

別添資料5 「環境に優しい農業プロジェクト」中間報告書(第1号)

青年海外協力隊グループ派遣
(第2期)

環境に優しい農業プロジェクト

中間報告書

第1号

コスタリカ国

提出日 1996年1月5日
作成者 シニア隊員 佐々木正吾
奥本秀一

目次

<u>I、プロジェクトの概要</u>	・・・ 1
1、プロジェクト名	
2、実施機関	
3、参加協力機関	
4、協力期間	
5、実施場所	
6、目的	
7、本プロジェクトの位置付け	
<u>II、この1年間の経緯と出来事</u>	・・・ 1
<u>III、プロジェクトの体制</u>	
1、活動中の隊員	・・・ 2
2、派遣予定の隊員	・・・ 3
3、コスタリカ側の人材配置	・・・ 3
4、所有施設と機材、及び使用状況	・・・ 3
<u>IV、予算</u>	
1、1995年度分の使用状況	・・・ 5
2、1996年度分の使用計画	・・・ 6
<u>V、活動状況と協力効果</u>	
1、グループ派遣の運営状況	・・・ 6
2、コスタリカ大学の協力状況	・・・ 8
3、国立職業訓練校農業部（INA）との協力	・・・ 9
4、FABIO試験農場内での活動状況	・・・ 9
5、各パイロット地区での活動状況	・・・ 12
<u>VI、1996年度の活動計画</u>	
1、定例行事の年間予定	・・・ 14
2、各分野の活動予定	・・・ 14
<u>VII、隊員派遣計画</u>	・・・ 15

—参考資料—

- 1、第2期グループ派遣プロジェクト計画書
- 2、基礎アンケート結果報告書
- 3、1996年度年間予定表
- 4、3か月ごとの活動計画・報告書の様式

プロジェクトの概要

- 1、プロジェクト名 : 和文 環境に優しい農業プロジェクト (環境農業プロ)
西語 PROYECTO COOPERATIVO DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN AGRICULTURA ORGANICA
- 2、実施機関 : 和文 コスタリカ大学
西語 UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
- 3、協力期間 : 第1期 1993年8月から1995年7月まで 2年間
第2期 1995年8月から2000年7月まで 5年間
- 4、実施場所
- 1) プロジェクト本部 : コスタリカ大学農学部FABIO BAUDRIT 試験農場
2) パイロット地区 : ティエラブランカ、グレシア、ニコヤ、エンカント、
- 5、目的
コスタリカの代表的気候条件を持つパイロット地区で、環境への影響を最小限に抑えた農業技術を開発・実証・普及させ、小規模農民の所得向上に貢献する。そして、プロジェクト終了後、コスタリカ側により継続される同技術の全国普及に必要な基点を形成する。
- 6、本プロジェクトの位置付け
コスタリカ大学農学部内の有機農業プログラム (大学登録番号 NO. 310-95-902) が遂行する「有機農業技術開発普及プロジェクト」 (大学登録番号 NO. 736-93-582) への技術協力参加である。

I、この1年間の経緯と出来事

- 1994年 9月30日 機材贈与式典 真木 JICA 副総裁参加
- 10月 4日 第3回プロジェクト全体会議、JOCV山田カメラマン訪問
- 10月19日 金子真基隊員、交通事故により死去
- 11月 5日 大統領がサルセロの有機栽培農民を訪問
- 11月 7日 職業訓練校農業部 (INA) の教官45名に対して技術講習会を実施
- 12月20日 第4回プロジェクト全体会議、チーム派遣案件書 (第1案) 作成・提出
- 1995年 1月 9日 アグアスサルカス地区から撤退
- 1月21日 操隊員 (土壌肥料、ティエラブランカ担当) 着任
- 1月25日 INAとの基礎技術講習会にあたる協力提携の交渉開始
- 1月27日 JICA 20周年記念式典にプロジェクト活動パネルを展示
- 2月 1日 奥本シニア (植物病理) 着任、山田隊員が中心で基礎アンケート調査開始
- 2月16日 チーム派遣案件書 (第2案) 作成・提出
- 2月20日 新パイロット地区としてエンカント・ピタルを選出
- 2月26日 プロジェクト調査団の視察訪問 (5日間)

2月28日	大平幹夫氏の訪問（日本の代表的有機栽培農家）
3月1日	INA教官2名のプロジェクト参加が開始
3月14日	パナマJICA所長の視察訪問
4月3日	山田隊員帰国（土壌肥料）
4月4日	第5回プロジェクト全体会議
4月21日	大久保短期緊急隊員着任（野菜、ニコヤ担当）
5月20日	尾沢（グレシア担当）、高木（エンカント担当）両野菜隊員が着任
6月10日	高橋事務局長、渡辺担当の視察訪問 （試験場、ニコヤ、サルセロ、ティエラブランカを訪問）
6月20日	第6回プロジェクト全体会議
7月3日	第1回技術講習会（女性農民グループ参加）
7月9日	琉球大学比嘉教授の講演聴講、プロジェクト隊員との懇親会
7月25日	大久保隊員帰国（任期短縮）
8月1日	<u>第2期グループ派遣プロジェクト開始</u>
8月26日	鈴木隊員（野菜、試験場）、常磐隊員（野菜、ニコヤ担当）、 桶本隊員（家政）が着任
9月19日	第7回プロジェクト全体会議
9月25日	第2回技術講習会
10月5日	日本農業新聞の取材訪問
10月14日	故金子隊員の一周忌
10月23日	第3回技術講習会
11月6日	第4回技術講習会
11月20日	コスタリカ大学に有機農業プログラムが正式承認・登録
11月24日	INAとの協定書交換、及び講習会用宿泊所設立の記念式典
12月4日	INA教官25名に対しての技術講習会実施（4日間）

プロジェクトの体制

1、活動中の隊員 9名

名前	職種・隊次	任地・担当
佐々木正吾	土壌肥料シニア隊員（H3 1992.3-1996.3）	技術実証普及部門リーダー
奥本秀一	植物病理シニア隊員（H6 1995.2-1997.2）	技術開発部門リーダー
塚田拓	病虫害隊員（H6/1）	試験農場、4地区対象
操靖	土壌肥料隊員（H6/2）	ティエラブランカ地区
尾沢稔宏	野菜隊員（H6/3）	グレシア地区
高木有三	野菜隊員（H6/3）	エンカント地区

常盤社	野菜隊員 (H 7 / 1)	ニコヤ地区
鈴木秀子	野菜隊員 (H 7 / 1)	試験農場
桶本和代	家政隊員 (H 7 / 1)	4 地区対象

2、派遣予定・派遣要請中の隊員

職種	派遣予定隊次	任地
病虫害隊員 (確保済、塚田隊員の交代)	H 8 / 1 1996. 8	試験農場・4 地区対象
土壌肥料隊員 (要請中)	H 8 / 1 1996. 8	試験農場・4 地区対象
病虫害隊員 (要請中、植物病理)	H 8 / 1 1996. 8	試験農場・4 地区対象
野菜隊員 (要請中、操隊員の交代)	H 8 / 1 1996. 8	ティエラブランカ地区
野菜隊員 (要請中、高木隊員の交代)	H 8 / 2 1997. 1	エンカント地区
野菜隊員 (要請予定、鈴木隊員の交代)	H 8 / 3 1997. 5	試験農場
家政隊員 (要請予定、桶本隊員の交代)	H 8 / 3 1997. 5	4 地区対象

3、コスタリカ側の人材配置

1) カウンターパート

分野・地区	名前・人数	所属
プロジェクト運営、土壌、栽培	ING. MARCO A. ALVARADO	コスタリカ大学
植物病理	1996年1 月配置予定	コスタリカ大学
害虫	DRA. HELGA BLANCO	コスタリカ大学
技術講習会	ING. RAFAEL HERNANDEZ	職業訓練校農業部
	ING. MARTIN BENAVIDES	職業訓練校農業部
ティエラブランカ地区	ING. JUAN J. CAMPO	ティエラブランカ農協
	選抜農民1 6名	
グレシア地区	選抜農民1 2名	グレシア州農業センター
ニコヤ地区	APANG 農民グループ6名	CEMPRODECA
エンカント地区	APRO-APO農民グループ1 0名	同グループ

2) 参加研究員 : コスタリカ大学有機農業プログラムの5名

3) 試験農場内の専属労働者 : 3名

4、所有施設と機材、及び使用状況

1) 試験農場内の施設

施設	協力隊負担部分	使用状況
ボカシ肥料製造小屋1号	大学提供	肥料製造、種蒔き作業、講習会の実習用、その他
ボカシ肥料製造小屋2号	材料代	現在建設中、講習会用に使用予定
堆肥製造場1号	材料代	実験用肥料製造、講習会の実習用

堆肥製造場 2 号	材料代	現在建設中、堆肥大規模生産の予定
育苗用ハウス 1 号	材料代	病理実験、
育苗用ハウス 2 号	材料代	各苗作り、病理実験、害虫実験、
研修宿泊所	改修材料代	講習会参加者宿泊用、定例会議会場、
事務室 7 部屋	大学提供	各事務作業
圃場	大学提供	各栽培試験、展示圃場、講習会の実習用
病理・害虫実験室	改修材料代	1996. 1 に建設開始、

2) 試験農場内の協力隊贈与機材

機材	使用状況
車両 ピックアップ	1年間で走行距離 17000 Km、農場内作業及び月例巡回
トラクター	圃場整備、肥料攪拌、その他
小型管理機	圃場作業、講習会での作業
噴霧器・ポンプ一式	乾期の灌水用、週3回
肥料製造用混合機	電気配線不良のため使用不可、現在電気局へ修理要請中
ハウス用散水装置一式	毎日稼働、自然液肥混入に利用
草刈り機	軸破損により修理、しかし、修理が数回に及び現在使用不可
大型・小型粉砕機	有機質肥料の材料製造のため頻繁に使用
パソコン一式	書類作成、データ処理
ワープロ 3 台	全隊員が計画書などの書類作成に使用
病理・害虫実験器具類	予備実験室にて可能な範囲で使用、実験室建設を待機中

3) 各パイロット地区の施設と機材の使用状況

a. ティエラブランカ

肥料小屋と育苗ハウスは各選抜農民の所有である。管理機と粉砕機は使用されていない。

b. グレシア

州農業センター所有の肥料小屋が肥料製造に、管理機が実証圃場整地のため使用されている。粉砕機は建設予定の肥料製造場に設置される予定。

c. ニコヤ

協力隊の材料費負担で建設された肥料小屋と育苗用ハウス、また粉砕機と管理機は乾期の野菜栽培準備に使用されている。

d. エンカント

農民所有の小屋が肥料製造に利用され、粉砕機は堆肥製造に頻繁に使用されている。また管理機は実証圃場の作業で使用されている。

予算(1994年9月から1995年8月まで)

1、1995年度分の使用状況

1) 各負担状況(職員の人件費は除く)

	協力隊	大学	受入団体
試験農場内	19,806,120	1,609,800	
ティエラプランカ	69,000	84,000	40,000
グレシア	0	36,000	26,077
ニコヤ	122,707	16,000	10,000
エンカント	42,500	36,000	15,000
合計(コロン)	20,040,327	1,781,800	91,077
合計(ドル)	111,335	9,899	506 (\$1=¢180)

2) 試験農場内での内訳

a. 協力隊負担分(順番は日付順)

品目	台数	金額(ドル)	申請者
ハウス散水システム補充	1式	350	佐々木
小型粉碎機	4	2,367	—
大型粉碎機	1	3,846	—
研修宿泊所用家具類	11点	6,194	—
研修宿泊所電化製品類	14点	2,844	—
研修宿泊所改修材料費	1式	5,600	—
研修宿泊所用台所用品類	1式	1,772	—
ボカシ肥料製造小屋建設材料費	1式	1,300	—
堆肥製造場建設材料費	1式	3,138	—
シャベル付きトラクター	1	19,756	—
ワープロ	3	8,000	—
分析代		2,000	—
消耗品代		1,000	—
農業用水浄化システム材料費	1式	500	—
滴下灌水システム材料費	1式	600	—
害虫関係実験用具	1式	7,200	塚田
害虫関係活動費		260	—
写真機付き顕微鏡	1式	26,319	奥本
インキュベーター	1	1,788	—
乾熱滅菌器	1	795	—
遠心分離器セット	1式	4,146	—
蒸留器	1	1,371	—
電子天秤	1	1,575	—
オートクレーブ	1	2,530	—
クリーンベンチ	1	3,873	—
実験材料代、文献代など	1式	910	—
合計		110,034	(19,806,120コロン)

b. 大学負担分

項目	数、内訳	金額(コロン)
出張旅費代	12回	84,000
燃料代	18000Km分	60,000
人夫代	1名(必要時2名)	655,800
臨時アシスタント代	1名2か月間	200,000

技術講習会運営費	人件費、光熱費	180.000	
会議費	食事代、交通費	20.000	
車両維持経費		20.000	
試薬代	病理、害虫関係	152.000	
業務雑品代	事務用品他	110.000	
隊員下宿代	塚田隊員1年間	128.000	
		合計	1,609,800 (8,943ドル)

2、1996年度分の使用計画（1995年9月から96年8月まで）

1) 協力隊負担分

一般活動経費	5,000ドル
車両購入費（1996年2月）	19,915ドル

2) 大学負担分

項目	数、内訳	金額(コロン)
出張旅費代	€7,000×12回	84,000
燃料代		60,000
人夫代	1名×€32,000×12カ月	384,000
技術講習会運営費	€20,000×20回	400,000
会議運営費		80,000
車両維持経費	95年12月修理代	2,000,000
試薬代		50,000
業務雑品代	事務用品他	10,000
実験室建築材料費		200,000
隊員下宿代	7名×€12,000×12カ月)	1,008,000
合計		4,276,000
(21,928ドル、\$1=€195)		

3) 各受入団体負担分（コロン、\$1=€19.5）

地区	下宿代	活動費・その他の経費	合計
ティエラブランカ	60,000	50,000	110,000
グレシア	60,000	200,000	260,000
ニコヤ	24,000	20,000	44,000
エンカント	60,000	200,000	260,000

V、活動状況と協力効果

1、グループ派遣の運営状況

1) 月例会議

プロジェクト関係隊員と大学カウンターパートによる月例会議は、毎月最終金曜日に試験農場で行われている。この会議は、各隊員の活動状況と計画の発表により互いの活動に役立つ技術面と運営面の情報交換の場として、さらに、大学スタッフならびに関係隊員がプロジェクト全体の流れと現状に対して共通の認識を持つために、グループプロジェクトに必要不可欠なものである。

1995年8月から隊員数が9名となり、計画された規模での会議が進行されるようになった。以下に、これまで見受けられた問題点を示す。

- a. 隊員9名による会議であるため長時間となってしまう。
- b. スペイン語で行うため新隊員には把握しきれない。
- c. 複数職種で活動形態もそれぞれ違うため、発表時に各聞き手の興味度合いが大きく違う。
- d. 3か月毎の全体会議と重なる月には、地方隊員は2度も上京することになり負担が大きい。
- e. 他の隊員の経過報告を聞く時ほとんどが前回の報告内容を忘れていたため、その流れがつかみにくい。

これらの問題解決を検討した結果、次のような方式で会議を運営することになった。

- a. 隊員に義務づけられている3か月毎の計画・報告書の様式を作成した。発表者はそのコピーを全員へ配り、各自がファイルに保存し会議に持参することとする。
- b. 発表者は所定の様式に添って発表し、その簡潔化と時間短縮を図る。
- c. 会議は午前中に全員参加によりスペイン語で、午後に隊員だけで日本語で質問や補足説明をする。
- d. 全体会議と重なる月は、午前中を全体会議、午後に隊員だけによる月例会議を行う。

2) 全体会議

3ヶ月毎に全隊員、大学スタッフ、パイロット地区の農民代表者、JOCVスタッフの参加により行われている。この会議では農民代表者から各地区での活動状況を報告してもらい、農民間での情報交換と交流を第1の目的にしている。そして、さらにプロジェクト関係者全員が揃うことにより、各地で違った形態で活動しているが、同じ方向性を持ち同一のプロジェクトの仲間であるという、共通の認識を維持するためでもある。

この会議でも月例会議同様、回を重ねる毎に幾つかの問題点が見えてきた。これは以前から操隊員から指摘されていたことでもある。

- a. 全パイロット地区で活動が開始されたばかりであり、未だ発表するに値する成功例が少ない。
- b. 農民の負担を考えると、現場の隊員は農民へ会議参加を依頼しづらい。
- c. 農民は会議での発表に慣れておらず、きれいな事が述べられ、貴重な失敗例や問題点は言いたがらないため、現場の生の声や状況がつかみづらい。

月例巡回で農民と各隊員と話し合った結果、次のように会議運営を変更することとした。

- a. 3ヶ月毎の会議を6ヶ月毎(3月と9月)にする。
- b. 現場の状況を分かりやすくするため、スライド写真を使用した発表にする。その準備は担当隊員が協力する。
- c. 試験場内の栽培状況の見学を取り入れる。

この形式での会議は1996年3月から開始される。出来るだけ内容の濃い、充実した会議とするためこれからも改善していきたい。

3) 活動計画・報告書の作成

前記したように、3ヶ月の活動計画・報告書の様式を作成した(別添資料参照)。報告書が書きあがった時点で各隊員はワープロに記入し、その後シニア隊員とカウンターパートが添削と校正を加え

る。そして、MARCOメインカウンターパートと試験農場長に署名をもらい、その写しを受入団体と大学、JOCVへ提出している。

隊員の中には業務経験が浅いため、計画作りや書類作成に慣れていない人もいるので、活動初期においては先輩隊員やシニア隊員のサポートが重要になってくる。

4) 月例巡回

月例会議の次の週、佐々木シニアが全パイロット地区を巡回している。現地では、各隊員の活動状況を視察しながら、技術的なアドバイスや活動運営の相談、農民との活動の調整を行っている。さらに、必要な物品類（農業資材、種など）の運搬にも利用している。

巡回のためニコヤ地区に2日間、その他の地区に各1日、合計5日間が費やされている。1995年2月から5月まで奥本シニアが業務引き継ぎのため同行し、各地の活動状況と専門の病理の調査を行った。

5) 技術実証普及分野（パイロット地区）と技術開発分野（試験場）の連携について

パイロット地区で活動する隊員が直面する現場の問題に、開発分野隊員が専門別に迅速な対応をしている。電話連絡のあと緊急の場合は直ちに現地へ行き、土壌肥料関係では有機肥料製造の方法やその使い方、病理・害虫関係では発生した病気のや害虫の同定とその対策などを行っている。この連携活動は、多様の専門分野が密接に関係する農業において、特に協力隊レベルでは問題となる各自の技術的不足部分を補い、非常に効果的に機能していると実感する。

6) 基礎アンケート調査

1995年2月から、山田隊員によって実施されたパイロット地区でのアンケート調査のまとめが完了した。この調査は1997年とプロジェクト終了時の2000年に行われ、プロジェクト協力効果の評価に役立てる。

今回の調査では、各地区の農業条件と形態の特徴や問題点、さらに化学肥料農業使用状況や農民の意識などが明らかにされた。（別添資料参照）

2、コスタリカ大学の協力体制

1) 人材協力

1995年3月の調査団訪問と同年5月の事務局長訪問の際に、1994年に署名されたコスタリカ大学とJOCVの間の協定書に基づき、隊員へのカウンターパート（植物病理と害虫分野）の配置が、大学副学長と農学部長より約束された。近年人員削減を行っている同大学では新規採用は困難だったが、ようやく害虫分野のカウンターパートが1996年1月から本プロジェクトに配置されることになった。病理分野もすでに人選が終わっており、現在事務手続きの最中ということである。また、これまでも病理と害虫分野の活動のため助手の配置がされている。

1995年11月に正式に承認された有機農業プログラム所属の研究員5名との協力が可能となった。現在、共同研究の具体的な打ち合わせが行われている。

2) 物品協力

1995年6月にプロジェクト事務室がさらに大きな事務室（7室）へ移転した。また、研修宿泊所のため約200㎡の家屋が提供され、さらに、病理・害虫実験室設立のため約100㎡の教室と、その改修工事一式の協力がされている。

、職業訓練校農業部（INA）との協力

1994年11、12月に行ったINA教官45名への技術講習会が契機となり、技術普及分野での協力関係が実現した。1995年11月24日、その記念式典が招待客60名の参加により盛大に行われた。それには政府代表として大統領の母親CLARA FIGUERESが参加した。これにより、試験研究機関である大学、公的普及機関であるINA、そして農民グループの参加により農業技術開発・普及業務の理想的な組織化が実現することになる。

この協力形態は原則的に、農村で活動するINAの教官が農民リーダーを選出し、大学試験農場の講習会へ参加させる。そして技術を習得したリーダーから他の農民が学ぶ。そのサポートはINAの教官が引き続き担当する。

現在、INAから出向している教官2名により、基礎技術講習会が運営されている。立ち上がり時には、参加農民の選出や予算確保などの問題もあったが、ほぼ運営形態も固まってきた。1996年は最高20回の講習会が予定されており、すべての経費はINAの予算から支払われる。我々協力隊は、シニアが運営面、各技術開発部門担当隊員は技術面で側面支援を続ける。

、FABIO試験農場内での活動状況

1) 土壌肥料関係

a. 堆肥連用試験

同試験の第1段階の報告書「有機廃棄物の堆肥化方法の評価と熟成過程の観察」が完成し、現在は第2段階の結果のまとめ作業中である。第3段階の5年間連用試験は、その初年度である1994年に圃場の排水不良のため栽培が失敗した。そのため1995年は条件のよい他の圃場を確保して再び試験を開始したが、今雨期の記録的大雨で発芽が揃わず生育にばらつきが出た。しかし、各処理区において平均的な成長を示す植物体を標本に、昆虫相、根圏微生物、収量に関するデータを予備データとして収集し、現在解析中である。

b. ボカシ肥料施用試験

好気性と嫌気性の2種類の肥料で施肥量を変えた豆（フリフォーレス）栽培試験を行ったが、堆肥連用試験同様、大雨と、7月と8月の2か月間、農場労働者のストライキがあり除草が間に合わず、収量に関するデータ収集が不可能であった。病気に関するデータは病理部門が収集し、現在解析中である。

c. 有機質肥料製造

1995年4月に購入された大型・小型粉碎機により、ほぼ全種類の有機廃棄物が有機肥料に利用できるようになった。これまで、毎月平均2トンの堆肥が生産されている。さらに、現在新しい堆肥製造場（敷地15×30m、屋根付き15×15m）が建設されており、これにより大量の有機肥料が生産され、試験農場へ還元されることになる。

奥本シニアの参加により、有効微生物の利用が有機質肥料製造へも応用されている。これにより現地で入手可能な有機廃棄物利用で、より高品質な肥料の製造が可能になってくる。

2) 病理関係

a. 重要病害診断

1995年2月より定期巡回を利用して、各パイロット地区に発生している作物の病気を調査した。その中でも経済的に大きな被害を与え、早急に何らかの手を打たなければならない病害を防除対象重要病害としてリストアップし、それらの病害を対象に防除試験研究を遂行中である。ニコヤ地区に於いては瓜科うどん粉病、ティエラブランカ地区ではタマネギ黒腐菌核病、グレシア地区ではトマト疫病、またモデル地区サルセロではアブラナ科野菜根こぶ病に焦点を当てている。エンカント地区に関しては現在調査中である。

b. 土着有用微生物の分離・培養

光合成細菌、乳酸菌、酵母菌、放線菌、有用発酵糸状菌などの土着有用微生物を簡易培養する技術開発のめどが立ったところである。これにより市販の微生物資材を購入する必要がなくなり、実験室の高価な機材を使わずとも農民レベルで簡単に培養し、堆肥や液肥等の改良に役立たすことが出来ることになる。今後、その利用法についての研究が課題となる。

c. タマネギ黒腐菌核病防除に関する研究

現在、タマネギ黒腐菌核病菌やその他多くの病原糸状菌の拮抗微生物であるTrichoderma 菌の簡易培養について研究中である。有機培地の材料を組み合わせることと、有用微生物を混入させることによりこの菌の成長を促進することが確認できたことから、今後大量培養しタマネギ黒腐菌核病防除研究に利用するつもりである。

d. 瓜科うどん粉病防除に関する研究

<自然農薬による抑制効果試験>

様々な自然農薬（各種液肥、有用微生物、木酢液等）をピピアン（カボチャの近似類）に葉面散布し、それが病気による被害を軽減するかどうかを、ポット試験により評価した。程度の差はあるが、多くの自然農薬にその効果が見られた。特に効果のあったスギナ液肥は日本においても、またここ中米インディオの伝承農法においても、疫病菌、うどん粉病菌に効果があると報告されているのが非常に興味深い。またティエラブランカにおいても操隊員がジャガイモ疫病抑制に効果があることを確認している。グレシア地区のトマト疫病防除に利用できる可能性も高い。

<土壌の有機物施用による抑制効果試験>

山土及び化学肥料施用区を対照区に、様々な有機物を施用した栽培土の違いによる、うどん粉病抑制効果を比較検討した。結果については現在解析中である。

e. アブラナ科野菜根こぶ病防除に関する研究

<ボカシ肥による抑制効果検定>

ブロッコリーを供試植物としハウス内にてポット試験を実施した。ボカシ肥の土壌施用が根こぶ病の感染を著しく抑制することを観察した。同時に、ボカシ肥製造中の発酵作用及び培養土作成中の高温を経ても病原菌は生存しうることが確認された。

f. 自然液肥の植物の生育に対する効果

様々な液肥（各種液肥、有用微生物、木酢液等）が作物（供試作物：トマト及びトウモロコシ）の発芽と根の成長に及ぼす影響を観察するため、濾紙とペトリ皿を用い予備実験を行った。処理区

中、コケ（未同定、ハウス内に大量に自生している）液肥区において顕著な成長促進効果が見られた。また発芽率に関しては全ての処理区において対照区（蒸留水）と有為な差は見られなかった。

g. 堆肥及びボカシ肥の連用施用が根圏微生物相に及ぼす影響と病害抑制に対する効果についての調査

堆肥の施用効果を幅広く検討するため、同大学農業研究局土壌微生物研究者ガブリエラ女史との共同作業で、トウモロコシの根圏微生物（細菌／糸状菌比及び菌根菌感染率）に関して調査を行った。現在データをまとめている最中である。また、フリフォール栽培におけるボカシ肥施用試験に関しては角斑病の発生が主であったため、この病気に関して調査を行った。結果は現在解析中である。

3) 害虫関係

a. パイロット地区における害虫調査

最も問題となる害虫を選択し、それに対する防除法を検討するため、乾期のニコヤ地区及びティエラブランカ地区において、害虫とそれら害虫を加害する天敵昆虫の実態調査を実施した。現在、採集した昆虫を同定中である。資料不足から同定困難な昆虫については、同大学の昆虫学者に依頼しているので、すこしづつであるが着々と進行している。

b. ハムシに対する自然農薬効果試験

今年度当初より、様々な作物の幼苗期に被害を及ぼすハムシ (*Diabrotica* sp.) に対する防除試験を開始した。この実験では、フリフォーレス（莢インゲンの一種）を供試植物に使い、様々な自然農薬・液肥がハムシに対して忌避効果を持つかどうかをポット試験により評価した。第1回目にはスギナ発酵液肥に効果が見られたが、第2回目には全ての処理区において、対照区と有為な差が見られなかった。今現在、第3・4・回目の反復試験のデータを解析中である。

c. コガネムシの幼虫 (*Phyllophaga* sp.) に対する防除試験

この10月より、中南米において難防除害虫の一つであるコガネムシの幼虫に対する防除研究のため、実験方法の調整を兼ね予備試験を実施した。様々な有機物施用がコガネムシの幼虫の生育環境に対しどのような影響を及ぼすかをポット試験により調査した。

d. 堆肥連用試験における昆虫相の調査（土壌肥料部門との共同試験）

堆肥施用が害虫被害を軽減するかどうか、また昆虫相にどのような影響を及ぼすかを観察することを目的とし、各処理区における昆虫相及び害虫被害程度の調査を行った。現在、結果は解析中である。

4) 栽培関係

現在、鈴木隊員の参加の下、技術講習会の栽培実習をかねて、展示圃場で野菜類の栽培が行われている。圃場を15区画（1区画20×5m）に分け、講習会毎に1区画に作付けしている。栽培作物はピーマン、トマト、シラントロ、里芋、レタス、カリフラワーなどである。また、その1区画で、鈴木隊員の全面管理により、ブラジルから取り寄せた熱帯地用の野菜種11種類の試験栽培が行われている。この圃場では、栽培の様々なアイデアが試され、その観察の中から実験の構想や適切な栽培システムを作り上げていく。

5) 農業用水浄化システムと滴下灌水

これまで大問題となっていた乾期の農業用水汚染対策のため、1995年12月、様々な試験を重ね農業用水浄化パイロット設備が完成した。この作業には、清水、村山農業土木隊員の参加協力があった。このシステムは、砂利、粉碎溶岩、木炭で濾過処理する簡易的な方式である。この処理水に、発酵液肥と有効微生物を混入し、展示圃場の7区画へ週3回滴下灌水（1日2トン、所要時間1時間半）を行っている。浄化能力は1時間あたり水0.5トンで、これから処理水の水質分析を行い、また、水質向上のためのシステム改善（微生物利用）を検討していく。

このシステムが確立すれば、さらに大規模の処理設備の建設が必要とされるだろう。また、汚染農業用水に苦しむたくさんの農民にとって、良い参考になりうる。

5、各パイロット地区での活動状況

1) ティエラブランカ

操隊員が着任してから1年が経過しようとしている。選抜されていた17名の農民に対して、畑を巡回しながら活動を行っている。最初の活動目標に掲げた「ポカシ肥の普及」は、すでに全員がその作り方を習得し、試験栽培を行った。これまで、ジャガイモ、人参、ブロッコリー栽培などでポカシ肥の有効性が農民により確認されている。そして、現在5名の農民が、自ら継続的にポカシ肥を製造し栽培に使用している。その他、収穫ゴミによる堆肥製造、自然農薬（スギナなどの薬草使用）や発酵液肥（人参粕）の効果試験を行ってきた。

現在は、農協の農産物加工工場から出る廃棄物を利用した有機質肥料製造・効果試験を計画し実行している。

受入団体である農協の協力体制は申し分ない。また、同隊員の日本での業務経験（農業普及員）が本活動に活かされている。

2) グレシア

尾沢隊員が着任して半年が過ぎ、ようやく本格的な活動に入ってきた。この地区だけ、農民の畑ではなく、受入団体である州農業センター所有の展示農場での活動になっている。選抜農民が同農場へ行き、隊員と作業しながら技術を習得し、それぞれが他の仲間へ技術を広げていく形態を目指して開始された。しかし、農場まで頻繁に来れる農民は限られており、現地農民との距離感が危惧されるため、この活動形態には見直しが必要と思われ、将来的には近辺農村での定着型活動が考えられる。

これまで22名の農民に対してポカシ肥作りの講習会を実施した。現在、栽培適期である乾期に、トマトを中心とした栽培実証例を示すため作業が進められている。また、肥料製造場の建設が州農業センターにより計画されており、来年中には有機質肥料を加盟農家へも販売する予定らしい。

州農業センターのプロジェクト担当者は多忙のため連絡がとりにくく、農場管理者がカウンターパート的存在となっている。しかし、活動資金負担は約束どおり同センターが行っており、その支援体制は十分と言える。

3) ニコヤ

常磐隊員の着任によりようやく活動が再開されてから2ヵ月が経つ。今年7月に、一度は農民グループから経済状態悪化のためプロジェクト参加継続困難という意思表示が出されているだけに、常磐隊員への期待は大きい。

すでに生活や気候にも慣れ農民との関係も良好で、農民グループも再びプロジェクトに意欲を強めている。そして現在、いよいよ乾期での試験栽培が開始されており、6名の農民と共に実証圃場（1000㎡）で11種類の非伝統的な野菜の試験栽培が行われる。同隊員にとっても、現地での栽培は初めてであるため、より慎重な栽培管理が要求される。この試験栽培の結果から彼らの現金収入につながる具体的な栽培計画が生まれる予定である。

4) エンカント

パイロット地区のなかで最も農民グループの活動が活発である。1995年6月に着任した高木隊員の参加により、それが一層高まっている。農民グループは本プロジェクト参加を活用し、さらに他の農業関係機関や援助団体から協力を引き出そうとしている。悪いことではないが、それが若干エスカレートしているため、実証例が整う前に看板だけが大きくなりすぎている心配がある。高木隊員は着任当初からこのような状況に置かれたため、ずいぶんと翻弄され状況把握に苦労したようである。その分農民たちの活動意欲は高く、これまで隊員とともに堆肥15トンを製造し、ポカシ肥も各自が作り、栽培の準備をしてきた。現在、農民リーダーの畑に設けられた実証圃場で根菜類、ピーマン、緑肥などを栽培し、また、各農民が自分の畑の一面で自家製肥料を使った栽培試験を行っている。すでに農民により、里芋、生姜栽培などで有機質肥料の効果が確認されている。

1996年1月から共同の堆肥製造場が建設される予定で、問題点であった場所不足が解決され、さらに大量の肥料が製造される予定である。

5) 家政

農村婦人のプロジェクト参加を通して、その意識向上と生活改善を目的とし、家政初代隊員である桶本隊員により活動が開始されている。現在、現地隊員の協力の下にエンカント地区とティエラブランカ地区で一般生活状況（特に食生活）について基礎調査が行われており、続いてニコヤ地区、グレシア地区が対象とされる。そして、調査結果により今後の活動形態を決定していく予定。

VI、1996年度の活動計画

1、定例行事の年間予定

各会議や技術講習会、隊員の着任帰国などの年間予定を別添に示す。

2、各分野の活動予定

1) 技術開発分野

1996

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

1、土壌肥料関係

肥料施用試験 ◯ 肥料製造 ◯ ◯ 栽培試験 ◯ ◯ まとめ作業 ⇒

肥料製造 ◯ 肥料製造 ⇒

2、病害関係

病害診断 ◯ パイロット地区定期巡回、対策検討 ⇒

病害抑制技術開発 ◯ 試験研究 ⇒

基礎調査 ◯ 肥料栽培試験参加 ◯ ◯ まとめ作業 ⇒

3、害虫関係

虫害診断 ◯ パイロット地区定期巡回、対策検討 ⇒

虫害抑制技術開発 ◯ 試験研究 ⇒

基礎調査 ◯ 肥料栽培試験参加 ◯ ◯ まとめ作業 ⇒

4、栽培関係

栽培技術改良 ◯ 各栽培試験への協力 ⇒

展示圃場栽培管理 ◯ 栽培管理指導 ⇒

2) 技術実証普及分野

1996

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

1、ティエラプランカ ◯ 液肥試験 ◯ ◯ 実証圃場の運営管理、紹介行事企画 ⇒

2、グレンア ◯ 乾期試験栽培(トマト) ◯ ◯ 実証圃場の運営管理、農家巡回 ⇒

3、ニコヤ ◯ 乾期試験栽培 ◯ ◯ 実証圃場の運営管理、農家巡回 ⇒

4、エンカント ◯ 乾期試験栽培、農家巡回 ◯ ◯ 実証圃場の運営管理、農家巡回 ⇒

5、家 政 ◯ニコヤ地区調査◯ ◯エンカント地区調査◯ ◯ パイロット地区での活動 ⇒

II、隊員派遣計画

グループ派遣協力期間

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14
1、シニア隊員							
佐々木	3月						
奥本		2月					
3代目		10月		10月			
4代目			6月		6月		
5代目					2月		2月
2、病害虫(害虫)							
塚田 H6/1	9月						
2代目 H8/1	8月		7月				
3代目 H9/3 (H8春蒔集)			5月		4月		
4代目 H11/2 (H10春蒔集)					1月		12月
3、病害虫(病棟)							
1代目 H8/1	8月		7月				
2代目 H9/3 (H8春蒔集)			5月		4月		
3代目 H11/2 (H10春蒔集)					1月		12月
4、土壌肥料							
1代目 H8/1	8月		7月				
2代目 H9/3 (H8春蒔集)			5月		4月		
3代目 H11/2 (H10春蒔集)					1月		12月
5、野菜							
鈴木 H7/1		7月					
2代目 H8/3 (H8春蒔集)		5月		4月			
3代目 H10/2 (H9春蒔集)				1月		12月	
6、家政							
橋本 H7/1		7月					
2代目 H8/3 (H8春蒔集)		5月		4月			
3代目 H10/2 (H9春蒔集)				1月		12月	
7、ティエラプランカ(野菜)							
榎 H6/2	12月						
2代目 H8/1	8月		7月				
3代目 H9/3 (H8春蒔集)			5月		4月		
4代目 H11/2 (H10春蒔集)					1月		12月
8、グレンシア(野菜)							
尾沢 H6/3			4月				
2代目 H9/2			1月		12月		
3代目 H11/1					8月		7月
9、ニコヤ(野菜)							
常盤 H7/1			7月				
2代目 H9/3 (H8春蒔集)			5月		4月		
3代目 H11/2 (H10春蒔集)					1月		12月
10、エンカント(野菜)							
高木 H6/3		4月					
2代目 H8/2 (H7秋蒔集)		1月		12月			
3代目 H10/1 (H9春蒔集)			8月		7月		
4代目 H11/3 (H10春蒔集)					5月		4月

コスタリカにおける有機農業の開発

佐々木 正吾*

はじめに

中米コスタリカ共和国では、農業従事者人口が21.4% (1992年)と高く¹⁾、コーヒーやバナナなどの伝統農産物が輸出総額の40.7%を占めている²⁾。近年はネイチャーツーリングなどの急成長から多くの外国人観光客が集まり、自然保護に関連した農業の持続的開発が重要な課題となっている。

コスタリカは多様性豊かな地理条件を基盤とし、コーヒーやバナナに代表される大規模農業から高原野菜などの小規模な集約農業に至るまで、様々な農業形態が混在している。しかし、近年、農業や化学肥料を多投入する収奪的農業³⁾に起因する土地生産性の低下が顕在化し、農業廃棄物に由来する河川汚染^{4,5)}なども相俟って、農業の将来展望が懸念されつつある。コスタリカの各研究機関において有機農業に関するさまざまな研究が行われてきたのはこのような事情による^{6,7,8)}。しかし、技術面やコスト面、伝統的農業との融合などの諸問題を克服して生産現地で実用化された技術は、これまでほとんどないといつてよい。

このような背景のもとで、未利用有機廃棄物をリサイクルし、農業に有効活用しようとする活動が始まっている。これらの活動は、農地生態系の潜在能力を引き出すことにより、低投入・持続型の農業開発を実現しようとするものである。

筆者は、1988年から3年間、青年海外協力隊員(土壌肥料)としてコスタリカのアラフエラ県アルファロリス郡サンタロッサ村にあるブリッサ農業協同組合に滞在し、さらに、1992年から4年間、同シニア隊員としてコスタリカ大学農学部滞在中、有機農業の開発に関わる活動に取り組む機会を得た。

本報では、コスタリカにおける有機農業開発について、とくに熱帯高地における「ボカシ肥」を用いた無農薬・無化学肥料栽培の確立、その普及および今後の方向性について、アルファロリス地区における筆者の体験をもとに述べることにする⁹⁾。

1. アルファロリス地区の農業の概要とその歴史的経過

アルファロリス地区は(図1)、首都サンホセから北東に約80 km、標高1800 m前後の熱帯高地で、通年冷涼な温帯性の気候に恵まれている。年間降水量は、約1700 mmであり、雨期は4月から11月までに集中し、12月から3月までの乾期にはほとんど降雨はみられない。土壌は、野菜栽培に適した褐色火山灰性土壌である。農業の経営形態は、国内市場向けの高原野菜栽培と酪農による複合農業であり、地域住民の生活水準は比較的高い。一戸当たりの平均耕地面積は約1 haと小規模で、急斜面での等高線栽培を手作業により行っ

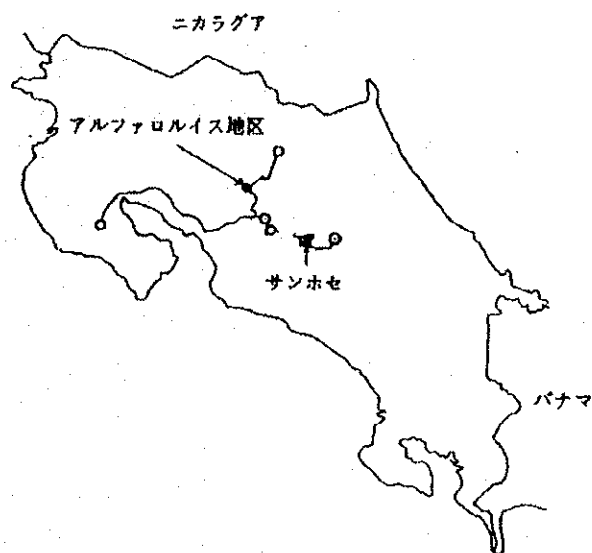


図1 中米コスタリカ共和国とアルファロリス地区

* 前 青年海外協力隊シニア隊員 (Shougo Sasaki)
ドミニカ共和国在住

ている。乾期にはスプリンクラーによる灌水を使った栽培が可能であるため、キャベツ、レタス、ブロッコリー、赤ビート、インゲン、ジャガイモなどの通年栽培を行っている。

従来の野菜栽培では、化成肥料(N, P, K各10, 30, 10)、炭カル、微量元素の葉面散布剤の施肥、病虫害対策として週2回程度の農薬散布が一般的であり、生態系に負担の大きい栽培方法を取っていた。その結果、地力の低下や傾斜地での表土流出など耕地の荒廃が起こってきたため、作物の生育不良や病害虫の発生が深刻化し、化学肥料や農薬の多投入に一層拍車がかかり、自然生態系のバランスが崩壊するという悪循環が始まっていた。

さらに問題なことは、50年前の開拓時代には肥沃な土壌でトウモロコシとマメ類の混作など持続的な農業が行われていたため、この地域においては「土作り」の概念が希薄であったことである。農民は農業技術に関する基礎知識をあまり持たず、頻度の高い農薬散布作業を素手で行うなど、農薬の危険性も十分に認識していない状況であった。

2. アルファロリス地区における有機農業への転換

(1) 堆肥の製造とその普及の失敗

アルファロリス地区の農業環境を悪化させた化学肥料・農薬の多量使用を防ぐためには、根本的解決に繋がる地力の回復が重要であると考えられた。そこで筆者は、有機質肥料を製造する技術の確立と、その普及を試みた。

まず、多種類の有機質肥料の中から、安価な有機質肥料である堆肥の導入を計画した。同地域において堆肥製造に利用できる有機材料としては、農地内外の雑草、野菜の収穫残渣、オガクズ、牛糞があったので、これらの材料を用いて堆肥を製造し、ジャガイモ、キャベツの試験栽培を実施した。

堆肥の製造方法は以下のように行った(写真1)。まず、木箱(1.5×1.5×1.0 m)を利用し、炭素率40、水分含量60%になるよう各材料の混合

割合を決定し、積み込みを行った。病原菌や雑草種子を死滅させるため^{10, 11)}、内部温度が60℃程度に上昇することを確認し、月1回の切り返し時に水分含量を60%に調節しながら、3カ月程度で堆肥化を終了させた。通常では炭素率は30に設定するのであるが、農民に指導する場合には、切り返し作業の際にアンモニア臭などの悪臭を押さえることを理解してもらう目的で、多少高めの40に設定し、腐敗を防ぐために通気性の維持に配慮した。こうして得られた堆肥を用いて野菜の栽培を行ったが、化学肥料を施肥した慣行区と比較して、明らかな違いは認められなかった。

このような堆肥を利用した野菜栽培を始めるに当たっては、農民に対して、堆肥の緩効的な肥効と連用施肥の重要性^{12, 13)}について時間をかけて説明したものの、便利な化学肥料の使用に慣れている農民は、堆肥の利用について、手間のかかる割りに利益が少ないと感じたようだった。その結果、ほとんどの農民が堆肥製造に興味を失い、その後、自ら継続して堆肥を製造・利用した農民は1名だけとなった。

(2) 発酵有機質肥料「ボカシ肥」の製造法の確立とその導入

20年間におよぶ近代的農業の継続によってもたらされた収量の減少やコスト高に直面する農民がまず望むのは、収益の維持および増大である。したがって、たとえ環境保全型で持続可能な農業



写真1 アルファロリス地区における堆肥の切り返し作業

堆肥は木枠を利用し、牛糞、収穫残渣、雑草、オガクズなどを使用する。約3カ月で完成する。

技術であるとしても、即効的な「経済的有益性」が期待できなければ農民の間に普及することは困難である。

前述した堆肥普及の失敗より得た体験から、堆肥よりも肥料効果の高い発酵有機質肥料「ボカシ肥」の導入に取り掛かった。まず、ボカシ肥の経済的有益性の確認を第一の目標とし、堆肥製造を継続した唯一人の篤農家の協力により、試験栽培を開始することにした。

ここで、日本独特の民間農業技術の一つである発酵有機質肥料ボカシ肥について、簡単に説明しておきたい^{14, 15)}。鶏糞や油粕などの新鮮な有機物を土壌に施した際に起こる根の肥やけなどの生育障害を防ぐため、これらを事前に土と混ぜ発酵させてほかし、肥料分の活性を安定させたものがボカシ肥である。日本ではすでに戦前から使われていたが、化学肥料の出現とともに徐々に姿を消していった。しかし、近年の有機農業の広まりから、各地の農家が再びボカシ肥の利用を再開しつつある。ボカシ肥に関する調査研究は、堆肥や都市ゴミコンポスト^{16, 17)}に比べていまだ少ないが、キュウリに対する肥料効果¹⁸⁾やトマトのセンチュウ被害への効果¹⁹⁾などが確認されている。

ボカシ肥の製造方法については、他の有機質肥料と同様、農家によって好気的あるいは嫌気的に行われており、まさに千差万別とあってよい。好気的条件下でのボカシ肥の製造方法における共通点としては、①材料は、腐敗していない新鮮な有機物あるいは安定した完熟有機物を用いる、②適切な水分状態(約40%)と内部温度(50℃以下)の管理を行い、有効微生物の接種により発酵状態を維持する、などの点が挙げられる。製造過程において最も重要な点は発酵臭を維持することである。水分や内部温度の管理不備と腐敗に由来するアンモニア臭の発生は、窒素分の損失や作業面での問題に繋がり、さらに微生物相への悪影響も予想される。

ボカシ肥の長所としては、以下のような点が挙げられる。

①発酵で生成されるビタミン類、アミノ酸¹⁴⁾、および植物ホルモン²⁰⁾などを含み肥料効果が高い。

②放線菌などが病原微生物と拮抗するため、作物保護など生物機能的な役割を果たす。

③発酵終了後に乾燥させるため、扱いやすく長期保存が可能である。

④製造時に悪臭の発生がなく、短期間(1~3週間)で完成できる。

アルファロリス地区では、農民が入手可能な国産の有機材料を使用し、約10日間で完成できるシンプルなボカシ肥の製造方法を取り入れた(写真2)。製造方法については図2に、主要成分については表1に分析結果を表示したが、必須要素がバランスよく含有されていることが理解できる。このような方法によるボカシ肥の製造コストは、化学肥料を購入した場合と比較して、約1/3に削減されることが明らかとなった。また、施肥の方法は効果が高い局所施肥としたが²¹⁾、この方法は以前から農民が行っていた化学肥料の施肥方法と同じであったため、農民に容易に受け入れられた。施肥量は、対象野菜とその生育状態によっても異なるが、元肥として50~100 mlを施肥し、生育期間の長い作物には、適宜追肥を行った。

このようなボカシ肥施肥による栽培の結果、レタス、赤ビート、カリフラワーなど10種類の野菜の生育に大きな効果が認められ、しかも、これらの効果はその後2年以上に亙る同様の栽培試験でも確認された(写真3)。これらの結果は、根の発育促進²²⁾による利用土壌範囲の増大や有機態窒素の蓄積、あるいは土壌生物相の多様化などによ



写真2 発酵有機質肥料「ボカシ肥」の製造作業
周辺農民に対するボカシ肥製造方法の説明会。アルファロリス地区の農民は、2週間ごとに約2tのボカシ肥を製造している。

作業手順:

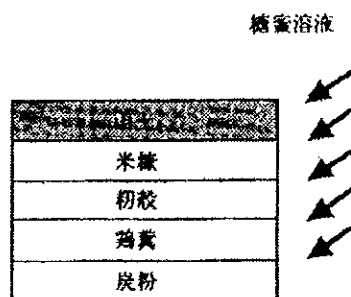
- (1) バケツで糖蜜1ℓを水10ℓに溶かす。
- (2) 米糠、鶏糞、初穀、炭粉、山土の3分の1ずつを床に均等に薄く広げ、糖蜜液1ℓをジョウロで少量ずつ全体が均一になるよう散布しながら、順番に積み重ねていく。この上に同じ順番で残りの材料を2回に分けて積み上げ、全材料による3層の堆積物を作る。

(3) 堆積物をスコップで縦に切り崩し、横に移動させながら混合し、少しずつ水を加える。水の加え過ぎに注意する。1回目の混合終了後に水分含量を点検し、約40%になるよう調整する。

(4) さらに3回、攪拌切り返しを行って水分含量を調整し各材料を完全に混合する。

(5) 円錐状に形を整え、全体をムシロなどで被覆し、そのまま24時間放置する。

—第1層目 (堆積順番は任意)



(6) 内部温度を測定し、45℃に達していれば切り返しを3回行い、混合物の冷却と酸素補給を行う。攪拌して温度調節を行うために、はじめの半分程度の高さに広げ、同様に被覆し放置する。

この切り返し時に、甘酸っぱい発酵臭を確認する。もし、アンモニア臭などの悪臭が発生する場合は、水分過多あるいは高温が原因と考えられる。このようなときには、炭粉や初穀などを追加混入して水分含量を下げ、切り返しを充分に行って温度を下げる。

(7) 発酵熱が発生した後、6時間毎に温度測定を行う。45℃を越えていれば同様に切り返しを行い、堆積高さを徐々に下げ広げていく。この作業を4日から7日ほど継続する。

(8) 水分含量と温度が低下した後、混合物をさらに薄く広げて被覆物を取り除き、直射日光を避け完全に乾燥させる。この段階で白灰色の放線菌群の出現を確認する。

(9) この状態で使用可能だが、さらに乾燥させ通気性の袋に入れて日陰に保管すれば3か月程度の保存は可能である。

図2 コスタリカの発酵有機肥料「ボカシ肥」の製造方法

表1 コスタリカのボカシ肥と有機材料の主要成分

	(%)					(mg/kg)				(%)	
	T-N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	水分	強熱減量
1. ボカシ肥	1.6	0.7	0.3	1.9	0.2	1740	20	49	330	17.2	54.3
2. 鶏糞	2.2	1.2	1.2	5.7	0.3	1586	36	167	331	9.7	58.4
3. 米糠	2.2	0.5	0.8	0.1	0.4	64	4	51	116	12.0	92.3

備考: データは乾物当たりの値で示した。
 コスタリカ CAFESA 肥料会社土壌分析室による。



写真3 ポカシ肥がカラシナの生育に及ぼす影響
左の2個体が慣行区、右の2個体がポカシ肥区。根量および全
体重でポカシ肥区が勝っている。

るものと推察された。

(3) 生物学的および耕種的防除による作物保護

アルファロリス地区の主な作物病害は、赤ビートの苗立ち枯れ病、アブラナ科のクログサレ病、レタスのスソガレ病、ジャガイモの疫病などで、これらにはホウ素やマグネシウムの要素欠乏も関連していた。一方、害虫にはコナガ、コガネムシの幼虫、ハムシ、ハナモグリバエなどがあり、いずれも日本の野菜生産地で発生するものに類似していた。

農薬使用量を減少させるためには、適地適作、土壌の保全、さらに適切な栽培管理により作物自身のもつ抵抗力を増大させることが重要である。そこで、以下に示す栽培管理の総合的な改善を行い、課題であった農薬使用量の削減を試みた。

- ①有機質肥料による土づくり。
- ②抵抗性作物および品種の選択・導入。
- ③健苗育成のための育苗技術の改善。
- ④自然農薬による作物の生育制御と病害虫の予防。
- ⑤輪作・混作の導入。

これらのうち、育苗技術と自然農薬について簡単に説明したい。

a. 育苗技術の改善

ビニールと網で囲ったハウス内で、山土などの非汚染土壌にポカシ肥を約15%混合した培養土を用い、発泡スチロール製育苗箱を使って育苗を行った。レタス、ブロッコリーなどの育苗期間は

約14日間とし、断根することなく培養土と共に畑に移植した。

この方法によって、現地の慣行的な露地育苗で問題となっていた苗立ち枯れ病などの土壌病害や定植後の生育停滞が軽減された。その結果、収穫までの生育期間の短縮(レタスで約2週間)、種子の節約、輪作を配慮した作付け管理の実現など、さまざまな効果の生じることが明らかとなった。ハウス建設費や苗箱購入代は、栽培上のコストの削減と収量増加により約1年で回収できた。

b. 自然農薬

作物保護と生長促進を目的とし、自然農薬として知られている木酢液^{23,24)}、雑草(薬草)抽出液、トウガラシ・ニンニク液、灰などを適度に組み合わせ²⁵⁾、週1回程度の葉面散布、あるいは土壌灌注を行った。アルファロリス地区においては、ジャガイモの疫病やキャベツのコナガの制御は困難であったが、レタス、赤ビート、ブロッコリーでは、生育促進と病虫害抵抗性の向上が認められ、収量の増大が確認された。

3. 有機栽培技術の確立とその普及効果

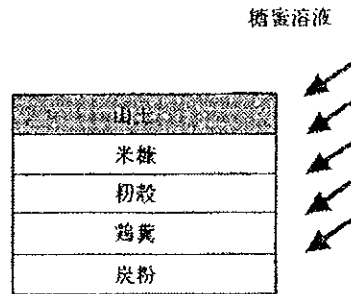
アルファロリス地区の農民の畑で、ポカシ肥、育苗改善、自然農薬の利用などを組み合わせる野菜栽培を開始し1年が経過した時点から、無化学肥料・無農薬栽培が可能となった。このような有機栽培により、土壌中のミミズの数が増加し、農地全体におけるクモ・ハチなどの天敵生物の増加が認められ、土壌生物相が多様化し、病虫害の減少することが確認された^{26,27)}。このような有機栽培の導入により、化学肥料・農薬および種子などの栽培コストが半減され、収量も増加することが明らかとなった。さらに、1992年には有機栽培農家がコスタリカ初の手スーパーマーケットとの契約栽培を実現し、有機栽培の経済的有益性についても確認することができた。

1988年には、アルファロリス地区で1名の農民と開始した高原野菜の有機栽培であったが、8年後の1996年には、周辺農民約200名が実施するまでに普及した。現在もこの技術を導入して減農薬・減化学肥料栽培を開始する農民が増え、「土づくり」の概念も広く地域に浸透してきた。このよ

作業手順:

- (1) バケツで糖蜜1ℓを水10ℓに溶かす。
- (2) 米糠、鶏糞、初穀、炭粉、山土の3分の1ずつを床に均等に薄く広げ、糖蜜液1ℓをジョウロで少量ずつ全体が均一になるよう散布しながら、順番に積み重ねていく。この上に同じ順量で残りの材料を2回に分けて積み上げ、全材料による3層の堆積物を作る。

—第1層目(堆積順番は任意)



- (3) 堆積物をスコップで縦に切り崩し、横に移動させながら混合し、少しずつ水を加える。水の加え過ぎに注意する。1回目の混合終了後に水分含量を点検し、約40%になるよう調整する。

(4) さらに3回、搅拌切り返しを行って水分含量を調節し各材料を完全に混合する。

(5) 円錐状に形を整え、全体をムシロなどで被覆し、そのまま24時間放置する。



- (6) 内部温度を測定し、45℃に達していれば切り返しを3回行い、混合物の冷却と酸素補給を行う。搅拌して温度調節を行うために、はじめの半分程度の高さに広げ、同様に被覆し放置する。

この切り返し時に、甘酸っぱい発酵臭を確認する。もし、アンモニア臭などの悪臭が発生する場合は、水分過多あるいは高温が原因と考えられる。このようなときには、炭粉や初穀などを追加混入して水分含量を下げ、切り返しを充分に行って温度を下げる。

- (7) 発酵熱が発生した後、6時間毎に温度測定を行う。45℃を越えていれば同様に切り返しを行い、堆積高さを徐々に下げ広げていく。この作業を4日から7日ほど継続する。

(8) 水分含量と温度が低下した後、混合物をさらに薄く広げて被覆物を取り除き、直射日光を避け完全に乾燥させる。この段階で白灰色の放線菌群の出現を確認する。

- (9) この状態で使用可能だが、さらに乾燥させ通気性の袋に入れて日陰に保管すれば3か月程度の保存は可能である。

図2 コスタリカの発酵有機肥料「ボカシ肥」の製造方法

表1 コスタリカのボカシ肥と有機材料の主要成分

	(%)					(mg/kg)				(%)	
	T-N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	水分	強熱減量
1. ボカシ肥	1.6	0.7	0.3	1.9	0.2	1740	20	49	330	17.2	54.3
2. 鶏糞	2.2	1.2	1.2	5.7	0.3	1586	36	167	331	9.7	58.4
3. 米糠	2.2	0.5	0.8	0.1	0.4	64	4	51	116	12.0	92.3

備考: データは乾物当たりの値で示した。
 コスタリカ CAFESA 肥料会社土壌分析室による。



写真3 ポカシ肥がカラシナの生育に及ぼす影響

左の2個体が慣行区、右の2個体がポカシ肥区。根重および全体重でポカシ肥区が勝っている。

るものと推察された。

(3) 生物学的および耕種的防除による作物保護

アルファロリス地区の主な作物病害は、赤ビートの苗立ち枯れ病、アブラナ科のクログサレ病、レタスのスソガレ病、ジャガイモの疫病などで、これらにはホウ素やマグネシウムの要素欠乏も関連していた。一方、害虫にはコナガ、コガネムシの幼虫、ハムシ、ハナモグリバエなどがあり、いずれも日本の野菜生産地で発生するものに類似していた。

農薬使用量を減少させるためには、適地適作、土壤の保全、さらに適切な栽培管理により作物自身のもつ抵抗力を増大させることが重要である。そこで、以下に示す栽培管理の総合的な改善を行い、課題であった農薬使用量の削減を試みた。

- ①有機質肥料による土づくり。
- ②抵抗性作物および品種の選択・導入。
- ③健苗育成のための育苗技術の改善。
- ④自然農薬による作物の生育制御と病害虫の予防。
- ⑤輪作・混作の導入。

これらのうち、育苗技術と自然農薬について簡単に説明したい。

a. 育苗技術の改善

ビニールと網で囲ったハウス内で、山土などの非汚染土壤にポカシ肥を約15%混合した培養土を用い、発泡スチロール製育苗箱を使って育苗を行った。レタス、ブロッコリーなどの育苗期間は

約14日間とし、断根することなく培養土と共に畑に移植した。

この方法によって、現地の慣行的な露地育苗で問題となっていた苗立ち枯れ病などの土壤病害や定植後の生育停滞が軽減された。その結果、収穫までの生育期間の短縮(レタスで約2週間)、種子の節約、輪作を配慮した作付け管理の実現など、さまざまな効果の生じることが明らかとなった。ハウス建設費や苗箱購入代は、栽培上のコストの削減と収量増加により約1年で回収できた。

b. 自然農薬

作物保護と生長促進を目的とし、自然農薬として知られている木酢液^{23,24)}、雑草(薬草)抽出液、トウガラシ・ニンニク液、灰などを適度に組み合わせ²⁵⁾、週1回程度の葉面散布、あるいは土壌灌注を行った。アルファロリス地区においては、ジャガイモの疫病やキャベツのコナガの制御は困難であったが、レタス、赤ビート、ブロッコリーでは、生育促進と病虫害抵抗性の向上が認められ、収量の増大が確認された。

3. 有機栽培技術の確立とその普及効果

アルファロリス地区の農民の畑で、ポカシ肥、育苗改善、自然農薬の利用などを組み合わせ、野菜栽培を開始し1年が経過した時点から、無化学肥料・無農薬栽培が可能となった。このような有機栽培により、土壌中のミミズの数が増加し、農地全体におけるクモ・ハチなどの天敵生物の増加が認められ、土壌生物相が多様化し、病虫害の減少することが確認された^{26,27)}。このような有機栽培の導入により、化学肥料・農薬および種子などの栽培コストが半減され、収量も増加することが明らかとなった。さらに、1992年には有機栽培農家がコスタリカ初の大手スーパーマーケットとの契約栽培を実現し、有機栽培の経済的有益性についても確認することができた。

1988年には、アルファロリス地区で1名の農民と開始した高原野菜の有機栽培であったが、8年後の1996年には、周辺農民約200名が実施するまでに普及した。現在もこの技術を導入して減農薬・減化学肥料栽培を開始する農民が増え、「土づくり」の概念も広く地域に浸透してきた。このよ

うな技術の広がり「農民から農民への技術移転」によって実現したものである。

これらの有機栽培の導入とその普及は、環境破壊や健康問題への世論の高まりと相俟って、マスコミでも報道され、国内で大きな反響を呼ぶこととなった。ちなみに、ボカシ肥は、コスタリカのテレビでも「BOCASHI」として紹介されている。これまでに、年間平均500名以上の見学者が国内外からアルファロリス地区の有機栽培農家を訪問し、1994年11月にはフィゲレス大統領の公式訪問も受けることとなった。このように、ボカシ肥を中心とした有機農業は、現在コスタリカで広く認められ、他の地域にも大きな影響を与えつつある。

おわりに

農業国コスタリカにとっては、農業従事者の半数を占める小規模農家の自立と所得向上が経済発展の鍵を握っているといっても過言ではない。したがって、地域の未利用資源を活用し、農民により改良可能な、自立発展的な適正農業技術を開発することが大切である。本稿で紹介したボカシ肥を中心とした一連の有機農業技術は、このような条件に適合しており、その有効性と経済的有用性が、熱帯高地のアルファロリス地区で確認されている。

このようなボカシ肥を用いた有機農業開発への取り組みにより、コスタリカ農業にさまざまな変化がみられるようになってきた。1995年に設立された農務省有機農業審議会による有機農産物の規格化と有機農業実践農民への支援、国際有機農産物展の開催や各NGOによる運動、さらに有機農産物朝市の実施など、いまや有機農業はコスタリカで市民権を獲得するまでに至っている。

中米のリーダー的役割を担うコスタリカにおけるこのような有機農業の成功とその技術の拡大は、すでに中米の他地域にも影響を及ぼし、パナマではボカシ肥が「ボカチ」として知られるようになった。今後、中米で有機農業をさらに発展させていくためには、近隣諸国のNGOや公的機関の協力体制を強化していくことが必要であろう。謝辞 本稿を纏めるに当たり、青年海外協力隊

技術顧問(農業分野)の太田保夫東京農業大学教授に格別のご指導を頂いた。記して感謝の意を表す次第である。

引用文献

- 1) ILO, "Yearbook of Labor Statistics 1994" (1994)
- 2) Banco Central de Costa Rica, CENPRO, Costa Rica (1994)
- 3) Garcia-G.; Jaime E. Acciones para contrarrestar el uso indebido de los plaguicidas en Costa Rica. Tecnología en marcha. Vol.11, No.1. 58-64. Costa Rica (1991)
- 4) Marco A.S.; Jose M.R.; Darner A.M. Desecho de café y su impacto sobre la sub-cuenca Bermudez. Tecnología en marcha. Vol.8, No.2 y 3. 23-28. Costa Rica (1990)
- 5) León S.; Gonzáles N. Producción de desechos por las empresas localidades en el parque industrial de Heredia y sus alrededores. Vol.10, No.1. 61-67. Costa Rica (1990)
- 6) Kass D.C.L.; Barrantes A.; Bermudez W.; Campos W.; Sanchez J. Resultados de seis años de investigación de cultivo en callejones (alley cropping) en "La Montaña", Turrialba, Costa Rica. El Chasqui. 19: 5-24. Costa Rica (1989)
- 7) INSTITUTO DEL CAFÉ DE COSTA RICA (CICAFE). Elaboración de bioabono (Abono Orgánico) a partido de pulpa de café, Heredia, Costa Rica. (1992)
- 8) Corrales O.; Vargas E.; Moreira M.A. Efecto de la materia orgánica en el combate de la pudrición basal del chile dulce (*Capsicum annuum*) causada por *Phytophthora capsici*. Agronomía Costarricense 14 (1): 9-14. Costa Rica (1990)
- 9) 佐々木正吾:「黄金の果実」, 大蔵省印刷局編, 193-214 (1992)
- 10) 芳岡昭夫・小玉幸司: 太陽熱利用による土壌消毒, 植物防疫, 36 (10): 3-6 (1982)
- 11) 野口勝可ら: 畑雑草種子の殺菌法の開発 (3) 熱の殺菌効果, 雑草研究, 別1, 39: 250-251 (1994)
- 12) 六本木和夫ら: 稲わら堆肥の運用が野菜の生育収量に与える影響, 土肥誌, 63: 690-696 (1992)
- 13) 青山正和ら: きゅうり肥適用土壌の粒徑面分および団粒サイズ面分の有機物とその無機化, 土肥誌, 63: 571-581 (1992)
- 14) 薄上秀男: 発酵肥料の作り方使い方, 農文協, (1995)
- 15) ボカシ肥のつくり方使い方, 農文協編, 農文協, (1989)
- 16) 伊達 昇ら: 都市ゴミコンポストの炭素率と黒ボク土野菜畑への施用効果, 土肥誌, 55: 206-212 (1984)
- 17) 原田晴生ら: 都市ゴミコンポストの有機成分組成の特徴: 腐熟度の判定, 土肥誌, 53: 116-122 (1982)
- 18) 太田保夫: ボカシ肥のキュウリの生育に及ぼす影響, 肥料 66: 59-65 (1993)

- 19) Okumoto S. Efecto de enmiendas foliares de productos naturales y abono orgánico sobre la supresión de enfermedades en el cultivo del tomate. V Congreso Internacional de Manejo Integral de Plagas 18 - 22 de Julio de 1994, San José, Costa Rica (1994)
- 20) 高橋久光, 白石正明, 太田保夫: 熱帯土壌の肥沃化に関する研究—有機物資材の発生するエチレンが作物に及ぼす影響, 熱帯農業, 講演要旨集, 35 (2): 32-33 (1991)
- 21) 小野 忠ら: 完熟堆肥と緩効性堆肥の種穴施用効果, 土肥誌, 65: 702-705 (1994)
- 22) 松口龍彦ら: 連作に伴う根の糸状菌フロラの変動と根群発達に及ぼす堆きゅう肥施用効果, 土肥誌, 59: 1-11 (1988)
- 23) 寺下隆喜代: 植物病原菌に及ぼす木酢液の影響, 林業試験場研究報告, 96: 129-144 (1957)
- 24) 白川憲夫ら: 木酢液の農業場面への利用 (5), 木酢液中の主要成分の稲の生育の及ぼす影響 (2), 農及園, 70 (11): 1217-1222 (1995)
- 25) 古賀綱行: 自然農業で防ぐ病気と害虫, 農文協 (1989)
- 26) 坂本一憲ら: 各種有機物資材の施用が土壌中の糸状菌と細菌のバイオマス比に及ぼす影響, 土肥誌, 66: 418-421 (1995)
- 27) 松崎 敏ら: 作物土壌病害菌を食べる土壌動物, 農業技術, 46 (8): 364-369 (1991)

新品種解説

稲 晴れすがた (はれすがた)

登録番号及び登録年月日: 第 5427 号 平成 9 年 3 月 7 日

特性の概要: この品種は, 「朝の光」に「コシヒカリ」を交配して育成された固定品種であり, 育成地 (栃木県宇都宮市) における成熟期は早生の晩, 精玄米千粒重はやや少, しま葉枯病抵抗性品種群別が外国稲型で, 良食味の水稲, 粳種である。

草型は中間型, 稈長はやや短, 稈の細太はやや太, 剛柔は中, 止葉の直立の程度はやや立, 葉身及び葉鞘の色は緑である。穂長, 穂数, 粒着密度及び穂軸の抽出度は中である。穎色は黄白, ふ先色は黄白-黄, 芒の有無と多少は稀である。玄米の形及び大小は中, 精玄米千粒重はやや小, 見かけの品質は上の中, 光沢はやや良, 食味は上の中である。出穂期及び成熟期は早生の晩, 障害型耐冷性はやや弱, 穂発芽性は難, 耐倒伏性

及び収量は中である。いもち病抵抗性推定遺伝子型は Pi-i, 穂いもち及び葉いもち圃場抵抗性はやや弱, しま葉枯病抵抗性品種群別は外国稲型である。

「星の光」と比較して, 精玄米千粒重が小さいこと, 成熟期が早いこと, いもち病抵抗性推定遺伝子型が Pi-i であること等で, 「コシヒカリ」と比較して, 耐倒伏性が強いこと, いもち病抵抗性推定遺伝子型が Pi-i であること, しま葉枯病抵抗性品種群別が外国稲型であること等で区別性が認められる。

品種登録の有効期間: 15 年

品種登録者の名称及び住所: 栃木県 栃木県宇都宮市埴田 1 丁目 1 番 20 号

育成者の氏名: 大谷和彦・小島 隆・佐藤恭子・大久保堯司・伊藤 浩・五月女敏規・古田土 通・藤井敏男・栃木喜八郎・小林俊一

稲 カズサコマチ

登録番号及び登録年月日: 第 5426 号 平成 9 年 3 月 7 日

特性の概要: この品種は, 「ササニシキ」を維持系統とする細胞質雄性不稔系統に「リバース 422」を交配して育成した交雑品種であり, 日本における試作地 (茨城県稲敷郡東村) における成熟期は中生の中, 草型は偏穂重型で, 稈が太く, 玄米の形がやや細長い水稲, 粳種である。

草型は偏穂重型, 稈長はやや長, 稈の細太は太, 剛柔は剛, 止葉の直立の程度は中, 葉身の色及び葉鞘の色は濃緑である。穂長は長, 穂数は少, 粒着密度はやや密である。穎色は黄白, ふ先色は黄白-黄, 芒の有無

と多少は極少である。玄米の形はやや細長, 大小及び精玄米千粒重は中, 見かけの品質は中の上, 光沢は中である。出穂期は中生の早, 成熟期は中生の中, 耐倒伏性はやや強, 脱粒性は難である。

「ササニシキ」と比較して, 草型が偏穂重型であること, 稈が太いこと, 玄米の形が細長いこと等で区別性が認められる。

品種登録の有効期間: 15 年

品種登録者の名称及び住所: 三井東圧化学株式会社 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号

育成者の氏名: 揚 振玉



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Costa Rica - América Central
Telex: UNICORI 2544 Código Postal 2060
Facs. (506) 34 2723

VICERRECTORIA DE INVESTIGACION

22 de setiembre de 1993
VI-US-2914-93

Señor

Ing. Agr. Marco A. Alvarado Vargas
Estación Experimental Fabio Baudrit

Estimado señor:

Me permito comunicarle que hemos inscrito el proyecto: "Proyecto Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología en Agricultura Orgánica" No. 736-93-582, que se desarrolla con la cooperación del Servicio de Voluntarios Japoneses para la Cooperación con el Extranjero (J.O.C.V.).

Las condiciones son las siguientes:

1. Vigencia: 1 de julio de 1993 al 30 de junio de 1998
2. Presupuesto:

De acuerdo con la conversación telefónica con la Unidad de Seguimiento de días anteriores, debo comunicarle que no es posible asignar presupuesto para la contratación de un peón agrícola para el proyecto.

3. Presentación de Informe:

I Informe Parcial:	30 de junio de 1994
II Informe Parcial:	30 de junio de 1995
III Informe Parcial:	30 de junio de 1996
IV Informe Parcial:	30 de junio de 1997
Informe Final:	30 de junio de 1998

4. Carga Académica:

Marco Antonio Alvarado Vargas, Principal, sin carga
Shogo Sasaki, Asociado, Investigador cooperante del J.O.C.V.



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Costa Rica - América Central

Telex: UNICORI 2544 Código Postal 2060

Facs. (506) 34 2723

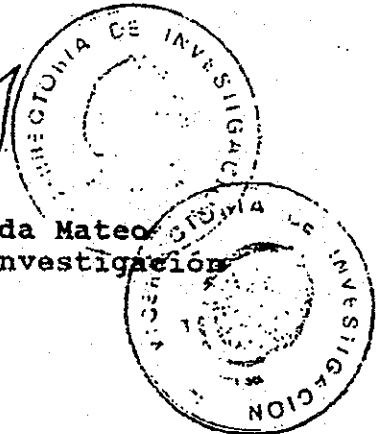
VICERRECTORIA DE INVESTIGACION

Ing. Agr. Marco A. Alvarado V.
Página 2
VI-US-2914-93

Con el fin de incluir carga académica a los investigadores a cargo del proyecto o de los colaboradores que indica en la propuesta, el Director de la Unidad Base debe enviarnos por escrito la autorización de las jornadas de trabajo respectivas.

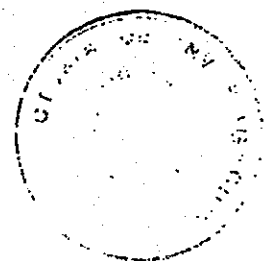
Sin otro particular, se despide cordialmente,

Dr. Carlos Quesada Mateo
Vicerrector de Investigación



CQM/EVV/rvp

cc: Ing. Agr. Guillermo Sancho Mora, Director, Estac. Experimental
"Fabio Baudrit"
Ing. Agr. Shogo Sasaki, Estac. Exp. Fabio Baudrit
Archivo





UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Costa Rica - América Central
Telex: UNICORI 2544 Código Postal 2060
Facs. (506) 34 2723

VICERRECTORIA DE INVESTIGACION

20 de noviembre de 1995
VI-US-4660-95

Señor
Dr. Jorge Briceño Salazar
CIA

Estimado señor:

Me permito comunicarle que esta Vicerrectoría ha aprobado la ejecución del "Programa de Agricultura Orgánica" N° 310-95-902, el cual se registró bajo las siguientes condiciones:

1. Vigencia: 01 de diciembre de 1995 al 30 de noviembre del 2000
2. Presupuesto: No se asignará presupuesto para la ejecución del programa. Los fondos se asignan con base en los requerimientos que presenten los proyectos específicos adscritos al programa.
3. Presentación de Informes:

I Informe Parcial:	30 de noviembre de 1996
II Informe Parcial:	30 de noviembre de 1997
III Informe Parcial:	30 de noviembre de 1998
IV Informe Parcial:	30 de noviembre de 1999
Informe Final:	30 de noviembre del 2000
4. Como norma general y con el afán de llevar un control sobre los programas que autoriza y financia esta Vicerrectoría, le solicitamos de la manera más atenta, informarnos en caso de que se le presente algún inconveniente para la presentación de sus informes, con el fin de encontrar una solución conjunta que contribuya al buen desarrollo del programa.
5. El Director de su Unidad tiene la atribución de velar por la buena marcha de este programa de investigación, por lo tanto, los informes deben ser presentados a través del Decanato de la Facultad de Agronomía.
6. Carga Académica:

Jorge Briceño Salazar, Coord., sin carga
Marco Antonio Alvarado, Asoc. sin carga
Giselle Alvarado, Asoc., sin carga
Gloria Meléndez, Asoc., sin carga
Rafael Salas, Asoc., sin carga
Gabriela Soto, Asoc., sin carga
Shogo Sasaki, Asoc., JOCV, Japón-EEFBM
Shuichi Okumoto, Asoc., JOCV, Japón-EEFBM



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Costa Rica - América Central

Telex: UNICORI 2544 Código Postal 2060

Facs. (506) 34 2723

Página 2
VI-US-4660-95

Los investigadores Meléndez, Sasaki y Okumoto deben llenar la "Ficha de Investigador" para ser incluidos en nuestra base de datos con el fin de ser registrados como investigadores adscritos al programa.

Aprovecho la oportunidad para recordarle que la aceptación de las condiciones antes estipuladas constituye un compromiso formal de cumplirlas. Asimismo, debo indicarle que esta Vicerrectoría se reserva el derecho de suspender la autorización para ejecutar el programa en referencia, en caso de que ocurriera cualquier circunstancia que indique la conveniencia y la necesidad de tomar esa medida, especialmente si existiera evidencia de que no se están cumpliendo los objetivos.

Finalmente, me complace manifestarle que esta Vicerrectoría estará en disposición de colaborar con usted de acuerdo con nuestras posibilidades, en todo lo que contribuya a la buena marcha del programa.

De usted atentamente,

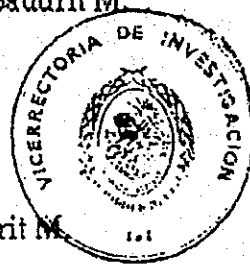

Dr. Jorge Gutiérrez Guillén
Vicerrector de Investigación



JGG/EVV/rvp

cc: Ing. Adolfo Soto, Decano, Facultad de Agronomía
Dr. Alfredo Alvarado, Director, CIA
Ing. Guillermo Sancho, Director, Estac. Exp. Fabio Baudrit M.
Ing. Marco Antonio Alvarado, Estac. Exp. Fabio Baudrit M.
Ing. Giselle Alvarado, CIA
M.Sc. Gloria Meléndez, CIA
Dr. Rafael Salas, CIA
M.Sc. Gabriela Soto, CIA
Ing. Shogo Sasaki, Estac. Exp. Fabio Baudrit M.
M.Sc. Shuichi Okumoto, Estac. Exp. Fabio Baudrit M.
Unidad de Seguimiento, V.I.

Archivo





UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
Rectoría

CONVENIO DE COLABORACION ENTRE LA UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA Y EL SERVICIO DE VOLUNTARIOS JAPONESES PARA
LA COOPERACION CON EL EXTRANJERO

Entre nosotros, Luis Enrique Garita Bonilla, mayor, casado, portador de la cédula de identidad número uno trescientos trece setecientos treinta y nueve, vecino de Moravia, en mi calidad de Rector de la Universidad de Costa Rica y Toshimasa Takashima, mayor, casado, pasaporte oficial del Gobierno del Japón número MB -Dos Cero Cero Nueve Nueve Dos Nueve, carné del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto de Costa Rica número seis mil cuatrocientos setenta y cuatro, en mi calidad de Representante para Costa Rica del Servicio de Voluntarios Japoneses para la Cooperación con el Extranjero.

CONSIDERANDO QUE:

- La necesidad de que ambas instituciones participen en programas conjuntos para el desarrollo de la cultura, educación y la transferencia de tecnología.
- La responsabilidad tanto de la Universidad de Costa Rica como del Servicio de Voluntarios Japoneses para la Cooperación con el Extranjero, para la mejor utilización de los recursos de ambas instituciones, con el consiguiente beneficio para el país.
- La cultura, la educación y la transferencia de tecnología, están dentro del ámbito de las actividades que son inherentes a ambas instituciones.

ACUERDAN:

1. Suscribir el presente convenio de colaboración.
2. Brindar asistencia recíproca en los campos que se requieran, previo acuerdo de las partes en lo específico.



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Rectoría

-2-

3. El Servicio de Voluntarios Japoneses para la Cooperación con el Extranjero podrá colaborar con la traída de técnicos y profesionales, quienes en forma voluntaria, cooperarán en los diferentes campos del quehacer humano y podrán, además, contemplar la posibilidad de proveer equipos y otros accesorios en los casos que así lo requieran.
4. La Universidad de Costa Rica se compromete a brindarles a los voluntarios que provea el Servicio de Voluntarios Japoneses para la Cooperación con el Extranjero, las facilidades de alojamiento y alimentación, según los acuerdos que se alcancen en los programas específicos.
5. El presente convenio tiene vigencia por cinco años. Si alguna de las partes decidiera no continuar con la relación establecida, podrá denunciarlo por escrito al menos con un mes de anticipación, lo cual no afectará la ejecución de los programas que se estén realizando en ese momento.

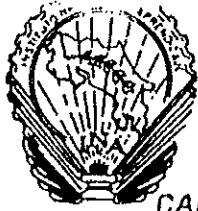
Convenidas las partes, firmamos este documento a los once días del mes de mayo de mil novecientos noventa y cinco.

Luis Garita Bonilla
Rector

Universidad de Costa Rica

Toshimasa Takashima

Representante para Costa Rica
Servicio de Voluntarios Japoneses
para la Cooperación con el Extranjero



Instituto Nacional de Aprendizaje

Ley Nº 6868 de 6 de mayo de 1983

1	CARTA DE ENTENDIMIENTO NUMERO 1-95 DERIVADA DEL
2	CONVENIO DE COORDINACION Y COOPERACION TECNICA
3	SUSCRITO ENTRE EL
4	INSTITUTO NACIONAL DE APRENDIZAJE Y LA
5	UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
6	El INSTITUTO NACIONAL DE APRENDIZAJE, en adelante el INA,
7	titular de la cédula de persona jurídica número 4-000-045127-
8	31, representado por su Presidenta Ejecutiva, la Ingeniera
9	CLARA ZOMER REZLER, portadora de la cédula de identidad Nº 1-
10	271-528, nombramiento efectuado en la Sesión Nº 1 del Consejo
11	de Gobierno, celebrada el día 8 de mayo de 1994 y publicado en
12	el Alcance Nº 16 del Diario Oficial «La Gaceta» Nº 103 del 30
13	de mayo de ese mismo año, y la UNIVERSIDAD DE COSTA RICA, en
14	adelante la UCR, representada por su Rector, el Doctor LUIS
15	ENRIQUE GAITA BONILLA, portador de la cédula de identidad
16	número 1-313-739, nombramiento efectuado por Acuerdo de la
17	Asamblea Plebiscitaria celebrada el día 3 de abril de 1992...
18	CONSIDERANDO:
19	Que el ARTICULO 1º de la SECCION II del CONVENIO suscrito
20	entre ambas partes el día treinta de enero de mil novecientos
21	setenta y ocho, dispone que para su ejecución deberán ser
22	suscritas CARTAS DE ENTENDIMIENTO donde se recogerán las dis-
23	tintas acciones conjuntas que se llevarán a la práctica...
24	ACUERDAN:
25	Suscribir la presente CARTA DE ENTENDIMIENTO NUMERO UNO-
26	NOVENTA Y CINCO (1-95), con el objetivo de ejecutar conjunta-
27	mente el Proyecto de «Capacitación en Agricultura Orgánica y
28	Alternativa» que se registrará por las siguientes cláusulas:
29	PRIMERA: ANTECEDENTES:
30	El INA tiene como fin institucional elaborar y participar



Instituto Nacional de Aprendizaje

Ley Nº 6868 de 6 de mayo de 1983

2

1 en programas y proyectos" orientados a la "capacitación de" los
2 diferentes sectores del país, respetando las políticas de
3 desarrollo sostenible.-

4
5 La UCR, por su parte, mediante la "Estación Experimental
6 Fabio Baudrit M." realiza actividades de investigación para la
7 creación de técnicas agrícolas orgánicas, ofreciendo dentro de
8 sus labores capacitación a grupos de agricultores debidamente
9 organizados.-

10 SEGUNDA: OBJETIVOS:

11 1- Ejecutar un Proyecto conjunto de capacitación en "Agri-
12 cultura Orgánica y Alternativa", dentro del marco del
13 desarrollo sostenible promulgado por la República de
14 Costa Rica.-

15 2- Poner a disposición de la población campesina del "país,"
16 un sistema de información tecnológica básica que permita
17 capacitarlos en lo referente a sistemas de agricultura
18 orgánica y alternativa.-

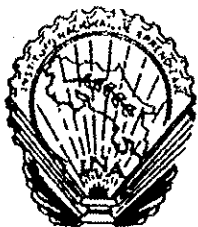
19 3- Lo anterior se llevará a cabo, por parte del INA, median-
20 te su DEPARTAMENTO TECNICO DOCENTE AGROPECUARIO, y por
21 parte de la UCR, mediante su ESTACION EXPERIMENTAL FABIO
22 BAUDRIT M., en adelante EEFBM, con el apoyo del SERVICIO
23 DE VOLUNTARIOS JAPONESES, en adelante JOV.-

24 TERCERA: RESPONSABILIDAD DE LAS PARTES Y REGLAS DE EJECUCION:

25 A- Será responsabilidad del INA

26 1- Impartir el "Curso Básico de Agricultura Orgánica", y los
27 otros que se programen en virtud de la ejecución del
28 Proyecto aludido.-

29 2- Apoyar técnicamente las "zonas-piloto" del "Proyecto de"
30 Agricultura Orgánica" de la EEFBM-JOV, en Tierra Blanca



Instituto Nacional de Aprendizaje

Ley N° 6868 de 6 de mayo de 1983

3

1	
2	de Cartago, El Encanto de Pital en San Carlos, Grecia, y
3	Curime de Nicoya.-
4	3- Establecer áreas didácticas demostrativas de Agricultura
5	Orgánica en las diferentes fincas didácticas de la Insti-
6	tución.-
7	4- Identificar, promover y recomendar líderes, grupos y
8	organizaciones campesinas que sean potenciales partici-
9	pantes del "Curso Básico de Agricultura Orgánica", y
10	otras acciones que se programen con posterioridad a la
11	suscripción de esta Carta de Entendimiento.-
12	5- Impartir charlas y realizar prácticas en las acciones
13	formativas de la modalidad de "Capacitación Agropecuaria
14	Integral" (CAI), con el fin de lograr la transferencia
15	formativa de las técnicas agrícolas orgánicas.-
16	6- Para las actividades didácticas antes descritas, el INA
17	deberá aportar lo siguiente:
18	a) Destacar dos instructores por año en la "Escuela
19	Campesina" de la EBFDM, para impartir el "Curso
20	Básico de Agricultura Orgánica" y los que se progra-
21	men para el Proyecto.
22	b) Certificar el curso, en conjunto con la UCR, con
23	referencia de acción complementaria del INA.
24	c) El equipo, materiales y herramientas descritos en la
25	lista de uso normal del INA para el "Curso Básico de
26	Agricultura Orgánica".
27	d) Los recursos humanos, herramientas, equipo y mate-
28	riales necesarios para establecer las áreas didác-
29	ticas demostrativas de Agricultura Orgánica, mencio-
30	nadas en el punto 3 anterior.

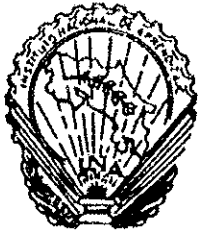


Instituto Nacional de Aprendizaje

Ley Nº 6868 de 6 de mayo de 1983

4

1	
2	7- Aportar un fondo de becas suficiente para cubrir las
3	necesidades de los grupos de agricultores que participen
4	en los cursos que se impartan en la "Escuela Campesina"
5	de la EEFBM .
6	B- Será responsabilidad de la UCR , por medio de la
7	EEFBM-JOV :
8	1- Crear una "Escuela Campesina" en sus instalaciones, acondicionando la infraestructura necesaria con tal propósito, a saber: una casa de huéspedes, sala de clases, y parcelas de práctica.-
9	
10	
11	
12	2- Brindar el servicio de soda comedor, y servicios de aseo y limpieza para el funcionamiento de la Escuela.-
13	
14	3- Suministrar un invernadero, compostela, abónera, mezcladora mecánica, carbonera, destilador, balanzas, herramientas, materiales y semillas, necesarios para la realización de las prácticas de los cursos.-
15	
16	
17	
18	4- Capacitar a instructores del DEPARTAMENTO TECNICO DOCENTE AGROPECUARIO del INA , para impartir el "Curso Básico de Agricultura Orgánica" o cualesquiera otros que se definan durante el desarrollo del Proyecto.-
19	
20	
21	
22	5- Facilitar los servicios de audiovisuales y de video.-
23	
24	6- Formar un "Centro de Documentación y Comunicación" para la recopilación, proceso y edición de información dirigida a la población rural del sector agropecuario.-
25	
26	7- Realizar en conjunto con el INA la certificación de los cursos.-
27	
28	8- Proporcionar al Proyecto un profesional con un grado mínimo de Licenciatura, otorgado por la UCR ; y cinco promotores del JOV .-
29	
30	



Instituto Nacional de Aprendizaje

Ley Nº 6868 de 6 de mayo de 1983

5

1	9-	Brindar apoyo técnico para el desarrollo de áreas didácticas
2		demostrativas en las fincas didácticas del INA.-
3	10-	Ofrecer a los estudiantes de las diferentes carreras que
4		se imparten en la UCR, un sustrato donde puedan desarro-
5		llar actividades de estudio y práctica comunal.-
6		
7	CUARTA:	COORDINACION Y EJECUCION:
8	a)	Para facilitar la coordinación y ejecución de esta
9		Carta de Entendimiento, se integrará una «Comisión Técnica»
10		compuesta por un profesional de la EEFBM, un funcionario del
11		DEPARTAMENTO TECNICO DOCENTE AGROPECUARIO del INA, y un promo-
12		tor nombrado por el JOV.-
13	b)	Dicha Comisión analizará y aprobará las especifica-
14		ciones curriculares de los cursos que se impartirán con base
15		en el Proyecto. Del mismo modo, programará las acciones
16		formativas que se impartirán en la "Escuela Campesina", y lo
17		comunicará oportunamente a las instituciones involucradas, con
18		el propósito de que sean respetadas sus respectivas calendari-
19		zaciones, y de que se obtengan los permisos que puedan corres-
20		ponder.-
21	c)	La designación de los integrantes de la Comisión se
22		comunicará por escrito a cada contraparte, dentro del trans-
23		curso del mes siguiente a la suscripción de esta Carta de
24		Entendimiento.-
25	QUINTA:	EVALUACION:
26		Esta Carta de Entendimiento podrá ser evaluada por las
27		partes en forma conjunta, o de acuerdo con los procedimientos
28		que se tengan establecidos internamente, para lo cual se
29		facilitarán unas a otras los instrumentos y atestados necesá-
30		rios para ese objeto.-

別添資料 1 1 ファビオ試験農場病害虫部門の学会発表論文 (西語)

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRICOLA FABIO BAUDRIT MORENO

PROYECTO DE AGRICULTURA ORGÁNICA

MANEJO DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS Y
PATOGENICOS EN LA AGRICULTURA ORGÁNICA

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DEL AÑO 1995

PRESENTADO POR

SHUICHI OKUMOTO

ALAJUELA, 1996

I. Diagnóstico de enfermedades importantes

Se diagnosticó enfermedades de los cultivos en las zonas pilót, aprovechando las visitas periódicas desde febrero de 1995.

De las enfermedades observadas, aquellas que son de gran importancia económica y necesarias para poner urgentemente alguna medida, se tomaron como enfermedades importantes:

- Mildíu de las cucurbitáceas (*Sphaerotheca fuliginea*) en Nicoya,
- Torbó de la cebolla (*Sclerotium cepivorum*) en Tierra Blanca,
- Tizón tardío del tomate (*Phytophthora infestans*) en Grecia,
- Hernia de las crucíferas (*Plasmodiophora brassicae*) en Zarcero (zona modelo).

Para el Encanto de Pital de San Carlos el diagnóstico de problemas fitosanitario está en investigación.

Ahora, se llevan a cabo varias investigaciones en el manejo de estas enfermedades importantes.

II. Aislamiento y reproducción de microorganismos benéficos

Se han venido desarrollando varias metodologías para reproducir en forma fácil, bacterias fototróficas, *Lactobacillus*, levaduras, Actinomycetes, etc. Al introducir estos microorganismos benéficos, ya no es necesario comprar productos comerciales de los mismos, ya que se reproducen fácilmente por los agricultores sin usar equipos de laboratorios sofisticados. Estos microorganismos sirven para mejorar el estado de los microorganismos en la rizosfera y filosfera a través del uso de los mismos en abonos orgánicos y abonos líquidos. El tema actual de la investigación es cómo usarlos para tener resultados más eficientes.

III. Manejo del torbó de la cebolla causado por *Sclerotium cepivorum*

Se está desarrollando investigación sobre la reproducción de *Trichoderma harzianum* en forma fácil, antagonista de *Sclerotium cepivorum* y otros hongos fitopatógenos. Se ha observado estimulación en el crecimiento del hongo al combinar diferentes materiales orgánicos y adicionar microorganismos benéficos (Cuadro 1). Se realizarán ensayos para el manejo del fitopatógeno después de obtener un gran volumen de este antagonista

IV. Manejo del mildiú en pipián causado por *Sphaerotheca fuliginea*

4.1. Efecto de fungicidas naturales sobre la supresión de la enfermedad

Se realizaron dos ensayos en macetas en condiciones de invernadero, para evaluar el efecto de la aplicación foliar de diferentes fungicidas naturales (abonos líquidos, microorganismos benéficos, vinagre de madera, etc) sobre la supresión de mildiú en pipián (*Cucurbita mixta*).

En la mayoría de los productos probados, se observó un efecto significativo contra un testigo con agua, aunque hay diferencia en cuanto al efecto entre los tratamientos (Cuadro 2 y 3).

Es muy interesante notar que el extracto de cola de caballo (*Equisetum bogotense*) fue citado como sustancia inhibidora de mildiú y tizón tardío en la agricultura antigua de los indios centroamericanos y los agricultores orgánicos de Japón.

El Ing. Yasushi M. en Tierra Blanca, observó el efecto del mismo en la reducción del tizón tardío de la papa, así que hay gran posibilidad de utilizar este producto para el manejo del tizón tardío en el tomate.

4.2. Efecto de la aplicación de abono orgánico sobre el manejo de la enfermedad

Se probó diferentes tipos de abonos orgánicos como sustratos en el manejo de la enfermedad, usando como referencia tierra sola y la combinación con químico.

El resultado está en el análisis.

V. Manejo de hernia de crucíferas causado por *Plasmodiophora brassicae*

5.1. Efecto de "Bocashi" sobre la supresión de hernia

Se realizaron pruebas con macetas, bajo condiciones de invernadero, usando brócoli como planta indicadora. Se observó el efecto de la aplicación de "bocashi" a la tierra en la inhibición de la infección de hernia (Cuadro 4). Al mismo tiempo se confirmó, bajo esta condición, la supervivencia de zoosporas en la fermentación de "bocashi" y la alta temperatura en la preparación de tierra fermentada.

VI. Efecto de abonos líquidos sobre el crecimiento de plantas

Se hizo una prueba preliminar bajo condiciones de laboratorio, en platos petri y papel filtro, para observar la respuesta de germinación y crecimiento de raíces, de maíz y tomate, a diferentes tipos de abonos líquidos.

De los tratamientos, el abono con musgo (no identificado) residentes del invernadero en forma másiva mostró un crecimiento significativo (Fig.1). Sin embargo, no se observó diferencia significativa en cuanto a la germinación en los tratamietos.

VII. Investigación sobre el efecto de la aplicación contiuo en el aspecto de microorganismos rizosfera y la supresión de la enfermedad

Se realizó una investigación sobre el microflora de maíz con Ing. Gabriela soto (CIA) para discutir el efecto de abono orgánico en forma amplia. El resultado está en analisis. En la prueba de "bocashi" en frijol, se hizo observación de mancha angular causado por *Phaseoisariopsis griseola*, ya que esta enfermedad fue principal problema. El resultado se está analizando.

Cuadro 1. Investigación previa sobre la reproducción fácil de *Trichoderma harzianum**

Tratamientos	Crecimiento de micelio	Producción de esporas	Observación
T1:Semolina+Granza de arroz	—	—	
T2:T1+Aserrin	++	+	Borde del plato
T3:T1+Carbón	—	—	
T4:T1+Microorganismos benéficos (M.B.)	+	+	Poco crecimiento
T5:T1+Aserrin+M.B.	+++	+	Cubriendo toda la parte

a:Se observó 1 semana después de la inoculación del hongo

b:La proporción de los materiales, semolina,granza de arroz, carbón, aserrín fue 1:1:1:1(v/v).

Se ajustó el contenido de humedad en todos los tratamientos con el vinagre de madera a 0.4 %

Cuadro 2. Efecto de fungicidas naturales sobre la supresión de mildiú en pipian (Prueba1)

Tratamientos*	Indice de enfermedad(%)
Testigo	36.3
Vinagre de madera	25.0*
Líquido fermentado de "Bocashi"	17.5*
Líquido fermentado de ajo y jengibre	15.0*

*Hay diferencia significativa al 5 % según la prueba de Dunnett.

a:Se aplicaron los tratamientos al 0.33 %

Cuadro 3. Efecto de fungicidas naturales sobre la supresión de mildiú en pipian
(Prueba 2)

Tratamientos	Indice de enfermedad
Testigo	41.6
Líquido fermentado de cola de caballo	25.6*
Líquido fermentado de musgo	16.8*
Abono líquido mixto	27.2*
Extracto fermentado de hongo	18.4*

*: Hay diferencia significativa al 5 % según la prueba de Duncett.

a: Abono líquido de frutas+líquido fermentado de ajo y jengibre+M.B.

Cuadro 4. Efecto del abono orgánico "Bocashi" sobre la reducción de hernia de brocoli bajo condiciones de invernadero. E.E.A.F.B.M. Alajuela, 1995.

Tratamientos	Indice de enfermedad(ID)
Testigo(-Patógeno)	0
Testigo(+Patógeno)	95.3
Bocashi(+Patógeno)	21.1*

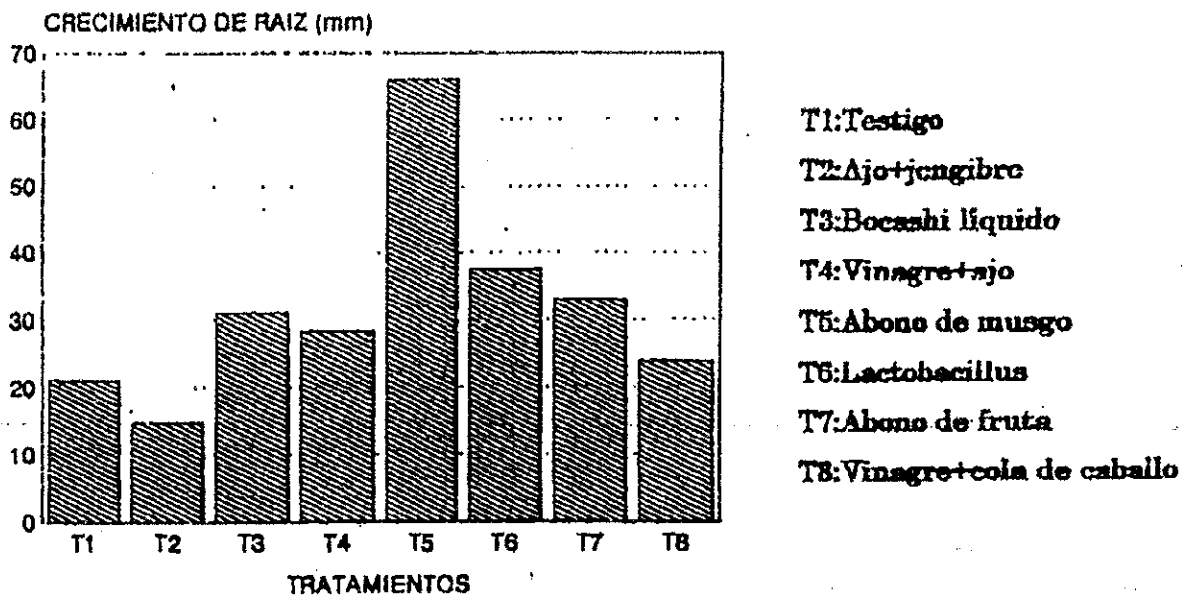


Figura 1. Efecto de los tratamientos sobre el crecimiento de raíces en tomate. E.E.F.B. 1995.

