, Sumenep	47	75 - 95	0.7 - 0.8	Black	Dark brown, dense	6 - 10	Grayish green	46	Determinate	Much	80 - 95	2 - 3	Easy
Bhakti (116)	Introduced from Ceylon	35	65 - 75	0.8 - 0.9	Brown	Dark brown, rough	6 - 10	Yellowish green	60	Determinate	No-branch	50 - 75	1	Difficult

Source: S. Konno, Report on the production of food legumes and related research activities in Indonesia, Tropical Agriculture Research Center Shiryo No.25, 1974

Table 12. The characteristics of the recommended variety of peanut. peanut

Variety (No.)	Source	Days to flowering	Days to maturity	Yield (seeds) t/ha	Pod			Seed size	Color of seed coat	1000 seed weight (g)	Seed-setting percentage (%)	Protein (%)	Fat (%)	Plant type	Branching	Wilt disease
					Constriction	Reticulation	Bill									
Gadjah (61)	No. 21 x 111	30	100 - 110	1.2 - 1.8	Shallow	Somewhat large	Small	Medium	Red	537	60 - 70	29.0	48.0	Erect type	Medium (4 - 5)	Resistant
Matjan (62)	21 x 111	30	100 - 110	1.2 - 1.8	Shallow	Somewhat large	Small	Medium	Red	462	60 - 70	30.0	47.0	Erect type	Medium (4 - 5)	Resistant
Banteng (68)	21 x 113	30	100 - 110	1.2 - 1.8	Shallow	Somewhat large	Small	Medium	Red	476	60 - 70	28.0	48.0	Erect type	Medium (4 - 5)	Resistant
Kidang (86)	21 x 206	30	100 - 110	1.2 - 1.8	Deep	Large	Big	Medium	Dark red	492	60 - 70	29.0	49.0	Erect type	Medium (4 - 5)	Resistant

Source: S. Konno, Report on the production of food legumes and related research activities in Indonesia, Tropical Agriculture Research Center Shiryo No.25, 1974

Table 13. Maximum crop production of five multiple cropping systems in 1972.

	Croppin system	Total 100Rp./ha
1	Rice—(Rice)—Rice	284
2	Rice—(Corn + Mungbean)—Rice	359
3	Rice—(Mungbean + Rice)—Mungbean	504
4	Sorghum—(Corn—Mungbean—Rice)	413
5	Sorghum—Vegetable—(Rice—Soybean)—Corn	325

(): Rainy season, + :intercropping

Table 14. Research subjects of CRIA in 1974~75.

<u>Corn & Sorghum Agronomy</u>	
Effects of N, P, K fertilization on growth and yield of corn	
Direct and residual effects of lime and phosphate application on corn	
Effects of nitrogen and manure fertilization upon yield of Kretek corn in Madura	
Effects of N and P fertilization on growth and yield of sorghum	
Effects of topping Kretek corn growth at different plant populations	
Effects of different methods of weed control on growth and yield of corn grown with different levels of tillage	
Weed control on early and late maturing corn varieties	
Screening of several herbicides for weed control on corn	
Time of nitrogen application on sorghum	
Effects of plant population and N fertilization on growth and yield of sorghum	
<u>Corn & Sorghum Breeding</u>	
Germplasm collection and introduction	
IACP yield trial	
International maize adaptation nursery	
Inter Asian Downy Mildew Resistant	
Opaque yield trial	
Hybridization and collection	
Modified ear-to-row trial	
Full-sib trial	
Selection of S	
Breeding for composite and synthetic variety	
Regional yield trial	
Introduction and collection of sorghum variety	
Regional yield trial	
<u>Wheat</u>	
Introduction and collection of wheat variety	
yield trial	
Breeding	
<u>Soybean</u>	
Variety evaluation trial for international soybean program	
Preliminary yield trial	
Advanced yield trial	
Trial on promising lines	
<u>Multiple cropping system</u>	

Table 15. Effects of different management practices for crop residue fertilizer and water on soil properties and crop performance.

Treatments	
Main-plot: Rice culture	
A. Paddy each every rainy season	
B. Upland each rainy season	
Sub-plot: Fertilizer × Residue	
1. No NPK + No Residue	
2. No NPK + Residue as mulch	
3. No NPK + Residue incorporated into soil	
4. No NPK + Residue as stable manure	
5. NPK + No Residue	
6. NPK + Residue as mulch	
7. NPK + Residue incorporated into soil	
8. NPK + Residue as stable manure	
PLOT SIZE AND LAY OUT : 5 × 5 m ² ,	
Design	: Split-plot
Replication	: Four

Table 16. Virus diseases of rice and their vectors, and occurrence in Indonesia

(Dr. M. Iwaki unpublished)

Disease	Transmission						Occurrence in Indonesia
	<u>Nephotetix cincticeps</u>	<u>Nephotetix apicalis</u>	<u>Nephotetix impecticeps</u>	<u>Nephotetix malayanus</u>	<u>Inazuma dorsalis</u>	<u>Nilaparvata lugens</u>	
Yellow dwarf	+	+	+	+			+
Tungro					+		+
Tungro-like							
Transitory yellowing	+						
Orange-leaf					+		+
Grassy stunt						+	+
Rice dwarf							-
Rice streaked dwarf	+						+
Rice stripe							+

Table 17. Virus diseases and Witches' broom of pulses and their vectors in Indonesia

(Dr. M. Iwaki unpublished)

Host	Virus, Mycoplasma-like organism	Transmission(Vector)
Soybean	Soybean stunt virus	Aphids(<u>Aphis craccivora</u> , <u>A. glycines</u>) Seed
	Bean yellow mosaic virus	Aphids(<u>A. craccivora</u> , <u>A. glycines</u>)
	Soybean dwarf virus	Aphid(<u>A. glycines</u> , persistent type)
	Soybean mosaic virus	Aphids(<u>Myzus persicae</u> , etc.) Seed
Mung been	Bean yellow mosaic virus	Aphids (<u>A. craccivora</u> , <u>A. glycines</u>)
	Mung bean mosaic virus	Aphid, Seed
Pea nut	Pea nut mottle virus	Aphids(<u>A. craccivora</u> , <u>A. glycines</u>) Seed
	Pea nut mosaic virus	Leaf hopper(<u>Orosius argentatus</u> , persistent type)
Soybean	Mycoplasma-like organism	Leaf hopper(<u>Orosius argentatus</u> , persistent type)
Mung bean		
Pea nut		

Table 18. Diseases of major upland crops in Indonesia

Rice (<u>Oryza sativa</u> L.)	
<u>Acrocyndrium oryzae</u> Sawada	Sheath rot
<u>Balansia oryzae-sativa</u> (Syd.) Narasi. et Thiru.	Black chalk
<u>Cochliobolus miyabeanus</u> (Ito et Kuri.)Drechsler et Dastur	Helminthosporium leaf spot Brown spot, Helminthosporium blight
(<u>Helminthosporium oryzae</u> Preda de Haan)	
<u>Cochliobolus lunata</u> Nelson et Haasis(<u>Curvularia lunata</u> (Wakker) Boedijn)	False blast

Cylindrocladium scoparium Morgan Sheath net-blotch
Fusarium nivale(Fr.) Snyder & Hansen Fusarium leaf spot
Helminthosporium sigmoideum Cav. Stem rot, Culm rot
var. irregulare Cralley et Tullis
Herpotrichia oryzae Breda de Haan
Leptosphaeria salvinii Catt. Stem rot
Leptosphaeria oryzina Sacc.
Metasphaeria oryzae(Catt.)Sacc.
(Leptosphaeria oryzae Catt.)
Melacinium oryzae Breda de Haan.
Khuskia oryzae Hudson.
(Nigrospora oryzae (Berk. & Br.) Petch) Minute leaf and Grain spot
Nigrospora panici Zimm. Minute leaf and Grain spot
Periconia byssoidae Pros. & Schw.
Phoma sp.
Phyllosticta miurai Miyake Glume blight
Pyricularia oryzae Cav. Blast
Pythium sp.
Ramularia oryzae Deighton & Shaw White leaf streak
(Napicladium janseanum Racib.)
Sclerotium glumale Casati
Sclerotium rhydrophyllum Sacc.
Scolecotrichum sp.
Septoria oryzae Catt.
Septoria glumarum Pers.
Sphaerulina oryzina Hara Cercospora leaf spot
(Cercospora oryzae I. Miyake)
Thanatephorus cucumeris (Frank) Donk. Sheath blight
(Pellicularia sasakii(Shirai) S. Ito)

<u>Tilletia horrida</u> Taka.	Kernel smut
(<u>Neovossia horrida</u> (Taka.)Pad. et Kahn)	
<u>Ustilaginoidea virens</u> (Cke.)Taka.	False smut
<u>Alternaria padwickii</u> (Ganguly) Ellis	Stack burn disease
<u>Xanthomonas oryzae</u> (Uyeda & Ishiyama) Dowson	Bacterial leaf blight
<u>Xanthomonas translucens</u> (Jones, Johnson & Reddy) Dowson f. sp <u>oryzicola</u> (Fang et al.) Bradbury	Bacterial leaf streak
<u>Hirschmanniella oryzae</u> (Soltwedel) Luc et Goodey	Rice root nematode disease
Tungro-like virus	
Grassy stunt virus	
Mycoplasma-like organism	Yellow dwarf

Wheat (Triticum sativum Lam.)

<u>Gibberella zeae</u> (Schw.) Petch	Scab
<u>Helminthosporium gramineum</u> Rabh.	Stripe
<u>Puccinia recondita</u> Rob. ex Desm.	Leaf rust
<u>Septoria tritici</u> Rob.	Speckled leaf blotch
<u>Ustilago tritici</u> (Pers.)Rostrup.	Loose smut

Maize (Zea mays L.)

<u>Cephalosporium acremonium</u> Cda.	
<u>Cochliobolus heterostrophus</u> Drechs. l.	Leaf spot
<u>Curvularia geniculata</u> (Tr. & Er.) Boedijn	
<u>Diplodia zeae</u> (Schw.)Lev.	Diplodia ear rot, Stalk rot
<u>Fusarium</u> sp.	
<u>Gibberella fujikuroi</u> (Saw.)Wr.	Gibberella ear rot, Kernel rot
<u>Kabatiella zeae</u> Narita et Y. Hiratsuka	Eyespot

<u>Leptosphaeria maydis</u> Stout	
<u>Nigrospora sphaerica</u> (Sacc.) Mason	Nigrospora cob, Stalk rot
<u>Penicillium</u> sp.	Kernel mold
<u>Physoderma maydis</u> Miyake	Brown spot
<u>Puccinia polysora</u> Underw	Rust
<u>Puccinia sorghi</u> Schw.	Rust
<u>Pythium</u> sp.	Pythium root rot
<u>Sclerospora maydis</u> (Rac.) Butl.	Downy mildew
<u>Sclerospora philippinensis</u> Weston	Downy mildew
<u>Septoria zeicola</u> Stout.	
<u>Thanatephorus cucumeris</u> (Frank)	Sheath blight
Donk	
<u>Trichometasphaeria turcica</u>	Northern leaf blight
Luttrell	
<u>Ustilago maydis</u> (DC.) Corda	Smut
<u>Erwinia carotovora</u> (Jones) Bergey	Soft rot
et al.	
Maize dwarf mosaic virus	

Sorghum (Sorghum vulgare Pers. var. nervosum Forb.
et Hemsl.)

<u>Cercospora sorghi</u> Ellis et	Leaf spot
Everhart	
<u>Chaetothyrium</u> sp.	
<u>Cladariomyces fumago</u> Woron	
<u>Colletotrichum</u> sp.	Anthraxnose
<u>Gloeocercospora sorghi</u> Bain et	Gloeocercospora leaf spot
Edgerton	
<u>Leptosphaeria eustoma</u> (Fr.) Sacc.	
<u>Phyllachora sorghi</u> v. Hohnel	Tar spot
<u>Puccinia purpurea</u> Cooke	Rust
<u>Pseudomonas andropogonis</u> (Smith)	Bacterial stripe disease
Stapp	
Maize dwarf mosaic virus	

Cassava (Manihot esculenta Crantz)

<u>Cercospora cassavae</u> Ell. et Ev.	Cercospora leaf spot
<u>Colletotrichum</u> sp.	
<u>Diplodia natalensis</u> Pale & Evans	
<u>Gloeosporium</u> sp.	
<u>Mycosphaerella manihotis</u> (Syd.) Sacc.	
<u>Septobasidium</u> sp.	
<u>Fomes lignosus</u> Kl.	White thread
<u>Stagonospora cassavae</u> Wolk.	
<u>Pseudomonas solanacearum</u> (Smith) Smith	Bacterial wilt
<u>Xanthomonas manihotis</u> (Arhand- Berthet) Starr	Bacterial blight

Sweet potato (Ipomoea batatas Poir.)

<u>Cercospora ipomoeae</u> Winter	
<u>Cercospora timorensis</u> Cooke	Cercospora leaf spot
<u>Corynespora cassicola</u> (Berk. and Curt.)Wei	
<u>Elsinoe batatas</u> (Sawada) Viegas et Jenkins	Scab
<u>Phyllosticta batatas</u> (Thümen) Cooke	Leaf blight
<u>Ramularia batatas</u> Racib.	
<u>Rhizopus stolonifer</u> (Er.)Lind.	
Virus	
Mycoplasma-like organism	Witches' broom

Potato (Solanum tuberosum L)

<u>Alternaria solani</u> (Ellis et Martin) Sorauer	Early blight
<u>Cercospora concors</u> (Casp.) Sacc.	
<u>Colletotrichum atramentarium</u> (Berk. et Br.) Taub.	Anthracnose
<u>Cylindrocladium ilicicola</u> (Howley) Boed. and Reit.	

<u>Fusarium solani</u> (Martius)Appel et Wr.	Dry rot
<u>Oospora scabies</u> Thaxt.	
<u>Phytophthora infestans</u> (Mont.) de Bary	Late blight
<u>Thanatephorus cucumeris</u> (Frank) Donk	Black scurf
(<u>Pellicularia filamentosa</u> (Pat.) Rogers	
<u>Streptomyces scabies</u> (Thaxt.) Waksman	Scab
<u>Meloidogyne hapla</u> Chitwood	Root knot nematode disease
<u>Erwinia aroideae</u> (Town.) Holland	Soft rot
<u>Pseudomonas solanacearum</u> (Smith) Smith	Bacterial wilt
Virus	

Soybean (Glycine max Merrill)

<u>Cercospora kikuchii</u> (Mats. et Tomoy.) Gardner	Purple speck
<u>Corticium rolfsii</u> Curzi	Sclerotial blight
<u>Corynespora</u> sp.	
<u>Fusarium</u> sp.	
<u>Glomerella glycines</u> Lehman et Wolf	Anthrachnose
<u>Isariopsis griseola</u> Sacc.	
<u>Phakospora pachyrhizi</u> Sydow	Rust
<u>Septoria glycines</u> Hemmi	Brown spot
<u>Heterodera glycines</u> Ichinoe	Cyst nematode disease
<u>Pseudomonas glycinea</u> Coerper	Bacterial blight
<u>Pseudomonas solanacearum</u> (Smith) Smith	Bacterial wilt
<u>Xanthomonas phaseoli</u> (Smith) Dowson	Bacterial pustule
Soybean stunt virus	
Bean yellow mosaic virus	
soybean dwarf virus	

Soybean mosaic virus

Mung bean (Phaseolus radiatus L.)

<u>Cercospora canescens</u> Ell. et Mort.	Cercospora leaf spot
<u>Cercospora dolichi</u> Ellis et Everhart	
<u>Corticium rolfsii</u> Curzi	Southern sclerotium blight
<u>Elsinoe</u> sp.	Scab
<u>Fusarium</u> sp.	
<u>Myrothecium roridum</u> Tode ex Fr.	
<u>Phyllosticta phaseolina</u> Sacc.	Brown leaf spot
<u>Pythium</u> sp.	Damping off
<u>Rhizoctonia</u> sp.	Damping off
<u>Sphaerotheca fuliginea</u> (Schle.) Pollacci	Powdery mildew
<u>Pseudomonas glycinea</u> Coerper	Bacterial blight
Bean yellow mosaic virus	
Mungbean mosaic virus	
Mycoplasma-like organism	Witches' broom

Ground nut (Arachis hypogaea L.)

<u>Aspergillus niger</u> van Tieghem	
<u>Corticium rolfsii</u> Curzi	
<u>Mycosphaerella arachidicola</u> Jenkins	Leaf spot
(<u>Cercospora arachidicola</u> Hori)	
<u>Mycosphaerella berkeleyii</u> Jenkins	Leaf spot
(<u>Cercospora personata</u> (B. & C.) Ell. & Ev.	
<u>Penicillium</u> sp.	
<u>Puccinia arachidis</u> Speg.	Rust
<u>Pseudomonas solanacearum</u> (Smith) Smith	Bacterial wilt
Peanut mottle virus	
Peanut mosaic virus	
Mycoplasma-like organism	Witches' broom

Table 19. Research items in plant pathological section
of CRIA during 1974-'75

1. Selection of resistant varieties of lowland rice to Penyakit habang (Tungro-like virus) (Bogor) Dr. Tantera, D. M.
2. Test for resistance of local, improved and introduced varieties to Penyakit habang. (Kalimantan, Sulawesi, East Java) Dr. Tantera, D. M.
3. Selection of resistant varieties of lowland rice to grassy stunt and yellow dwarf. (Bogor) Ir. Roechan.
4. Test for resistance of local, improved and introduced varieties of lowland rice to grassy-stunt and yellow dwarf. (Banyuwangi and another one place) Ir. Roechan.
5. Test for resistance of local, improved and introduced varieties of lowland rice to bacterial leaf streak. (Muara, Pusakaegara, Kalimantan) Drs. Nunung, H. A.
6. Test for resistance of local, improved and introduced varieties of lowland rice to bacterial leaf blight. (Muara, Pusakanegara, Jateng) Drs. Machmud.
7. Physiological and ecological studies on the bacterial leaf blight of lowland rice. (Muara and another one place) Ir. Hartini, R. H.
8. Study on the strains of bacterial leaf blight of rice plants. (Muara) Ir. Hartini, R. H.
9. Test for resistance of local, improved and introduced varieties of lowland rice to sheath blight. (Muara, Pusakanegara, Jateng) Drs. Kosim, K.
10. Selection of resistant varieties of lowland rice to blast. (Lampegan, Tamanbogo) Ir. Mukelar.
11. Study on the races of rice blast fungus. (Bogor) Ir. Mukelar.
12. Test for resistance of strains and their progenies of lowland rice to main diseases of rice. (Bogor, Pusakanegara, Jateng) Drs. Machmuá.

13. Study on the fungi concerning panicle blight of lowland rice. (Bogor) Drs. Kosim, K.
14. Ecological study on the vectors of virus diseases of rice plants in order to establish the methods for forecasting the occurrence of the virus diseases of lowland rice. (Bogor, Sukamandi, Jatim) Ir. Roechan.
15. Experiment on the application-amount and-time of the chemicals for controlling the bacterial leaf blight of lowland rice. (Bogor, Pusakanegara). Drs. Machmud.
16. Experiment on the application-amount and-time of the chemicals for controlling the sheath blight of lowland rice. (Bogor, Pusakanegara) Drs. Kosim. K.
17. Experiment on the application-amount and-time of the chemicals for controlling the blast of lowland rice. (Tamanbogo, Lampegan) Ir. Mukelar.
18. Study on the identification of virus disease of pulses. (Bogor) Ir. Roechan.
19. Selection of resistant varieties of peanut to bacterial wilt. (Bogor, Mojosari, Jakenan) Drs. Machmud.
20. Test for resistance of local, improved and introduced varieties of soybean to rust. (Muneng, Jakenan). Ir. Mukelar.
21. Study on the epidemic of maize downy mildew. (Bogor, Jateng. Jatim) Ir. Mukelar.
22. Test of the chemicals for controlling the seed born diseases of pulses and maize. (Bogor). Dr. Tantera D. M.

Table 20. List of pests on food crops in Indonesia

by Dandi Soekarna,
Soegijanto and Harnoto,
1974

A. List of Food Crop Pests

Crop	Name of pest	Remark
Rice	<u>Atherigona exigua</u>	Diptera
	<u>Baoris conjuncta</u>	Lepidoptera
	<u>Baoris mathias</u>	Lepidoptera
	<u>Chilo suppressalis</u>	Lepidoptera
	<u>Chilotrea polychrysa</u>	Lepidoptera

<u>Cnaphalocrosis medinalis</u>	Lepidoptera
<u>Dicladispa armigera</u>	Coleoptera
<u>Grylotalpa africana</u>	Orthoptera
<u>Hesperia philino</u>	Lepidoptera
<u>Inazuma dorsalis</u>	Homoptera
<u>Leucania aspersa</u>	Lepidoptera
<u>Leucania unipuncta</u>	Lepidoptera
<u>Leucania venalba</u>	Lepidoptera
<u>Leptocorisa acuta</u>	Heteroptera
<u>Melanitis leda</u>	Lepidoptera
<u>Nephotettix apicalis</u>	Homoptera
<u>Nephotettix cincticeps</u>	Homoptera
<u>Nephotettix impicticeps</u>	Homoptera
<u>Nezara viridula</u>	Heteroptera
<u>Nilaparvata lugens</u>	Homoptera
<u>Nymphula depunctalis</u>	Lepidoptera
<u>Pachydiplosis oryzae</u>	Diptera
<u>Paratelphusa tridentata</u>	Crustacea
<u>Paratelphusa convexa</u>	Crustacea
<u>Prodenia litura</u>	Lepidoptera
<u>Rattus rattus brevicaudatus</u>	Muridae
<u>Rotylenchus oryzae</u>	Tylenchidae
<u>Scotinophora vermiculata</u>	Heteroptera
<u>Sesamia inferens</u>	Lepidoptera
<u>Sogatella furcifera</u>	Homoptera
<u>Spodoptera mauritia</u>	Lepidoptera
<u>Spodoptera exempta</u>	Lepidoptera
<u>Tettigella spectra</u>	Homoptera
<u>Tetranychus oryzae</u>	Acrina
<u>Sesamia inferens</u>	Lepidoptera
<u>Spodoptera mauritia</u>	Lepidoptera
<u>Spodoptera exempta</u>	Lepidoptera
<u>Spodoptera exigua</u>	Lepidoptera
<u>Valanga nigricornis</u>	Orthoptera
<u>Verania afflicta</u>	Coleoptera
<u>Verania discolor</u>	Coleoptera
<u>Verania lineata</u>	Coleoptera

Corn	<u>Aprosterna acrea</u>	Coleoptera
	<u>Aphis maidis</u>	Phytophires
	<u>Atherigona exigua</u>	Diptera
	<u>Anticyra combusta</u>	Lepidoptera
	<u>Agrotis interjectionis</u>	Lepidoptera
	<u>Agrotis segetum</u>	Lepidoptera
	<u>Agrotis ipsilon</u>	Lepidoptera
	<u>Brachytrupes portentosus</u>	Orthoptera
	<u>Cydnus indicus</u>	Heteroptera
	<u>Chilo species</u>	Lepidoptera
	<u>Chilotrea infuscatella</u>	Lepidoptera
	<u>Cirphis unipuncta</u>	Lepidoptera
	<u>Cnaphalocrocis medinalis</u>	Lepidoptera
	<u>Creatono gangis</u>	Lepidoptera
	<u>Euchlora viridis</u>	Coleoptera
	<u>Epicauta ruficeps</u>	Orthoptera
	<u>Euroctis virguncula</u>	Lepidoptera
	<u>Gryllotalpa hirsuta</u>	Orthoptera
	<u>Gryllotalpa africana</u>	Orthoptera
	<u>Holotrichia helleri</u>	Coleoptera
	<u>Heliothrips striatoptera</u>	Thysanoptera
	<u>Hispa armigera</u>	Coleoptera
	<u>Hyphilare loreyr</u>	Lepidoptera
	<u>Hypomeces squamosus</u>	Coleoptera
	<u>Heliothis armigera</u>	Lepidoptera
	<u>Heliothis assulta</u>	Lepidoptera
	<u>Lepidiota stigma</u>	Coleoptera
	<u>Leucopholis rorida</u>	Coleoptera
	<u>Mylabris pustuleta</u>	Coleoptera
	<u>Ostrinia nubilalis</u>	Lepidoptera
	<u>Pratylenchus zea</u>	Annelida
	<u>Prodenia litura</u>	Lepidoptera
	<u>Phytomyza species</u>	Diptera
	<u>Peregrinus maidis</u>	Homoptera
Soy-	<u>Agromyza dolichostigma</u>	Diptera
bean	<u>Agromyza phaseoli</u>	Diptera
	<u>Agromyza sojae</u>	Diptera

<u>Argyroploce trochiodes</u>	Lepidoptera
<u>Aphis gossypii</u>	Phytophthires
<u>Afidenta gradaria</u>	Coleoptera
<u>Araecerus crassicornis</u>	Coleoptera
<u>Greatonotos lactinea</u>	Lepidoptera
<u>Empoasca</u>	Homoptera
<u>Epilachna sojae</u>	Coleoptera
<u>Etiella zinckenella</u>	Lepidoptera
<u>Lamprosema indicata</u>	Lepidoptera
<u>Longitarsus suturellus</u>	Coleoptera
<u>Nezara viridula</u>	Heteroptera
<u>Phaedonia inclusa</u>	Coleoptera
<u>Plusia chalcites</u>	Lepidoptera
<u>Prodenia litura</u>	Lepidoptera
<u>Riptortus linearis</u>	Heteroptera
<u>Stomopteryx subsecivella</u>	Lepidoptera
<u>Tetranychus bimaculatus</u>	Acarina
<u>Thrips oryzae</u>	Thysanoptera
<u>Tryporyza innotata</u>	Lepidoptera
<u>Tryperya incertulas</u>	Lepidoptera

B. List of storage pests (by Dandi Soekarna and Djatnika)

Material	Name of pests
Rice (unhusk and husk)	<u>Sitotroga cerealella</u>
	<u>Sitophilus oryzae</u>
	<u>Tribolium castaneum</u>
	<u>Psocus sp.</u>
	<u>Rhizoperta dominica</u>
	<u>Laemophloeus pusillus</u>
	<u>Aplphitebius laevigatus</u>
	<u>Pelorus sp.</u>
	<u>Corcyra sp.</u>
	<u>Tenebroides mauritaricus</u>
	<u>Cryptolestes sp.</u>
	<u>Plodia interpunctella</u>
	<u>Oryzaeophilus surihamensis</u>

Rice (meal)	<u>Tribolium castaneum</u> <u>Corcyra</u> spp.
Corn (grain)	<u>Sitophilus oryzae</u> <u>Rhizoperta dominica</u> <u>Tribolium castaneum</u> <u>Alphitebius laevigatus</u> <u>Palorus</u> sp. <u>Tenebroides mauritanicus</u>
Corn (meal)	<u>Tribolium castaneum</u> <u>Alphitebius laevigatus</u> <u>Laemophloeus pusillus</u> <u>Tenebroides mauritanicus</u>
Mung bean (grain)	<u>Bruchus chinensis</u> <u>Bruchus</u> sp. <u>Sitophilus oryzae</u>
Mung bean (meal)	<u>Tribolium castaneum</u> <u>Corcyra</u> sp.
Soybean	<u>Bruchus</u> sp
Peanut	<u>Lasioderma serricorne</u> <u>Carpophilus dimidiatus</u> <u>Ephestia cautella</u>

Table 21. Insecticides and rodenticide approved of use
by Ministry of Agriculture (1974)

Crop	Insecticides	Insect Pests
Rice	Agrothion 50	Brown planthopper (<i>Nilaparvata lugens</i>)
	Ambithion 1000 E	Stem borers (<i>Tryporyza innotata</i> , <i>T. incertulas</i>), <i>Chilo suppressalis</i> , <i>Sesamia inferens</i>), Brown planthopper.

Citrolane	Stem borers, Rice gall midge (<i>Pachydiplosis oryzae</i>).
Diazinon 60 EC	Stem borers, Plant-and Leafhoppers (<i>Nilaparvata lugens</i> , <i>Nephotettix impicticeps</i>), Rice bug (<i>Leptocorisa acuta</i>).
Diazinon 10 G	Stem borers, Rice gall midge.
Diazinon 5 G	Stem borers, Rice gall midge.
Dimecron 50	Stem borers, Rice bugs (<i>Leptocorisa acuta</i> , <i>Scotinophora vermiculata</i> , <i>Nezara viridula</i>).
Dursban 20	Stem borers.
Folithion 50 EC	Stem borers.
Furadan 3 G	Stem borers, Rice gall midge, Plant- and Leafhoppers.
Galecron 50 sp.	Stem borers.
Hostathion 40 EC	Stem borers.
Lebaycid 50 EC	Stem borers, Rice bugs.
Nogos 50	Brown planthopper
Padan 50 sp.	Stem borers, Black rice stink bug.
Phosvel 30 EC	Stem borers, Southern green stink bug.
Sevin 85 sp.	Plant-and Leafhoppers, Rice bugs.
Sumithion 2 D	Stem borers.
Sumithion 50 EC	Stem borers, Brown planthopper.
Surecide 25 EC	Stem borers, Rice gall midge, Plant- and Leafhoppers.
Thiodan 35 EC	<i>Leptocorisa acuta</i> .
<hr/>	
Maize Dursban 20	Rice seed fly (<i>Atherigona exigua</i>), <i>Spodoptera maurita</i> .
Galecron 50 sp.	<i>Spodoptera maurita</i> .
Phosvel 30 EC	Rice seed fly, <i>Spodoptera maurita</i> .
Sevin 85 sp.	<i>Spodoptera maurita</i> .
<hr/>	
Soy- bean	Diazinon 60 EC <i>Phaedonia inclusa</i> , Tobacco cut worm (<i>Prodenia litura</i>), <i>Plusia chalcites</i> .

		Lamprosema indica.
Dursban 20		Phaedonia inclusa, Tobacco cut worm (Prodenia litura), Plusia chalcites, Lamprosema indica, Lima-bean pod borer (Etiella zinchenella), Stink bugs (Riptortus linearis, Nezara viridula).
Hostathion 40 EC		Phaedonia inclusa, Tobacco cut worm, Plusia chalcites, Lamprosema indica, Lima-bean pod borer.
Lebaycid 50 EC		Lima-bean pod borer.
Padan 50 sp.		Phaedonia inclusa, Lima-bean pod borer.
Sevin 85 sp.		Phaedonia inclusa, Tobacco cut worm, Plusia chalcites, Lamprosema indica, Lima-bean pod borer.
Sumithion 50 EC		Phaedonia inclusa, Lima-bean pod borer.
Surecide 25 EC		Phaedonia inclusa, Tobacco cut worm, Plusia chalcites, Lamprosema indica, Lima-bean pod borer, Stink bugs.
Supracide 40 EC		Phaedonia inclusa.
Thiodan 35 EC		Phaedonia inclusa, Tobacco cut worm, Plusia chalcites, Lamprosema indica, Lima-bean pod borer.
Bayrusil 25 EC		Phaedonia inclusa, Tobacco cut worm, Plusia chalcites, Lamprosema indica, Lima-bean pod borer.
<hr/>		
Mung- bean	Phosvel 30 EC	Phaedonia inclusa, Tobacco cut worm, Plusia chalcites, Lamprosema indica, Lima-bean pod borer.
	Sumithion 50 EC	Lima-bean pod borer.
	Surecide 25 EC	Lima-bean pod borer.
<hr/>		
Pea- nut	Phosvel 30 EC	Plusia sp.
	Sevin 85 sp.	Empoasca sp. Plusia chalcites.
	Surecide 25 EC	Plusia chalcites.

	Supracide 40 EC	Empoasca sp.
	Bidrin 24 WSC	Empoasca sp. Plusia chalcites.
Po- tato	Furadan 3 G	Root-knot nematode (Meloidogyne sp.)
	Hostathion 40 EC	Corn ear worm (Heliothis sp.), Root-knot nematode.
	Lannate	Potato tuberworm (Phthorimaea operculella).
	Nemagon 75 EC	Root-knot nematode.
	Tomik 10 G	Root-knot nematode.
	Vapam	Root-knot nematode.
cab- bage	Diazinon 60 EC	Plutella maculipennis
	Hostathion 40 EC	Plutella maculipennis, Crocidolomia binotalis.
	Phosvel 300 EC	Plutella maculipennis, Crocidolomia binotalis.
	Lannate	Plutella maculipennis, Crocidolomia binotalis.
	Supracide 40 EC	Plutella maculipennis, Crocidolomia binotalis.
Stored grain	Detia Gas-Ex-B	Rice weevil (Sitophilus oryzae), Lasioderma serricorne.
	Phostoxin pellet	Rice weevil, Tribolium sp., Laemophloeus pusillus.
	Phostoxin tablet	Rice weevil, Tribolium sp., Laemophloeus pusillus.
	Silosan 25 EC	Tribolium sp., Oryzaephilus surinamensis, Rice weevil.
Mammal	Rodenticide	Rat
Rat	Racumin	Rats.

Table 22. Research program in Entomology Department
of CRIA in 1974/1975.

Rice

1. Population studies of rice stemborer.
 2. Studies of insect host plants relationship.
 3. Yield losses assessment due to stemborer.
 4. Varietal Resistance to stemborers.
 5. Varietal Resistance to gallmidge.
 6. Varietal Resistance to Brown plant hoppers.
 7. Rearing and biological studies on stemborer.
 8. Rearing and biological studies on gallmidge.
 9. Rearing and biological studies on brown plant hopper.
 10. Screening of insecticides against food crop pests (laboratory).
 11. Studies on residual effect of insecticide against beneficial insects.
 12. Screening of insecticides against rice pests (field).
 13. Dosages experiment for rice pests control.
 14. Advance trial of insecticide for rice pests control.
 15. Time and spray-volume of insecticide application on resistant and non resistant varieties.
 16. Interaction of insecticides and fertilizers application in related to rice pests control.
 17. Experiment on the control of plant hopper and rice bug with insecticides.
 18. Experiments on the control of upland rice pests with insecticides.
-

Soybean

19. Population studies on important soybean pests.
20. Rearing and biological studies of soybean pests.
21. Screening for varietal resistance to soybean pests.
22. Screening of insecticides for soybean pests control.
23. Dosage experiments of insecticide application against important pests.
24. Spray-volume determination for soybean pest control.

25. Advance trial of insecticide application.

Corn

26. Eco-biological studies of important pests.
 27. Studies on pests of multicropping system.
 28. Rearing studies of important corn pests.
 29. Studies on resistance of stemborer/earworm.
 30. Advance trial of insecticide application.
-

Mung bean

31. Screening of insecticides against important pests.
 32. Time of application of insecticides against important pests.
-

Rats

33. Studies on bait preference at various stages of rice plants.
 34. Studies on damages at various stages of plant, before and after rodenticidal treatment.
 35. Screening of new rodenticides (laboratory).
 36. Population studies of rats in the field.
-

Storage Pests

37. Inventory of pests in the/-food storage centers.
 38. Studies on biology of important pests.
 39. Yield loss assessment experiment.
 40. Screening of insecticides/fungicides against important pests (laboratory).
-

Table 23. Rainfall at 16 locations in Lampung, mm.

Location	Baturadja	Kotabumi	Blambangan	Menggala	Pakuonratu	Gunungsugih	Adji-Kagungan	Kedondong	Ulusemung	Metro	Blambangan Pagar	Labuhan Maringgai	Sri Bhawono	Japara	Sukadana	Telukbetung
Altitude, m	100	30	5	30	14	10	6	18	13	5						
Jan.	333	339	633	373	383	392	416	247	239	392	289	232	274	257	326	280
Feb.	279	278	422	329	330	323	381	242	191	257	235	243	291	367	274	280
March	327	322	377	381	383	210	278	247	290	291	195	214	297	310	265	253
April	296	266	410	290	268	246	280	173	199	99	203	199	308	270	183	176
May	214	191	210	167	188	248	208	121	147	99	427	195	88	217	149	135
June	129	147	125	131	150	150	147	87	136	89	147	169	61	180	122	118
July	115	135	137	112	85	77	94	65	120	117	2	177	73	102	67	101
Aug.	125	85	107	75	100	97	162	49	116	134	151	109	43	128	75	123
Sept.	152	138	204	108	130	103	217	66	145	69	244	90	59	111	81	121
Oct.	206	143	201	139	178	122	166	102	210	84	317	105	70	89	96	136
Nov.	264	259	291	271	264	216	199	149	229	145	264	121	171	183	163	147
Dec.	263	320	482	346	300	305	370	207	255	231	460	202	304	321	284	243
Total	2083	2623	3599	2723	2759	2389	2918	1755	2277	2007	1996	2039	2635	2085	2113	
Years observed	1895	1931	1914	1931	1913	1915	1913	1896	1915	1956	1973	29	4	7	29	63
	1941	1960	1919	1960	1927	1928	1920	1928	1928	1960		years	years	years	years	years

Source : Y. Shimokawa, Lampung Nogyokaihatu no Taiyo to Kihonchosa ni tsuite

Table 24. Yearly fluctuations of rainfall
in Lampung, mm.

Year	South	Central	North
1961	1022	1593	1845
62	1385	2012	1560
63	1383	1617	1460
64	794	2472	2298
65	1157	1446	1625
66	1509	1149	2427
67	1609	674	2010
68	974	1108	3090
69	1171	2327	2479
70	1509	2280	2550
Average	1251	1665	2134
C. V. %	203	343	232

Source: Y. Shimokawa, Lampung Nogyokaihatu no Taiyo
to Kihonchosa ni tsuite.

Table 25. Land use in Lampung, 1971, ha.

Location	Paddy	Ordinary upland			Industrial crops	
		Ordinary	Shifting	Total	Smallholder ¹⁾	Estate ²⁾
South	37028	16021	25588	41609	73820	12630
Central	129468	86870	13356	100226	34430	257
North	12277	16790	40252	57042	54200	-
Total	178,773	119,681	79,196	198,877	162,450	12,887

Under ³⁾ fruit tree	Total arable land	Non- arable land	Total acreage
6568	171,655	546,345	718,000
7345	171,726	239,774	411,500
1,705	125,244	1,569,576	1,694,800
15,618	468,605	2,355,695	2,824,300

1) Coffee, Pepper, Clove, Rubber, Coconut, Tobacco, Sugar cane

2) Oil palm, Rubber

3) "Under fruit-tree" includes only harvested acreage.

Source: OTCA, Agricultural Statistics in Indonesia (Lampung),
1971

Table 26. Acreage, production and yield of main field crops in Lampung, 1964-1971

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Upland Rice								
P	137,150	162,297	145,160	178,687	132,617	136,134	142,127	159,349
H	152,394	129,392	161,465	142,447	170,417	138,908	139,768	144,673
Pr	245,443	202,364	267,832	159,232	219,848	144,112	180,428	197,145
Y	16.1	15.6	16.5	11.2	12.9	10.4	12.9	13.6
Maize								
P	48,452	70,536	56,131	45,972	66,048	56,924	66,331	106,640
H	55,900	51,785	67,220	53,101	62,214	57,730	63,839	76,836
Pr	44,584	46,500	46,799	32,278	49,315	45,667	56,681	111,350
Y	8.0	9.0	7.0	6.1	7.9	7.9	8.9	14.5
Soybeans								
P	19,353	24,346	16,947	15,072	18,086	15,506	16,503	18,783
H	20,900	21,221	19,246	14,316	21,904	14,749	11,845	15,610
Pr	14,797	14,163	7,904	6,021	12,929	6,440	6,867	10,111
Y	7.1	6.7	4.1	4.2	5.9	4.4	5.8	6.5
Ground Nuts								
P	2,681	3,871	4,863	3,342	5,090	2,446	3,506	4,474
H	2,628	3,514	5,011	3,268	4,223	3,225	2,930	3,863
Pr	1,748	1,637	2,653	1,672	2,543	1,903	1,741	2,520
Y	6.7	4.7	5.3	5.1	6.0	5.9	5.9	6.5
Greenbeans								
P	1,389	1,842	1,420	1,275	1,241	1,259	791	1,292
H	2,181	996	2,090	921	1,632	1,001	801	1,027
Pr	896	487	425	346	693	372	478	642
Y	4.1	4.9	2.0	3.8	4.2	3.7	6.0	6.4
Cassava								
P	30,602	32,972	33,586	30,394	31,197	31,515	35,099	39,870
H	26,052	33,290	34,395	27,080	26,442	34,696	34,347	36,086
Pr	309,510	337,076	319,518	191,509	223,834	295,645	311,176	388,141
Y	119	101	93	71	85	85	91	108
Sweet Potatoes								
P	5,837	8,484	4,370	3,910	5,478	3,906	3,454	5,604
H	5,000	7,620	5,339	2,977	5,256	4,130	4,189	4,482
Pr	25,658	39,378	26,634	14,277	26,712	19,487	21,650	29,742
Y	5.1	5.2	5.0	4.8	5.1	4.7	5.2	6.6

Note: P stands for planted acreage in ha.

H stands for harvested acreage in ha.

Pr stands for production in ton.

Y stands for yield/ha in Qt.

Source: OTCA Agricultural Statistics in Indonesia (Lampung), 1971

Table 27. Monthly review of planted and harvested acreage and yield of the main field crops in Lampung, 1971.

	Jan.	Feb.	March	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Upland Rice												
P	218	-	-	-	-	-	-	-	11	645	535	187
H	17	48	710	537	145	-	-	-	-	-	-	-
Y	16	13	11	12	21	-	-	-	-	-	-	-
Maize												
P	4	15	8	24	354	38	2	1	8	112	242	177
H	32	64	37	23	71	19	8	74	14	11	8	164
Y	8	10	6	11	10	12	7	9	8	10	10	11
Soybeans												
P	2	2	1	8	8	32	-	-	4	5	54	38
H	10	3	2	4	43	3	3	75	-	2	1	15
Y	6	5	6	5	9	6	5	5	7	6	6	7
Ground Nuts												
P	1	3	2	6	1	0	0	-	1	4	18	2
H	6	4	3	2	1	3	4	6	1	2	-	10
Y	7	7	7	7	7	6	6	7	5	6	7	8
Green Beans												
P	1	-	0	2	0	0	-	-	-	3	4	1
H	-	1	-	1	-	0	-	2	-	-	-	2
Y	6	5	5	5	8	5	5	6	6	4	5	6
Cassava												
P	21	10	7	22	53	10	4	4	5	23	108	92
H	7	5	29	5	15	17	21	60	68	54	20	60
Y	106	122	109	95	95	108	102	92	96	93	127	106
Sweet Potatos												
P	2	1	1	1	3	1	0	0	0	4	31	2
H	-	1	2	2	1	1	2	2	1	2	-	10
Y	56	52	65	48	73	58	51	51	57	62	63	72

Note: P stands for planted acreage in ha.

H stands for harvested acreage in ha.

Y stands for yield/ha in Qt.

Source: OTCA Agricultural Statistics in Indonesia (Lampung), 1971

Table 28. Recommended varieties in Lampung.

Crop	Variety
Upland rice	Sirendah, Gundilbatu, Lunik
Corn	DMR-3, DMR-5, Kretek
Soybean	Ringgit
Groundnuts	Kidang, Djenis lokal
Mungbean	No. 116
Sorghum	No. 7C-549
Cassava	SPP

Table 29. Chemical properties of upland soils in Lampung.

Place, soil sampled	Surface or soil sub soil color	Texture	pH (H ₂ O)	Phosphate Available		Available		Available	
				absorption coefficient	F ₂ O ₅ ppm	K ₂ O ppm	CaO ppm	MgO ppm	
Haduyang	Surface soil	25YR3/2 CL	5.6	2,200	tr	25	400	200	
Merak- batin	Subsoil	25YR4/6 SiC	5.0	2,200	tr	25	400	130	
	Surface soil	7.5YR3/2 SC	5.5	1,200	tr	25	300	110	
Sido- kerto	Subsoil	7.5YR5/6 CL	5.4	1,200	tr	25	200	20	
	Surface soil	2.5YR4/2 LiC	5.6	2,000	tr	25	400	110	
Rengas	Subsoil	2.5YR4/6 HC	5.6	1,400	tr	25	400	270	
	Surface soil	7.5YR4/2 CL	5.4	400	tr	25	400	200	
Banjarcken- toranayu	Subsoil	7.5YR4/6 LiC	5.4	800	tr	25	400	260	
	Surface soil	7.5YR4/3 SL	5.4	1,400	tr	25	400	270	
Bulusari	Subsoil	10 YR4/6 L	5.0	2,200	tr	25	200	30	
	Surface soil	2.5YR3/2 CL	5.5	1,200	tr	25	600	180	
Sukaband- ung	Subsoil	5 YR4/6 SiC	5.0	1,200	tr	25	400	40	
	Surface soil	7.5YR3/3 SL	5.6	1,200	tr	25	400	160	
Tegine- neng	Subsoil	7.5YR4/6 SL	5.4	1,600	tr	25	400	200	
	Surface soil	2.5YR3/3 LiC	5.6	800	tr	25	400	160	
Daya-Itoh	Subsoil	2.5YR3/6 HC	4.5	2,200	tr	25	400	30	
	Surface soil*	30cm 60cm 7.5YR4/2 SL	4.6 5.2	2,200 400	tr tr	25 25	300 400	10 270	
Subsoil* Surface soil**	Subsoil	7.5YR4/4 L	5.3	1,600	tr	25	400	160	
	Surface soil**	10 YR3/3 SL	5.2	600	10	25	200	40	
Subsoil**	10 YR4/4 L	5.3	1,600	tr	25	300	60		

* After one cropping, ** After two cropping
Analyzed by Dr. Jiro Kosaka

Table 30. Chemical properties of some upland field soils in Lampung Province.

Place	Crop	Soil type
Haduyang	Upland rice	Latosols
Sukabandung	Upland rice	Latosols
Sukadana (Surface soil)	Fallow	Latosols
" (Subsoil)	"	"
Sukadana Pasar (Surface soil)	Fallow	Latosols
" (Subsoil)	"	"
Negeridjemanten (Surface soil)	Soybean	Red-Yellow Podozols
" (Subsoil)	"	"
Daya-Itoh	Maize	Red-Yellow Podozols
"	Sorghum	"
Pejambon (0~15cm)	Cassava	Red-Yellow Podozols
" (15~25cm)	"	"
" (Subsoil)	Fallow	"
Mitsugoro No. 1	Maize	Latosols
" No. 3	Sorghum	"
" No. 3	Maize	"
" No. 2	Maize	Regosols
" No. 4	Maize	Latosols
PAGO	Castor	Red-Yellow Podozols
Daya-Itoh No. 18 (Surface soil)		Red-Yellow Podozols
" (Subsoil)		"
" No. 24 (Surface soil)		"
" (Subsoil)		"

Texture	Color	pH (H ₂ O)	Available B ₂ O ₃ (mg/100g D.S.)	Exchangeable K (me/100g D. S.)	Date, soil sampled
L	Dark brown	5.9	0.94	0.33	Nov. 7
L	Dark brown	5.3	17.51	0.53	Nov. 7
SL	Reddish brown	5.8	2.33	0.62	Nov. 9
LiC	Dull reddish brown	5.4	1.24	0.05	"
SL	Grayish brown	5.3	1.38	0.23	Nov. 9
L	Reddish brown	5.5	0.87	0.10	"
SL	Dark olive	6.5	0.49	3.28	Nov. 9
LiC	Reddish brown	6.5	0.81	3.15	"
L	Dark brown	4.6	3.73	0.59	Nov. 11
SL	Brown	5.3	5.73	0.62	"
SL	Dark brown	6.4	2.80	0.75	Nov. 13
SL	Dark reddish brown	6.2	1.00	0.53	"
Cl	Brown	6.6	2.49	0.60	"
CL	Dark reddish brown	7.3	4.64	1.93	Nov. 18
SL	Black	4.7	9.45	0.52	"
CL	Brownish black	4.9	1.26	0.78	"
SL	Dark brown	5.1	3.56	0.80	"
CL	Brownish black	6.0	2.15	0.93	Nov. 19
SL	Dark brown	5.5	0.77	0.32	Nov. 16
L	Brownish black	6.8	2.48	1.74	Nov. 11
CL	Brown	6.3	1.68	0.14	"
L	Brownish black	5.8	4.99	0.80	"
L	Brown	4.8	2.32	0.02	"

Table 31. Chemical properties of upland soil Daya-Itoh Farm.

Field selected	soil sampled	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	T - C %	T - N %	C/N	Humus %
Newly reclaimed field	Surface soil	5.3	4.5	2.040	0.159	12.8	3.52
	Subsoil	5.1	3.9	0.505	0.048	10.5	0.87
Field after two cropping	Surface soil	5.7	4.7	1.880	0.142	13.2	3.24
Field after six cropping	Surface soil	6.1	4.7	2.020	0.160	12.6	3.48
	Subsoil	4.8	3.7	0.514	0.049	10.5	0.89

Analyzed by Dr. Yasuaki Matsuzaka.

Table 32. Diseases of field crops observed in Lampung Province

Crop	Scientific name	Location (Severity)
Lowland rice	<u>Sphaerulina oryzina</u>	Banjar Kerto Rahayu(+++) Tegineneng(+++), Totokaton(++)
	<u>Sclerospora maydis</u>	Tamanbogo(+), Sukabandung(+++), Bulusari(+++), Negeridjemanten(+++), Metro(+++), Haduyang(+), Totokaton(++), Tegineneng(+++), Kalianda(+), Sribhawono(++), Jabung(+), Bergen(+), Kotabumi(++), Sukadana Pasar(+++), Tanjung Karang(++)
	<u>Trichometasphaeria turcica</u>	Tamanbogo(+)
	<u>Cochliobolus heterostrophus</u>	Tamanbogo(+), Kotabumi(+), Tegineneng(+), Totokaton(+), Sukadana Pasar(+)
	<u>Puccinia sorghi</u>	Tamanbogo(+), Kotabumi(++), Totokaton(+)
	Virus	Tegineneng(+)

Sorghum	<u>Phyllachora</u>	Haduyang(++), Banjar Kerto Rahayu(+++)	
	<u>sorghei</u>	Kotabumi(+++), Padangratu(+++), Sukabandung(+++)	
	<u>Cercospora</u>	Padangratu(++), Sukabandung(+++)	
	<u>sorghei</u>		
	<u>Gloeocercospora</u>	Padangratu(++), Sukabandung(+++)	
	<u>sorghei</u>		
	<u>Pseudomonas</u>	Kotabumi(+), Padangratu(++), Jabung(+)	
	<u>andropogonis</u>		
	Virus	Sukabandung(+), Jabung(+), Bergen(++), Kotabumi(++)	
Cassava	<u>Cercospora</u>	Tegineneng(++), Bulusari(++), Kotabumi(+), Negeridjemanten(+), Tamanbogo(+++), Haduyang(++), Sribhawono(+), Bergen(+), Banjar Kerto Rahayu(++), Sukadana(++), Sukadana Pasar(+++)	
	<u>cassavae</u>		
	<u>Fomes lignosus</u>	Tegineneng(+), Bulusari(+), Sukadana(+), Banjar Kerto Rahayu(+)	
Soy bean	<u>Phakospora</u>	Tamanbogo(+)	
	<u>pachyrhizi</u>		
	<u>Corticium</u>	Totokaton(+), Negeridjemanten(+)	
	<u>rolfsii</u>		
	<u>Corynespora</u> sp.	Tanjungan(++)	
	<u>Pseudomonas</u>	Totokaton(+), Tanjungan(++)	
	<u>glycinea</u>		
	Virus	Totokaton(++), Negeridjemanten(+++) Tegineneng(++), Sukadana Pasar(+)	
	Mung bean	<u>Cercospora</u>	Tamanbogo(+++), Negeridjemanten(++)
		<u>canescens</u>	Totokaton(+++)
<u>Corticium</u>		Tamanbogo(+), Tegineneng(+), Negeridjemanten(++)	
	<u>rolfsii</u>		
	<u>Pseudomonas</u>	Tamanbogo(+++), Negeridjemanten(+), Totokaton(+)	
	<u>glycinea</u>		
	Virus	Negeridjemanten(++)	
	Mycoplasma-like organism	Negeridjemanten(+)	

Ground nut	<u>Mycosphaerella</u>	Tamanbogo(+++), Kotabumi(++).
	<u>arachidicola</u>	Banjar Kerto Rahayu(+)
	<u>Mycosphaerella</u>	Tamanbogo(+++), Kotabumi(+)
	<u>berkeleyii</u>	Banjar Kerto Rahayu(+)
	<u>Puccinia</u>	Banjar Kerto Rahayu(+)
	<u>arachidis</u>	
	<u>Corticium rolfsii</u>	Banjar Kerto Rahayu(+), Tamanbogo(++)
Virus	Tamanbogo(+++), Banjar Kerto Rahayu(++), Totokaton(++), Kotabumi(++)	
Mycoplasma-like organism	Negeridjemanten(+)	
Chili	<u>Leveillula</u>	Tegineneng(+)
	<u>taurica</u>	
	Virus	Tegineneng(++)
Castor bean	<u>Pseudomonas</u>	Padangratu(+)
	<u>solanacearum</u>	
	<u>Xanthomonas</u>	Padangratu(+)
	<u>ricinicola</u>	
	Virus	Padangratu(+)
Rosera	<u>Corynespora</u>	Padangratu(+)
	<u>cassiicola</u>	

Table 33. Major diseases of selected food crops in Lampung Province

26/10. 1972 DINAS PERTANIAN

Common name	Scientific name	Control
Rice		
Rice blast	<u>Pyricularia oryzae</u>	Variety, Seed treatment, Sanitation
Helminthosporium leaf spot	<u>Helminthosporium</u> <u>oryzae</u>	
Bacterial leaf blight	<u>Xanthomonas oryzae</u>	Use old seedling, Dipping, Variety

Cercospora leaf spot	<u>Cercospora oryzae</u>	Variety
Bacterial leaf streak	<u>Xanthomonas translucens</u> var. <u>oryzicola</u>	?
Sheath blight	<u>Rhizoctonia</u> spp.	?
False smut	<u>Ustilaginoidea virens</u>	?
Viruses		
Tungro		Kill vector
Yellow dwarf		Insecticide
Grassy stunt		Variety
Mentek		Improve land preparation

Maize

Downey mildew	<u>Sclerospora maydis</u>	Crop rotation, variety Sanitation
Rust	<u>Puccinia sorghi</u>	?
Northern leaf blight	<u>Helminthosporium turcicum</u>	?
Smut	<u>Ustilago maydis</u>	Sanitation, Seed treatment with Hg, Variety
Ear rot	<u>Fusarium moniliforme</u>	Crop rotation, Sanitation Variety

Ground nut

Bacterial wilt	<u>Pseudomonas solanacearum</u>	Crop rotation, Variety
Leaf spot	<u>Cercospora personata</u> and/or <u>Cercospora arachidicola</u>	Fungicide Cu. Dithane M-45 1.8 g/l water
Mosaic virus		Sanitation
Witches' broom		Kill vector, Insecticide

	Soy bean	
Bacterial wilt	<u>Pseudomonas</u>	Variety
	<u>soloanacearum</u>	
Mosaic virus		Kill vector, Insecticide
Witches' broom		" "
Rust	<u>Uromises phaseoli</u> or	Dithane 1.8 g/l water
	<u>Phakospora pachyrizi</u>	

Note: Names of diseases are arranged in the order of their importance in Lampung, Indonesia, prepared by subject matter specialists, Dinas Pertanian.

Table 34. Insect pests of upland crops and their natural enemies collected by T. Kobayashi throughout upland crop farming survey trip in Sumatra and Java, 1974.

(* Species densely populated)

I. ORTHOPTERA (Identified by Mr. N. Fukuhara, National Institute for Agricultural Sciences)

Species	No. of specimen	Location	Date	Crops
A. SALTATORIA				
a. Pyrgomorphidae				
*1. <u>Atractomorpha</u>	2 ♂♂	Astmurjo	14. XI	Soybean
<u>psittacina</u>				
<u>psittacina</u> de	2 ♂♂	Abaisiat	29. XI	Soybean
Haan				
b. Acrididae				
2. <u>Oxya japonica</u> Thunberg	1 ♂ 1 ♀	Muara	26. X	Upland rice
*3. <u>O. hyla intricata</u>	2 ♂♂	Sukadana	9. XI	Aran aran
Stål				
	1 ♀	Pringsew	10. XI	Aran aran
	1 ♀	Jabun	18. XI	Maize
	3 ♀♀	Simalungun	11. XII	Legume
*4. <u>O. diminuta</u> Walker	1 ♀	Rambatan	26. XI	Peanut
	1 ♀	Talu	3. XII	Aran aran

		1♂	Asamkumbang	9, XII	Maize
		1♂	Tanjung-Selamat	9, XII	Upland rice
		3♂ 1♀	Kabanjahe	10, XII	Maize
5.	<u>Meltripata martini</u> Ramme	1♂	Abaisiat	29, XI	
*6.	<u>Valanga</u> sp. (Cyrthacanthacridinae)	1♀	Muara	26, X	Maize
		1♂	Hadoyan	7, XI	Maize
		1♂	Kotabumi	11, XI	Maize
7.	<u>Heteropternis</u> <u>respondens</u> Walker	1♀	Asamkumbang	9, XII	Upland rice
8.	<u>Catantops</u> sp. (Catantopinae)	1♀	Hadoyan	7, XI	Maize
9.	<u>Gonista bicolor</u> de Haan	3♂ 1♀	Sukadana	9, XI	Aran aran
10.	<u>Phlaeoba fumosa</u> Serville?	1♂	Hadoyan	7, XI	Maize
11.	<u>Aiolopus thalassius</u> <u>tamulus</u> Fabricius	1♀	Hadoyan	7, XI	Maize
12.	<u>Gastrimargus</u> <u>marmoratus</u> Thunberg	1♀	Tegineneng	13, XI	
*13.	<u>Trilophidia</u> <u>annulata</u> Thunberg	1♂ 2♀♀	Hadoyan	7, XI	Maize
		1♂	Sukadana	9, XI	Aran aran
		1♀	Tanjung-Selamat	9, XII	Upland rice
	c. Tetrigidae				
14.	<u>Euparatettix</u> sp.	1♀	Sukamenanti	3, XII	Upland rice
	d. Tridactylidae				
15.	<u>Tridactylus</u> sp.	1♂	Kotabumi Daya Ito	11, XI	
	e. Tettigoniidae				
16.	<u>Paranerota brevis</u> Servoille	1♀	Batipuh	26, XI	Peanut
		1♂ 1♀	Asamkumbang	9, XII	Upland rice
		1♂	Tegineneng	13, XI	

* Species densely populated.

17. <u>Mecopoda elongata</u>	1♀	Pulanpanggun	17, XI	
Linné				
18. <u>Hexacentrus unicolor</u>	1♀	Payakumbuh	25, XI	Grass
Serville?	1♀	Simalungun	11, XII	
*19. <u>Conocephalus</u>	1♀	Hadoyan	7, XI	Maize
<u>maculatus</u> le	2♂♂ 1♀	Sukadana	9, XI	Aran aran
Guillon	1♂	Asamkumbang	9, XII	Upland rice
	1♂	Tanjun-Selamat		
			9, XII	Upland rice
	1♂	Simalungun	11, XII	Aran aran
20. <u>Euconocephalus</u> sp.	1♂	Tanjungkarang	8, XI	Aran aran
(Copiphorinae)	1♀	Tanjungkarang	12, XI	
f. Gryllacridae				
21. Gen. sp.	1♀	Tanjungkarang	5, XI	Aran aran
g. Oecanthidae				
*22. <u>Oecanthus indicus</u>	3♂♂ 3♀♀	Gudandatan	17, XI	Tobacco
de Saussure	1♂ 2♀♀	Pulanpanggun	17, XI	Tobacco
	1♀	Asamkumbang	9, XII	Upland rice
h. Trigonidiidae				
23. <u>Anaxipha longipennis</u>	1♂	Sukadana	9, XI	Aran aran
Serville	1♂ 2♀♀	Sukamenanti	3, XII	Upland rice
24. <u>Homoeoxipha</u>	1♀	Gudandatan	17, XI	Tobacco
<u>lycoides</u> Walker	1♀	Sukamenanti	3, XII	Soybean
	1♂	Asamkumbang	9, XII	Upland rice
*25. <u>Metioche bicolor</u>	2♂♂ 2♀♀	Sukamenanti	3, XII	Upland rice
Stål	1♂ 2♀♀	Asamkumbang	9, XII	Upland rice
26. <u>Trigonidium</u>	1♂	Tanjun-Selamat		
<u>cicindeloides</u> Rambur			9, XII	Upland rice
i. Eneopteridae				
27. <u>Euscyrthus hemelytrus</u>	1♂	Sukadana	9, XI	Aran aran
de Haan				
*28. <u>E. crassiceps</u> de	2♀♀	Rambatan	26, XI	Peanut, Weed
Saussure	2♀♀	Abaisiat	29, XI	Soybean
	1 nymph	Bukittinggi	30, XI	
	2 nymphs	Sukamenanti	3, XII	Upland rice
	1♂ 1♀	Tanjun-Selamat	9, XII	Upland rice
	1♂	Simalungun	11, XII	Legume

29. Patiscus malayanus 2♂♂ 2♀♀ Sukadana 9, XI Aran aran
Chopard

B. MANTEODEA

j. Manteidae

30. Tenodera sp. 1♀ Tanjungkarang 12, XI

C. BLATTARIA

k. Blattellidae

31. Gen. sp. 1♂ 2♀♀ Hadoyan 7, XI Maize

32. Gen. sp. 1♂ Hadoyan 7, XI Maize

II. DERMAPTERA (Identified by Mr. M. Nishikawa)

a. Carcinophoridae

1. Euborellia sp. 2 nymphs Kabanjahe 10, XI Maize

b. Chelisochidae

2. Proreus simulans Stål 1♀ Kotabumi
Daya Ito 11, XI Maize
2♀♀ Tegineneng 13, XI Upland rice

c. Forficulidae

3. Eparchus sp. 1♀ Kotabumi
Daya Ito 11, XI Maize
1♀ Jabun
Mitsugoro 18, XI Maize

III. ISOPTERA (Identified by Dr. K. Morimoto, Government
Forest Experiment Station)

a. Termitidae

1. Odontotermes sp.
(grandiceps Holmgren?) 5exx Between
Bandung &
Punglengan 1, XI Kidneybean

IV. HEMIPTERA

A. HETEROPTERA (Identified by Dr. S. Miyamoto)

a. Plataspidae

1. Coptosoma variegatum 1♀ Kotabumi 16, XI Legume
(Herrich-Schäffer) (PAGO)

2. Brachyplatys vahlii 1♂ 2♀♀ Batipuh 26, XI Egyptian

	(Fabricius)	1♂ 1♀	Sukamenanti	31, XI	kidneybeann
b. Pentatomidae					
3.	<u>Eucorysses grandis</u> Thunberg	1♂ 3♀♀	Hadoyan	7, XI	Casteroil plant
*4.	<u>Scotinophara</u> <u>coarctata</u> (Fabricius)	1♂ 2♀♀	Tegineneng Sukamenanti	13, XI 3, XII	Upland rice Upland rice
5.	<u>Eysarcoris ventra-</u> <u>lis</u> (Westwood)	1♀	Asamkumbang	9, XII	Upland rice
6.	<u>E.</u> sp.	1♂ 1♀	Tegineneng	13, XI	Upland rice
7.	<u>Plautia fimbriata</u> (Fabricius)	1♀	Hadoyan	7, XI	Mongbean
*8.	<u>Nezara viridula</u> (Linnaeus)	3♂♂ 3♀♀ 1♂ 1♀ 2♂♂ 1♀	Muara Tamanbogo Bandarbuat	26, X 6, XI 23, XI	Soybean Mongbean Upland rice
		1♂ 1nymph	Sukarami	26, XI	Upland rice
*9.	<u>Menida formosa</u> (Westwood)	4♀♀ 1♂ 1♂ 3♀♀ 1♂	Tegineneng Bandarbuat Sukarami Kabanjahe	13, XI 23, XI 3, XII 10, XII	Upland rice Upland rice Upland rice Maize
*10.	<u>Piezodorus hybneri</u> Gmelin	3♀♀ 3♂♂ 3♀♀	Muara Astmurjo	26, X 14, XI	Soybean Soybean
c. Phyllocephalidae					
11.	<u>Megarramphus</u> <u>hastatus</u>	1♂ 2♀♀ 1nymph	Sukadana	9, XI	Aran aran
d. Coreidae					
12.	<u>Anoplocnemis tumidipes</u> (Fabricius)	2nymphs	Abaisiat	29, XI	Soybean
13.	<u>Cletus trigonus</u> (Thunberg)	1♀	Asamkumbang	9, XII	Upland rice
14.	<u>C. punctulatus</u> (Westwood)	1♂	Muara	26, X	Upland rice
15.	<u>C.</u> sp.	1♀	Sukamenanti	3, XII	Upland rice
*16.	<u>Homoeocerus marginellus</u> (Herrich-Schäffer)	1nymph 2♂♂ 2♂♂ 2♀♀	Hadoyan Tegineneng Kotabumi	7, XI 13, XI	Mongbean Legume

		(PAGO)	16, XI	Legume
	1♂ 3♀♀	Abaisiat	29, XI	Legume
*17. <u>Riptortus linearis</u>	1♀	Sukadana	9, XI	Soybean
(Fabricius)	1♂	Kotabumi		
		(Daya Ito)	11, XI	Soybean
	2♂♂	Astmurjo	14, XI	Soybean
	1♂ 2♀♀	Batipuh	26, XI	Mungbean
	1♀	Bogor	17, XII	Mungbean
*18. <u>Leptocorisa acuta</u>	2♂♂ 1♀	Kotabumi		
(Thunberg)		(Daya Ito)	11, XI	Maize
	1♀	Sukarami	26, XI	Upland rice
	2♂♂ 2♀♀	Tanjung-		
		Selamat	9, XII	Upland rice
	2♂♂	Asamkumbang	9, XII	Upland rice
*19. <u>L. chinensis</u>	1♂	Pulanpanggun	17, XI	Maize
Dallas	1♀	Sukamenanti	3, XII	Upland rice
*20. <u>L. oratoria</u>	2♂♂ 4♀♀	Muara	26, X	Upland rice
(Fabricius)	2♂♂ 1♀	Bandarbuat	23, XI	Upland rice
	6♂♂ 9♀♀	Sukamenanti	3, XII	Upland rice
	2♂♂ 2♀♀	Asamkumbang	9, XII	Upland rice
	1♂ 1♀	Tanjung-		
		Selamat	9, XII	Upland rice
21. <u>L. sp. (n?)</u>	1♂	Asamkumbang	9, XII	Upland rice
22. <u>L. sp.</u>	1♀	Kotabumi		
		(Daya Ito)	11, XI	Maize
*23. <u>Mictis sp.</u>	5♂♂ 9♀♀	Rambatan	26, XI	Sweet potato
e. Lygaeidae				
24. <u>Phaenacantha</u>	1♀	Sukamenanti	3, XII	Upland rice
<u>kruegeri</u> (Breddin)				
25. <u>Graptostethus</u>	1♂	Tanjung-		
<u>servus</u> (Fabricius)		Selamat	9, XII	Upland rice
*26. <u>Pamerana sp.</u>	12♂♂ 10♀♀	Sukamenanti	3, XII	Upland rice
f. Reduviidae				
27. <u>Rhinocoris</u>	1♂	Sukadana	9, XI	
<u>costalis</u> (Stål)	1♂ 1♀	Gudandatan	17, XI	Tobacco
28. <u>Cosmolestes</u>	1♂	Gudandatan	17, XI	Tobacco
<u>picticeps</u> (Stål)				

29. Gen. sp.	1♂	Sukadana	9, XI	Aran aran
g. Miridae				
30. <u>Dortus</u> sp.	1♀	Kotabumi		
		(Daya Ito)	11, XI	
	1♂	Bukittinggi	30, XI	Chili
31. <u>Creontiades</u>	1♀	Sukamenanti	3, XII	Soybean
<u>sumatrensis</u> Poppius				
*32. <u>Cyrtopeltis</u> (Nesidiocoris)				
<u>tenuis</u> (Reuter)	2♀♀	Sukadana	9, XI	Tobacco
	1♀	Pulanpanggun	17, XI	Tobacco
33. <u>C.</u> (N.) sp.	1♀	Kotabumi		
		(Daya Ito)	11, XI	
	4♂♂ 3♀♀	Sukadana	9, XI	Tobacco
	5♂♂ 6♀♀	Pulanpanggun	17, XI	Tobacco
34. <u>Halticus</u>	1♂	Sukadana	9, XI	Maize
<u>insularis</u> Usinger	1♂ 3♀♀	Tegineneng	13, XI	Legume
*35. <u>Helopeltis theivora</u>				
Waterhouse	1♂ 3♀♀	Bukittinggi	30, XI	Chili

B. HOMOPTERA (Identified by Dr. T. Ishihara, Ehime University)

a. Tettigellidae

1. Bothrogonia indistincta

(Walker) 2exx Lampung 10, XI Hydrosme rivier

2. Tettigella spectra 1ex Sukamenanti 3, XII Upland rice

(Distant) 1ex Kabanjahe 10, XII

b. Deltocephalidae

*3 Nephotettix 4exx Sukamenanti 3, XII Upland rice

nigropictus (Stål) 3exx Tanjung Selamat 9, XII Upland rice

3exx Asamkumbang 9, XII Upland rice

4. Inazuma dorsalis

(Motschulsky) 2exx Sukamenanti 3, XII Upland rice

5. Cicadulina bipunctata

(Matsumura) 1ex Sukamenanti 3, XII Upland rice

- c. Typhlocybidae
6. Empoascanara maculifrons
(Motschulsky) 4exx Sukamenanti 3, XII Upland rice
7. Thaia gaurii
Dwolakowska 4exx Sukamenanti 3, XII Upland rice
- *8. Empoasca sp. 40exx Bukittinggi 30, XI Chili
- d. Delphacidae
- *9. Sogatella furcifera
(Horváth) 10exx Sukamenanti 3, XII Upland rice
10. Nilaparvata lugens (Stål)
1ex Sukamenanti 3, XII Upland rice
11. Laodelphax striatellus
(Fallén) 1ex Asankumbang 9, XII Upland rice
1ex Sukamenanti 3, XII Upland rice
12. Perkinsiella papuensis Muir
2exx Kotabumi
(Daya Ito) 11, XI Maize
1ex Kotabumi
(Daya Ito) 11, XI Sorghum
13. Tropidocephala brunnipennis
Stål 1ex Asankumbang 9, XII Upland rice
- *14. Peregrinus maidis Ashmed
10exx Kotabumi
(Daya Ito) 11, XI Maize
10exx Sukarami 26, XI Maize
- e. Derbidae
- *15. Proutista moesta (Westwood)
20exx Sukamenanti 3, XII Maize, Sorghum
4exx Asankumbang 9, XII Upland rice
- f. Diaspididae (Identified by Dr. S. Takagi, Hokkaido University)
- *16. Pseudaulacaspis pentagona
(Targioni) many Muara 26, X Cassava
many Tegineneng 13, XI Cassava
many Selayo 26, XI Cassava
- g. Aphididae (Identified by Dr. T. Tanaka, Utsunomiya University)

*17. <u>Rhopalosiphum maidis</u> Fitch	many	Jabung	18, XI	Sorghum
	many	Asamkumban	9, XII	Sorghum

V. LEPIDOPTERA (Identified by Mis. I. Hattori, National Institute for Agricultural Science)

a. Hesperidae

1. <u>Telicota</u> sp.	1ex	Sukamenanti	3, XII	Upland rice
------------------------	-----	-------------	--------	-------------

b. Noctuidae

2. <u>Sesamia inferens</u> Walker	1ex	Sukamenanti	3, XII	Upland rice
3. <u>Spodoptera litura</u> Fabricius	1♂	Tamanbogo	6, XI	Mongbean
*4. <u>Helicoverpa assulta</u> Guenée	3 larvae	Sukarami	26, XI	Maize
	3 larvae	Sukamenanti	3, XII	Maize
5. <u>Helicoverpa</u> sp.	1 larva	Kotabumi (Daya Ito)	11, XI	Maize
6. <u>Agrotis</u> sp.	1 larva	Alahan Panjang	27, XI	Potato
7. <u>Plusia</u> (Diachrysia) sp.	1♀	Sukarami	26, XI	
8. <u>Plusia</u> (Chrysodeixis) sp.	1♂	Sukamenanti	2, XII	Soybean
9. <u>Gen.</u> sp. (Acontinae)	1♂	Batipuh	24, XI	Peanut
c. Thyrididae				
10. <u>Striglina scitaria</u> Walker?	1♂	Rambatan	26, XI	Peanut
d. Pyralidae				
*11. <u>Tryporyza incertulas</u> Walker	1♀	Tanjungkarang	20, XI	Light
	2 larvae	Sukamenanti	3, XII	Upland rice
*12. <u>Chilo suppressalis</u> Walker	2 larvae	Sukamenanti	3, XII	Upland rice
*13. <u>Cnaphalocrocis medinalis</u> Guenée	2♀♀	Batupalano	30, XI	Maize

	2 larvae Sukamenanti	3, XII	Upland rice
	2 larvae Asamkumban	9, XII	Maize
*14. <u>Ostrinia furnacalis</u>	Guenée		
	3 larvae Rambatan	26, XI	Maize
	10 larvae Batupalano	30, XI	Maize
	3 larvae Sukamenanti	3, XII	Maize
	4 larvae Asamkumban	9, XII	Maize
			Sorghum
*15. <u>Hedylepta indicata</u>	Fabricius		
	3♂♂ 3♀♀	Sukamenanti 3, XII	Soybean
*16. Gen. sp. (Pyraustinae)			
	1♂ 1♀	Banjarkartarahayu	
		12, XI	Peanut
e. Tortricidae			
*17. Gen. sp.	4 larvae Rambatan	26, XI	Peanut
	1 larva Batipuh	26, XI	Peanut
	4 larvae Abaisiat	29, XI	Peanut
f. Gelechiidae			
*18. <u>Phthorimaea operculella</u>	Zeller		
	5♂♂ 5♀♀	Payakumbuh 25, XI	Potato
	2♂♂ 2♀♀	Arahan Panjang	
		27, XI	Potato
	2♂♂ 3♀♀	Kota-Gadung 10, XII	Potato
*19. <u>P. heliopa</u>	Low		
	3♂♂ 3♀♀	Sukadana 9, XI	Tobacco
	10♂♂ 11♀♀	Gudandatan 17, XI	Tobacco
	2♂♂ 3♀♀	Pulanpanggun 17, XI	Tobacco
*20. Gen. sp.	3♂♂ 3♀♀	Rambatan 26, XI	Peanut
	3 larvae Batipuh	26, XI	Peanut
	3 larvae Abaisiat	29, XI	Peanut
g. Plutellidae			
*21. <u>Plutella xylostella</u>	Linné		
	7♂♂ 1♀	Batupalano 30, XI	Cabbage
	2♂♂ 2♀♀	Kota-Gadung 10, XII	Cabbage

VI. COLEOPTERA

- a. Harpalidae (Identified by Dr. A. Habu, National Institute for Agricultural Science)

- *1 Ophionea (Ophionea)
nigrofaciata Schmidt-Goebel
8exx Sukamenanti 3, XII Upland rice
field
2. O(Setophionea) ishii ishii
Habu 1ex Sukamenanti 3, XII Upland rice
field
- b. Staphilinidae (Identified by Mr. Y. Watanabe, Tokyo
University of Agriculture)
- *3. Paederus fuscipes Curtis
1♀ Batipuh 26, XI
2♀♀ Sukamenanti 3, XII Soybean field
1♂ 1♀ Sukamenanti 3, XII Upland rice
field
- c. Nitidulidae (Identified by Mr. S. Hisamatsu, Ehime
University)
- *4. Carpophilus mutilatus
Erichson 1♀ Muara 26, XI Maize ear
2♂♂ 2♀♀ Sukamenanti 3, XII Maize ear
5. C. marginellus
Motschulsky 1♀ Asamkumbang 9, XII Upland rice
- d. Rhizophagidae (Identified by Mr. S. Hisamatsu, Ehime
University)
- *6. Mimemodes monstrosus (Reitter)
1♀ Muara 26, XI Maize ear
2♂♂ 2♀♀ Sukamenanti 3, XII Maize ear
- e. Helodidae (Identified by Mr. S. Hisamatsu, Ehime
University)
7. Scirtes costulatus
Waterhouse 1ex Jabun 18, XI Maize field
8. Hydrocyphon rufithorax
(Gemminger) 2exx Batipuh 26, XI Egyptian
kidneybean
- f. Dermestidae (Identified by Mr. S. Hisamatsu, Ehime
University)
9. Evorinea sp. 2exx Kotabumi
(Daya Ito) 11, XI Maize

10. Orphinus fulvipes
(Guérin-Méneville) 1ex Batipuh 26, XI Egyptian
kidneybean
- g. Phalacridae (Identified by Mr. S. Hisamatsu, Ehime
University)
11. Ganyrus sp. 1ex Kotabumi
(Daya Ito) 11, XI Maize
12. Phalacrus sp. 1ex Batipuh 26, XI Egyptian
kidneybean
- h. Coccinellidae (Identified by Mr. M. Miyatake, Ehime
University)
13. Cryptogonus orbiculus
(Gyllenhal) 1ex Asamkumbang 9, XII Upland rice
field
- *14. Chilocorus melanophthalmus
Mulsant 2exx Muara 26, X Upland rice
field
7exx Muara 26, X Cassava
2exx Blusari 7, XI Cassava
1ex Tegineneng 13, XI Cassava
1ex Pulanpanggun 17, XI Coffee
15. Coelophora inaequalis
(Fabricius) f. partita
(Mulsant) 1ex Batipuh 26, XI Peanut field
16. C. unicolor (Fabricius)
1ex Kotabumi
(PAGO) 16, XI Legume field
17. Spilocaria bissellata
(Mulsant) 1ex Batipuh 26, XI Peanut field
18. Lemnia sp. 1ex Kabanjahe 10, XII Maize field
- *19. Micraspis lineata
(Thunberg) 2exx Muara 26, X Upland rice
field
3exx Tamambogo 6, XI Maize field
1ex Kotabumi
(Daya Ito) 11, XI Maize field
8exx Tegineneng 13, XI Upland rice

				field
	3exx	Kotabumi		
		(PAGO)	16, XI	Legume field
	1ex	Bandarbuat	23, XI	Upland rice field
	1ex	Sukamenanti	3, XII	Upland rice field
20.	<u>M. afflicta</u>	(Mulsant)		
	5exx	Muara	26, X	Upland rice
21.	<u>M. discolor</u>	(Fabricius)		
	1ex	Jabun	18, XI	Maize field
22.	<u>Harmonia arcuata</u>	(Fabricius)		
	1ex	Asamkumbang	9, XII	Upland rice field
*23.	<u>Menochilus sexamaculatus</u>			
	(Fabricius)			
	2exx	Hadoyan	7, XI	Maize field
	2exx	Tegineneng	13, XI	Soybean field
	1ex	Kotabumi		
		(PAGO)	16, XI	Legume field
	3exx	Jabun	18, XI	Maize field
	2exx	Payakunbuh	25, XI	Potato field
	1ex	Asamkumbang	9, XII	Upland rice field
	2exx	Kabanjahe	10, XII	Maize field
24.	<u>Coccinella transversalis</u>			
	(Fabricius)			
	1ex	Muara	26, X	Upland rice
	1ex	Batipuh	26, XI	Peanut field
	1ex	Kabanjahe	10, XII	Maize field
*25.	<u>Henosepilachna vigintioctopunctata territa</u>			
	(Mulsant)			
	1ex	Pulanpanggun	17, XI	Tomato
	3exx	Payakunbuh	25, XI	Potato
	i.	Tenebrionidae (Identified by Mr. M. Miyatake, Ehime University)		
26.	<u>Tribolium castaneum</u>			
	(Herbst)			
	1ex	Padang	28, XI	Maize field
27.	<u>Leiochrinus</u>	sp.		
	3exx	Payakunbuh	25, XI	Grass field

j. Cantharidae (Identified by Mr. Miyatake, Ehime University)

28. Cantharidae Gen. sp.

1ex	Bukittinggi	30, XI	Upland rice field
2exx	Sukamenanti	3, XII	Upland rice field

k. Chrysomelidae (Identified by Dr. S. Kimoto, Kurume University)

29. Monolepta bifasciata

Hornstedt	6exx	Kotabumi	
		(Daya Ito)	11, XI Maize

30. M. hieroglyphicum

Motschulsky	3exx	Sukamenanti	3, XII Upland rice field
-------------	------	-------------	--------------------------

31. Dicladispa (=Hispa)

armigera (Oliv.)	1ex	Tegineneng	13, XI Upland rice
------------------	-----	------------	--------------------

32. Rhadinosa parvula

Motschulsky	2exx	Kotabumi	
		(Daya Ito)	11, XI Maize
	1ex	Bandarbuat	23, XI Upland rice

33. Dercetina sp.

1ex	Bukittinggi	30, XI	Maize field
-----	-------------	--------	-------------

*34. Chaetocnema (Tlanoma)

basalis Baly	3exx	Sukabandon	7, XI Maize field
--------------	------	------------	-------------------

l. Curculionidae (Identified by Dr. K. Morimoto, Government Forest Experiment Station)

35. Phytoscaphus

leporinus Faust	4exx	Bukittinggi	30, XI Chili
	1ex	Sukamenanti	3, XII Upland rice field

36. Hypomeces squamosus Herbst

1ex	Abaisiat	29, XI	Soybean
-----	----------	--------	---------

*37. Sitophilus zeamais

Moschulsky	2exx	Astmurjo	14, XI Soybean
	4exx	Padang	28, XI Maize
	1ex	Talu	3, XII

*38. Cyles formicarius Fabricius

10exx Bukittinggi 30, XI

m. Bruchidae (Identified by Dr. K. Morimoto, Government
Forest Experiment Station)

*39. Callosobruchus maculatus

Fabricius many Bogor 19, XII Mongbean

VII. HYMENOPTERA

a. Formicidae (Identified by Mr. M. Kubota)

- *1. Anoplolepis longipes 12exx Blusari 7, XI Maize
(Jerdon) Hadoyan Upland rice
- *2. Polyrhachis (Myrma) sp.
4exx Blusari 7, XI Upland rice
Hadoyan
- *3. Oecophylla smaragdina
(Fabricius) 8exx Blusari 7, XI Upland rice
Hadoyan
-

VIII. DIPTERA (Identified by Mr. N. Fukuhara, National
Institute for Agricultural Science)

a. Muscidae

- *1. Atherigona exigua Stein
1♀ Payakumbuh 25, XI Aran aran
1♂ 2♀♀ Sukamenanti 3, XII Upland rice

b. Agromyzidae

2. Ophiomyia centrosematis
de Meijere 1♀ Tegineneng 13, XI Soybean
- *3. Melanagromyza sojae
Zehntner 1♀ Simalungun 11, XII Soybean
-

Table 35. Experiment subjects at Tamanbogo Field, 1974-1975.

Relationships between fertilizer application and yield response of corn and sorghum on different soils type in the aress where those crops are grown.

Relationships between fertilizer application and yield response of corn and sorghum by use of soil analyses.

Yield potentials of promising lines and new varieties.

Effects of N, P, K fertilization on growth and yield of corn.

Direct and residual effects of lime and phosphate application on corn.

Effects of different method of weed control on growth and yield of corn grown with different level of tillage.

Effects of cassava type, spacing and population on performance of corn, rice and peanuts in cropping patterns using these crops.

Performance of different soybean varieties when intercropping with early and late maturing varieties of corn.

Variety trial on soybean.

Effects of plant population with different fertilizations to soybean plants.

Yield potentials of promising lines and new varieties of peanuts and mungbeans.

Population experiment of upland rice.

Effects of different methods of weed control on growth and yield of upland rice.

Fertilizer experiment.

Effects of N, K fertilization on yield of cassava.

Variety trail on cassava.

Table 36. Japanese Government Organizations and Companies in Lampung

Organization Company		Address
LAMPUNG TANI MAKMUR PROJECT	Office:	c/o. DINAS PERTANIAN PROPINSI Lampung, JL. H. M. Yamin. No. 1 Tanjung Karang, Lampung, Lampung Tengah
THE JAPAN MONOPOLY CORPORATION		
P. T. MITSUGORO	Head office:	JL. Sukarjo Wiryopranoto 29 A, Jakarta
	Tanjung Karang Branch Office:	JL. Asahan. 2, Pahoman, Tanjung Karang, Lampung
	Plantation:	No. 1; Sri Whawono No. 2; Pekawatang No. 3; Jabung No. 4; Bergen
P. T. DAYA ITOH	Office:	JL. Tanjung Perak No. 38, Teluk Betung, Lampung
	Project:	Blambangan Pagar, Kotabumi, Lampung Utara
P. T. PADANG RATU Agricultural Corporation (PAGO)	Head Office:	Nusantara Building (22nd Floor) JL. M. H. Thamrin No. 59, Jakarta
	Lampung Branch Office:	JL. Brantas 2-6, Tanjung Karang, Lampung
	Project:	Padangratu, Lampung Tengah, Lampung
NIPPON KOEI CO. LTD	Office:	Way Jepara Project NIPPON KOEI CO. LTD, Teluk Betung, Lampung
PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL	Mess:	Proyek JL. T. Betung-Bakauhun JL. Wijaya Kesuma, Pahaman, Tanjung Karang, Lampung

Table 37. Japanese residents in Lampung

Name	Address
KIMURA Kan	P. T. MITSUGORO, Sri Bhawono, Labuhan Maringgai, Metro, Lampung
YAMAGUCHI Bunkichi	-Do-
SATO Masayoshi	-Do-
TOBIISHI Hideki	-Do-
TSUKAMOTO Masahiko	P. T. MITSUGORO, Plantation No. 2, Pekawatang, Lampung Tengah, Lampung
NAKANO Hiroshi Machiko	P. T. MITSUGORO, Plantation No. 3, Jabung, Lampung Tengah, Lampung
MURAI Tatsuji	P. T. MITSUGORO, Plantation No. 4, Bergen, Lampung Tengah, Lampung
IBUKI Yoshinobu	P. T. DAYA ITOH, JL. K. M. A. Dahalan No. 3, Pahoman, Tanjung Karang, Lampung
KATSUURA Kuniyuki	-Do-
NOGAI Minoru	Project P. T. DAYA ITOH, Blambangan Pagar, Kotabumi, Lampung Utara
SUZUKI Motoharu	-Do-
YAMAKAWA Kohzo	-Do-
FUTATSUGI Hiroshi	-Do-
SASAMA Hiroyuki	PAGO Lampung Branch Office, JL. Brantas 2-6, Tanjung Karang, Lampung
SEI Tomio Fusako	Proyek P. T. Padangratu Agricultural Cor- poration,
MAKUTA Ichiro	-Do-
OHKI Iwao	Way Jepara Project, NIPPON KOEI CO, LTD. Teluk Betung, Lampung, P. O. Box 46
OTANI Toshihito	-Do-
MATSUI Noboru	-Do-
SHIKICHI Akira	Pacific Consultants International, Mess. Proyek JL. T. Betung-Bakauhuni, JL. Wijaya Kesuma, Pahoman, Tanjung Karang
KIMURA Tatsuzo	-Do-
SHIBUYA Minoru	-Do-
UEDA Kengo	-Do-

NOJIMA Kazuma	Hotel Wijaya Kesuma, JL. Dr. Susilo, Pahoman, Teluk Betung, Lampung
NAGAI Kotaro	-Do-
SHIRAKU Akira	-Do-
KOSAKA Jiro	JL. Kemuning 31 Tanjung Karang, Lampung
NAKAJIMA Akira	-Do-
HIROSE Shohei	Komplek Perumahan Dinas Pertanian JL. Kenunting, Lampung
SUZUKI Tadao	-Do-
MORI Hiroshi	Proyek Desi Baja No. 7 Pahaman, Teluk Betung, Lampung
ISHIDA Tadato Yuko	Proyek Desi Baja No. 6 Pahoman, Teluk Betung, Lampung
KATO Sigeichi Sachiko	Proyek Desi Baja No. 5 Pahoman, Teluk Betung, Lampung
HATTORI Koji Noriko	Proyek Desi Baja No. 13, Pahoman, Teluk Betung, Lampung
GOTO Ryonosuke Noriko	Proyek Besi Baja No. 16, Pahoman, Teluk Betung, Lampung
SUZUKI Michimasa	The Japan Monopoly Corporation
ARAKI Mikio	-Do-

Table 38. Air temperature at Sukarami (920 m from sea level) of West Sumatra

Month	Ten days period	1973			1974	
		7:00	13:00	18:00	max.	min.
Jan.	1	18.5	21.7	20.4	--	--
	2	18.4	23.1	20.7	--	--
	3	18.0	24.1	21.6	--	--
Feb.	1	18.5	21.9	21.8	--	--
	2	18.4	22.3	21.3	--	--
	3	19.9	23.7	21.7	--	--
Mar.	1	18.5	23.0	21.7	--	--
	2	19.1	22.8	20.7	--	--
	3	18.7	24.6	21.4	--	--
Apr.	1	18.7	24.7	21.4	--	--
	2	19.0	25.1	21.7	--	--
	3	19.6	22.7	20.4	--	--

May.	1	18.9	24.2	21.9	-	-
	2	19.1	25.6	21.9	-	-
	3	18.7	24.2	21.0	-	-
Jun.	1	18.9	24.2	21.0	25.7	17.7
	2	18.8	24.7	21.6	25.0	17.6
	3	18.7	23.6	20.1	24.4	17.1
Jul.	1	18.6	24.8	21.8	25.0	17.4
	2	18.6	25.9	22.4	24.7	17.4
	3	17.9	24.5	20.9	24.2	17.8
Aug.	1	18.1	24.1	20.8	25.5	18.4
	2	19.3	24.5	21.3	25.4	17.9
	3	18.8	24.4	21.2	24.6	17.6
Sep.	1	17.9	23.1	21.4	24.1	17.2
	2	18.4	22.6	21.7	23.2	18.0
	3	18.7	23.6	20.9	23.6	17.9
Oct.	1	18.6	23.8	20.3	24.1	17.9
	2	18.8	22.7	20.9	23.9	18.4
	3	18.6	23.2	21.0	23.5	18.0
Nov.	1	18.5	23.4	21.3	22.7	18.6
	2	18.3	24.1	20.9	23.7	18.2
	3	18.8	22.7	20.3	-	-
Dec.	1	18.7	23.1	20.9	-	-
	2	18.4	21.4	19.6	-	-
	3	17.7	21.7	19.3	-	-

Table 39. Rain-fall and rain days at three agricultural experiment stations in West Sumatra
(Pr: Precipitation, NRD: Nnumber of rain day)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total	
<u>Bandar Buat</u>														
1968	Pr	-	85	397	641	333	285	641	505	333	593	569	656	5038
	NRD	-	2	12	11	6	6	17	16	9	17	13	12	121
1969	Pr	272	343	301	299	326	289	268	432	503	475	475	364	4347
	NRD	10	18	19	13	20	14	11	17	18	20	14	14	188
1970	Pr	83	105	447	387	224	183	128	283	413	391	683	285	3612
	NRD	8	9	18	13	11	11	11	15	17	19	15	13	160
1971	Pr	194	84	256	223	205	263	302	410	293	403	433	646	3712
	NRD	9	5	20	20	10	12	13	18	20	18	27	22	194
1972	Pr	156	483	326	315	780	132	170	271	314	126	516	399	3988
	NRD	14	22	16	23	14	6	8	13	18	12	18	21	185

1973	Pr	167	222	570	368	297	384	360	362	456	388	267	427	4268
	NRD	7	13	20	25	14	18	8	21	19	14	15	24	198

Rambatan

1968	Pr	207	67	205	139	33	25	137	11	69	276	176	167	1512
	NRD	14	3	15	14	2	3	9	3	5	17	15	16	116
1969	Pr	155	141	227	237	228	87	80	207	107	105	269	374	2217
	NRD	13	13	11	15	13	8	4	10	8	11	23	19	148
1970	Pr	111	173	214	121	99	62	135	75	250	257	176	37	1700
	NRD	11	12	13	8	5	7	8	12	16	15	17	7	131
1971	Pr	346	123	192	318	68	88	64	133	277	30	25	149	1813
	NRD	20	15	15	15	5	6	6	12	11	7	3	11	125
1972	Pr	235	211	158	298	75	81	60	35	132	153	197	304	1939
	NRD	15	12	11	19	13	6	4	4	16	11	18	21	150
1973	Pr	152	147	138	266	160	52	33	232	134	159	16	133	1622
	NRD	11	14	16	21	12	9	5	12	8	9	4	15	136

Sukarami

1968	Pr	-	-	-	-	-	48	78	40	49	341	391	368	1313
	NRD	-	-	-	-	-	2	13	11	7	27	24	20	104
1969	Pr	319	872	398	282	584	98	25	271	80	325	396	278	3928
	NRD	21	26	22	12	26	11	6	15	4	13	21	26	209
1970	Pr	202	139	234	182	106	96	201	146	276	443	188	154	2367
	NRD	12	15	14	18	12	10	16	10	15	23	23	18	186
1971	Pr	424	107	290	218	102	95	78	209	321	100	217	279	2140
	NRD	25	16	19	22	10	11	15	10	19	22	28	26	226
1972	Pr	240	292	284	297	321	237	95	133	196	258	373	487	3213
	NRD	22	23	16	25	19	16	8	22	22	25	25	29	251
1973	Pr	339	226	256	362	122	173	181	313	201	263	102	264	2802
	NRD	19	25	21	25	21	18	11	19	22	18	17	22	238

Table 40. Chemical properties of soils in West Sumatra Province.

Place	Crop	Soil type	Texture	Color	pH (H ₂ O)	Available Exchangeable		Date, soil sampled	Remark
						P ₂ O ₅ (mg/100g D.S.)	K (me/100g D.S.)		
Padan	Potato	Andosols	CL	Very dark brown	4.9	2.28	0.71	Nov. 25	Upland
Mengatas									
Sukarami	Wheat	Andosols	L	Dark reddish brown	5.4	3.66	0.94	Nov. 26	Upland
Batupalano	Potato	Andosols	CL	Very dark brown	6.4	5.43	1.86	Nov. 30	Upland
Paso	Cassava	Andosols	CL	Brownish black	5.7	4.41	1.89	Nov. 25	Upland
Batipuh	Peanut	Latosols	L	Dark brown	5.3	5.50	0.92	Nov. 26	Paddy
Rambatan	Sweet potato	Latosols	CL	Dark brown	6.2	3.65	0.72	Nov. 26	Upland
Panampung	Maize	Latosols	L	Brown	5.5	0.34	1.81	Nov. 30	Upland
Alahan	Potato	Red-Yellow Podzols	CL	Dull yellow- ish brown	5.1	9.55	1.21	Nov. 27	Paddy
Panjang									
Abai Siat*	Rubber	Red-Yellow Podzols	CL	Black	3.9	1.84	0.42	Nov. 28	Upland
"	** "	"	CL	Brown	4.6	0.16	trace	Nov. 28	Upland
Sukamenanti(1)	Upland rice	"	CL	Dark brown	5.7	2.89	0.95	Dec. 3	Upland
"	(2)	"	S	"	6.7	1.06	0.04	Dec. 3	Upland
"	(3)	"	SL	"	6.8	0.42	0.03	Dec. 3	Upland
"	(4)	"	CL	Brown	6.6	0.96	0.77	Dec. 3	Upland
"	Peanut	"	L	Brownish black	5.3	1.14	1.13	Dec. 3	Upland

* Surface soil, ** Subsoil

(1): 0~15cm, (2): 15~30cm, (3): 30~45cm, (4): 45~70cm

Table 41. Chemical properties of main soils in West Sumatra Province.

Soil type	pH(H ₂ O)	pH(KCl)	Available	Exchangeable
			P ₂ O ₅ (mg/100g D.S.)	K (mg/100g D.S.)
Andosol	4.6~5.0	6.3~6.5	6 ~ 11	25 ~ 58
Red-Yellow Podzols	3.8~4.0	5.9~6.5	1 ~ 3	2 ~ 5
Latosols	4.7~4.8		4 ~ 5	24 ~ 25
Regosols	4.0~4.7	6.0~6.4	2 ~ 6	1 ~ 28
Alluvial	4.0~5.2		1 ~ 4	

Analyzed by West Germany Project Team.

Table 42. Land utilization in West Sumatra

Kind of land use	Acreage
1. Low land paddy field	
- Well - drained field	93,703 Ha.
- Poor - drained field	109,814 Ha.
2. Upland paddy field	11,818 Ha.
3. Upland field for upland crops	159,255 Ha.
4. Possibility for new cultivated area (not including hilly region)	151,074 Ha.
5. Yards	4,943 Ha.
6. Forest	1,708,666 Ha.
7. Others	2,004,874 Ha.
Total acreage of West Sumatra	4,244,158 Ha.

Table 43. Distribution of farm size in West Sumatra.

Size of farm	Percentage
0.1 ~ 0.49 Ha.	51.30
0.5 ~ 0.99 Ha.	29.30
1.0 ~ 1.49 Ha.	12.30
1.5 ~ 1.99 Ha.	3.30
2.0 ~ 2.99 Ha.	3.20
3.0 ~ 3.99 Ha.	0.48
4.0 ~ 4.99 Ha.	0.02
More than 5 Ha.	0.10

Table 44. Acreage of field crops in West Sumatra

Crop	Ha.	Year
Upland rice	11,818	1973
Cassava	5,833	"
Maize	5,823	"
Pea nut	3,837	"
Sweet potato	3,144	"
Soybean	2,478	"
Green nut	2,206	"
Rubber	43,746	
Coconut	52,000	
Cassia	8,000~12,000	
Cloves	7,000~11,000	
Nutmeg	600~700	
Ginger	150~200	

Table 45. Harvested area and production of secondary crops from 1959 to 1973

Year	Area harvested, ha.	Production, t	Kg/ha
<u>Maize</u>			
Average of 1959-1968	5,168	4,952	9.58
1969	4,694	6,410	13.70
1970	6,139	6,087	9.90
1971	5,546	5,335	9.60
1972	4,506	5,460	12.10
1973	5,823	6,939	11.92
<u>Soybean</u>			
Average of 1959-1968	884	635	7.18
1969	450	463	10.20
1970	650	600	9.20
1971	1,106	1,050	9.50
1972	913	875	9.58
1973	2,478	2,507	10.12
<u>Mungbean</u>			
Average of 1959-1968	1,010	744	7.37
1969	722	364	5.04
1970	1,771	1,449	8.18
1971	2,048	1,774	8.52
1972	1,552	1,275	8.22
1973	2,206	1,907	8.64
<u>Peanut</u>			
Average of 1959-1968	5,786	4,554	7.87
1969	2,588	3,391	13.20
1970	3,603	3,792	10.50
1971	4,511	5,572	12.40
1972	3,095	3,040	9.80
1973	3,837	5,024	13.09
<u>Cassava</u>			
Average of 1959-1968	5,273	11,437.5	216.94
1969	5,454	8,737.5	162.20
1970	5,426	8,334.3	153.60
1971	5,819	8,803.3	151.29
1972	5,190	9,218.0	177.61
1973	5,833	9,606.2	164.67
<u>Sweet potato</u>			
Average of 1959-1968	3,436	32,824	95.53
1969	2,994	26,560	88.70
1970	3,136	25,627	81.70
1971	3,306	32,704	98.90
1972	3,250	33,885	104.20
1973	3,144	29,229	92.96

Table 46. Area harvested in 1972

County	Maize (%)	Soybean (%)	Mungbean (%)	Peanuts	Cassava	Sweet Potatoes
Agam	731.95 ha (13.5)	-	-	471.50 (11.5)	683.50 (11.6)	390.25 (14.3)
Pasaman	902.25 (16.6)	425.00 (35.7)	593.05 (37.1)	626.35 (15.2)	1065.70 (18.2)	466.00 (17.0)
50 Kota	355.00 (6.5)	6.00 (0.5)	9.50 (0.4)	131.50 (3.2)	875 (14.8)	166.00 (6.1)
Tanah Datar	921.00 (17.0)	40.00 (3.4)	152.50 (9.6)	1435.00 (34.9)	850.50 (14.4)	453.00 (16.6)
Padang Pariaman	7597.5 (14.0)	52.00 (4.4)	65.00 (4.1)	271.30 (6.6)	589 (10.0)	100.00 (3.7)
Solok	669.50 (12.3)	128.00 (10.8)	102.00 (6.4)	398 (9.7)	505.60 (8.8)	427.50 (15.7)
Pesisir Selatan	499.90 (9.2)	51.00 (4.3)	131.00 (8.2)	417.75 (10.2)	353 (5.9)	355.45 (13.0)
Swl. Sijunjung	589.00 (10.9)	489.00 (41.1)	544.00 (34.1)	360 (8.8)	962 (16.3)	371.00 (13.6)
Total	5,428.35 (100)	1,191.00 (100)	1,597.05 (100)	4,111.40 (100)	5,884.30 (100)	2,729.00 (100)

Table 47. Production and import of fertilizers in Indonesia.

Production of fertilizer present and future		
Gresic	45000 tons/year	Located in Surabaya
Pusri I	100,000	Palembang
Pusri II	380,000	(Under construction) Palembang
Pusri III	570,000	(Projected) Palembang
One factory	500,000	(Projected, 1976) E. Kalimantan
One factory	500,000	(Projected, 1978) Cirebon
Import of fertilizer (contracted) for 1974-75		
Urea	500,000 tons	Japan
	355,000	E Europe
	100,000	W Europe
	50,000	M East
TSP	300,000	N Africa
	100,000	W Europe
	100,000	US/Canada
Ammonium sulphate	50,000	W Europa
	50,000	Japan
	30,000	M East
	10,000	E Europe
	20,000	Others

Table 48. Diseases of field crops observed in
West Sumatra Province

Crop	Scientific name	Location (Severity)	
Upland rice	<u>Pyricularia oryzae</u>	Sukamenanti(+)	
	<u>Cochliobolus miya-</u> <u>beanus</u>	Batupalan(+)	
	<u>Fusarium nivale</u>	Sukarami(++)	
	<u>Acrocyllidium</u> <u>oryzae</u>	Sukarami(++), Sukamenanti(+)	
	<u>Sphaerulina oryzina</u>	Sukarami(+)	
	<u>Ramularia oryzae</u>	Sukamenanti(+)	
	<u>Xanthomonas trans-</u> <u>lucens</u> f. sp. <u>oryzicola</u>	Sukamenanti(+)	
	Lowland rice	<u>Pyricularia oryzae</u>	Lubuk Sikaping(+)
		<u>Fusarium nivale</u>	Lubuk Sikaping(+)
<u>Thanatephorus</u> <u>cucumeris</u>		Batipuh(+)	
<u>Sphaerulina oryzina</u>		Lubuk Sikaping(+++), Bandar Buat(+++) Batipuh(+), Batupalan(+)	
<u>Ustilaginoides</u> <u>virens</u>		Lubuk Sikaping(+)	
<u>Helminthosporium</u> <u>sigmoideum</u> var. <u>irregulare</u>		Lubuk Sikaping(+)	
<u>Leptosphaeria</u> <u>salvinii</u>		Lubuk Sikaping(+)	
<u>Ramularia oryzae</u>		Lubuk Sikaping(+++)	
Maize		<u>Trichometasphaeria</u> <u>turcica</u>	Akav Kadang(+++), Panampung(+++), Baso(++), Batupalan(+), Padan Mengata(+)
		<u>Cochliobolus</u> <u>heterostrophus</u>	Batipuh(+), Baso(+), Panampung(+), Rambatan(+)
	<u>Puccinia sorghi</u>	Akav Kadang(+), Sukamenanti(++), Panampung(+), Padan Mengatas(+), Baso(+), Batupalan(+)	

	Virus	Rambatan(++), Baso(+), Panampung(+)
Wheat	Unknown(Leaf chlorosis)	Sukarami(++)
Sorghum	<u>Phyllachora sorghi</u>	Rambatan(+++), Sukamenanti(+)
Cassava	<u>Cercospora cassavae</u>	Batipuh(+), Baso(+), Selayo(+), Abai Siat(++), Rambatan(+), Bandar Buat(+)
Soy bean	<u>Corticium rolfsii</u>	Selayo(+)
	<u>Pseudomonas glycinea</u>	Selayo(++), Abai Siat(+), Sukamenanti(++)
	Virus	Sukamenanti(+)
Mung bean	<u>Cercospora canescens</u>	Baso(+), Sukamenanti(+++), Batipuh(+), Bandar Buat(++)
	<u>Rhizoctonia</u> sp. ?	Sukamenanti(+++)
	<u>Pseudomonas glycinea</u>	Baso(++), Batipuh(+), Bandar Buat(+)
Ground nut	<u>Mycosphaerella arachidicola</u>	Batipuh(++), Rambatan(++), Abai Siat(+++)
	<u>Mycosphaerella berkeleyi</u>	Batipuh(+), Rambatan(++), Abai Siat(+++), Sungai Dareh(++)
	<u>Puccinia arachidis</u>	Rambatan(++), Abai Siat(+++)
	<u>Corticium rolfsii</u>	Batipuh(+), Rambatan(++), Sungai Dareh(+), Abai Siat(+)
	Virus(Mottle)	Sungai Dareh(+), Abai Siat(+), Rambatan(+)
	Mycoplasma-like organism	Rambatan(+)
Sweet potato	<u>Cercospora timorensis</u>	Akav Kadang(+++), Panampung(++)
	<u>Elsinoe batatas</u>	Akav Kadang(+)
	Virus	Panampung(+), Bandar Buat(+)
Potato	<u>Phytophthora infestans</u>	Akav Kadang(+++), Batupalano(+++)
	<u>Pseudomonas solanacearum</u>	Batupalano(+)
	Virus?	Padan Mengatas(+), Bandar Buat(+)
Chili	<u>Leveillula taurica</u>	Selayo(+)

	<u>Cercospora capsici</u>	Selayo(+++), Panampung(+++), Bandar Buat(++)
	<u>Pseudomonas</u> <u>solanacearum</u>	Selayo(++)
	Virus	Selayo(+), Panampung(+++)
Tomato	<u>Pseudomonas</u> <u>solanacearum</u>	Bandar Buat(+++)
Cabbage	<u>Xanthomonas</u> <u>campestris</u>	Batupalano(+++)
	<u>Erwinia aroideae</u>	Batupalano(+++)
Cowpea	<u>Corynespora</u> <u>vignicola</u>	Batupalano(++)

Table 49. List of diseases of major field crops
in West Sumatra by Dr. J. Kranz
(from Kranz, J. 1973. Bericht über eine
Gutachterreise in das Project.
Regionalplanung Westsmatra pp 51.)

Rice	<u>Pyricularia oryzae</u> <u>Cochliobolus miyabeanus</u> <u>Cercospora oryzae</u> <u>Corticium sasakii</u> <u>Ophiobolus oryzinus</u> <u>Ustilaginoidea virens</u> <u>Xanthomonas oryzae</u> <u>Xanthomonas translucens</u>
Maize	<u>Puccinia sorghi</u> <u>Trichometasphaeria turcica</u> <u>Cochliobolus heterostrophus</u> <u>Cephalosporium acremonium</u> <u>Cercospora sorghi</u> <u>Nigrospora sphaerica</u> <u>Fusarium spp.</u>
Sugar cane	<u>Leptosphaeria sacchari</u> <u>Perconia sp.</u> <u>Pseudomonas rubrilineans</u> Mosaic

Soy bean	<u>Cercospora glycines</u>
Ground nut	<u>Cercospora personata</u>
	<u>Puccinia arachidis</u>
Kidney bean	<u>Isariopsis griseola</u>
	<u>Uromyces canescens</u>
	<u>Cercospora cruenta</u>
	Mosaic
Mung bean	<u>Cercospora canescens</u>
	<u>Fusarium</u> sp.
Sweet potato	<u>Cercospora ipomea</u>
Potato	<u>Phytophthora infestans</u>
	<u>Rhizoctonia solani</u>
	<u>Streptomyces scabies</u>
	<u>Alternaria solani</u>
	<u>Pseudomonas solanacearum</u>
Cassava	<u>Cercospora henningsii</u>
Chili	<u>Colletotrichum capsici</u>
	<u>Leveillula taurica</u>
Tomato	<u>Septoria lycopersici</u>
	<u>Cladosporium fulvam</u>
	<u>Phomopsis vexans</u>
	<u>Phytophthora infestans</u>
	<u>Pseudomonas solanacearum(?)</u>
	Mosaic
	Witches' broom
Egg plant	<u>Cercospora(?) deightonii</u>
	<u>Cercospora solani-melongineae</u>
	<u>Ascochyta hortorum</u>
	<u>Oidium</u> sp.
	<u>Pseudomonas solanacearum</u>
	Mosaic
Cabbage	<u>Xanthomonas campestris</u>

Table 50. Population densities of some insect pests and natural enemies in upland rice fields in West Sumatra, 1974.

Species		Sukarami Sukamenanti		
		(26, XI) Ma. S.	G. S (3 XI) Ma. S. (20 sweeps×2)	
Rice	<u>Nezara viridula</u>	3/m ²	2	
insect pests	<u>Pygomenida varipennis</u>	1/m ²	4	
	<u>Scotinophara coarctata</u>		13/m ²	
	<u>Leptocorisa acuta</u>	6/m ²		
	<u>L. chinensis</u>		1	
	<u>L. oratoria</u>		15	
	<u>Cletus sp.</u>		1	
	<u>Phaenacantha kruegeri</u>		1	
	<u>Pamerana sp.</u>		22	
	<u>Tettigella spectra</u>		1	
	<u>Nephotettix nigropictus</u>		4	
	<u>Inazuma dorsalis</u>		2	
	<u>Cicadulina bipunctata</u>		1	
	<u>Empoascanara maculifrons</u>		4	
	<u>Thaia ghaurii</u>		4	
	<u>Sogatella furcifera</u>		10	
	<u>Nilaparvata lugens</u>		1	
	<u>Laodelphax striatellus</u>		1	
	<u>Proutista moesta</u>		3/m ²	
	<u>Cnido suppressalis</u>	5%	7%	
	<u>Tryporyza incertulas</u>	5%	5%	
	<u>Sesamia inferens</u>	5%	2%	
	<u>Chaphalocrocis medinalis</u>		6%	
	<u>Euparatettix sp.</u>			1
	<u>Oxya sp.</u>			1
	<u>Anaxipha longipennis</u>			3
	<u>Metioche bicolor</u>			4
	<u>Euscyrtes hemelytrus</u>			2
<u>Chaetocnema basalis</u>			1	
<u>Monolepta hieroglyphicum</u>			3	
<u>Phytoscaphus leporinus</u>			1	

	Ephydridae Gen. sp. a, b	3.3
Natural	<u>Ophionea nigrofaciata</u>	8
enemies	<u>O. ishii ishii</u>	1
	<u>Micraspis lineata</u>	1
	<u>Paederus fuscipes</u>	2
	Cantharidae Gen. sp.	2
	Ichneumonidae Gen. sp.	1
	Braconidae Gen. sp.	2
	Reduviidae Gen. sp.	1
	Sciomyzidae Gen. sp.	1

note Ma. S. : Maturing stage, G. S. : Growing stage

Table 51. General information of principal and branch stations of CRIA in West Sumatra.

	Altitude	mean temp.	Annual rain-fall	Distance from Padang	Area of experiment field		Number of employers
					Lowland	Upland	
Bandar Euat (Principal)	50m	23°C	4,160 ^{mm}	7 Km	20.5ha	-	11 (10)
Sukarami (Branch)	920	20	2,976	50	10	48	5
Rambatan	500	22	1,800	100	7	12	5

(10): Administrative employers

Table 52. Precipitation in North Sumatra, 1973

Station	Prefecture	Altitude	Precipitation (mm)												
			Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
Tanj. Langkat	Langkat	100	71	38	183	234	124	277	336	280	212	536	764	726	3781
Timbang lawan	"	105	186	165	263	335	578	521	150	428	386	244	322	319	3897
Pagar Marbau	Deli Serdang	24	160	25	59	60	14	202	117	117	166	248	206	529	1903
Oad. Petumbuk	"	200	244	176	104	x	184	150	254	244	270	328	358	658	2970
Adolina	"	5	168	21	21	127	221	129	174	191	169	388	392	556	2557
Gn. Para	"	200	270	136	99	137	x	132	136	237	260	343	384	606	2740
Kaban Jahe	Tanah Karo	1200	97	25	142	222	120	73	74	90	128	230	90	482	1773
Tiga Panah	"	1192	70	46	84	184	154	-	-	-	-	245	169	421	1373
Tiganderket	"	880	137	60	206	172	113	61	169	122	-	-	225	441	1706
Munte	"	800	31	8	66	105	30	6	11	-	23	101	107	406	894
Balimbingan	Simalungun		276	71	254	314	138	207	67	279	305	493	x	x	2404
Rantau Prapat	Lab. Ratu	43	148	80	229	84	91	66	118	220	268	308	260	716	2588
B. Gabe Ht. Raja	Tap. Utara	1200	108	106	251	315	144	73	119	118	248	168	159	232	2041
Huta Balang	Tap. Tengah	10	231	307	674	800	575	393	536	590	427	461	570	436	6000
Sidikalang	Dairi	1050	123	105	211	302	290	81	125	184	119	347	336	392	2615
Air Joman	Asahan	8	115	48	130	107	347	81	55	120	92	60	52	287	1494
Bandar Pulau	"	2	56	x	115	231	211	216	75	166	331	150	x	395	1946
Kotanopan	Tap. Selatan	433	241	169	309	552	300	224	122	178	274	265	109	415	3158
Mompang	"	222	85	88	80	345	245	86	94	165	236	259	86	198	1967

Note x: Not reported

-: Rainy meter was broken

Table 53. Rainy days in North Sumatra, 1973

Station	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
Tanj. Langkat	5	3	6	2	8	9	9	10	10	22	25	26	135
Timbang lawan	16	11	13	10	18	12	10	17	17	7	15	15	161
Pagar Maubau	7	4	4	6	2	8	9	8	10	10	12	19	99
Oad. Petumbuk	13	9	10	x	9	7	11	12	15	15	17	24	142
Adolina	5	2	2	8	7	8	8	10	8	20	10	16	104
Gn. Para	10	6	9	14	x	12	10	16	15	28	15	19	154
Kaban Jahe	8	6	16	18	15	6	7	9	14	20	11	19	149
Tiga Panah	9	8	8	13	14	-	-	-	-	23	13	18	106
Tiganderket	12	7	16	19	15	10	11	14	-	-	15	21	140
Munte	7	5	14	19	10	5	7	-	11	20	13	18	129
Balimbingan	10	4	13	10	10	9	7	13	13	18	x	x	107
Rantau Prapat	7	4	12	6	7	5	7	9	11	14	16	18	116
B. B. Gabe Ht. Raja	8	8	20	24	13	7	7	15	11	19	8	21	161
Huta Balang	9	13	27	22	12	16	15	20	19	17	21	17	208
Sidikalang	11	10	10	15	11	6	6	8	10	15	13	16	131
Air Joman	7	3	7	8	10	8	3	7	7	4	5	10	79
Bandar Pulau	5	x	11	14	10	15	8	8	16	8	x	18	113
Kotanopan	11	7	9	16	13	10	6	11	14	17	14	20	148
Mompang	8	6	11	25	16	10	7	12	17	14	15	22	163

Note, x: Not reported

-: Rainy meter was broken

Table 54. Land utilization in North Sumatra Province (1972)
North Sumatra Dinas Pertanian

Land	ha	Area	Percent
Village, City area, Public area		95,025	1.33
Paddy field		455,780	6.36
Plantation of enterprise			
Rubber	324,266		
Palm	16,285		
Oil palm	124,593		
Tea	12,200		
Cisal	2,970		
Cacao	1,710		
Tobacco	56,755		
Palm(Sugar palm etc.)	230	539,009	7.54
Plantation or orchard of small holder			
Citrus	490		
Rubber	452,064		
Palm	90,083		
Cinnamon	26,715		
Coffee	20,501		
Clove	450		
Tobacco	560		
Rambutan	90		
Pineapple	70		
Hemp palm	720		
Banana	70		
Kapok	285	592,653	8.30
Upland field			
Vegetable	26,813		
Vegetable and Upland crop	137,549		
Upland crop	219,939	384,301	5.46
Forest and Copse		4,150,651	57.74
Lake and Swamp		204,425	2.86
Waste land		2,843	0.03
Alan-alan plain		743,382	10.38
Total		7,168,068	100

Table 55. Food crop production and acreage in
North Sumatra Province

Dinas Pertanian Rakyat Prop. Sumatra Utara
Agricultural Service, North Sumatra Province

Crop	1973(Temporary value)		1974(Forcasting value)	
	Harvesting(ha)	Production(t)	Harvesting(ha)	Production(t)
Rice				
Lowland	467228	1519427	492700	1627000
Upland	126797	205059	125000	208500
Total	594025	1724486	617700	1835500
Upland crop				
Maize	24405	40817	25300	43500
Cassava	20457	186328	21550	207700
Sweet potato	27456	170608	27650	182200
Ground nut	6643	6680	6960	7300
Soy bean	5923	5439	5035	5440
Mung bean	3794	2887	4250	3330

Remarks Rice: Dry unmilled
Maize: Dry seed
Tuber crops: Wet tuber
Pulses: Dry seed

Table 56. Acreage of field crops in Karo Prefecture

Dinas Pertanian Rakjat Karo
Kabupaten

Crop	Harvesting(ha)	Production(t)
Lowland rice	10457	22929
Upland rice	28430	42657
Maize	11600	24175
Sweet potato	37	282
Potato	1690	16900
Cassava	43	332
Ground nut	706	769
Mung bean	256	204

Table 57. Chemical properties of some upland soils in North Sumatra Province.

Place	Crop	Soil type	Texture	Color	pH (H ₂ O)	Available Exchangeable		Date, soils sampled
						P ₂ O ₅ (mg/100gD.S.)	K (me/100gD.S.)	
Asamkumbung (Surface soil)	Sorghum	Andosols	L	Brownish black	6.0	1.87	0.81	Dec. 9
Asamkumbung (Subsoil)	Sorghum	Andosols	SL	Brown	6.5	1.35	0.17	Dec. 9
Tanjung Selamat (Surface soil)	Upland rice	Red-Yellow Podozols	L	Dark reddish brown	5.6	2.03	1.71	Dec. 9
Kota Gagung (Surface soil)	Chili	Andosols	L	Brownish black	4.5	0.99	0.36	Dec. 10
Kota Gagung (Surface soil)	Chili	Andosols	L	Brownish black	4.7	1.82	0.31	Dec. 10
Simalungun (Surface soil)	Oil-Palm	Regosols	L	Dark brown	5.6	6.98	0.48	Dec. 11
Simalungun (Surface soil)	Soybean	Regosols	CL	Dull yellowish brown	4.7	7.26	1.41	Dec. 11

Table 58. Effect of fertilizer application on grain yield of Metro variety of maize in three different soils.

Amounts of fertilizers, kg/ha			Soil		
Urea	Double super phosphate	Potassium chloride	Chocolate Podzols	Regosols	Andosols
0	0	0	2.44	2.80	3.30
100	0	0	3.08	3.08	3.50
100	75	0	3.97	3.93	4.80
200	0	0	4.29	3.70	4.30
200	125	0	4.60	3.73	5.40
300	0	0	5.59	3.30	4.10
300	200	0	4.90	3.60	5.30
300	200	100	5.20	3.50	5.20

Table 59. Diseases of field crops observed in North Sumatra Province

Crop	Scientific name	Location(Severity)
Upland rice	<u>Pyricularia oryzae</u>	Asamkumbang(+), Tanjung Selamat(+)
	<u>Cochliobolus miyabeanus</u>	Asamkumbang(+), Tanjung Selamat(+), Kota Gadung(+)
	<u>Tanatephorus cucumeris</u>	Asamkumbang(+), Tanjung Selamat(+)
	<u>Sphaerulina oryzina</u>	Asamkumbang(+), Tanjung Selamat(++) , Kota Gadung(+)
	<u>Fusarium nivale</u>	Asamkumbang(+), Tanjung Selamat(+)
	<u>Mycoplasma-like organism</u>	Asamkumbang(++) Tanjung Selamat(++)
Maize	<u>Trichometasphaeria turcica</u>	Kota Gadung(+)
	<u>Cochliobolus heterostrophus</u>	Kota Gadung(++)
	<u>Puccinia sorghi</u>	Kota Gadung(++) , Simalungun(+)
	<u>Virus</u>	Kota Gadung(+)
Sorghum	<u>Phyllachora sorghi</u>	Asamkumbang(+++)
	<u>Cercospora sorghi</u>	Asamkumbang(+), Simalungun(+)

	<u>Gloeocercospora sorghi</u>	Asamkumbang(+++)
Cassava	<u>Cercospora cassavae</u>	Asamkumbang(+), Tanjung Selamat(+) Simalungun(+) Berastagi(+), Kota Gadung(+)
Soy bean	<u>Corticium rolfsii</u>	Simalungun(+)
	Virus	Simalungun(+)
Sweet potato	<u>Cercospora timorensis</u>	Kota Gadung(+)
	<u>Elsinoe batatas</u>	Kota Gadung(+)
Potato	<u>Phytophthora infestans</u>	Kota Gadung(+++)
	<u>Pseudomonas solanacearum</u>	Kota Gadung(++)
	Virus	Kota Gadung(++)
Chili	<u>Cercospora capsici</u>	Kota Gadung(+++)
	Virus	Kota Gadung(++)
Cabbage	<u>Xanthomonas campestris</u>	Kota Gadung(++)
	<u>Erwinia aroideae</u>	Kota Gadung(+)

Table 60. Numbers of insects obtained by insect net sweeping in upland rice fields in North Sumatra, 1974

Species		Asamkumbang (9, XII) Mi. S.	Tanjung-Selamat (9, XII) Mi. S.
Rice	<u>Leptocorisa acuta</u>	2	4
insect pests	<u>L. oratoria</u>	4	2
	<u>L. sp</u>	1	0
	<u>Cletus trigonus</u>	1	0
	<u>Eysarcoris ventralis</u>	1	0
	<u>Graptostethus servus</u>	0	1
	<u>Nephotettix nigropictus</u>	3	3
	<u>Laodelphax striatellus</u>	1	0
	<u>Tropidocephala brunnipennis</u>	1	0
	<u>Proutista(=Phenice) moesta</u>	4	0
	<u>Chaetocnema (Tlanoma) basalis</u>	5	0
	<u>Trilophidia annulata</u>	1	1
	<u>Oxya sp.</u>	1	1
	<u>Paranerota brevis</u>	2	0
	<u>Conocephalus maculatus</u>	1	1

	<u>Oecanthus indicus</u>	1	0
	<u>Metioche bicolor</u>	4	0
	<u>Trigonidium cicindeloides</u>	0	1
	<u>Homoeoxipha lycoides</u>	1	0
	<u>Euscyrthus crassiceps</u>	0	2
Natural	<u>Cryptogonus orbiculus</u>	1	0
enemies	<u>Harmonia arcuata</u>	1	0
	<u>Menochilus sexamaculatus</u>	1	0
	<u>Ichneumonidae Gen. sp.</u>	0	1
Others	<u>Altica cyanea</u>	1	0
	<u>Cassida circumdata</u>	1	0
	<u>Carpophilus marginellus</u>	1	0
	<u>Anthicidae Gen. sp.</u>	4	0
	<u>Dolichopodidae Gen. sp. a b</u>	2, 1	0

Note Mi. S. : Milky stage

Table 61. Percentages of injured stem due to the grass leaf roller and the oriental corn borer and populations of insect pests and natural enemies in maize fields in North Sumatra, 1974.

Species	Asamkumban		Kabanjahe	Blastagi	
	G. S	Ma. S.	G. S	G. S	Ma. S.
	Percentage of injured stem				
<u>Cnaphalocrosis medinalis</u>	10	0	2	0	0
<u>Ostrinia furnacalis</u>	0	20	0	0	10
	Population of insect pest				
<u>Spodoptera litura</u>	1	0	0	0	0
<u>Helicoverpa assulta</u>	0	0	1	0	0
<u>Oxya diminuta</u>	1	0	4	1	0
<u>Menida formosa</u>	0	0	1	0	0
<u>Proutista moesta</u>	5	0	0	0	0
<u>Rhopalosiphum maidis</u>	0	0	0	0	many
<u>Proreus simulans</u>	0	0	2	0	0
	Population of natural enemy				
<u>Menochilus sexamaculatus</u>	0	0	2	0	0
<u>Lemnia sp.</u>	0	0	1	0	0
<u>Coccinella transversalis</u>	0	0	1	0	0

Note G. S : Growing stage, Ma. S. : Maturing stage.

Table 62. Organization structure of Agriculture Service of North Sumatra
(Struktur Organisasi Kantor Diperta P. S. U.)

Division	Section
Secretariate	Man power
	Monetary
	General
	Logistic
	Planning, Reporting, Evaluation Internal control
Seed production	Seed production, Seed farm
	Laboratory testing
	Field testing
	Public administration, Certification Training
Agricultural technique	Rice
	Corn, Cereal
	Pulses, Tuber crops
	Trial
Horticulture	Horticulture
	Ornamental, Garden, Bee
	Horticultural farm
Irrigation, Soil preservation	Rural irrigation, Water pump
	Soil preservation, Erosion,
	Transmigration
Agricultural inspector	Trial, Testing
	Plant protection
	Organization management for protection Materials
Agricultural mechanisation	Field operation
	Service
	Storage, Administration Administration
Agricultural industry development	Rice milling, Husking
	Upland crops, Horticultural processing

Credit farm interprice	Farm interprice, Farm cooperation Credit on rice production materials
Statistical	Statistical
Marketing analysis	Marketing analysis
Agricultural extension	Extension administration Agricultural training Agricultural information
Documention, Publication	Documentation, Library, Operation room Demonstration, Exhibition
Secretariate of public guidance	Planning, Reporting Organization improvement, Physic operation Project administration Monetary

Table 63. Experimental farms belong to North
Sumatra Province

Location	area	Crop
Asamkumbang	8 ha	Upland crops
Tanjung Selamat	18	Upland crops
Kota Gadung	7	Horticulture
Gedong Johor II/A	6	Training center
Gedong Johor II/B		Horticulture
Tanjung Morawa	14	Lowland rice

Table 64. Trial or demonstration farms belong to Dinas Pertanian of each prefecture in North Sumatra

Prefecture	area	Crop
Langkat	5 ha	Lowland rice
Deli Serdang	3	Lowland rice
Karo	5	Upland crops
Simalungun	3	Lowland rice
Asahan	3	Lowland rice
Labuhan Batu	3	Lowland rice, Upland crops
Tap. Utara	20	Lowland rice, Upland crops
Tap. Tengah	3	Lowland rice, Upland crops
Dairi	5	Upland crops
Nias	3	Lowland rice, Upland crops
Tap. Selatan	10	Lowland rice, Upland crops

List of Photographes

Photo.	1	Research facilities.....	207
	2	Cereal crops in Sumatra (and Java).....	208
	3	Food legumes and vegetable in Sumatra.....	209
	4	Cassava, sweet potato and potato in Sumatra..	210
	5	Upland crop cultivation work in Sumatra.....	211
	6	Rice diseases.....	212
	7	Downy mildew of maize.....	213
	8	Diseases of maize.....	214
	9	Diseases of sorghum.....	215
	10	Diseases of soybean and mung bean.....	216
	11	Diseases of cassava.....	217
	12	Diseases of chili, cowpea and castor bean....	218
	13	Insect pests of upland rice and their injuries.	219
	14	Insect pests of maize and their injuries.....	220
	15	Insect pests of soybean and their injuries....	221
	16	Insect pests of mung bean, kidney bean and peanut and their injuries.....	222
	17	Insect pests of cassava, potato, sweet potato and tobacco and their injuries.....	223

Photo. 1. Research facilities

A. Screen houses built by JICA for phytopathological research (LP-3, Bogor). B. Screen houses built by Netherlands for entomological research (LP-3, Bogor). C. Tegineneng Seed Center (Indonesia-Japan Joint Tanimakmur Project Center, Lampung). D. Sukarami Branch Office of Representative of CRIA for West Sumatra Province, E. Soil Laboratory and Animal Health Laboratory of German Technical Cooperation Center of Agricultural Development Project (Bukittinggi, West Sumatra). F. Minangkabau style office and seed storage of Rice Seed Center of West Germany Project (Sungai Dareh, West Sumatra). G. Soil laboratory of German Technical Cooperation Center of Agricultural Development Project (Bukittinggi, West Sumatra). H. Sprayers provided for the smallholders belonging to West Germany Project (Bukittinggi, West Sumatra).

Photo. 2. Cereal crops in Sumatra (and Java)

A. Young seedling of upland rice plant on a newly developed land by burning off the natural vegetation (Abai Siat, West Sumatra). B. Poor growth of upland rice plants (Sukarami Agricultural Experiment Branch, West Sumatra). C. Seed production of DMR-5, a resistant variety to downy mildew disease of maize (Lampung Tanimakmur Project Field, Tegineneng, Lampung). D. A husked ear of DMR-5 (DAYA-ITOH seed production field, Kotabumi, Lampung). E. Well managed sorghum field of MITSUGORO Farm (Lampung). F. Wheat varietal trial (Sukarami Agr. Exp. Branch). G. Maturing wheat well-suited to high elevation areas (Pacet Substation of CRIA, Pacet, West Java). H. Ears of wheat harvested with "ani-ani" (Pacet, West Java).

Photo. 3. Food legumes and vegetable in Sumatra

A. Soybean seed production field (Tegineneng, Lampung). B. Fertilizer trial field of soybean (Tanimakmur Project at Totokaton, Lampung). C. Soybeans mix-cropped with chili bearing well developed pods (Selayo, West Sumatra). D. Well

growing soybeans bearing many pods (DAYA-ITOH, Lampung). E. High yield of soybeans grown at the high elevation (Pacet, West Java). F. A kind of mung bean (Katjanguchu) field (Tamanbogo, Lampung). G. Mung bean fertilizer trial field (Tanimakmur Project at Astmurjo, Lampung). H. Peanut fertilizer trial field (Tanimakmur Project at Astmurjo, Lampung). I. Cabbage field (Kota-Gadung, North Sumatra).

Photo. 4. Cassava, sweet potato and potato in Sumatra

A. Cassava varieties (Muara Experiment Farm of CRIA, Bogor). B. Cassava cultivation on the steep mountain side (Selayo, Solok, West Sumatra). C. Cassava roots. D. Chopping of cassava roots for drying. E, F. Sundrying of cassava roots at PAGO Plantation (Lampung). G. Yield trial of sweet potato varieties (Muara Experiment Farm of CRIA, Bogor). H. Well managed potato field (Kota-Gadung, North Sumatra).

Photo. 5. Upland crop cultivation work in Sumatra

A. Alang-Alang vegetation waiting for agricultural development (Kotabumi, Lampung). B. Tilling with a hoe (Lampung). C. Sowing of upland rice plants (Hadoyan, Lampung). D. Badly eroded waterways (MITSUGORO No. 2 Farm, Lampung). E. Mixed cropping of peanuts and maize in a smallholder's field (Sukarami, West Sumatra). F. Intercropping of upland rice and maize (Lembang, West Java).

Photo. 6. Rice diseases

A. Serious damage of low land rice due to *Cercospora* leaf spot, *Shaerulina oryzina* (Tegineneng Seed Center in Lampung). B. Panicle blight caused by *S. oryzina*. C. Bacterial leaf streak caused by *Xanthomonas translucens* f. sp. *oryzicola* (Sukamenanti, West Sumatra). D. White leaf streak caused by *Ramularia oryzae* (Lubuk Sikaping, West Sumatra).

Photo. 7. Downy mildew of maize

A,B. Damage due to the downy mildew (Tegineneng, Lampung).
C. Gametangia on the back surface of a diseased leaf. D. Typical symptom of the disease in a seedling. E,F. Difference of the damages between resistant variety DMR-5 (E) and susceptible variety Metro (F). The E field is adjacent to the F field (Negeridjemanten, Lampung).

Photo. 8. Diseases of maize

A,B. Northern leaf blight. Black dots on the lesions (B) are perithecia of the causal fungus Thrichometashaeria turcica (Panampung, West Sumatra). C. Rust caused by Puccinia sorghi (Tamanbogo, Lampung). D. Ear rot caused by Gibberella spp. (Tegineneng Seed Center, Lampung). E. Ear rot caused by Cochliobolus heterostrophus (?) (Tegineneng Seed Center).

Photo. 9. Diseases of sorghum

A,B,C. Virus disease caused by maize dwarf mosaic virus (MITSUGORO Farm in Bergen, Lampung). D,E. Tar spot caused by Phyllachora sorghi (DAYA-ITOH Farm in Kotabumi, Lampung).

Photo. 10. Diseases of soybean and mung bean

A,B. Virus diseases of soybean (Negeridjemanten, Lampung).
C. Bacterial blight of soybean caused by Pseudomonas glycinea (Sukamenanti, West Sumatra). D. Witches' broom of mung bean (Negeridjemanten, Lampung). E. Sclerotial blight of mung bean (Negeridjemanten, Lampung). F. Cercospora leaf spot caused by Cercospora canescens (Sukamenanti, West Sumatra).

Photo. 11. Diseases of cassava

A. Cercospora leaf spot caused by Cercospora cassavae (Haduyang, Lampung). B,C. White thread caused by Fomes lignosus (Tegineneng, Lampung).

Photo. 12. Diseases of chili, cowpea and castor bean

A. *Cercospora* leaf spot of chili caused by *Cercospora capsici* (Kota Gadung, North Sumatra). B. Leaf spot of cowpea caused by *Corynespora rignicola* (Batupalano, West Sumatra). C. Bacterial leaf spot of castor bean caused by *Xanthomonas ricinicola* (PAGO Farm in Padangratu, Lampung).

Photo. 13. Insect pests of upland rice and their injuries

A. Young upland rice plants injured by grass hoppers (Blusali, Lampung). B. Upland rice injured by *Chilo suppressalis* (Sukamenanti, West Sumatra). C. *Proutista moesta* injuring a upland rice plant (Sukamenanti). D. *Leptocorisa acuta* adult injuring a upland rice ear (Sukarami, West Sumatra). E. *Leptocorisa acuta* nymph injuring a upland rice ear (Sukarami). F. Poorly yielded upland rice ear due to severe attack of stink bugs (Sukarami).

Photo. 14. Insect pests of maize and their injuries

A. Young maize plants injured by grass hoppers (Sukabandon, Lampung). B. *Chaetocnema basalis* on a maize leaf (Sukabandon). C. *Helicoverpa assulta* injuring a maize leaf (DAYA-ITOH) D. Maize plant injured by *Ostrinia furnacalis* (Sukamenanti). E. Maize ear injured by corn ear worms and Nitidulid beetles (Sukamenanti). F. *Nezara viridula* injuring maize stem (Tegineneng). G. *Cletus trigonus* injuring maize tassel (Tegineneng). H. *Peregrinus maidis* on a maize leaf (DAYA-ITOH).

Photo. 15. Insect pests of soybean and their injuries

A. Soybean plant injured by *Melanagromyza phaseoli* (Tegineneng). B. Soybean plant injured by a leaf roller (Tegineneng). C. *Hypomeces squamosus* injuring a soybean leaf (Astmurjo). D. *Etiella zinckenella* larvae injuring soybean seeds (Astmurjo). E. The fifth nymph of *Nezara viridula* injuring a soybean pod (Abaisiat, West Sumatra). F. Soybean seeds injured by stink bugs (Abaisiat).

Photo. 16. Insect pests of mung bean, kidney bean and peanut and their injuries

- A. A kind of aphid parasitic on mung bean stem (Tegineneng).
- B. Mung bean pods injured by a pod borer (Tamanbogo).
- C. Spodoptera? sp. injuring a mung bean leaf (Tamanbogo).
- D. Southern green stink bug injuring a kind of mung bean (Tamanbogo).
- E. Kidney bean cut down by a termite, Odontotermes sp. (Pungalengan).
- F. Peanut leaves injured by a leaf roller (Rambatan).
- G. Peanut leaf injured by a leaf miner (Rambatan).

Photo. 17. Insect pests of cassava, potato, sweet potato and tobacco and their injuries

- A. Numerous numbers of Pseudaulacaspis pentagona parasitic on cassava stem (Tegineneng).
- B. Cassava leaf parasitized by Tetranychus bimaculatus (Muarajaya, Lampung).
- C. Cassava stem fallen down by stem borer injury (Muara).
- D. Potato tubers injured by Phthorimaea operculella (Alahan Panjang).
- E. Mictis sp. parasitic on sweet potato stem (Rambatan).
- F. Sweet potato injured by Cylas formicarius (Bukittinggi).
- G. Tobacco stem injured by Phthorimaes heliops (Gudandatan, Lampung).

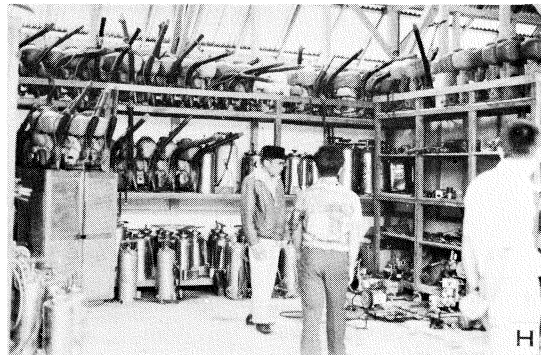
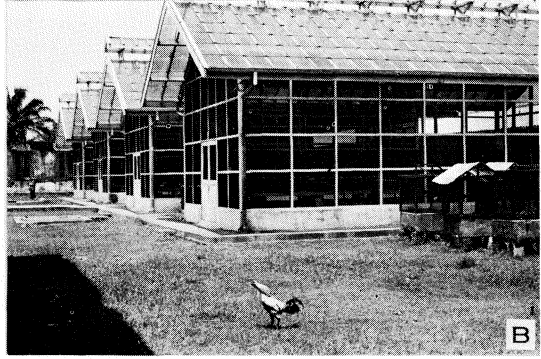
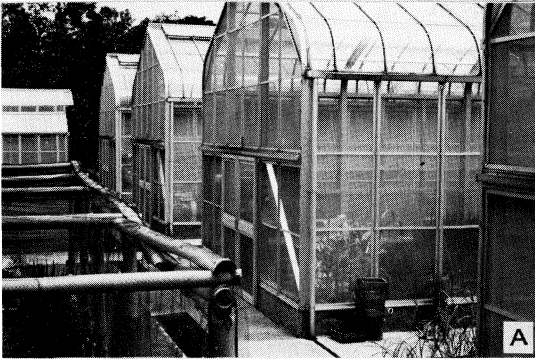


Photo 2



Photo 3

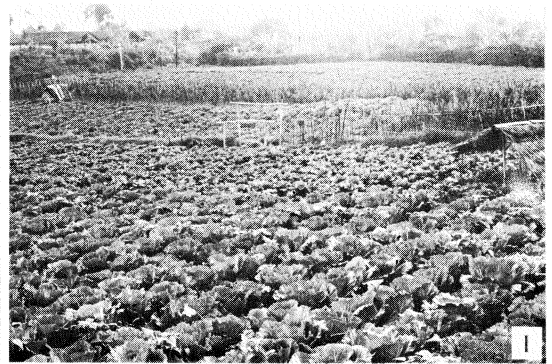
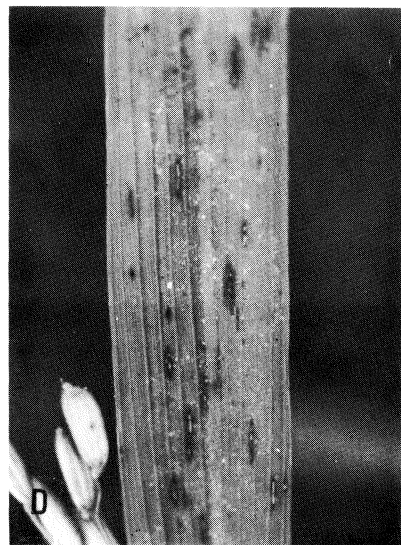


Photo 4





Photo 6



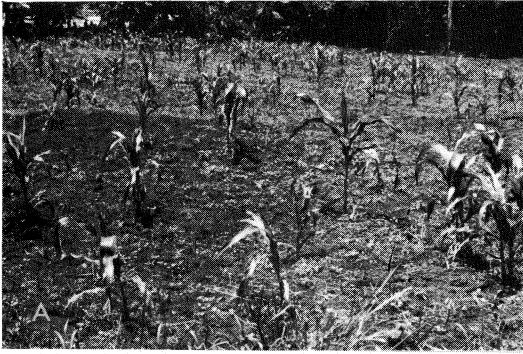
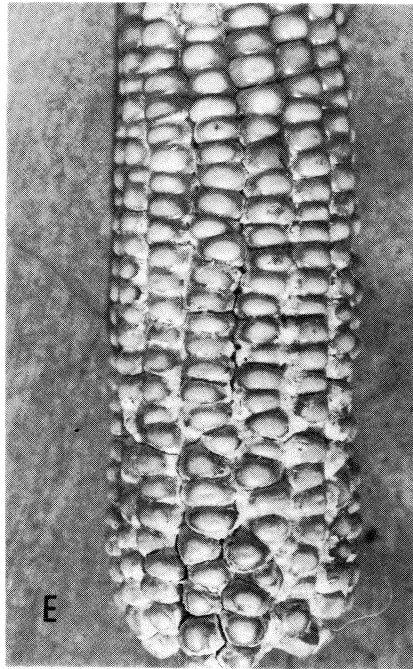
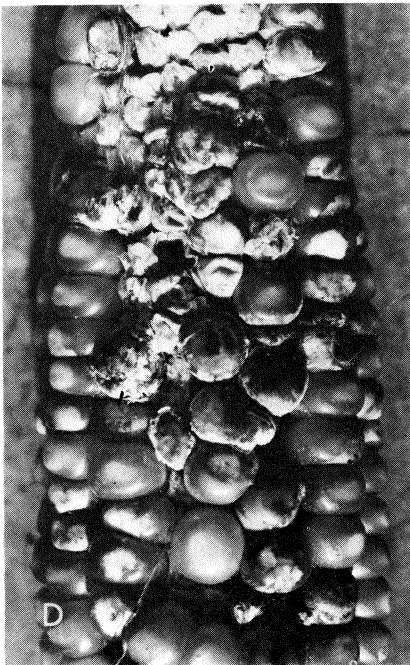
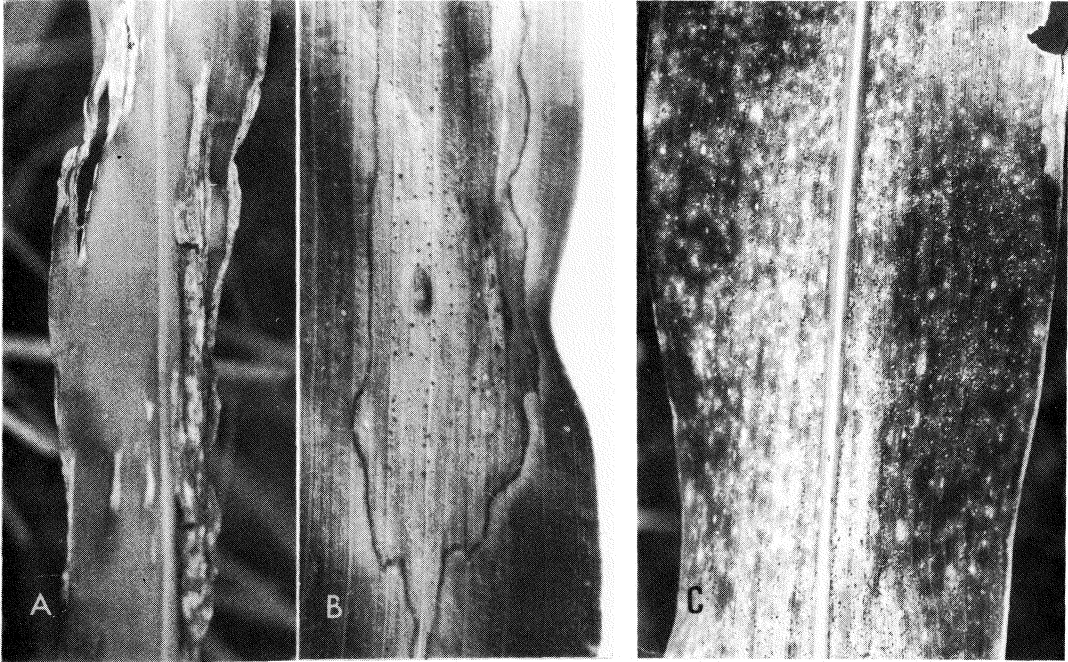


Photo 8



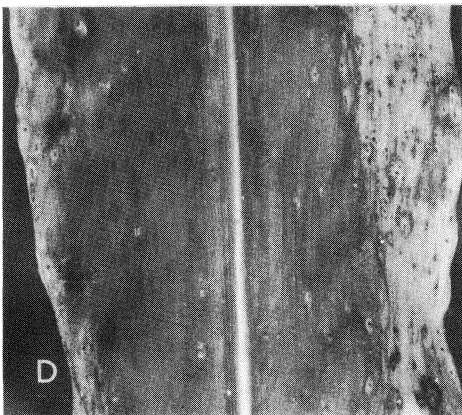
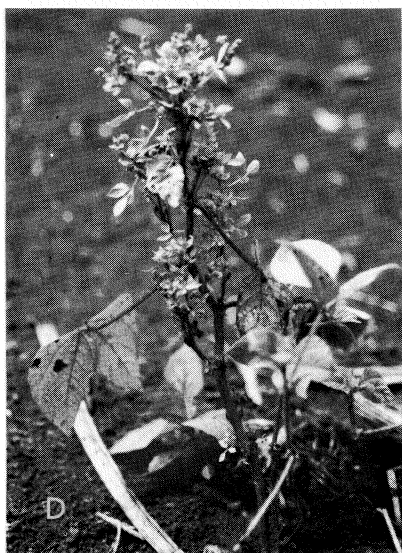
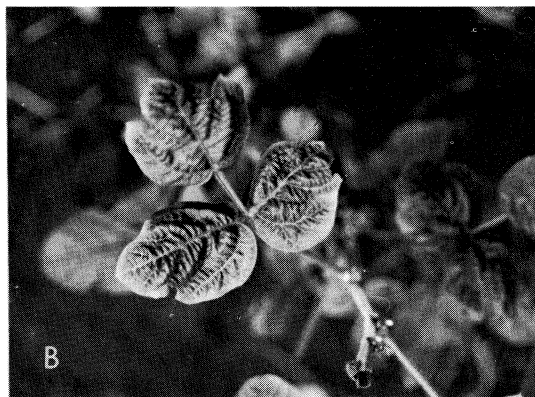


Photo 10



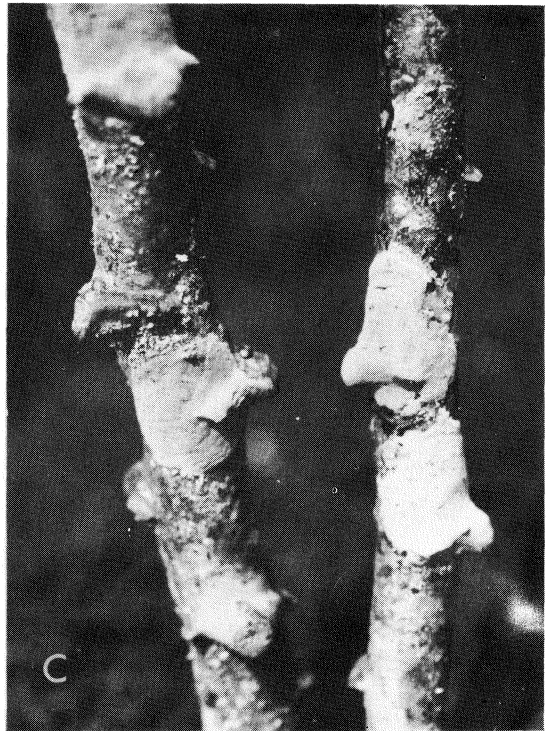


Photo 12

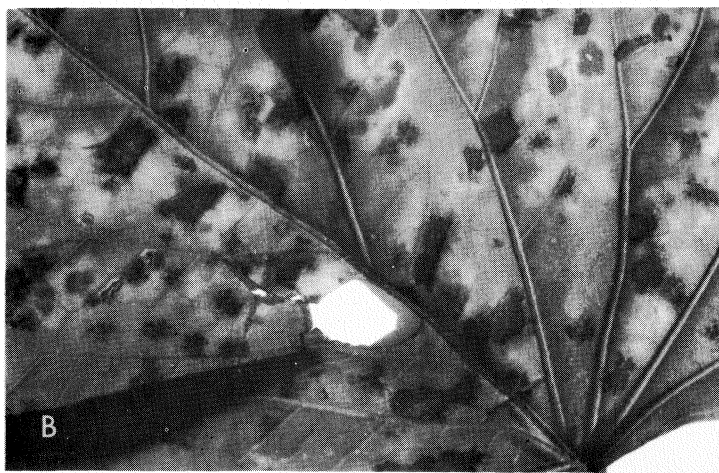
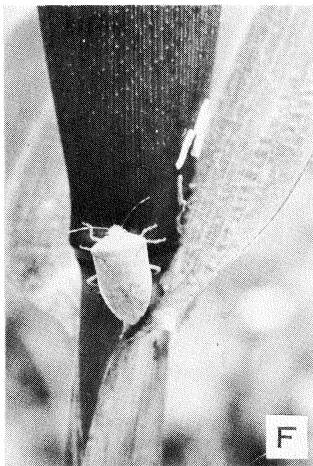
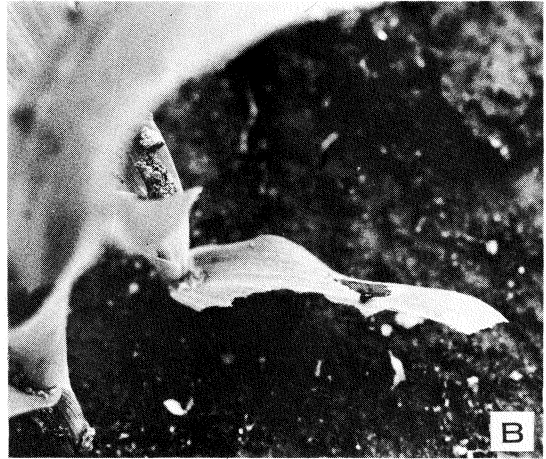
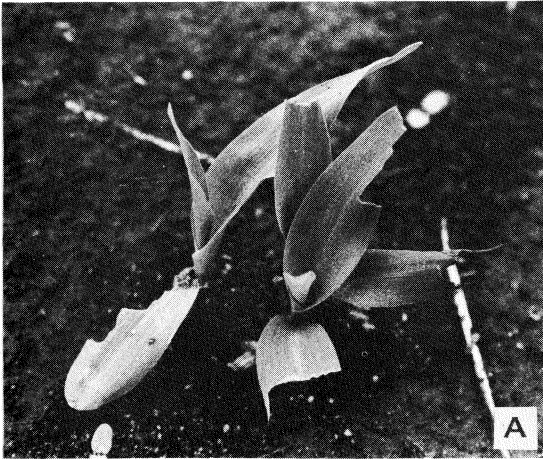




Photo 14



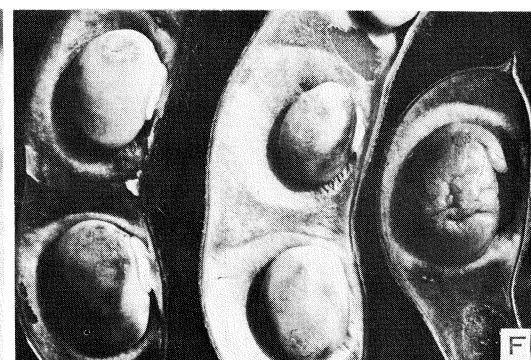
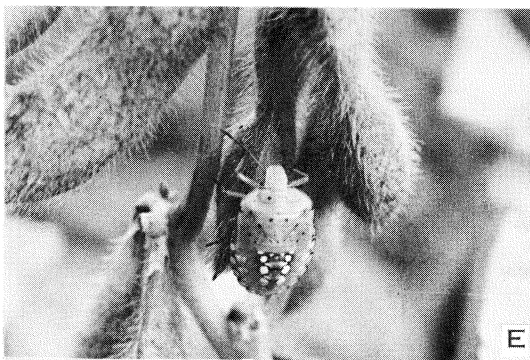
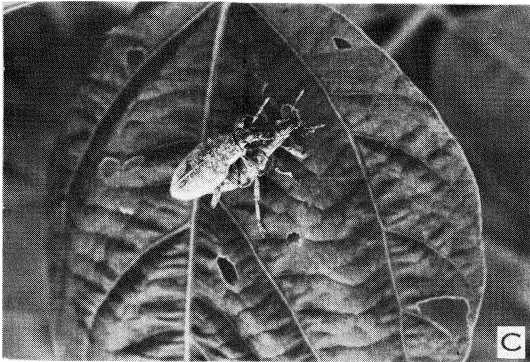
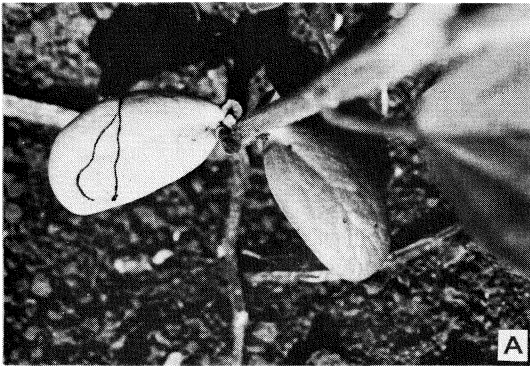


Photo 16

