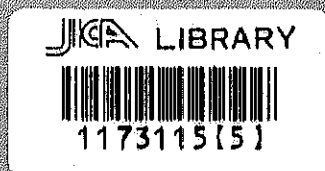


国際協力事業団  
パラグアイ農業総合試験場試験成績概要書

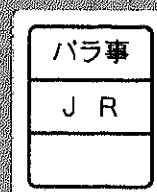
平成14(2002)年度

(2001/2002年夏作・2002年冬作)



平成15(2003)年8月

CETAPAR—JICA



## 平成14年度試験成績概要書

### 目次

#### I-2001/2002年夏作

##### 終了課題

###### 園芸

1. 輸出用メロンの促成栽培技術の開発 ..... 1
2. 輸出用メロンの促成栽培における簡易仕立て法の開発 (予備試験: 単年度).... 6
3. 輸出用メロンの抑制栽培技術の開発 (予備試験: 単年度)..... 8

###### 作物害虫

1. ダイズゾウムシの分布調査..... 10

###### 土壌

1. 大豆根粒菌着生と窒素吸収量..... 14
2. テラロシヤ土壌におけるリン酸分析法..... 22

##### 継続課題

###### 畑作

1. 大豆新品種の育成 ..... 28
2. 大豆の生産力検定試験 (多収、早播き、特殊用途)..... 31
3. 不耕起畑における大豆根系分布の改善..... 34

###### 園芸

1. メロン F1 品種の親系統の維持..... 37
2. トマト育成品種の種子増殖技術の改善..... 43
3. 小農家における被覆資材下でのトマト栽培および新品種 “Super CETAPAR”  
の実証展示 ..... 48

###### 畜産

1. 荒廃草地から転換畑における大豆-飼料作物の生産 ..... 51
2. 農家劣化大豆圃場(肥沃度低下と線虫汚染)へのギニアグラス導入による交雑  
肉用牛の増体効果..... 54

###### 作物病害

1. 大豆育成系統の茎かいよう病抵抗性検定..... 58
2. 大豆育成系統の主要病害抵抗性検定..... 59
3. 大豆バクテリア病接種手法技術の確立(予備試験)..... 62

###### 作物害虫

1. 農家線虫汚染大豆圃場へのギニアグラス導入による線虫密度の変化..... 64
2. ダイズシストセンチュウの発生調査..... 66
3. ダイズゾウムシの発生予察..... 70
4. 大豆寄生線虫の増殖・被害と土壌型の関係 (予備試験)..... 72
5. 大豆寄生線虫の耕種的防除法の確立 (予備試験)..... 75

###### 土壌

1. えん麦、ベッチ、ベニバナが土壌の理化学性に及ぼす影響..... 78
2. 荒廃草地における大豆-飼料作物の生産..... 84



1173115【5】

## II-2002年冬作

### 継続課題

#### 畑作

1. 導入小麦品種の地域適応性試験..... 88

#### 園芸

1. メロンF1親系統の維持..... 93
2. 冬季におけるトマトの長期多段採り栽培技術の開発..... 97

#### 畜産

1. 荒廃草地から転換畑における大豆-飼料作物の生産..... 102
2. 冬季補助飼料給与による交雑肉用牛の増体効果..... 106

#### 作物病害

1. 大豆育成系統の茎かいよう病抵抗性検定..... 111
2. 大豆育成系統のウドンコ病抵抗性検定..... 113

#### 害虫

1. 輪作の種類による土壌生息小動物への影響..... 115

#### 土壌

1. イグアス地区の土壌分類..... 117
2. エンバク、ベッチ、紅花が土壌に及ぼす影響..... 120
3. 牧草/大豆・飼料作物体系下における土壌理化学性の変化..... 124

### III-付属資料

1. 2001年及び2002年気象データ(観測地:CETAPAR)
2. パラグアイ農業総合試験場中長期総合試験研究計画

# 夏作試験終了課題

# 2001／2002年夏作試験成績概要書

## 終了課題

園 芸：1) 輸出用メロンの促成栽培技術の開発

2) 輸出用メロンの促成栽培における簡易仕立て法の開発

3) 輸出用メロンの抑制栽培技術の開発

作物害虫：1) ダイズゾウムシの分布調査

土 壌：1) ダイズ根粒菌着生と窒素吸収量

2) テラロッシュヤ土壤におけるリン酸分析法

# 輸出用メロンの促成栽培技術の開発

中村明雄、柚木快夫

大課題 3. 高品質野菜生産技術の開発

中課題 3. (2) 高品質メロンの生産技術の改善

小課題 3. (2). 2) 高品質メロンの栽培技術の改善

実施期間 2000 年度開始 2001 年度終了

## 目的

パラグアイにおけるメロン生産は、トマトとならんで夏の重要な換金作物の一つであるが、食味の劣る在来種以外では「Sunrise」が主流を占め、食味、栽培の容易性等から根強い人気を保っていた。しかし、イグアス移住地のメロン生産農家は国内市場が狭小であることから、1997 年より近隣諸国にメロンを輸出することとなり、貯蔵性に劣るサンライズに代わって CETAPAR 奨励の「Napoli」を栽培した。しかしながらこの品種も病害に弱い等様々な欠点が見受けられたことから、輸出用品種として CETAPAR で育成された「Luna Yguazú」を栽培することとし、2000 年度にはイグアス移住地で約 7 万株が栽植された。

輸出を行うにあたり、可能な限り収穫期を拡大し、安定出荷を行うことが求められ、早期収穫を可能にする栽培技術に対する要望が大きかったため、CETAPAR では 2000 年度より 2 年間に渡り、「Luna Yguazú」のトンネル促成栽培に対する作型適応性や栽培の早期化の限界時期を明らかにする試験を実施した。

## 材料および方法

第 1 表に供試品種、耕種概要、試験方法を示した。試験は 2000 年より 2 年間、CETAPAR の露地圃場を用いて実施した。供試品種は 2000 年に「Luna Yguazú」、「Napoli」、「Sunrise」、「Autumn Waltz」の 4 品種を用い、2001 年は「Luna Yguazú」のみとした。播種は 2000 年が 7 月 19 日に行い、2001 年は 6 月 21 日、7 月 20 日、8 月 25 日の 3 回に分けて行った。育苗は CETAPAR のガラス網室内にポリトンネルを設置し、その中で行った。播種には、発泡スチロール製の 128 穴のセルトレイとパーク堆肥を主体とした市販の育苗培土を用いた。育苗期間は 24 日間～30 日間で、本葉 3～4 葉期に定植した。仕立て法は、2000 年が地這い作り 4 本仕立て着果放任、畝間 3 m、株間 1.5 m、2001 年が立ち作り 2 本仕立て 2 果着果、畝間 1.5 m、株間 0.75 m、8 月播種を除いて定植は不織布もしくはポリトンネル内に行った。不織布トンネルは閉め切り

第1表 供試品種、耕種概要及び試験方法

	2000年	2001年
供試品種	Luna Yguazú、Napoli、Sunrise、 Autumn Waltz	Luna Yguazú
播種日	7月19日	6月21日、7月20日、8月25日
定植日	8月21日	7月19日、8月17日、9月18日
処理	4品種	不織布トンネル、ポリトンネル、トンネル無
仕立て法	地這い4本整枝、着果放任	立ち作り2本整枝、2果着果
試験区の構成	2反復、8区	2反復、10区
供試株数	1区8株、64株	1区8株、80株

でトンネル除去の2～3日前から少しずつ開閉を行い、外部環境に慣らした。ポリトンネルは高温時に裾上げ換気を行った。不織布トンネル、ポリトンネルとも定植から1ヶ月前後で除去した。施肥はha当り各々窒素200kg、リン酸200kg、カリ280kg、全量の3分の2を元肥として、残りの3分の1を初期着果時に施した。定植株数は2000年が1区8株、4品種、2反復の合計64株、2001年が1区8株、5処理、2反復の合計80株とした。

各区中央の6株について、定植後2回子づる長、葉数、葉長幅等の生育調査を行い、収穫期間を通して収量、果実品質等の調査を行った。

## 結果および考察

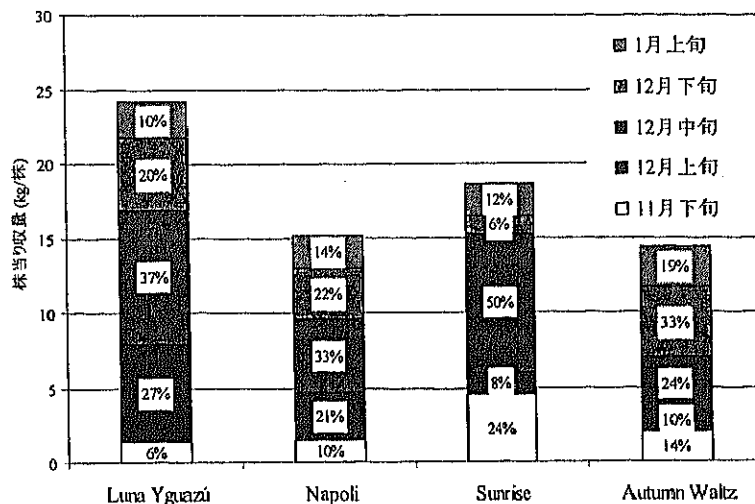
### 1. 2000年

定植後、最低気温で $-2^{\circ}\text{C}$ を記録した日もあったが、不織布によるトンネル被覆がメロン株の寒害を防いだ。しかし、4品種の初期生育はかなり鈍くなった。定植後約1ヶ月の生育調査での子づる長は「Sunrise」が76.8cmと最も長くなった(第2表)。定植から2ヵ月半後の調査では「Napoli」を除いて大きな差はなかった。収穫開始は低温の影響もあり11月下旬と大きく遅れ、慣行の露地栽培と大きく変わらない結果となった。平均果重は若干各品種が持つ果実特性よりも小さくなった。株あたりの収量では「Luna Yguazú」が、収穫果数では「Sunrise」が最も優れていた。ただし、早期出荷を可能に

第2表 各品種の促成栽培における生育と収量(2000)

品種	子づる長(cm)		株当り収量		平均果重 (g)
	9月20日	11月6日	果数/株	kg/株	
Luna Yguazú	58.4	226.4	14.4	24.19	1682
Napoli	64.1	174.5	12.4	15.14	1212
Sunrise	76.8	238.6	15.1	18.57	1228
Autumn Waltz	52.0	220.9	12.4	14.31	1157





第1図、各品種の旬別収量割合 (2000)

する早熟性について着目すると全収量の 24% を 11 月下旬に収穫できる「Sunrise」が優れていた (第 1 図)。

本年度の試験では、不織布によるトンネル被覆を行ったが、例年にない低温の影響等で収穫開始が大幅に遅れる結果となった。しかし、トンネル被覆を行うことで 0 度前後に気温が低下してもメロン株を寒害から保護できることがわかりトンネル促成栽培が可能であることが明らかとなった。また、「Luna Yguazú」は「Sunrise」に比べると早熟性という点で劣るものの、ある程度促成栽培に対する適応性を確認することができた。

## 2. 2001 年

6 月 21 日播種、7 月 19 日定植区 (以下 6 月播種区) では、本圃定植後 7 月 28 日早朝にトンネル外気温  $-2^{\circ}\text{C}$  を記録し、トンネル被覆内のメロン株も寒害を若干受けた。定植後約 1 ヶ月の生育調査では、7 月 20 日播種、8 月 17 日定植区 (以下 7 月播種区) の子づる長 83.6cm、葉数 13.8 枚、8 月 25 日播種、9 月 18 日定植区 (以下 8 月播種区) の子づる長 92.0cm、葉数 18.8 枚に対して、56.7cm、9.6 枚と生育遅延が認められた (第 3 表)。さらにトンネル除去後の 9 月 15 日の早朝に  $2^{\circ}\text{C}$  程度まで気温が降下し、6 月播種区は寒害を受け葉が黄化した。そのため収穫期が大幅に遅れ、また、果重、ネット、糖度等の果実品質が大きく低下する結果となった (第 3 表)。7 月播種区、8 月播種区では、平均果重、ネット発現、糖度とも向上した。特に 8 月播種区では果実重が 2kg 近い大玉となった。ネット外観も 8 月播種区が優れていたが、糖度は 7 月播種区が高かった。

不織布、ポリフィルムトンネル内および外気の日最高気温、最低気温の推移を示した (第 2 図)。7 月 28 日に外気温  $-2^{\circ}\text{C}$  を記録した時に両トンネル内の気温は  $0^{\circ}\text{C}$  前後を示し、一定の保温効果を示した。日最低気温が比較的低い時は両トンネルとも  $1^{\circ}\text{C}$  ～

第3表 異なる播種期、トンネル被覆におけるメロン株の生育(2001)

播種期	トンネル種類	子づる長 (cm)		生育係数	葉数		葉長幅(cm)1)	
		約1ヶ月後	約2ヵ月後		約1ヶ月後	約2ヵ月後	葉長	葉幅
6月	ポリ	53.4	121.8	131.3	9.6	20.6	-	-
	不織布	60.0	114.1	94.0	9.3	20.3	-	-
7月	ポリ	69.8	125.1	79.5	12.3	25.8	7.2	9.2
	不織布	97.3	182.9	89.6	15.2	32.1	6.5	8.5
8月	トンネル無	92.0	232.9	157.0	18.8	37.8	10.8	13.9
播種期別平均	6月	56.7	118.0	112.7	9.5	20.5	-	-
	7月	83.6	154.0	84.6	13.8	29.0	6.9	8.9
	8月	92.0	232.9	157.0	18.8	37.8	10.8	13.9
トンネル種類別平均	ポリ	61.6	123.5	105.4	11.0	23.2	7.2	9.2
	不織布	78.7	148.5	91.8	12.3	26.2	6.5	8.5
	トンネル無	92.0	232.9	157.0	18.8	37.8	10.8	13.9

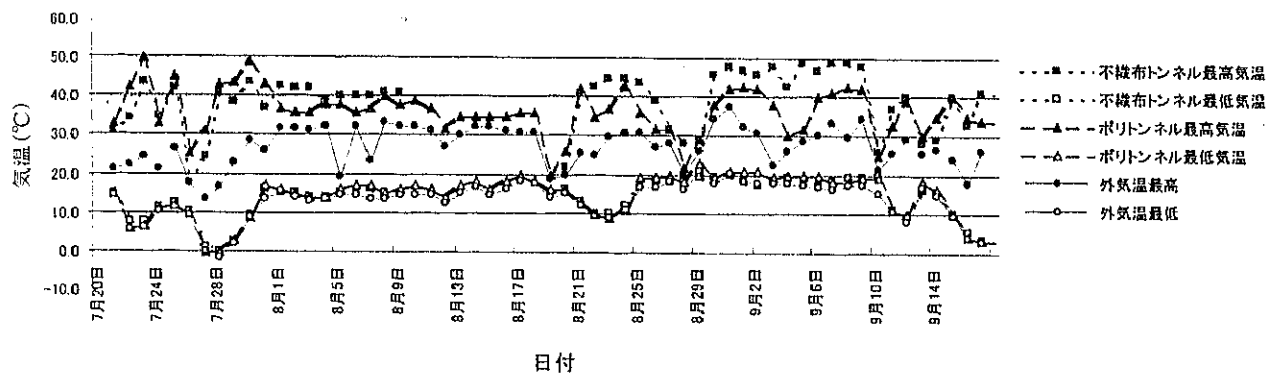
1) 葉長幅は定植後1ヶ月後のメロン株の子づる10節目の葉を調査した。6播種区では、定植後生育が停滞し、1ヶ月後に10節まで生育しなかったため調査を行わなかった。

第4表 異なる播種期、トンネル被覆におけるメロン株の収量、果実品質 (2001)

播種期	トンネル種別	株当たり収量1)		平均果重 (g)	ネット発現2)		糖度 Brix	果形 (cm)		初収穫日
		果数	収量(kg)		密度	厚さ		果高	果径	
6月	ポリ	2.0	2.26	1129	2.5	2.7	13.4	14.1	11.9	11月12日
	不織布	2.0	2.26	1123	2.2	2.2	13.0	13.8	12.3	11月13日
7月	ポリ	2.0	2.63	1317	2.9	2.8	14.7	13.5	12.5	11月30日
	不織布	2.0	2.89	1443	2.8	3.0	14.4	15.3	13.0	11月26日
8月	トンネル無	2.0	3.91	1956	3.3	3.0	13.3	16.2	14.2	12月17日
播種期別平均	6月	2.0	2.26	1126	2.4	2.5	13.2	14.0	12.1	
	7月	2.0	2.76	1380	2.9	2.9	14.6	14.4	12.8	
	8月	2.0	3.91	1956	3.3	3.0	13.3	16.2	14.2	
トンネル種類別平均	ポリ	2.0	2.45	1223	2.7	2.8	14.1	13.8	12.2	
	不織布	2.0	2.58	1283	2.5	2.6	13.7	14.6	12.7	
	トンネル無	2.0	3.91	1956	3.3	3.0	13.3	16.2	14.2	

1) 株当たり収量は子づる2本整枝、2果着果が行われた株より行った。

2) ネット発現の密度と厚さは5:とてもよい、4:よい、3:ふつう、2:わるい、1:とてもわるいの5段階評価で行った。



第2図、不織布トンネル、ポリトンネル内、トンネル外最高、最低気温の推移

2℃の保温効果を示し、高い時には特にポリトンネル内2℃～4℃程度外気温より高くなった。日最高気温ではポリフィルムトンネル内で50℃近い高温を記録した。8月に入りポリフィルムトンネルの裾上げ換気を開始すると不織布トンネル内の気温がポリフィルムトンネル内に比べ5℃前後高い状態で推移した。

6月、7月播種区で不織布、ポリフィルムの両トンネル内におけるメロン株の生育を比較すると、6月播種区では、いずれのトンネル内のメロン株も少なからず寒害の影響を受け、生育に大きな差はなかった。7月播種区では、子づるの伸長や葉数に両トンネル間で大きな違いが見られた。締め切りの不織布トンネル内での生育がより促進された。ただし、同トンネル内ではメロン株が若干軟弱徒長する傾向があり、トンネル除去後の株にダメージを受け易い傾向が見られた。収穫調査でも6月播種区では両トンネル間に大きな差は見られなかった。少しネットの盛り上がりには違いが見られたが、果重、糖度、果高、果径、最初の収穫日等に大きな違いはなかった。7月播種区では、不織布トンネル区でより大玉の果実が収穫され、最初の収穫日も4日早かった。

育成メロン品種「Luna Yguazú」のトンネル促成栽培を行う時、極端な作型の前進は果実品質の低下や収穫期の遅延を招き、得るところが少ないことがわかった。ココアルトパラナ県における本品種の作型前進の限界時期は、トンネル被覆を行っても7月中旬播種程度だと考えられる。定植後の天候にもよるが、この作型で11月中旬程度の収穫が可能であろう。

従来のポリフィルムトンネルに替わる不織布の利用は、保温性はポリフィルムと大きく変わらず、トンネル開閉の省力化等を考えると大変有効だと考えられる。コスト的にもポリフィルムの3分の2程度の価格で手に入るのが魅力的である。しかしながら、通気性を持つ不織布といえども閉め切りでは、日中の温度は40℃を越えメロン株の徒長を招くので、ある程度の換気を行う必要があると考えられる。トンネル除去数日前からの馴化を兼ねた換気作業が重要である。

今回の試験では、立ち栽培を行ったため定植から1ヶ月程度でトンネルの除去を行ったが、地這い栽培で裾上げ換気を行いながら収穫まで不織布トンネルによる被覆を継続した場合の評価も今後必要になるだろう。

#### 参考文献

1. 農文協. 1978. 新野菜全書. メロン類・スイカ 基礎生理と応用技術.
2. 日本施設園芸協会編. 1998. 施設園芸ハンドブック.

**CETAPAR 2001 RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE ENSAYO**

Fecha 2002.8.12

<b>Plan global</b>	3. Desarrollar tecnologías de producción de hortalizas de alta calidad.	
<b>Objetivo principal</b>	3. (2) Mejorar las tecnologías de producción de melón de alta calidad.	
<b>Objetivo específico</b>	3. (2) 1) Mejorar las técnicas de producción de melón de alta calidad.	
<b>Título de ensayo</b>	Métodos de conducción sencillo en cultivo temprano de melón para exportación.	
<b>Nombre de experto</b>	Yoshio Yunoki	
<b>Encargados</b>	Sección Horticultura: Akio Nakamura	
<b>Año de inicio</b>	2001	(Ensayo preliminar)
<b>Cronograma</b>		

**Descripción:** Actualmente los productores de la colonia Yguazú están produciendo la variedad de melón "Luna Yguazú" mejorada en CETAPAR para la exportación. La exportación de melón de alta calidad con buenos precios en épocas tempranas es la forma más eficiente para estabilizar la situación económica de los productores de melón. Para este fin es importante el desarrollo de nuevas técnicas de cultivo temprano. En CETAPAR, se está realizando ensayos sobre la utilización de túnel de tejido para cultivos temprano y en la finca de algunos productores que se realizó la validación se observó sus efectos. Además para cumplir con las exigencias de la calidad de fruta para exportación, como ser limpieza de fruta, uniformidad de color y red, se está produciendo en forma tutorada y esto lleva mucha mano de obra para colocar los tutores, luego de sacar los túneles. También el tutorado en comparación con el rastrero es baja la productividad por la baja capacidad receptiva de los rayos solares. De ahí, la necesidad de los productores de desarrollar nuevos métodos de conducción que mantenga la buena calidad, menor mano de obra, mejorando la capacidad receptiva de la radiación como en la forma rastrera.

**Objetivo:** Comparar los diferentes métodos de conducción sencillo en cultivo temprano para exportación.

**Resumen de resultados del año anterior:** La variedad de melón "Luna Yguazú" demostró rendimiento, calidad, resistencia a enfermedades y capacidad de conservación más superiores que las variedades convencionales (Sun Rise, Autumn Waltz y Napoli) en condiciones de cultivo temprano con túnel. También se observó la efectividad del uso de túnel con tejido sobre el crecimiento en condiciones de baja temperatura ambiental. En el ensayo de método de conducción apropiado de melón para exportación demostró un rendimiento y calidad superior en el cultivo tutorado con dos ramas secundarias y dos frutas.

**Materiales y métodos:**

1. Lugar de ensayo: Campo de CETAPAR
2. Variedad utilizada: Luna Yguazú
3. Fecha de siembra: 20 de julio
4. Tratamiento:
  - 1) Cultivo con red agrícola (10cm x 10 cm) con 2 ramas secundarias y 2 frutas.
  - 2) Cultivo con red agrícola (10 cm x 10 cm) con 2 ramas secundarias y 4 frutas.
  - 3) Cultivo rastrero con 4 ramas secundarias y 4 frutas colgadas.
  - 4) Cultivo tutorado con 2 ramas secundarias y 2 frutas (se utilizó plantas de otro ensayo)
5. Número de plantas: 4 tratamientos, 6 plantas por parcela, total 24 plantas.
6. Densidad de plantación:
  - Trat. 1 y 2: 2,5 m entre hilera y 1 m entre planta.
  - Trat. 3: 2,5 m entre hilera y 1,5 m entre planta
  - Trat. 4: 1,5 m entre hilera y 0,75 m entre planta.
7. Fertilización y encalado: N:250kg/ha, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:250kg/ha, K<sub>2</sub>O:350kg/ha, 2/3 básico y 1/3 de adicional, 3 tn/ha de cal dolomítico.

8. Materiales: varillas, red agrícola, tejido, cintas y otros.

**Resumen de los resultados:** En el cuadro 1 se observa que en sistema de cultivo rastrero con 4 ramas y 4 frutas presenta mejor crecimiento de longitud de ramas 257,5 cm y 36,4 hojas a los 60 días después del transplante, sin embargo el tutorado fue inferior la longitud de ramas de 182.9 cm y tamaño de hojas pequeñas. Esto indica que en condiciones de temperaturas bajas presentan mejor crecimiento de ramas en el sistema rastrero en comparación al sistema con tutores que sufrieron más daños.

En el cuadro 2 se observa los resultados de rendimiento y calidad de las frutas. Entre la parcela de red agrícola se obtuvo frutas más uniformes en 2 ramas y 2 frutas por planta. Por otra parte, la parcela rastrera con solo las frutas colgadas por cintas obtuvo frutas limpias pero sufrieron daños de quemaduras de sol. Sin embargo el rendimiento por área y el peso promedio fue más alto en la parcela con doblotutorado. El método de conducción por tutorado requirió más mano de obra en comparación con los otros tratamientos. Por otro parte el costo de la red agrícola es elevado por lo tanto se debe aumentar la densidad y buscar otro material más económico.

**Conclusión:** Los resultados permiten concluir que en el método de conducción de tutorado con 2 ramas secundarias y 2 frutas permite obtener mayor rendimiento por área, pero requiere de mayor mano de obra y su costo es elevado.

**Datos concretos de los resultados:**

**Cuadro 1. Crecimiento de melón de los diferentes métodos de conducción (2001).**

Tratamiento	Longitud de ramas (cm)		Índice de crecim.	Número de hojas		Tamaño. de hojas(cm)		Long. pedun.(cm)
	30 días post	60 días post		30 días post	60 días post	Horiz.	Vert.	
R2r2f	111.3	221.5	102.7	15.5	34.4	19.0	15.8	13.4
R2r4f	138.3	229.8	67.9	16.9	32.8	20.3	15.4	15.5
C4r4f	121.3	257.5	113.7	14.4	36.4	20.5	15.4	13.2
D2r2f*	97.3	182.9	89.6	15.2	32.1	8.5	6.5	4.5

Obs.: 1. El tamaño de hoja y longitud de pedúnculo fueron del 10° nudo a los 30 días después del transplante.

2. Los análisis de crecimiento se realizaron 30 días y 60 días después del transplante. (Fecha de siembra: 20 de julio, fecha de transplante: 17 de julio)

3. R2r2f: Red con 2 ramas y 2 frutas, R2r4f: Red con 2 ramas y 4 frutas, C4r4f: Cinta con 4 ramas y 4 frutas, D2r2f: Dobloteutor con 2 ramas y 2 frutas.

\* Datos de ensayo de cultivo temprano de melón

**Cuadro 2. Rendimiento de melón de los diferentes métodos de conducción (2001).**

Tratamiento	Rend. por planta		Peso prom. fruta (g)	Rend. Por área (1000m <sup>2</sup> )		Formación de red			Tamaño (cm)		Sabor Brix	Grado Inicio cosecha	
	Cant.	Peso (kg.)		Cant.	Peso (kg.)	Dens.	Grosor	Unif.	Vert.	Hor.			
R2r2f	2.0	2.57	1283	800	1026	4.2	3.7	3.5	14.6	12.7	3.3	13.8	16-Nov
R2r4f	4.0	5.04	1259	1600	2015	2.9	2.9	2.3	14.4	12.5	3.2	13.6	16-Nov
C4r4f	4.0	5.53	1382	1068	1476	2.9	2.9	3.0	15.6	12.8	3.4	13.3	16-Nov
D2r2f*	2.0	2.89	1443	1776	2566	2.8	3.0	-	15.3	13.0	-	14.4	26-Nov

Obs.: 1. Densidad y grosor de red: 5: excelente, 4: muy bueno, 3: bueno, 2: aceptable, 1: muy mala.

2. Densidad de plantación: R2r2f (Red con 2 ramas y 2 frutas): 400 plantas/1000 m<sup>2</sup> (1 m x 2,5 m)

R2r4f: (Red con 2 ramas y 4 frutas): 400 plantas/1000 m<sup>2</sup> (1 m x 2,5 m)

C4r4f: (Cinta con 4 ramas y 4 frutas): 267 plantas/1000 m<sup>2</sup> (1,5 m x 2,5 m)

D2r2f: (Dobloteutor con 2 ramas y 2 frutas): 888 plantas/ 1000 m<sup>2</sup> (0,75 m x 1,5 m)

\* Datos de ensayo de cultivo temprano de melón

**CETAPAR 2001 RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE ENSAYO**

Fecha 2002.8.12

<b>Plan global</b>	3. Desarrollar tecnologías de producción de hortalizas de alta calidad.	
<b>Objetivo principal</b>	3. (2) Mejorar las tecnologías de producción de melón de alta calidad.	
<b>Objetivo específico</b>	3. (2) 1) Mejorar las técnicas de producción de melón de alta calidad.	
<b>Título de ensayo</b>	Técnicas de cultivo tardío de melón para exportación.	
<b>Nombre de experto</b>	Yoshio Yunoki	
<b>Encargados</b>	Sección Horticultura: Akio Nakamura	
<b>Año de inicio</b>	2001	Ensayo preliminar
<b>Cronograma</b>		

**Descripción:** El melón también es un cultivo rentable de verano en nuestro país al igual que el tomate. En el mercado nacional predomina la variedad criolla que posee baja calidad y la variedad Sun Rise de fácil manejo. En 1997 los productores de la colonia Yguazú iniciaron la exportación de melón a los países vecinos para aumentar la producción y el ingreso, debido al mercado nacional pequeño. Para esto se utilizó la variedad Napoli recomendada por CETAPAR, ya que el Sun Rise posee muy baja capacidad de conservación y transporte. Sin embargo, en Napoli se observó la baja tolerancia a enfermedades, entre otros factores, y actualmente para exportación se está utilizando la variedad Luna Yguazu, que fue mejorada en CETAPAR. La estrategia actual de exportación de melón, es colocar los productos de alta calidad en épocas tempranas cuando los precios son elevados, y así estabilizar la situación económica de los productores. Para esto es importante la ampliación de época de producción, como técnica de cultivo temprano, que se está realizando en CETAPAR. Por otra parte, los productores manifiestan que en épocas tardías también tienen buenos mercados, pero se presentan ciertas dificultades de producción, debido a la alta temperatura en épocas de mudas y alta precipitación en estado de crecimiento inicial en el campo. Por lo tanto es necesario el desarrollo de técnicas de cultivo tardío al igual que los ensayos de cultivo temprano.

**Objetivo:** Evaluar la adaptabilidad de la variedad mejorada de melón "Luna Yguazú" en cultivo tardío.

**Materiales y métodos:**

1. Lugar de ensayo: Campo abierto y techo plástico de CETAPAR.
2. Variedades: "Luna Yguazú", Sun Rise, Autumn Waltz.
3. Fecha de siembra: 15 de enero.
4. Tratamiento:
  - Condición de cultivo: 1) Campo abierto 2) Techo plástico.
  - Variedades: a) Sun Rise b) Autumn Waltz c) Luna Yguazú
5. Número de plantas: 6 tratamientos, 5 plantas por parcela, 2 repeticiones, total 60 plantas.
6. Densidad de plantas: 2,5 m entre hilera y 1,2 m entre planta, rastrero con 4 ramas secundarias y fructificación libre.
7. Fertilización: N:200kg/ha, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:250kg/ha, K<sub>2</sub>O:200kg/ha, 2/3 básico y 1/3 adicional, 2 tn/ha de cal dolomítico.

**Resumen de resultados:** En el cuadro 1 se observa los resultados de crecimiento de las plantas. La variedad Sun Rise presentó un crecimiento más vigoroso en comparación a las otras, siendo la longitud de ramas de 183,1 cm y 22, 4 hojas por rama a los 30 días después de transplante. Debido a la escasa precipitación de la época no se observó el efecto de techo plástico en ninguna variedad en comparación al campo abierto.

El rendimiento y la calidad de las frutas se observa en el cuadro 2. La cantidad de frutas fue mayor en Sun Rise de 9,9 frutas y el rendimiento de 19,0 kg. por planta. El rendimiento de Luna Yguazú fue bajo porque no se pudo cosechar hasta las últimas frutas a causa del debilitamiento de las plantas por el exceso de

fructificación y con tamaños grandes. Sin embargo el peso promedio más alto fue en “Luna Yguazú” de 2528 g, seguida de Autumn Waltz de 2167 g. El Autumn Waltz presentó buena apariencia de red, pero el poder de fructificación es más bajo que las otras variedades. El inicio de cosecha es más precoz en variedades de pulpa naranjada como Sun Rise y Autumn Waltz. La plaga que más incidió en esta época fue el ataque de pulgón. Las principales enfermedades que aparecieron en Sun Rise fueron cancro gomoso y mildío en algunas plantas, Luna Yguazú fue afectado especialmente por oídio. Cabe destacar que se requirió un riego intensivo y abundante para evitar la marchitez de las plantas. También la cobertura de suelo ayudó para mantener la humedad y calidad de fruta.

**Conclusión:** La producción de la variedad Luna Yguazú en forma rastrera en condiciones de épocas tardías requiere de poda de frutas. El efecto de techo plástico no se observa cuando la precipitación es baja. La cobertura de suelo y el riego fueron indispensables para posibilitar la producción.

**Datos concretos de los resultados:**

**Cuadro 1. Crecimiento de variedades de melón (2002).**

Tratamientos		Longitud de rama		Índice de crecim. (B-Ax100/A)	Nº de hojas 30 días	Tamaño de 10ª hoja		Porcentaje floración femenina
		30 días <sup>(A)</sup> (cm)	60 días <sup>(B)</sup> (cm)			Horizontal (cm)	Vertical (cm)	
CAMPO ABIERTO	Sun Rise	172.8	348.9	102.9	22.4	17.8	13.6	80.0
	Autumn Waltz	151.3	366.7	143.9	20.3	15.6	12.8	68.0
	Luna Yguazú	156.0	351.8	126.5	20.3	17.4	14.1	66.0
TECHO PLÁ STICO	Sun Rise	193.3	386.0	103.4	22.4	20.7	16.5	82.0
	Autumn Waltz	150.3	321.8	124.8	17.7	16.1	11.8	76.6
	Luna Yguazú	145.7	348.4	144.4	16.8	17.1	13.8	80.0
Promedio entre variedades	Sun Rise	183.1	367.5	103.2	22.4	19.3	15.1	81.0
	Autumn Waltz	150.8	344.3	134.4	19.0	15.9	12.3	72.3
	Luna Yguazú	150.9	350.1	135.5	18.6	17.3	14.0	73.0
Prom. entre condici ón del cultivo	Campo abierto	160.0	355.8	124.4	21.0	16.9	13.5	71.3
	Techo plástico	163.1	352.1	124.2	19.0	18.0	14.0	79.5

Obs: 1) La altura de planta se analizó a los 30 y 60 días post-transplante. Fecha de siembra: 9 de enero y fecha de transplante: 4 de febrero.

2) Los números de hojas a los 60 días no se pudo contar por la alta densidad de hojas.

3) El porcentaje de flores femenina: es la apertura de flores femeninas a partir de 8º nudo de ramas secundarias, se realizó a los 30 días posterior al transplante.

**Cuadro 2. Rendimiento y calidad de variedades de melón (2002).**

Tratamientos		Rend. por planta		Peso prom.	Apariencia de red			Grado Brix	Tamaño de fruta		Relación (Vert./Hor. iz.)	Posic. nudo 1ª fruta	Período de cosecha
		Cant. (frutas)	Peso (kg)		Dens. (1 a 5)	Grosor (1 a 5)	Unifor. (1 a 5)		Vertic. (cm)	Horiz. (cm)			
CAMPO ABIERTO	Sun Rise	9.9	19.3	1950	3.1	2.9	2.7	13.8	16.9	15.5	1.09	8.2	8-abr/7-may
	Autumn Waltz	9.4	21.6	2305	4.0	2.7	3.4	12.8	18.2	17.2	1.06	10.3	8-abr/13-may
	Luna Yguazú	5.8	14.7	2528	3.0	3.7	2.3	12.5	18.6	16.5	1.13	8.3	17-abr/30-abr
TECHO PLÁSTICO	Sun Rise	9.8	18.7	1909	3.1	3.0	2.7	13.9	16.8	15.4	1.09	8.6	8-abr/6-may
	Autumn Waltz	6.8	14.5	2028	4.0	2.8	3.7	13.5	17.4	16.5	1.05	8.0	8-abr/13-may
	Luna Yguazú	5.6	15.4	2760	3.3	3.5	2.5	12.8	19.1	17.3	1.10	9.3	17-abr/30-abr
Promedio entre variedades	Sun Rise	9.9	19.0	1929	3.1	3.0	2.7	13.9	16.9	15.5	1.09	8.4	
	Autumn Waltz	8.1	18.1	2167	4.0	2.8	3.6	13.2	17.8	16.9	1.06	9.2	
	Luna Yguazú	5.7	15.1	2644	3.2	3.6	2.4	12.7	18.9	16.9	1.12	8.8	
Promedio entre condición del cultivo	Campo abierto	8.4	18.5	2260.8	3.4	3.1	2.8	13.0	17.9	16.4	1.1	8.9	
	Techo plástico	7.4	16.2	2232.1	3.5	3.1	3.0	13.4	17.8	16.4	1.1	8.6	

Obs: 1) La apariencia de red: 5:excelente, 4: muy buena, 3: bueno, 2: aceptable, 1: mala.

# MONITOREO DE LA EXPANSIÓN POBLACIONAL DEL PICUDO DE LA SOJA *Sternechus subsignatus*, Boheman.

Fabio Centurión, Kei Shimizu y Fumio Seki

Plan Global: Establecer tecnologías para una agricultura sustentable.

Objetivo Principal: 1. (3). Desarrollar tecnologías para el control de plagas y enfermedades del tipo conservacionista del medio ambiente.

Objetivo específico: 1. (3).3. Pronóstico de ocurrencia de plagas de las soja y el desarrollo de método de control.

Cronograma: Año de inicio 1999. Final 2001.

## OBJETIVOS

El cultivo de la soja se ha expandido rápidamente en las zonas agrícolas del Paraguay. En consecuencia, el uso de defensivos agrícolas también ha aumentado considerablemente en los últimos años.

El área de siembra de soja como el uso de defensivos agrícolas han aumentado y esto trajo consigo cambios en el hábitat y hábitos de muchos insectos y plantas. Insectos considerados de importancia secundaria, ahora se están volviendo claves como, *Sternechus subsignatus* Boheman, vulgarmente conocido como el Picudo de la soja.

El monocultivo de soja o la sucesión trigo-soja, practicadas por años seguidos, en las mismas áreas, acompañadas de cambios en el sistema de labranza convencional a directa, favorecieron un hábitat adecuado a este insecto (Hoffmann-Campo *et al.*, 1991). Este insecto es nativo del Brasil y su distribución geográfica se está ampliando (Rosado-Neto, 1987). Son insectos que pasan una fase de su ciclo en el suelo y son considerados univoltinos o sea, de una sola generación al año. En la zafra de 1992/93 se observó por primera vez en la zona de Itapúa, distrito de Capitán Meza (Candia, 1997). Debido a, que el porcentaje de siembra directa es alta, el Picudo de la soja encuentra un nicho adecuado para seguir aumentando la población y también aumentar su distribución en las zonas sojeras.

El potencial de daño es alto, ya que tanto los adultos como las larvas perjudican a las plantas, especialmente cuando la población es elevada y ocurre en la fase inicial del desarrollo de la soja. Esta situación puede llegar inclusive a disminuir la población total de plantas y exigir la resiembra de soja.

Por todo esto, es de suma importancia la realización de monitoreos permanentes en las diferentes zonas consideradas ruta de expansión, que sería la región sur-este del Paraguay (Itapúa- Alto Paraná), que son consideradas las zonas productoras de mayor relevancia. Mediante los monitoreos se podrá anticipar al productor de la evolución de la expansión de la plaga y así aplicar las medidas de protección más recomendable.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los monitoreos del Picudo de la soja en la zona Este del Departamento del Alto Paraná, que corresponde la zona de influencia de la plaga se realizaron de la siguiente manera:

A- Estudios de monitoreos.

1- Por medio de visitas periódicas, en la zona de influencia o los puntos de avance: Santa Rosa del Monday, Los Cedrales, Santa Rita e Yguazú.

a)- Epoca de formación de vainas de la soja.

2- Colecta de material de la zona afectada para estudio de larvas.

a)- Muestreos: Para el conteo de larvas hibernantes, por cada 10 ha se retirarán 4 muestras de suelo de las antiguas hileras de soja de 1m de largo y 15 a 20 cm de profundidad, antes de la siembra de soja.



b)- El total de puntos de muestreo será 20 (50 ha).

3- Se utilizará el aparato de Sistema de posicionamiento global (GPS) para localización de los puntos de muestreos.

B- Trabajo de Gabinete: Preparación de un mapa de avance del Picudo de la soja en el área de monitoreo.

Materiales a utilizar: Pala, tamiz, bolsa de plástico, GPS.

## RESULTADOS

Los resultados de monitoreos de 1999/00, nos demuestra que *Sternechus subsignatus*, el Picudo de la soja, se está desplazando hacia el Sureste del Departamento de Alto Paraná. En el año 1998 aparecieron en el distrito de Naranjal y rápidamente fue invadido por el insecto provocando caídas en el rendimiento de soja (COPRONAR, 1998, comunicación personal) y corroborado por técnicos del CETAPAR en el año 1999.

Las zonas de Los Cedrales, Domingo M. de Irala y Santa Rosa del Monday aparecieron focos del picudo de la soja. A unos 35 km de Santa Rita, lugar denominado Pacú cuá, fueron detectados también focos del insecto.

En las visitas realizadas en la zona de Los Cedrales, Santa Rita, Santa Rosa e Yguazú, se han encontrado población de Picudos de la soja especialmente en la fase de larvas en la etapa de diseminación reproductiva de la soja. Durante 3 ciclos de soja se han tomado 130 puntos de monitoreos de larvas o adultos y 43 puntos de estudio de larvas hibernantes. Cuadro 1.

El estudio de larvas hibernantes no arrojó resultados esperados, porque en ninguno de los puntos donde la población de larvas fue alta como Esquina Gaucha y Guembety-mi se ha encontrado larvas en estado de diseminación. Cuadro 2.

La expansión del Picudo de la soja fue bastante rápida, porque en 1998 apareció por primera vez en Naranjal y en el 2001 ya fue encontrado en el extremo oeste del distrito Yguazú, en la zona de San Luis. Se extendió aproximadamente 50 Km por año, siendo alta la diseminación. Gráfico 1.

El área de diseminación del Picudo de la soja en el Paraguay están dadas en los departamentos de, Itapúa Alto Paraná y San Pedro. Gráfico 2.

CUADRO 1. Monitoreo del Picudo de la soja en los distritos de Santa Rita, Santa Rosa, Cedrales e Yguazú. CETAPAR, 2000-01.

Distrito	Nº de muestras
Santa Rita	20
Santa Rosa	7
Cedrales	21
Yguazú	82
<b>Total</b>	<b>130</b>

CUADRO 2. Monitoreo de larvas hibernantes en los distritos de Santa Rita, Santa Rosa e Yguazú. CEATAPAR, 2000-01.

Distrito	Nº de muestras	Nº de larvas
Santa Rita	30	0
Santa Rosa	8	0
Yguazú	8	0
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>0</b>

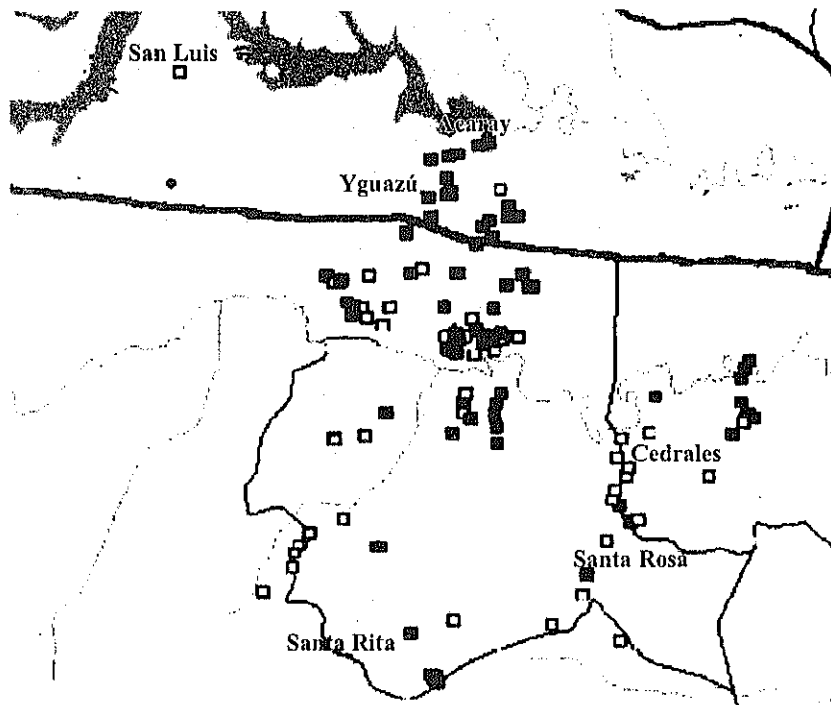


Gráfico 1. Focos del Picudo de la soja *Sternechus subsignatus* en los distritos de Santa Rita, Yguazú, Santa Rosa y Cedrales. CETAPAR, 2000-01.  
Referencia: □ Con Picudo, ■ Sin Picudo.

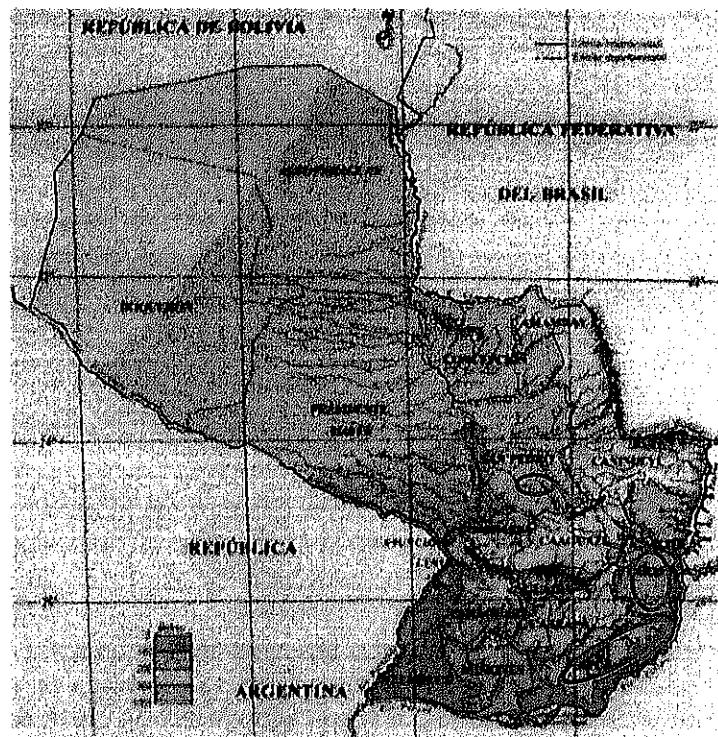


Gráfico 2. Áreas atacadas por el Picudo de la soja, *Sternechus subsignatus*. CETAPAR, 2000-01.  
Referencia: ○ área atacada.

## CONCLUSIÓN

- 1- La zona de influencia del Picudo de la soja según los monitoreos realizados desde 1999 hasta 2001, son los distritos Santa Rita, Santa Rosa del Monday, Los Cedrales e Yguazú.
- 2- En 1998 apareció en el distrito de Naranjal y en 2001 ya fue localizado en los campos del distrito Yguazú.
- 3- Desde que apareció por primera vez en Paraguay en el distrito de Capitán Meza (Itapúa) en 1992, el Picudo de la soja ya recorrió 177 Km en línea recta hasta llegar a San Luis, la zona más distante del distrito de Yguazú (Alto Paraná), con un promedio de 17.7 Km por año.
- 4- El estudio de larvas hibernantes en lugares seleccionados de acuerdo a la densidad poblacional en los monitoreos realizados, no fueron encontrados ninguna larva en estado de pupa.
- 5- Según los últimos informes recibidos (Comunicación personal, 2002), en el departamento de San Pedro, específicamente en Volendam, apareció un foco del Picudo de la soja.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- 1- CANDIA, M. S. 1997. Picudo de la Soja. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Capitán Miranda, Itapúa. 8 p.
- 2- HOFFMANN-CAMPO, C.B.; PARRA, J.R.P.; MAZZARIN, R.M. 1991. Ciclo biológico, comportamiento e distribuição estacional de *Sternechus subsignatus* Boheman, 1836 (Coleoptera: Curculionidae) en soja, no norte do Paraná. Revista Brasileira de Biología, Rio de Janeiro, v.51,n.3, 615-631 p.
- 3- HOFFMANN-CAMPO, C.B., BRAGA DA SILVA, M. T., OLIVEIRA JACOB, L. 1999. Aspectos Biológicos e Manejo Integrado de *Sternechus subsignatus* na Cultura da Soja. Circular Técnica. Londrina: EMBRAPA Soja, Cruz Alta: FUNDACEP-FECOTRIGO, 32 p.
- 4- ROSADO NETO, G.H. 1987. Dimorfismo sexual e distribuição geográfica de *Sternechus subsignatus* Boheman, 1836 (Coleoptera: Curculionidae) no Brasil. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Porto Alegre, v.16, n.1, 199-204 p.

# ESTUDIO DE NODULACION Y FIJACION DEL NITROGENO EN EL CULTIVO DE LA SOJA.

Ken HOSHIBA, Jorge BORDON, Aki KUBOTA (Area de Suelo),

Global: 1. Establecer tecnologías para una agricultura sustentable.

Principal: 1.(2). Mejorar las técnicas de cultivo en siembra directa.

Específico: 1.(2).3). Determinar las propiedades de asimilación de nutrientes en los cultivos manejados en siembra directa.

Cronograma: 3 años, Inicio 1999.

## OBJETIVO

La "Terra roxa" que tiene su origen de la roca basáltica, es considerado uno de los suelos mas fértiles del Paraguay, pero con el monocultivo continuo por tiempos prolongados, comienzan a disminuir su fertilidad.

La soja obtiene la mayor parte del nitrógeno que necesita a través de la fijación simbiótica que ocurre con bacterias del genero *Bradyrhizobium*. Por eso, se debe evitar la fertilización con nitrógeno mineral, pues además de causar inhibición de la nodulación y reducir la eficiencia de la fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico, no aumenta la productividad de la soja (HOFFMANN, C. 1996).

En suelos con buena aireación, el total del nitrógeno absorbido por la soja, 1/2 a 2/3 es fijado por la bacteria. Pero en el caso de los suelos donde se encuentran cultivado la soja en el Paraguay, gran parte de ellos poseen poca aireación y mas compactados, por ende se puede estimar menor fijación del nitrógeno por parte de las bacterias, y en el caso de la soja que requiere grandes cantidades de nitrógeno, se vuelve importante su estudio.

Es necesario observar las características de la fijación del nitrógeno por las bacterias y la fertilidad del nitrógeno del suelo para evitar la degradación de nuestros suelos, ya que se ha venido produciendo la soja sin la fertilización nitrogenada. Este estudio tiene como objetivo, aclarar la nodulación y aprovechamiento del nitrógeno por la soja bajo el sistema de siembra directa.

## MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en las parcelas de CETAPAR, teniendo como tratamientos: 1) testigo (-N-I), 2) con nitrógeno y sin inoculante (+N-I), 3) sin nitrógeno y con inoculante (-N+I), y 4) con nitrógeno y con inoculante (+N+I). La fuente de nitrógeno fue utilizado la urea el equivalente a 50 kg N/ha; el inoculante utilizado para el primer y tercer año fue el Ryzoplus super con una proporción de 3g/kg de semilla, y para el segundo año fue utilizado la marca Biomax con una proporción de 2.5 g/kg de semilla de acuerdo a lo recomendado por la marca. Diseño de bloques completamente al azar, con 3 repeticiones. El tamaño de cada parcela fue de 4 x 7 m (28 m<sup>2</sup>). La soja cultivada fue la variedad FT2001, a inicio del mes de enero del año 2000, atraso causado por la prolongada sequía experimentada en dicho verano, con una densidad de 35 cm entre

hileras y 55 kg de semilla/ha. Todos los tratamientos cultivados bajo el sistema de siembra directa, y en el invierno anterior al cultivo de la soja es cultivado el trigo en todas las parcelas, con una fertilización de 200 kg/ha de la formulación 18-46-00. El estudio de desarrollo de la soja y bacterias fueron realizadas en el momento de la floración y primera fase de la formación de granos, donde se sacaron 3 plantas por 3 repeticiones como muestra. De las mismas plantas fueron estudiadas la parte radicular hasta los 30 cm de profundidad, apartándose los nódulos y las raíces. El estudio de rendimiento de la soja, fue realizado mediante la extracción de muestras de plantas de 1m<sup>2</sup> con 2 repeticiones por cada parcela. Entre los análisis químicos realizados se encuentra el nitrógeno total de planta, que fue realizado mediante el secado de la muestra de la planta (tres plantas x tres repeticiones por cada tratamiento) y triturada; el nitrógeno total fue determinado por el método de Kjeldhal mediante la digestión en ácido sulfúrico. El nitrógeno amoniacal y nítrico fueron determinados por el método de microdifusión de Conway, extrayéndose muestras a cada 5 cm, hasta los 30 cm de profundidad.

## RESULTADO

### *Primer año de estudio:*

#### 1. Crecimiento de la soja y cantidad de nódulos

En el primer año de estudio, se realizaron los estudios de crecimiento de la soja en el momento de la floración, donde el tratamiento 4, con nitrógeno y con inoculante (+N+I), presento mayor rendimiento, por otro lado el testigo (-N-I) con menor rendimiento. El estudio de raíz de la soja no presento diferencias entre los tratamientos, pero sin embargo, tanto en la cantidad como el peso de los nódulos, fue mayor en el tratamiento 4 (+N+I, Cuadro 1), seguido por el tratamiento 3 (-N+I), y por ultimo el testigo (-N-I). Con la aplicación de nitrógeno sin inoculación (+N-I) dificulta el desarrollo de la planta en el momento de la absorción de nutrientes. El desarrollo de la parte aérea de la planta no presento diferencias entre el momento de la floración y formación de los granos, siendo el peso de vainas mayores en el tratamiento 4 (Cuadro 2). El desarrollo deficiente de la planta en el tratamiento 2 comparado a los otros, se atribuye a la baja cantidad de nódulos encontrados en el momento de la floración. Aunque la cantidad de nódulos en el momento de la floración en la parcela con inoculación no ha variado, ha disminuido el peso total de los nódulos; sin embargo, en las parcelas donde no fueron inoculados, el peso de nódulos ha aumentado con el aumento de la cantidad de nódulos. Se presume que estos efectos se deben al aumento de las bacterias nativas del suelo. El mayor peso de nódulos en el momento de la floración se han observado en el testigo.

#### 2. Estudio de fijación de nitrógeno y nitrógeno total en el suelo

Referente a la cantidad de nitrógeno absorbido por la soja no ha presentado diferencias, pero en el momento de formación de granos, el tratamiento 4 presento mayor cantidad de nitrógeno absorbido en comparación a los otros tratamientos (Cuadro 3), especialmente hubo diferencia en la absorción de nitrógeno en el momento de formación de granos, con relación a los otros tratamiento no presentaron diferencias claras. La cantidad de nitrógeno inorgánico del suelo no ha aumentado con la aplicación de nitrógeno (Gráfico 1), de la misma forma, en el tratamiento 4 la cantidad

absorbida fue mayor, debido a la baja cantidad encontrada en el suelo comparado al tratamiento 2. Con relación a la mayor cantidad de nitrógeno inorgánico encontrado en el tratamiento 3, se debe a que a mitad del crecimiento de la soja, ha aumentado la cantidad de nódulos fijando el nitrógeno, pero debido al pobre desempeño de la soja, sin poder absorber el nitrógeno, existe la posibilidad que estas se haya perdido con el agua.

### 3. Rendimiento de soja

El rendimiento del tratamiento 4 resulto ser mayor, no habiendo diferencias entre los otros tratamientos (Cuadro 4). Esta misma tendencia se ha visto en la cantidad de nitrógeno absorbido en el momento de la floración. En el caso de aplicarse el nitrógeno y la inoculación, se nota la respuesta de este ultimo, no habiendo respuesta cuando no se realiza dicha fertilización. La respuesta del nitrógeno solamente es observada cuando la soja es inoculada al mismo tiempo.

Cuadro 1. Rendimiento de soja y nodulación estado de floración, 07/03/00

Trata- miento	Peso de planta (g/planta)		Nodulo (por planta)	
	parte aerea	raiz	cantida d	peso seco
+N +I*	28.3	3.5	34	190
+N -I	26.4	3.1	25	95
-N +I	27.6	2.9	34	165
-N -I	25.7	3.1	31	123

Cuadro 2. Estudio de rendimiento y nodulación estado de formación de granos, 03/04/00

Trata- mient o	Peso de planta seco (g/planta)			Nodulo (por planta)	
	parte aerea		raiz	cantida d	peso (mg)
	total	vaina			
+N +I	74.8	24.8	6.3	35	123
+N -I	63.3	15.7	6.1	52	233
-N +I	63.7	16.7	6	34	132
-N -I	60.7	18.7	5.5	54	268

Cuadro 3. Nitrógeno absorbido por la planta  
N absorbido (mg/planta)

Trata- miento	N absorbido (mg/planta)		
	7/3/00 total	3/4/00 total vaina	
+N +I	833	2111	1133
+N -I	818	1663	669
-N +I	842	1729	691
-N -I	858	1559	770

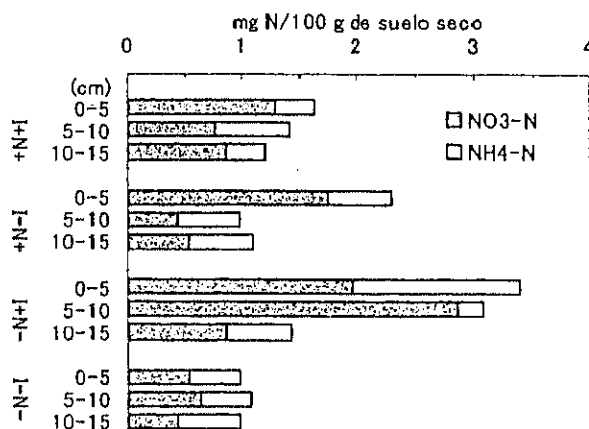


Gráfico 1. Nitrógeno inorgánico del suelo

Cuadro 4. Estudio de rendimiento de soja.

Tratamiento	Peso total seco		Peso de grano	
o	(kg/ha)		(kg/ha)	
+N +I	8925	±875*	3070	±240
+N -I	6535	±435	1640	±120
-N +I	6530	±570	1775	±5
-N -I	7510	±530	1750	±110

\*Error standard

*Segundo año de estudio:*

## 1. Crecimiento de la soja y cantidad de nódulos

Con 7 a 8 hojas verdaderas (35 DDS, días después de la siembra), se realizó el estudio de rendimiento, resultando un aumento de la masa seca en la parcela tratada con nitrógeno (Cuadro 5a). En el momento de floración (63 DDS) el rendimiento fue menor en el tratamiento 1; en el estado de formación de granos (110 DDS) el rendimiento de la planta resultó ser menor en el tratamiento 4, pero sin diferencia significativa (Cuadro 5b y c). En las parcelas tratadas con el nitrógeno, se ha observado un efecto represivo sobre la formación de nódulos en los primeros estadios de la planta. Además, con las tres repeticiones realizadas, las que no fue tratada con nitrógeno (-N+I) presentaron una tendencia de aumento de nódulos en comparación a las otras, observándose una mejor respuesta en el tratamiento de inoculación sin nitrógeno (-N+I) en comparación al tratamiento 2 (+N-I). Con respecto a la formación de nódulos, se ha observado en este estudio que en vez de aumentar la cantidad de nódulos por planta, es conveniente el aumento de cada nódulo para aumentar la fijación del nitrógeno a partir de la época de floración de la soja. En el momento de la formación de granos, se puede verificar que la soja absorbe aproximadamente 400 kg N/ha, de entre los cuales 300 kg N/ha esta acumulado en las vainas (Cuadro 5c).

## 2. Estudio de fijación de nitrógeno y nitrógeno total en el suelo

Sin tomar en cuenta la represión en la formación de nódulos por la aplicación de nitrógeno observada en la 7 y 8 formación de hojas verdaderas, en la parcela tratada con nitrógeno (+N), la absorción de este nutriente fue mayor. En el momento de la floración, en las parcelas testigo (-N-I), el nitrógeno absorbido por las plantas fueron bajos, y en el momento de la formación de granos no hubo grandes diferencias entre los tratamientos; debido a que el nitrógeno absorbido por la planta empieza a disminuir bruscamente posterior a la época de floración. Se puede presumir que el desarrollo de la planta y rendimiento de la soja depende de la cantidad de nódulos y el tamaño de cada nódulo en dicho estadio de la planta (Gráfico 2).

## 3. Rendimiento de soja

El rendimiento del tratamiento 4 (+N+I) resultó ser mayor, aunque sin diferencia significativa (Cuadro 6). En el primer año de estudio, claramente pudo observarse el mayor rendimiento dado en el tratamiento 4 (3070 kg/ha) comparado a los tratamientos 1, 2 y 3 (1640, 1775 y 1750 kg/ha respectivamente), la diferencia de estos resultados se debe, ① en el primer año se tuvo baja precipitación en la época de siembra y crecimiento de la planta, ② en el primer año se sembró la variedad FT2001 y el segundo año la variedad AURORA, y ③ el rendimiento de todos los tratamientos fueron superiores. Se ha observado una alta correlación respecto al peso de nódulos y

el rendimiento de la soja en el momento de la floración (Gráfico 4)

Cuadro 5. Estudio de crecimiento de la soja, nódulos y nitrógeno absorbido.

a. 7 a 8 hojas(20/12/00)

Trata- miento	Peso seco de (g/planta)		Ryzobium (por planta)		N absorbido (mg/plant
	parte aerea	raiz	cantidad	peso seco (mg)	
+N +I*	4.6	0.54	15	6.8	185
+N -I	5.4	0.51	13	11.1	219
-N +I	3.4	0.38	19	49.9	120
-N -I	3.3	0.47	22	45.7	119

\* N: aplicación de nitrógeno, I: Inoculación

b. Estado de floración (17/01/01)

Trata- miento	Peso de planta seco (g/planta)		Nodulos (por planta)		N absorbido (mg/plant
	parte aerea	raiz	cantidad	peso seco (mg)	
+N +I	15	2.8	96	175	421
+N -I	17.8	2.9	70	109	466
-N +I	15.6	2.9	70	189	438
-N -I	11.2	2.1	57	144	288

c. Formación de granos (05/03/01)

Trata- miento	Peso de planta seco (g/planta)			Nodulos (por planta)		N absorbido (mg/planta)	
	parte aerea		raiz	cantidad	peso seco (mg)	total	vaina
+N +I	35.2	15.1	3.7	54	238	1185	965
+N -I	40.7	17.1	3.8	61	352	1404	1136
-N +I	44.1	19.7	3.2	88	495	1457	1157
-N -I	41.5	18.1	2.9	73	340	1436	1125

Cuadro 6. Rendimiento de la soja.

Trata- miento	seco (kg/ha)	Peso de grano (kg/ha)
+N +I	8240	4330
+N -I	7670	3830
-N +I	7870	4190
-N -I	8030	4130
Diferencia significanci	ns	ns



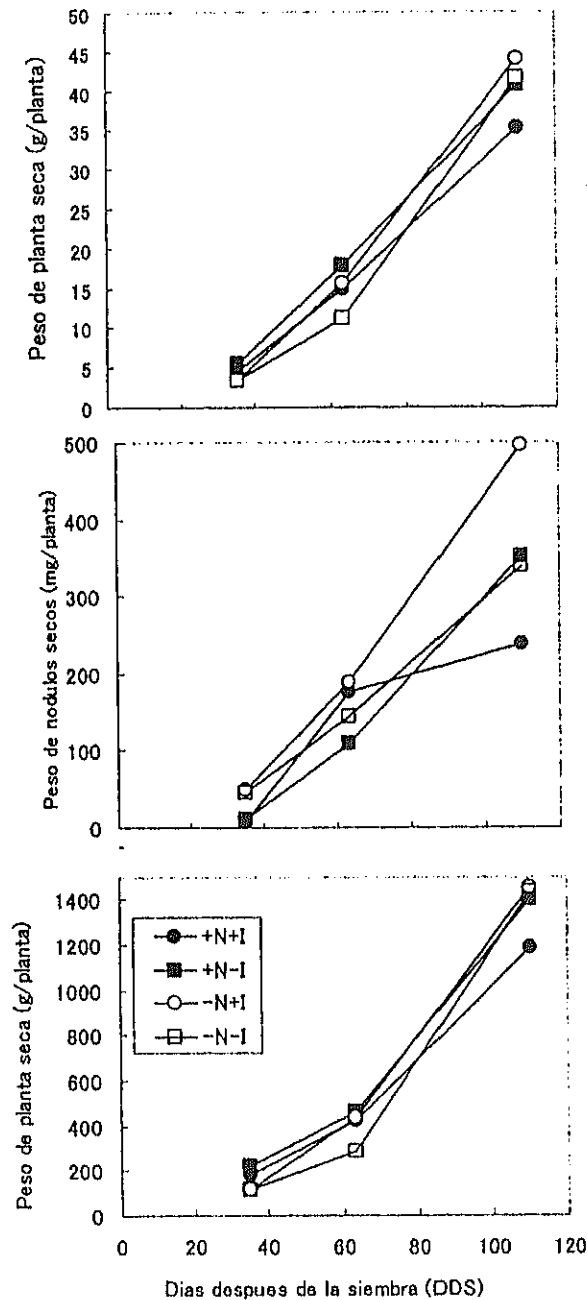


Gráfico 2. Cambio en el peso de la planta, nódulos y nitrógeno absorbido.

*Tercer año de estudio:*

En el primer año de estudio se utilizó la variedad de soja FT2001, debido al atraso de la época de siembra realizada en el mes de Diciembre, causado por la prolongada sequía experimentada en dicha época. Para el segundo año, se pudo sembrar la AURORA, en su época adecuada de siembra.

Como puede notarse en el Gráfico 5, el tratamiento 1 consistente en la aplicación de nitrógeno con la inoculación de semillas, ha presentado un rendimiento superior comparado a los otros tratamientos. Mismos resultados se observaron para el segundo año con la variedad AURORA, aunque la diferencia entre los tratamientos fue mínima.

Por dichos motivos, se ha prolongado el estudio, con el objetivo de verificar si el tratamiento influye solamente sobre la variedad tardía (FT2001).

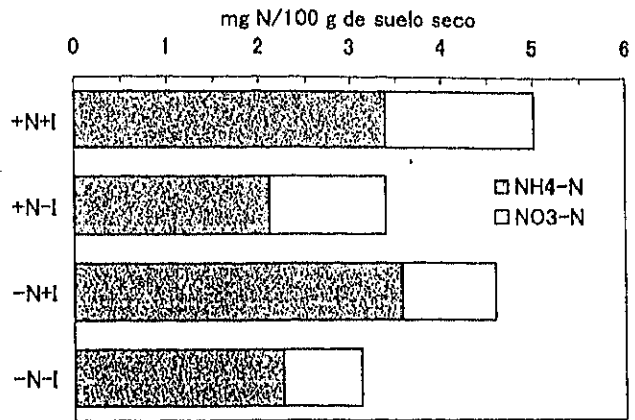


Gráfico 3. Nitrógeno inorgánico en el suelo (0-5cm) en estado de floración.

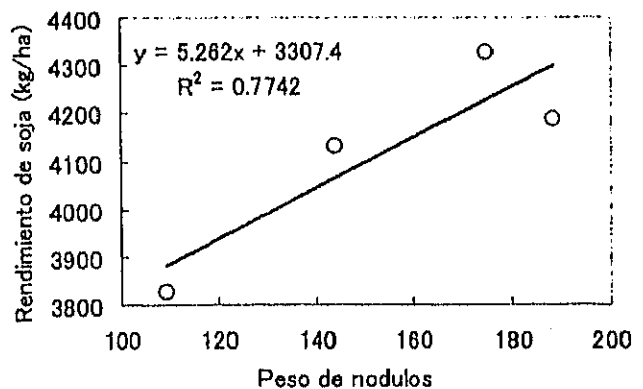


Gráfico 4. Relación entre el peso de nódulo y el rendimiento de la soja en la floración.

En el Gráfico 6, nos muestra el rendimiento de la planta de la soja de ambas variedades (peso de planta seca/ha); podemos observar, que la variedad FT2001 presenta mayor rendimiento con el tratamiento 1 con relación a los otros. Sin embargo, la variedad AURORA no resulto igual, siendo en este caso el tratamiento 2 con mayor rendimiento, observándose la misma tendencia en el rendimiento de grano de esta variedad. El rendimiento de grano de la variedad FT2001, no pudo cosecharse debido al ataque masivo de chinches, que dificulto la formación de granos.

Cuadro 7. Rendimiento de planta (AURORA), febrero 2002

Tratamiento	Peso seco total (kg/ha)	
+N+I	5767	633*
+N-I	5933	240
-N+I	5300	451
-N-I	5267	133

Cuadro 8. Rendimiento de planta (FT2001), marzo 2002

Tratamiento	Peso seco total (kg/ha)	
+N+I	5233	706*
+N-I	4967	817
-N+I	5067	521
-N-I	5133	133

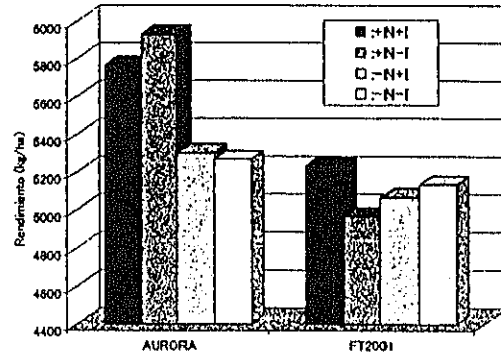
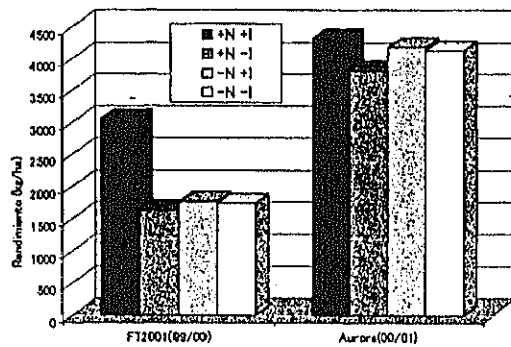


Gráfico 5. Rendimiento de grano de soja, 2000 y 2001

Gráfico 6. Rendimiento de planta de soja, febrero y marzo 2002.

Cuadro 9. Rendimiento de grano de soja, (AURORA), febrero 2002

	AURORA	SE
+N+I	3333	402
+N-I	3903	277
-N+I	3414	258
-N-I	3387	373

## RESUMEN

1. El rendimiento de la soja está supeditado a la cantidad de nitrógeno absorbido en el momento de crecimiento de la planta. Como arranque, necesita la fertilización nitrogenada, y la inoculación de la semilla para aumentar la población de la bacteria al comienzo de desarrollo de la

planta, ayudando a la fijación del nitrógeno. Estos factores, consecuentemente ayudara a la soja a obtener mejores rendimientos; sin embargo, estas dos practicas deben ser realizadas conjuntamente, ya que una no hace efecto sin la practica de la otra.

2. El efecto de la fertilización con nitrógeno y la inoculación de la semilla, es aplicable a la variedad tardía de soja (FT2001), no siendo así para la variedad normal (AURORA).

3. El buen crecimiento de la soja depende principalmente del tamaño de cada nódulo, y en menor proporción de su cantidad. Estos crecimientos son observados posterior al estado de floración, dependiendo de la cantidad de nitrógeno fijado y absorbido por la planta.

### **REFERENCIA BIBLIOGRAFICA**

HOFFMANN, C. et al. Recomendacoes tecnicas para a cultura da soja no Parana. Londrina: EMBRAPA-soja, 1996. 187p.

# EVALUACION DE METODOS DE ANALISIS DEL FOSFORO DISPONIBLE EN SUELOS ROJOS.

Ken HOSHIBA, Jorge BORDON, Aki KUBOTA (Area de Suelo),

Global: 4. Mejorar las tecnologías de conservación de suelos.

Principal: 4.(2). Diagnostico de suelo.

Especifico: 4.(2)1). Establecimiento de métodos de diagnostico de suelos.

Cronograma: 3 años, Inicio 1999.

## OBJETIVO

Existen varias metodologías de análisis para la determinación del fósforo disponible en el suelo, que fueron evolucionando con los años, influyendo la preferencia regional, consideraciones al tipo de suelo y eficiencia operacional de cada metodología. Este fósforo disponible es la fracción del fósforo total en el suelo, correspondiente al tenor utilizado por las plantas.

Con el presente estudio, se tiene como objetivo seleccionar la metodología de análisis del fósforo disponible en el suelo que presente mayor correlación al fósforo extraído por la planta de la soja, y el comportamiento del fósforo en el suelo y la planta de la soja.

## MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en macetas, dentro del invernadero de CETAPAR, teniendo como tratamientos a 5 métodos de análisis de fósforo disponible en el suelo. El método Mehlich-III cuyo extractante esta compuesto de  $\text{NH}_4\text{F}$  0.015M +  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0.2M +  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  0.25M +  $\text{HNO}_3$  0.013M, a pH2.5 (Mehlich, A., 1984); el método Mehlich-I, con extractante compuesto de  $\text{HCl}$  0.05M +  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.0125M (Mehlich, A., 1978); el método Olsen, con extractante de  $\text{NaHCO}_3$  0.5M a pH 8.5 (Olsen et al., 1954); el método Bray-II, con extractante compuesto de  $\text{NH}_4\text{F}$  0.03M +  $\text{HCl}$  0.1M (Bray, R.H., and L.T. Kurtz. 1945); y el método Truog, cuyo extractante esta compuesto de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.001M +  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  a pH3. Para el primer año se utilizo la "terra roxa", suelo extraído por debajo de los 15 cm de profundidad, con el objetivo de utilizar suelos con bajos niveles de fósforo, con 6 niveles de fósforo (0, 40, 80, 120, 160 y 200 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$ /ha, SFT 46%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) y 4 repeticiones bloques completamente al azar; para el segundo año se utilizo tres tipos de suelos (textura arcillosa roja, textura arcillosa negra aluvial y textura arenosa), con 2 niveles de fósforo (0 y 160 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$ /ha) con 5 repeticiones bloques completamente al azar; para el tercer año se volvieron a utilizar el mismo tipo de suelo y niveles de fósforo que el primer año de estudio, con 5 repeticiones bloques completamente al azar. Se utilizaron macetas de plástico negro de superficie de 593.6 cm<sup>2</sup> y 14 kg suelo húmedo/maceta. En cada maceta se sembró soja de la variedad AURORA, con 6 semillas por maceta, que posterior a la emergencia se procedió al raleo dejando 3 plantas. Todas las macetas recibieron una fertilización básica de nitrógeno (Urea 46%N) y potasio (KCl 58%  $\text{K}_2\text{O}$ ). El pH(w, s) fueron medidos por un pH metro Metrohn en agua y ClCa 1M, el fósforo total

determinado por el método de digestión en ácido sulfúrico, nítrico y perclórico para la planta, y sulfúrico nítrico para el suelo. La fraccionación del fósforo fue utilizado el método Sekiya. El rendimiento de la planta de la soja fue determinado el peso de la planta seca.

## RESULTADO

### Primer años de estudio:

En el primer año, no se observaron grandes diferencias significativas entre los coeficientes de correlaciones ( $r^2$ ) de cada método de análisis con relación al crecimiento de la soja (Cuadro 1.). Gran parte del fósforo aplicado al suelo es fijado con el calcio, aluminio e hierro, necesiéndose extractantes para que estos pasen a ser disponibles. Relativamente el método Bray-II comparado a los cuatro métodos de análisis estudiados, presento mayor correlación con el crecimiento de la soja, el cual extrajo gran parte del fósforo débil del suelo y parte del fósforo fijado con el aluminio (Al-P) e hierro (Fe-P) (Grafico 1.), cuyo efecto no se observaron con los otros métodos, los cuales extrajeron el fósforo fijado con el calcio (Ca-P) y muy poca parte del fósforo fijado con el aluminio. No presento diferencias significativas en el coeficiente de correlación entre cada metodología de análisis y la cantidad de fósforo aprovechado por la planta de soja, resultando también el método Bray-II el mayor entre las cinco estudiadas.

Cuadro 1. Resultado de análisis de fósforo y planta de soja. 1999/2000.

Nivel de fósforo P2O5	pH(w) antes	pH(w) despues	Peso soja seco gr/mac.	P-T planta mg/mac.	Mehlich III	Mehlich I	Olsen mg P/kg	Bray-II	Truog	P-T Suelo mgP/kg	Fraccionacion*			
											A	B	C	D
0 kg/ha	5.9	5.5	2.1	2.2	0.3	1.4	1.9	6.2	3.7	112.9	3.22	0.87	10.01	12.69
40 kg/ha	5.9	5.5	10.8	12.1	1.2	3.1	4.0	12.0	8.1	110.1	2.66	4.77	18.14	20.08
80 kg/ha	5.9	5.4	12.4	16.2	3.9	6.6	6.4	26.8	10.4	140.1	3.53	9.67	18.67	27.33
120 kg/ha	5.9	5.4	14.0	20.7	9.0	10.4	9.3	42.6	12.2	136.3	3.49	16.32	27.81	26.43
160 kg/ha	5.9	5.3	18.4	36.3	11.1	12.8	11.1	50.3	14.5	228.4	3.74	24.59	29.28	25.44
200 kg/ha	5.9	5.2	25.4	54.8	13.8	16.2	14.4	71.7	21.1	141.7				
r2 con peso seco de planta					0.557	0.637	0.673	0.682	0.600					
r2 contra fosforo absorbido					0.537	0.601	0.624	0.658	0.541					

(n = 24)

\*A = fósforo soluble y levemente fijado, B = Al-P, C = Fe-P, D = Ca-P

r2 = coeficiente de correlacion

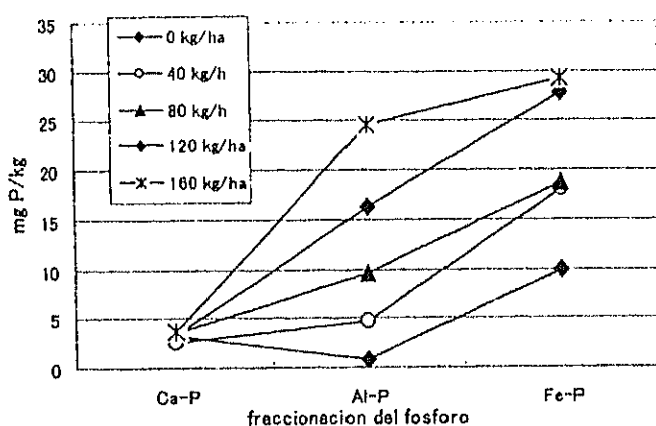


Gráfico 1. Fraccionación del fósforo inorgánico en el suelo

La fraccionación del fósforo inorgánico del suelo representado en el Gráfico 1. nos demuestra el fósforo soluble y el fósforo fijado con el calcio, aluminio e hierro; se puede observar que el fósforo soluble y fijado levemente, con el aumento de niveles de fertilizantes fosfatados no presentan variaciones, sin embargo el fósforo que es fijado con el aluminio (Al-P, fósforo menos soluble) tiende a aumentar cuando es incrementado el nivel de fertilizantes; ya el fósforo fijado con el hierro (Fe-P) y el calcio (Ca-P) tiende a aumentarse con el incremento del fertilizante, pero a diferencia del Al-P, no presenta una clara tendencia de aumento. Es evidente que el fósforo levemente fijado y soluble, y fijado con el aluminio es muy importante para las plantas, ya que gran parte de las metodologías estudiadas extraen dichos fósforos.

*Segundo año de ensayo:*

Para el segundo año de estudio, se ha utilizando tres texturas diferentes de suelo y dos niveles de fertilización. En el Cuadro 2, el cual representa los resultados de análisis de planta y de los cinco métodos de análisis de suelo, se pueden observar que de acuerdo a la textura de los suelos utilizados, el suelo arenoso con pH(w) de 5.1-5.3, posee niveles de fósforo total (P-T) muy bajos por su baja capacidad de retención de fósforo, siendo el testigo 13.9 ppm y un incremento de 6.7 ppm aplicando 160 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; ya el suelo arcilloso con pH(w) de 5.3, que posee 110.7 ppm de fósforo en el testigo se observa un incremento de 21.9 ppm con la aplicación de 160 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; por ultimo, el suelo arcilloso negro con pH(w) de 5.0-5.1, por poseer altas cantidades de materia orgánica no descompuesta, debido a la baja temperatura que se tiene en los lugares bajos por la constante disposición de agua, característico de estos suelos, posee alta capacidad de retener fósforo siendo 800 ppm en el testigo y un incremento de 113.5 ppm con la aplicación de 160 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. También se puede notar que en estos suelos arcilloso negro, gran parte del fósforo esta fijado con el aluminio (Al-P) y el hierro (Fe-P). Con relación a los diferentes métodos de análisis de fósforo del suelo, en esta ocasión es difícil compararlos, debido a que en el caso del suelo arenoso, el peso de la soja y fósforo absorbido por la planta (P-T de planta mg/maceta) arroja rendimientos decrecientes con el incremento del fertilizante, aunque los resultados de análisis químico con las diferentes metodologías aumentan el nivel del fósforo de acuerdo a la fertilización. El suelo arcilloso "Terra roxa", como se tomaron suelos originalmente con niveles elevados de fósforo, también es difícil de compararlos. El año anterior el método Bray-II resulto mayor coeficiente de correlación, además la cantidad extraída fue 4 a 5 veces mayor al lo extraído por el método Mehlich III. En esta oportunidad, el método Mehlich I y III presentaron mayor coeficiente de correlación. Para los suelos arcilloso negro, se puede observar que el método Truog no es recomendado debido a la dificultad de extracción. En este tipo de suelo también ha resultado mayor coeficiente de correlación el método Mehlich-I y III. De acuerdo a la fraccionación del fósforo (Gráfico 2, 3 y 4), gran parte es fijado con el aluminio (Al-P) y el hierro (Fe-P), observándose en mayor proporción en los suelos arcilloso negro.

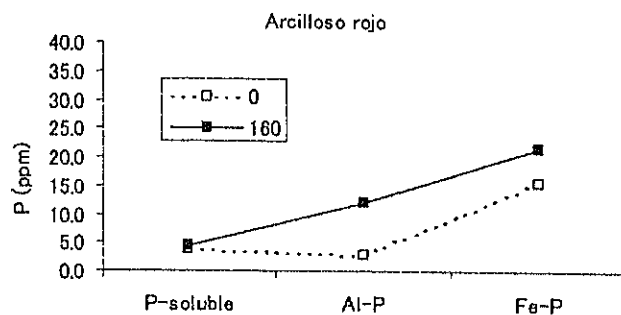
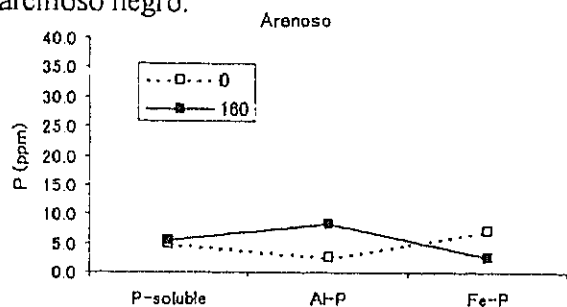


Gráfico 2. Fraccionación del fósforo, suelo arenoso

Gráfico 3. Fraccionación, suelo arcilloso

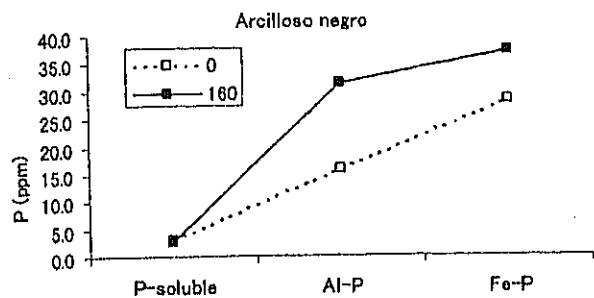


Gráfico 4. Fraccionación de fósforo, suelo arcilloso aluvial

Cuadro 2. Resultado de análisis de fósforo y rendimiento de la soja en tres texturas diferentes, 2000/01

Textura	Nivel de fósforo kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	Peso seco soja gr/mac.	pH (w)	P-T de planta mg/mac.	Mehlich III	Mehlich I	Olsen mg P/kg	Bray-II	Truog	P-T* mgP/kg Suelo	Fraccionacion**		
											A	B	C
Arenoso	0	30.1	5.1	51.0	11.2	1.1	1.4	13.0	1.5	13.9	5.0	2.7	7.3
	160	19.2	5.3	37.6	25.5	1.8	3.6	27.2	4.0	20.8	5.3	8.3	2.5
r2 con peso seco de planta					0.378	0.264	0.297	0.431	0.411				
r2 contra fósforo absorbido (n = 10)					0.297	0.226	0.194	0.378	0.150				
Arcilloso Terra roxa	0	25.2	5.3	25.5	7.5	2.5	2.4	9.7	2.8	110.7	3.8	2.9	15.5
	160	30.9	5.3	45.4	18.4	7.8	4.9	25.1	5.1	132.6	4.4	11.9	21.5
r2 con peso seco de planta					0.218	0.225	0.029	0.075	0.225				
r2 contra fósforo absorbido (n = 10)					0.562	0.599	0.270	0.327	0.330				
Arcilloso negro	0	33.3	5.1	71.7	9.5	1.2	3.2	10.9	3.4	800.0	3.1	15.9	28.3
	160	41.2	5.0	271.0	18.6	3.0	4.8	20.4	3.1	913.5	2.7	31.5	37.1
r2 con peso seco de planta					0.678	0.783	0.536	0.653	0.001				
r2 contra fósforo absorbido (n = 10)					0.733	0.819	0.489	0.516	0.008				

\*P-T = fósforo total, \*\* A = fósforo soluble o levemente fijado, B = Al-P, C = Fe-P, D = Ca-P

### Tercer año de estudio:

El presente ensayo se tenía programado terminarlo en dos años, pero en el segundo año se procedió a evaluar tres texturas diferentes de suelos (textura fina, media y gruesa), pero como no se tuvieron resultados positivos por la dificultad de los tratamientos, se ha prolongado un año más, volviendo a realizarlo con suelo de textura arcillosa (fina) característicos de la zona, con cinco niveles de fósforo. De los cinco niveles de fósforo sumado el testigo, se nota una leve acidificación gradual del suelo (Cuadro 3) al aumentar la cantidad de fósforo aplicado. Se puede observar que en suelo donde no fue tratado con el fertilizante, el nivel de pH(a) se encuentra a 5.05 y disminuyendo gradualmente hasta 4.94 donde fue aplicado 200 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. En el Cuadro 4 correspondiente al resultado de análisis de fósforo del suelo y planta, a igual que los años anteriores, para las macetas se han utilizado suelos extraído de 10 cm de profundidad, pero aun así el nivel de fósforo disponible fue muy elevado (Ejemplo, testigo del método Mehlich III fue de 3.1) comparando con los niveles del primer año (ejemplo testigo del método Mehlich III fue de 0.3).

Para el primer año, el método de análisis Bray II resulto poseer mayor coeficiente de correlación ( $r^2$ ) con relación al peso seco de la planta de la soja y con relación al fósforo absorbido por el cultivo, aunque la diferencia no fue grande. Ya para el segundo año, también resulto ser el método Bray II el que presento mayor coeficiente de correlación con el peso seco de planta, y el método Mehlich I mayor coeficiente de correlación con el fósforo absorbido por el cultivo.

Cuadro 3. Resultados de análisis químico del suelo posterior al cultivo de soja, 2002.

Nivel de fosforo P2O5	pH(a)	pH(s)	Cationes intercambiables		
			Calcio (ppm)	Magnesio (ppm)	Potasio (ppm)
0 kg/ha	5.05	4.39	605	52	86
40 kg/ha	5.01	4.40	599	55	72
80 kg/ha	4.94	4.35	563	52	73
120 kg/ha	4.93	4.34	598	54	70
160 kg/ha	4.87	4.35	581	49	74
200 kg/ha	4.94	4.36	585	52	76

Cuadro 4. Resultado de análisis de fósforo y rendimiento de soja, 2002.

Nivel de fosforo P2O5	Peso seco soja gr/maceta	Fosforo total Planta mg/maceta	Métodos de análisis				
			Mehlich-III	Mehlich-I	Olsen	Bray-II	Truog
0 kg/ha	22.1	41.1	3.1	8.0	4.7	50.8	3.8
40 kg/ha	34.2	52.5	4.1	10.3	6.4	60.3	4.3
80 kg/ha	37.3	53.9	5.9	15.3	8.3	84.5	4.7
120 kg/ha	38.9	62.8	7.7	18.5	9.6	103.0	6.0
160 kg/ha	41.8	57.8	9.5	20.3	9.9	116.4	6.8
200 kg/ha	47.2	79.3	13.1	25.1	11.0	153.3	7.5
r2 con peso seco de planta			0.725	0.747	0.328	0.754	0.123
r2 contra fosforo absorbido (n = 30)			0.014	0.042	0.025	0.029	0.005

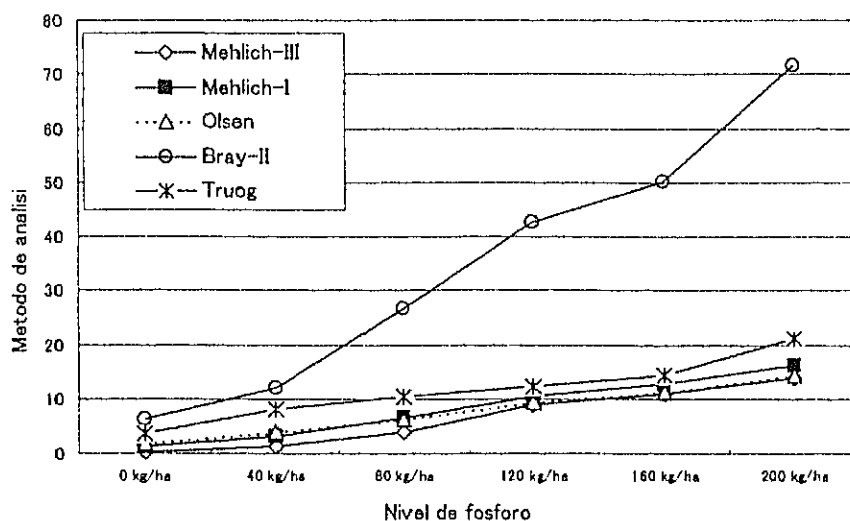


Gráfico 5. Resultado de diferentes métodos de análisis de fósforo disponible del suelo, marzo 2000.



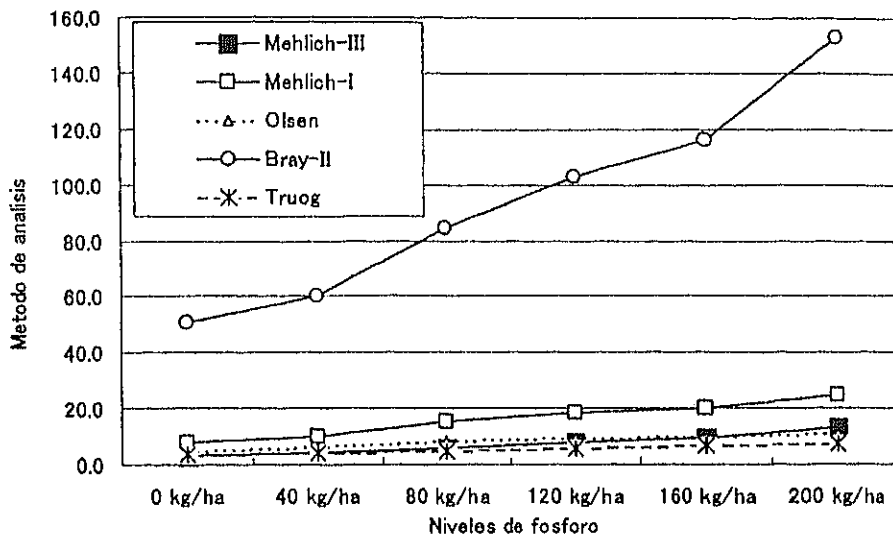


Gráfico 6. Resultado de diferentes métodos de análisis de fósforo disponible del suelo, marzo, 2002.

### RESUMEN

1. Entre las cinco metodologías de análisis del fósforo disponible estudiadas, el que mayor correlación ha presentado referente al desarrollo de la planta de la soja en el primer y tercer año, así como el fósforo absorbido por la planta en el primer año, resulto ser el método Bray-II para los suelos arcillosos de la zona con pH(w) promedio de 5.9, y mayor coeficiente de correlación entre el fósforo absorbido por la planta y el Metodo Mehlich I para el tercer año, influido por el nivel original del fósforo disponible en el suelo; el mismo además de presentar alta correlación, extrajo gran parte del fósforo disponible del suelo, inclusive el fósforo fijado débilmente al suelo. Se puede observar que Bray-II extrae mayor Al-P en comparación a las otras metodologías.

2. En los suelos arcillosos, a medida que se aumenta la cantidad de fertilizante, aumenta en forma considerable la fijación del fósforo con el aluminio del suelo; igualmente esta fijación del fósforo es observado con el hierro del suelo, pero en menores proporciones.

3. Los suelos arcillosos negros (aluviales) que se encuentran grandes superficies en la zona de Yguazú, presentan bajos niveles de fósforo disponible a pesar de tener muy elevados niveles de fósforo total en el suelo. Gran parte del fósforo en este caso esta ligado con el calcio, aluminio e hierro respectivamente, dificultando su aprovechamiento por los cultivos; en estos casos es conveniente la utilización de cultivos que mediante ácidos exudados por sus raíces puedan volverlos disponibles, además de la utilización de correctivos agrícolas (cal agrícola).

### REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- BRAY, R.H., and L.T. KURTZ. 1945. Determination of total, organic, and available forms of phosphorus in soils. *Soil Sci.* 59:39-45.
- MEHLICH, A. 1978. Influence of fluoride, sulfate, and acidity on extractable phosphorus, calcium, magnesium and potassium. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 9:455-476.
- MEHLICH, A. 1984. Mehlich III soil test extractant: A modification of Mehlich II extractant. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 15:1409-1416.
- OLSEN, S.R., C.V. COLE, F.S. WATANABE, and L.A. DEAN. 1954. estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. *USDA Circ.* 939. USDA, Washington, DC.

# 夏作試験継続課題

# 2001／2002 年夏作試験成績概要書

## 継続課題

- 畑 作：1) 大豆新品種の育成  
2) 大豆の生産力検定試験（多収、早播き、特殊用途）  
3) 不耕起畑における大豆根系分布の改善
- 園 芸：1) メロン F1 品種の親系統の維持  
2) トマト育成品種の種子増殖技術の改善  
3) 小農家における被覆資材下でのトマト栽培および新品種 “Super CETAPAR” の実証展示
- 畜 産：1) 荒廃草地から転換畑における大豆－飼料作物の生産  
2) 農家劣化大豆圃場(肥沃度低下と線虫汚染)へのギニアグラス導入による交雑肉用牛の増体効果
- 作物病害：1) 大豆育成系統の茎かいよう病抵抗性検定  
2) 大豆育成系統の主要病害抵抗性検定  
3) 大豆バクテリア病接種手法技術の確立
- 作物害虫：1) 農家線虫汚染大豆圃場へのギニアグラス導入による線虫密度の変化  
2) ダイズシストセンチュウの発生調査  
3) ダイズゾウムシの発生予察  
4) 大豆寄生線虫の増殖・被害と土壌型の関係（予備試験）  
5) 大豆寄生線虫の耕種的防除法の確立（予備試験）
- 土 壤：1) えん麦、ベッチ、ベニバナが土壌の理化学性に及ぼす影響  
2) 荒廃草地における大豆－飼料作物の生産

大 課 題	1. 持続可能な畑作技術の確立	
中 課 題	1. (1)品種の育成	
小 課 題	1. (1)1)大豆新品種の育成	
試験項目	大豆新品種の育成	
指導専門家名	作物班:岩田文男	
担当(部署・氏名)	作物班 関節朗、Manuel J. Mayeregger、佐藤収	
開始年度、年次	1996年度開始	10か年間計画の 第6年次

背景：パラグアイは近隣諸国から品種や栽培技術を導入し、自国への適用に務めた結果、大豆生産技術は高い水準に達し、単収は世界最多収国の位置にある。しかし、パラグアイの大豆育種の歴史は浅く、国内育成品種は数品種にすぎず、現在栽培されている主要品種の大部分がブラジルで育成された品種であることから、国産品種の育成が求められている。特に、パラグアイ大豆生産の中核となる中生多収品種、各種病虫害抵抗性品種、特殊用途向き品種の育成が強く望まれている。

目的：中生安定多収品種、早播き品種、各種病虫害抵抗性品種、特殊用途向き品種育成のため、交配、集団・個体選抜および系統選抜を行う。

試験方法・試験材料：

01. 供試場所 パラグアイ農業総合試験場
02. 交 配 中生系多収品種(9)、ダイズシストセンチュウ抵抗性品種(3)、食用向き(15)  
 播種期 第1回=2001年12月1日、第2回=2001年12月15日  
 栽植様式 1品種6ポット、1ポット4株  
 場所 交配用ハウス  
 F1 (27組合せ)種子  
 F2(27組合せ)、F3(34組合せ)、F4(36組合せ)、F5(9組合せ)の養成  
 播種期 2001年11月15日  
 畦幅50cm、株間10cm  
 予備試験 前年度系統選抜を行ったF6種子(100系統)  
 播種期 2001年11月22日  
 畦幅35cm 株間10cm  
 試験区 各個体 5m x 4列

調査結果の概要：

- ・ 交 配：35品種を供し、それぞれの組み合わせで交配し27組み合わせのF1種子を得た。
- ・ F1-F3種子：前年度交配したF1種子からはF2種子、F2種子からはF3種子、F3種子からはF4種子をそれぞれ確保した。
- ・ F4-F5種子：F4、F5種子はそれぞれの組み合わせについて固体選抜を行い、合計4660固体の種子を確保した。
- ・ 予備試験：圃場で良好な生育を示した系統を選定し、その生育特性調査結果を表1に示した。供試系統の生育日数は最も短いのが124日、最も長いのが134日であった。主茎長は最も低いのが62.3cm、最も高いのが98.8cmであった。世界市場が品質重視の方向にあるので、蛋白含量39%以上、100粒重14g以上、子実収量3.9t/ha以上を有望系統選定基準値とした結果、何れの系統も蛋白含量、子実収量が早生の標準品種BR-16より高く、有望であった。この基準値を上回った材料については、次年度生産力検定試験に供試し、その結果に基づいて有望系統を選定する。

主要成果の具体的データ:

表1 育種目標別組み合わせ一覧

1998年交配		個体数	1999年交配		個体数	2000年交配		2001年交配		2002年交配						
YG98	1	ST	30	YG99	1	NQ	28	YG00	2	AR	YG01	1	AR	YG02	1	CH
YG98	4	NQ	10	YG99	2	AR	383	YG00	3	AR	YG01	2	AR	YG02	2	NQ
YG98	5	NQ	15	YG99	3	AR	155	YG00	7	AR	YG01	3	AR	YG02	3	CH
YG98	6	NQ	56	YG99	4	AR	96	YG00	8	AR	YG01	4	CH	YG02	4	AR
YG98	7	NQ	13	YG99	5	NQ	158	YG00	9	ST	YG01	5	CH	YG02	5	AR
YG98	8	NQ	9	YG99	6	ST	58	YG00	14	AR	YG01	6	CH	YG02	6	CH
YG98	11	AR	10	YG99	8	AR	283	YG00	15	ST	YG01	7	CH	YG02	7	AR
YG98	13	ST	13	YG99	9	AR	75	YG00	17	AR	YG01	8	AR	YG02	8	AR
YG98	14	NQ	10	YG99	10	NQ	167	YG00	20	AR	YG01	9	CH	YG02	9	AR
				YG99	13	NQ	92	YG00	24	ST	YG01	10	CH	YG02	10	NQ
				YG99	15	NQ	263	YG00	26	AR	YG01	11	AR	YG02	11	AR
				YG99	17	NQ	142	YG00	27	AR	YG01	12	CH	YG02	12	CH
				YG99	18	ST	173	YG00	28	AR	YG01	13	CH	YG02	13	ST
				YG99	19	ST	238	YG00	33	AR	YG01	14	AR	YG02	14	AR
				YG99	21	ST	161	YG00	35	AR	YG01	15	CH	YG02	15	NQ
				YG99	22	ST	54	YG00	36	CH	YG01	16	CH	YG02	16	CH
				YG99	23	ST	85	YG00	37	AR	YG01	17	AR	YG02	17	CH
				YG99	25	ST	111	YG00	43	AR	YG01	18	AR	YG02	18	CH
				YG99	30	AR	42	YG00	45	CH	YG01	19	AR	YG02	19	CH
				YG99	31	ST	37	YG00	50	NQ	YG01	20	CH	YG02	20	CH
				YG99	33	AR	141	YG00	51	NQ	YG01	21	CH	YG02	21	CH
				YG99	34	AR	93	YG00	52	NQ	YG01	22	CH	YG02	22	CH
				YG99	43	AR	248	YG00	53	ST	YG01	23	CH	YG02	23	AR
				YG99	46	AR	49	YG00	55	AR	YG01	24	CH	YG02	24	CH
				YG99	47	NQ	100	YG00	59	NQ	YG01	25	CH	YG02	25	CH
				YG99	48	AR	92	YG00	62	NQ	YG01	26	AR	YG02	26	CH
				YG99	52	AR	45	YG00	63	NQ	YG01	27	AR	YG02	27	CH
				YG99	53	AR	113	YG00	64	NQ						
				YG99	54	ST	126	YG00	65	NQ						
				YG99	55	NQ	100	YG00	68	NQ						
				YG99	56	AR	31	YG00	69	NQ						
				YG99	57	ST	19	YG00	70	NQ						
				YG99	59	AR	66	YG00	71	ST						
				YG99	63	AR	184									
				YG99	68	CH	262									
				YG99	69	CH	59									
				YG99	70	CH	130									

育種目標

AR 多収性

ST 早播き

NQ シストセンチュウ

CH 食用

表2 CETAPAR育成系統の生育調査と評価概要

系統名	成熟期 月-日	生育 日数	莖長 cm	全重 Kg/ha	子実重 Kg/ha	100粒重 g	蛋白 %	脂肪 %	評価
AURORA (T)	4/3	132	72.8	10,266	4,813	16.3	42.0	22.6	
BR 16 (T)	3/27	125	87.9	8,625	3,594	15.2	35.6	14.5	
BR 4 (T)	4/1	130	98.8	8,906	2,859	15.4	38.6	22.6	
YG97/2-12-1	3/26	124	70.9	7,859	3,250	14.2	40.9	21.2	
YG97/2-17	4/1	130	75.7	8,281	3,250	14.5	38.8	19.2	
YG97/2-7	4/2	131	95.0	7,375	2,922	14.6	36.8	16.4	
YG97/2-9	4/3	132	85.7	8,438	3,797	13.7	38.3	17.8	
YG97/3-1	3/26	124	75.5	8,031	3,375	14.2	39.4	21.0	
YG97/3-10-1	4/2	131	78.5	8,000	3,266	15.2	39.2	22.1	
YG97/3-11	3/30	128	92.9	7,734	4,016	15.9	39.2	15.4	○
YG97/3-16	3/29	127	92.9	9,063	3,969	15.9	40.3	14.7	○
YG97/3-18-2	4/1	130	94.4	8,094	3,266	15.5	37.1	18.2	
YG97/3-22-1	4/3	132	72.1	9,656	4,219	15.2	39.3	22.5	○
YG97/3-22-2	4/2	131	70.3	8,781	4,063	16.4	40.1	21.1	○
YG97/3-24-1	3/26	124	77.0	8,031	3,672	16.7	39.0	20.6	△
YG97/3-27-1	4/1	130	91.1	9,047	3,672	13.8	39.4	19.5	△
YG97/3-27-2	4/2	131	78.1	7,359	3,234	15.2	39.3	21.4	
YG97/3-30	3/30	128	91.2	9,797	3,969	16.4	41.5	19.7	○
YG97/3-36	3/26	124	73.3	8,094	3,922	16.8	40.4	21.1	○
YG97/3-38	4/4	133	96.9	9,063	3,906	15.4	41.4	21.0	○
YG97/3-4	3/25	123	75.3	8,875	3,938	16.0	36.2	18.7	
YG97/3-5	3/26	124	77.9	8,297	3,578	15.7	39.6	22.3	
YG97/3-6	3/25	123	74.9	8,547	4,000	15.7	37.8	19.5	△
YG97/3-8-1	3/27	125	72.2	8,797	4,078	14.5	40.3	23.4	○
YG97/3-8-2	3/26	124	85.9	8,375	3,844	14.5	36.6	19.3	
YG97/3-9-1	3/30	128	88.9	8,500	3,625	15.7	38.7	19.0	
YG97/3-9-2	3/31	129	80.1	7,188	2,859	13.9	39.9	22.6	
YG97/6-3	4/1	130	71.1	11,391	4,438	15.1	37.3	19.0	△
YG97/6-4	4/2	131	73.8	9,203	4,047	15.3	36.7	14.5	△
YG97/7-1	4/5	134	96.6	8,922	3,344	15.3	39.9	22.1	
YG97/7-11-1	4/4	133	82.7	7,922	3,391	14.6	39.5	23.2	
YG97/7-2	4/3	132	74.5	11,250	5,234	15.1	39.3	23.0	○
YG97/7-5	4/3	132	86.4	7,563	3,016	15.4	40.1	19.3	
YG97/7-6	4/5	134	98.4	8,281	3,391	15.9	40.6	20.6	
YG97/7-8-1	3/31	129	79.7	9,609	3,672	12.6	36.7	23.5	
YG97/7-9	4/4	133	74.7	8,625	3,813	14.8	38.3	24.0	
YG97/8-11	3/25	123	62.3	8,875	4,766	15.6	38.1	21.7	△
YG97/8-6	3/26	124	66.4	8,938	4,625	16.7	37.9	22.1	△
YG97/8-8	3/27	125	75.4	8,219	3,719	14.8	34.9	18.8	

○:有望系統として選定する

△:耐病性検定の結果を踏まえ選定する

次試験時の課題：主要病害抵抗性検定、F1・F2・F3の養成、F4, F5の個体選抜、F6, F7の系統の予備試験

Fecha:2002-09-16

Global	1. Establecer tecnologías para una agricultura sustentable
Principal	(1) Mejoramiento de variedades
Específico	1.(1)1) Mejoramiento de variedades de soja.
Títulos de Ensayos	Ensayo de productividad de soja
Nombre del Experto	Fumio Iwata
Encargados	División Producción Agrícola Manuel Mayeregger, Yoshiro Seki, Osamu Sato, Javier Casaccia
Año de inicio	1996
Cronograma	Ensayo de diez años (1996-2005) Sexto año

**Antecedentes.**

La soja fue sembrada en forma extensiva en la década del 70, hoy día, constituye uno de los más importantes rubros agrícolas en el país.

Actualmente se viene realizando estudios de mejoramiento. Parte de ello en lo referente a ensayos de productividad de soja, donde son comparadas las variedades introducidas con testigos locales. El ensayo de productividad también permite la posibilidad de producir semillas nacionales o compararlas con las semillas extranjeras, teniendo en cuenta que la mayoría de las variedades comerciales son de origen brasileño.

**Objetivos.**

Los Ensayos de productividad son realizados con el propósito de comparar las variedades y líneas introducidas en distintas localidades, con aquellas que son consideradas variedades mejor adaptadas a la zona. Con miras a determinar de entre ellas cual es igual o mejor que los testigos, características con alto potencial de rendimiento.

**Materiales y Métodos.**

01. Variedades: 36 materiales incluidos los testigos
02. Fecha de siembra: 20 de noviembre.
03. Densidad: 35cm entre hileras, 10cm entre plantas.
04. Tamaño de parcelas: 4 líneas de 5 metros.(1.40 X 5m)
05. Cuidados culturales: Control de malezas y plagas.
06. Diseño experimental: bloques completamente al azar con tres repeticiones.
07. En el área en donde fue instalada la unidad experimental, se había sembrado avena negra + nabo forrajero como abono verde de invierno, con una fertilización de 180 kilogramos por hectárea de la formulación 18-46-00, estos abonos verdes fueron incorporados con rastra.

**Resumen de resultados**

En el ensayo de productividad de este año se han introducido 19 nuevas líneas y/o variedades siendo la mayoría de ellas de procedencia nacional (LCM) Línea Capitán Miranda, entre otras.

Se han cotejado que 2 materiales pertenecen al grupo de maduración "Precoz", un total de 15 materiales pertenecientes al grupo "Semi Precoz", y un total de 19 materiales que pertenecen al grupo de maduración "Medio"

Las enfermedades que se presentaron fueron: oidio, que fue observado a los 97 días después de la siembra. Se realizó una lectura de esta enfermedad observándose algunos materiales que no presentaron ataque, los que se mencionan a continuación: X056, UNIALA, CD 201, BRS 133, BRS 154, BRS 183, BRS 184, LCM 151, LCM 152, LCM 154, LCM 155, AURORA,

FT JATOBA, MSOY-7501, LCM 145, LCM 146, LCM 149, LCM 153

Los materiales que presentaron mayor incidencia fueron: OCEPAR 14, PUA E, DON RUFO, LCM 139, BRS 155, LCM 156, CIAN 94/62-96-03.

También se tuvo incidencia de cercosporiosis (kikuchi y soja) y pústula bacterial *Xanthomonas* con un índice de incidencia no determinado.

En esta ocasión, un total de seis materiales han demostrado ser más precoces que OCEPAR 14 (testigo en términos de precocidad). La presencia de chinches se ha dado con menor severidad, por lo que fue controlado y no ha ocasionado mayores daños.

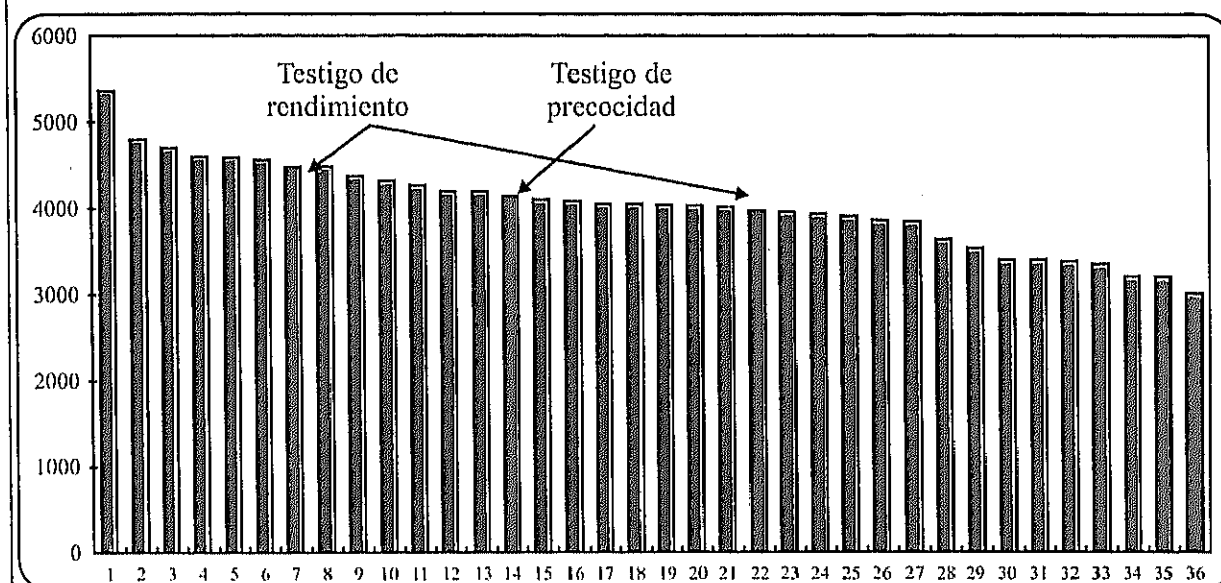
Mediante los análisis estadísticos del ensayo de productividad de este año, con un coeficiente de variación del 10% es posible llegar a las siguientes conclusiones:

No se ha observado diferencia significativa entre bloques, pero sí entre tratamientos. Las líneas avanzadas y las variedades de soja de mejor comportamiento con relación al rendimiento en CETAPAR son las siguientes: LCM 150 (línea de Capitán Miranda), MSOY-7501, CIAN 94/62-96-03 (una de las líneas que fue entregada a CETAPAR por el IAN), BRS 133, OC953006, NK-SPRING, AURORA, XO56, BRS 184, BRS 155, BRS 185 y con una media general de 4014 kg/ha.

En el cuadro N°1, se observa los datos obtenidos en esta campaña sojera.

En el afán de ilustrar mejor el ranking de rendimiento se ha elaborado el siguiente gráfico donde es posible apreciar el potencial de rendimiento de las variedades y/o líneas que demostraron ser superiores

**Gráfico N° 1**



### Conclusión

Mediante el ensayo de rendimiento fue posible notar la superioridad de algunos materiales. Dos de ellos serán recomendadas para líneas promisorias a futuras variedades la LCM 150 y MSOY-750. En ese sentido también se estará prestando especial atención a la CIAN 94/62-96-03 pues también presenta un excelente performance.

Luego de realizar las comparaciones entre localidades serán excluidos algunos materiales de ensayo e introducidas otros.



CUADRO No1 Ensayo de Productividad de Soja Zafra 2001-2002 CETAPAR, JICA

RK	Tm	No Variedades	Fecha de Floración	Días hasta la Floración	Fecha de Maduración	Floración a Maduración	Ciclo total Días	Cantidad de vainas por planta	Peso de vainas por planta	Cantidad de granos por plantas	Peso de 100 granos	Altura de Plantas cm	1ª vaina cm	Cantidad de nudos por plantas	Proteína %	Peso total	Rend Kg/ha
1	5	LCM 150	1/4	45	3/20	75	120	77,1	49,1	253	14,3	55,1	8,7	15,3	39,8	11198	5344
2	30	MSOY-7501	1/8	49	4/2	84	133	86,0	37,7	268	14,0	63,8	9,5	13,5	36,5	10865	4790
3	36	CIAN94/62-96-03	1/24	65	4/2	68	133	81,0	34,9	191	13,1	61,2	12,2	12,4	36,2	10990	4693
4	12	BRS 133	1/15	56	3/31	75	131	78,3	33,9	173	14,3	79,1	12,5	12,8	38,4	10354	4594
5	7	OC953006	1/4	45	3/19	74	119	61,3	25,7	132	14,3	72,5	14,4	9,3	35,8	10063	4583
6	6	NK-SPRING	1/1	42	3/14	72	114	58,2	28,6	136	15,3	72,7	12,4	9,8	31,0	8766	4552
7	26	AURORA	1/8	49	3/31	82	131	58,5	25,3	115	15,4	68,5	14,6	12,0	40,5	8786	4474
8	8	XO56	1/7	48	3/20	72	120	49,4	24,3	108	17,0	89,9	18,1	14,6	36,6	10141	4474
9	16	BRS 184	1/8	49	3/22	73	122	67,6	29,1	121	17,0	92,1	13,3	13,5	36,0	9932	4349
10	14	BRS 155	1/10	51	3/19	68	119	67,3	30,4	139	15,9	68,5	11,6	10,8	36,8	9208	4313
11	17	BRS 185	1/8	49	3/25	76	125	52,2	24,7	105	17,4	82,5	11,5	11,3	39,1	9370	4250
12	19	LCM 139	1/4	45	3/22	77	122	75,4	37,5	147	18,2	61,2	13,7	11,5	36,8	10068	4182
13	34	LCM 153	1/24	65	4/4	70	135	87,8	29,3	162	12,3	74,3	19,5	16,8	41,3	10271	4182
14	1	OCEPAR 14	1/8	49	3/20	71	120	96,2	38,3	203	14,1	71,0	9,4	9,9	38,8	11516	4124
15	10	UNIALA	1/15	56	3/31	75	131	71,9	30,9	141	16,3	68,6	14,6	11,3	37,5	8734	4089
16	3	DONRUFO	1/8	49	3/19	70	119	67,2	29,4	130	15,5	59,0	13,7	8,2	37,2	9281	4070
17	2	PUA E	1/4	45	3/19	74	119	63,6	22,8	108	15,4	60,3	11,6	6,8	40,1	9214	4036
18	4	LCM 142	1/3	44	3/12	68	112	69,0	29,9	141	15,5	51,2	10,7	11,8	34,8	8849	4036
19	13	BRS 154	1/8	49	4/2	84	133	86,3	51,9	193	19,5	76,1	10,5	11,8	39,9	10365	4024
20	28	EMBRAPA 4	1/8	49	4/2	84	133	59,7	23,3	107	16,1	85,4	12,9	12,5	37,7	10099	4018
21	29	BRS 156	1/24	65	4/2	68	133	81,5	26,6	169	10,9	79,9	15,5	14,2	35,1	10057	4000
22	9	BR 16	1/20	61	3/27	66	127	78,9	35,3	169	15,2	74,6	13,3	11,3	36,6	9224	3958
23	11	CD 201	1/15	56	3/19	63	119	66,6	24,7	128	14,3	73,4	14,5	10,8	41,3	9052	3943
24	18	CD-210	1/7	48	3/22	74	122	42,5	18,8	86	14,9	82,2	17,3	11,0	36,6	9844	3922
25	15	BRS 183	1/8	49	3/25	76	125	47,3	18,4	89	14,7	63,4	12,9	10,7	36,8	9365	3891
26	20	LCM 147	1/8	49	3/25	76	125	54,9	22,9	98	16,7	79,0	14,8	11,2	35,5	8974	3839
27	31	LCM 145	1/7	48	4/8	91	139	81,6	26,8	144	13,0	70,0	9,1	12,5	37,2	10026	3828
28	33	LCM 149	1/3	44	4/8	95	139	68,6	23,6	126	12,1	106,2	16,1	15,3	39,3	10089	3620
29	22	LCM 151	1/23	64	4/2	69	133	54,8	19,4	115	12,3	101,7	14,0	12,7	35,0	9427	3521
30	24	LCM 154	1/20	61	4/2	72	133	53,0	17,7	106	11,6	67,7	11,7	10,0	37,1	8458	3385
31	35	LCM 156	1/6	47	4/4	88	135	70,1	30,0	142	15,4	66,3	11,5	11,8	39,4	10089	3378
32	23	LCM 152	1/23	64	4/2	69	133	55,4	20,5	103	12,7	105,2	13,7	13,9	37,1	8729	3370
33	21	LCM 148	1/23	64	3/31	67	131	64,4	23,9	110	16,1	107,9	16,5	15,6	40,9	9016	3328
34	25	LCM 155	1/23	64	4/2	69	133	50,4	18,8	93	14,2	90,2	20,4	11,9	38,5	8729	3188
35	27	FT JATOBA	1/14	55	4/8	84	139	53,3	16,2	89	11,9	82,7	20,0	11,9	38,1	8813	3182
36	32	LCM 146	1/5	46	4/8	93	139	75,7	18,1	123	9,3	75,3	8,8	13,4	44,9	7865	2990

Fecha de siembra

Testigos de rendimiento

● © Testigo de precocidad ▲

LSD 5%= 783

CV=10

Pormedio gral

4014

パラグアイ農業総合試験場2001/02年 夏作試験概要書

作成日：2002. 9. 20

大 課 題	1. 持続可能な畑作技術の確立	
中 課 題	1(2) 不耕起栽培技術の改善	
小 課 題	1(2)2 不耕起栽培における土壌理化学性の改良	
試 験 項 目	不耕起栽培における大豆根系分布の改善	
指導専門家名	作物班：岩田文男	
担当（部署・氏名）	畑作班：関節朗、佐藤 収	
開始年度、年次	2000 年開始	2 か年計画の最終年

背景：1983 年にブラジルからパラグアイ・イグアス地域に導入された不耕起栽培技術は、いまでは同国の南東部穀倉地帯全域に広がり、同地域の主要作付体系である大豆-小麦 1 年 2 作の慣行技術として定着している。不耕起栽培の導入により、パラグアイの大豆単収は年々増加してきたが、最近ではその増収の伸びが止まり、1995、1998 および 1999 年には 2.5t/ha 台の低収を記録した。この減収原因を明らかにするため調査を行った結果、当該年はいずれも大豆の生育中期から後期にかけて、少雨あるいは無降雨の日が続いていることから、長年不耕起栽培を行ってきた圃場では、土壌に変化が起こり、大豆根系の土壌深層への発達が妨げられ、軽度の干ばつでも大きな減収につながったのではないかと推測された。

目的：不耕起畑における土壌の圧密層は、大豆主根の土壌深層への伸長を妨げている。ダイズ主根の伸長には発芽後数日間の土壌条件が影響していることから、根系分布の深層化には、播種時の土壌環境を主根の伸長に適するようにすることが重要である。そこで播種時のスリット造成が主根伸長を促進し、根系分布の深層化に役立つかどうかを検証する。

試験方法・供試材料：

試験は夏作にダイズ、冬作にコムギを栽培してきた CETAPAR および農家圃場で行った。供試圃場の土壌はテラロシヤとよばれる重粘赤色土壌である。スリット播種には、前作残渣切断用の半径 40 cm の円盤形コールタと作溝用のダブル円盤が装備されている牽引型の 8 条播き不耕起栽培用播種機を使用した。スリット播種では、8 条のうち 4 条のコールタを深度調整バネで土壌への切れ込みの深さを 15 cm になるように、残りの 4 条を 5 cm になるように調整した。施肥はスリットの深さに、化成肥料を 130kg/ha を施用した。播種の深さは全処理とも 5 cm である。播種期は 11 月 27 日、供試品種は AURORA、栽植密度は畦幅 40 cm、1m 当たり 10~12 粒、1 区面積は 0.4m×30m=12 m<sup>2</sup> の 3 反復である。

ダイズ根の調査は初生葉展開期に行った。根の採取はダイズ株を中心に厚さ 5 cm、深さ 20 cm の土板を採取し土を水で洗い落とした。調査個体数は各区 15 本である。スリット直下の土壌硬度は、播種後 15 日目に貫入式土壌硬度計で、スリット線上と畦間を測定した。成熟期には各区畦長 4m×3 列を採取して収量を調査した。

試験結果の概要および考察

播種機別のスリットの深さは表 1 に示した。IMASA は SDC 区が 7.0~7.6cm、CDC 区が 14.5~14.6cm、SEMEATO は 13.2cm で、スリットの深さは施肥用の爪の先端がやや太い SEMEATO より爪が細い IMASA の方が牽引抵抗が少なく、深く入ることが明らかとなった。各区とも播種後 6 日目に出芽し、12 月 5 日に初生葉が展開した。初生葉展開時のダイズの主根長は表 1 に示したように、SDC 区が 13.1~13.8cm、CDC 区が 16.6~16.9cm で、スリットが深いほど主根は深くまで伸長した。播種機の種類では、IMASA の方が SEMEATO よりスリットが深く入るので、大豆根もより深く伸長した。図 1 に播種後 15 日日におけるスリット直下と畦間の土壌硬度を示した。スリット直下と畦間の土壌硬度は深さ 5cm

と10cmでは差が見られたが、15cmより深い層では殆んど差が見られなかった。播種機別に見ると、5cmではIMASAとSEMEATOとの間に差が見られなかったが、10cmでは大きな差が見られた。15cmより深い層では播種機の違いによる差は殆んど見られなかった。

表2に各処理区の大豆の諸形質と子実収量を示した。莢数、莢重、粒数、全重は CETAPAR および農家圃場ともに CDC 区の方が SDC 区より多かった。図2に各処理区の大豆子実収量を示した。CDC 区は SDC 区より6%、播種機の種類では IMASA が SEMEATO より7%収量が高く、何れの機種もスリットを深く入れると増収した。これは正常根の割合と深い関係があり、スリットが深いほど大豆根が鉛直に伸長し、土壤深層からの養水分の吸収が容易になったためと考えられる。

このことから、圧密層が形成されている重粘赤色土壌でのスリット播種は、ダイズの根系分布を改善し、安定多収に寄与する最も有効な手段であると考えられる。

#### 主要成果の具体的データ

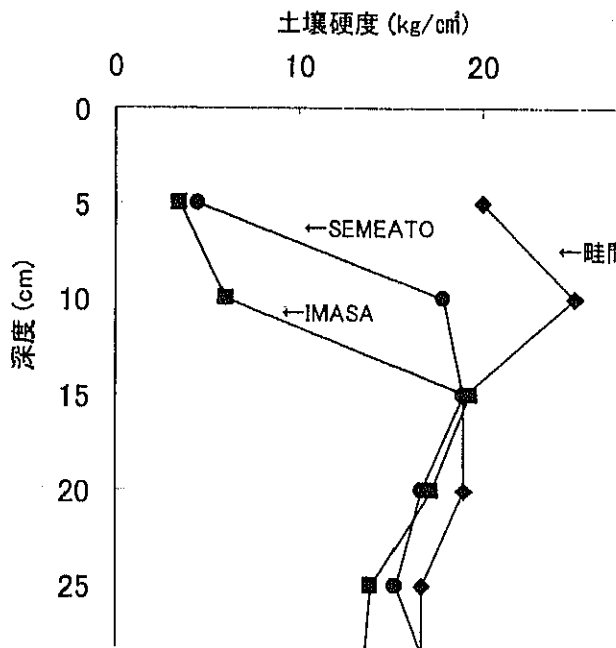


図1 播種機の種類と土壤硬度

表1 スリットの深さと大豆の主根伸長

処理	スリットの深さ (cm)	大豆主根長 (cm)	*
CETAPAR ① CDC	14.5	16.6	± 1.45
CETAPAR ① SDC	7.0	13.1	± 1.43
SASAKI ① CDC	14.6	16.9	± 1.42
SASAKI ① SDC	7.6	13.8	± 1.39
SASAKI ② CDC	13.2	15.6	± 1.46

\*標準誤差

①IMASA

②SEMEATO

表2 スリットの深さと大豆の主要形質

処 理	節数 個/本	莢数 個/本	莢重 g/本	粒数 粒/本	全重 t/ha	子実重 t/ha	100粒重
							g
CETAPAR <sup>1)</sup> CDC	18.9	144	60.3	276	10.00	4.56	15.8
CETAPAR <sup>1)</sup> SDC	18.5	137	57.5	273	9.32	4.35	14.8
SASAKI <sup>1)</sup> CDC	17.9	154	59.5	288	10.22	4.74	16.2
SASAKI <sup>1)</sup> SDC	18.5	92	36.8	168	10.03	4.42	15.3
SASAKI <sup>2)</sup> CDC	17.4	123	52.8	230	9.57	4.34	16.9

<sup>1)</sup>IMASA

<sup>2)</sup>SEMEATO

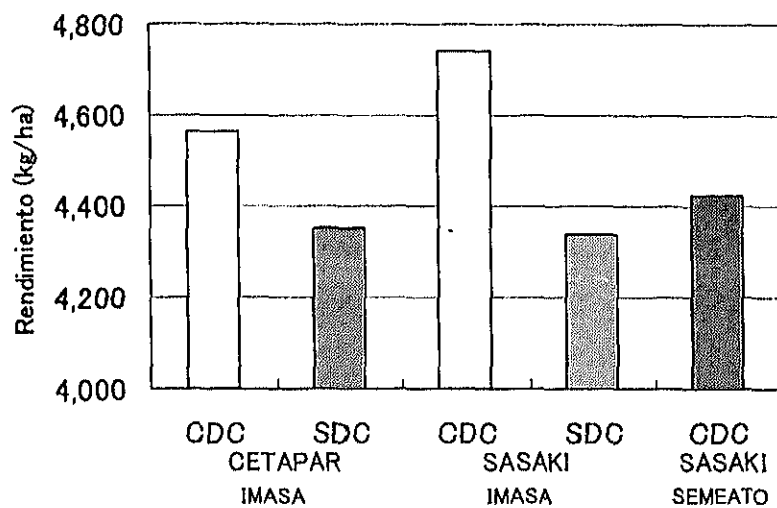


図2 播種機の種類と子実収量

次試験時の課題：土壌水分と土壌硬度との関係、リン酸およびCa含量と大豆根系分布との関係、スリット播種と土壌水分、大豆根系分布との関係、

大課題	3.高品質野菜生産技術の開発	
中課題	3-(2)高品質メロンの生産技術の改善	
小課題	3-(2)-1)高品質・耐病性メロン品種の育成	
試験項目	メロンF1品種の親系統の維持	
指導専門家氏名	柚木 快夫	
担当 (部署・氏名)	園芸班 中村 明雄	
開始年度、年次	2000年度開始	3か年計画の2年次

背景:イグアス移住地のメロン生産農家は「Luna Yguazu」のF1種子生産の事業化を試みている。CETAPARはこの事業化を支援すべく親系統苗の提供を行っている。しかし、「Luna Yguazu」の父系統であるC1系統は、自殖劣化により本系統の維持が困難となりつつあるため、その回復を求められている。

目的:C1系統に近縁系統を交配し、その自殖後代を固定し、C1に替わる父系として利用する。併せて来る自殖劣化に備えて母系統S18系統の自殖劣化対策も行う。

試験方法・試験材料:

1. 試験場所:CETAPAR 交配用ハウス
2. 処理区:  
父系統(供試F1及び自殖系統)1)F1 (C1×C2)、2)F1 (C2×C1)、3)C2 Self、4)C1 Self(対照区)  
母系統(交配組合せ) 1)S18×S20、2)S20×S18、3)S20×S20、4)S18×S18
3. 播種日: 8月7日(父系統:F1特性比較、母系統:F1組合せ交雑)、1月9日(父:F2分離系統選抜、母:F1特性比較)
4. 栽植株数:  
8月7日播種(父系統:F1特性比較)1区8株 計32株、(母系統:F1組合せ作成)1区5株 計20株  
1月9日播種(父:F2分離系統選抜)1区5株 2反復 計40株、(母:F1特性比較)1区5株 計20株
5. 栽植様式:畝間1.25m×株間0.5m 1条植え1本仕立て1果着果
6. 施肥量:N:200kg/ha、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:250kg/ha、K<sub>2</sub>O:200kg/ha、基肥2/3、追肥1/3、炭マグ:2t/ha
7. 調査項目:(生育調査)草丈、葉数、葉長幅、着果節位、(収穫調査)果重、果径、果高、果皮色、ネット発現、果肉色、花痕径、糖度、肉厚、食味、香り、(種子調査)1果当り種子粒数、充実種子度、1000粒重、発芽率、発芽勢

調査結果の概要:

1. 8月7日播種(父系統)
  - (1)生育調査  
定植後30日に行った生育調査の結果をCuadro 1に示した。C1Selfは草丈が80.5cmと最も低く、生育が劣り、F1 (C2×C1)が115.0cmと最も伸長した。葉数、葉長幅でもC1Selfが同様に大きく劣り、C2Selfは若干葉数が少なかったが葉長幅は他の2系統と大きな差がなかった。近縁系統同士を交雑した1代雑種であるF1 (C1×C2)、F1 (C2×C1)の生育は良好だった。
  - (2)収穫調査  
収穫果の果実特性についての調査結果をCuadro 2に示した。交配日から収穫までの果実の登熟日数はC1Selfで47.8日と短かったが、他の3系統では60日前後となった。収穫果の平均果重はC1Selfで1056gだったのに対し、他の3系統では1600g以上を記録した。F1 (C2×C1)では2051gにまで達した。果皮色はいずれも緑白色だがC1SelfとF1 (C1×C2)は収穫期に若干黄化した。ネット発現はC1より他3系統がやや美しく、花痕部径も小さい。果形は全ての系統で縦長、果肉は緑白色。糖度はC2で少し落ちる以外12~13度、果肉はF1の2系統

で厚く、食味と香りに系統間で大きな違いはなかった。

### (3) 種子調査

1果当りの種子粒数、充実種子度、1000粒重、発芽率、発芽勢についての調査結果をCuadro 3,4に示した。1果当りの種子粒数はC1Selfで最も多かったが、充実種子度ではF1 (C1×C2)、F1 (C2×C1)が高かった。1000粒重はC1Selfが25.2gと最も軽く、他の3系統には大きな差がなかった。発芽率は採種後すぐに発芽試験を行ったためか全体的に低い結果となった。発芽勢は事前の予想に反してC1Selfで比較的高かった。

### 2. 8月7日播種(母系統)

近縁系統との交雑と自殖のみ行い、調査は行わなかった。

### 3. 1月9日播種(父系統)

#### (1) 生育調査

生育調査の結果をCuadro 5に示した。草丈はC2Selfで低く、他の系統間には大きな差がなかった。葉数では、若干自殖系統が交雑後代系統より少なく、葉長でも短い傾向があった。葉幅では大きな差が観られなかった。

#### (2) 収穫調査

収穫果の果実特性についてCuadro 6に示した。交配から収穫までの日数は各系統間に大きな差が観られなかった。果重では、C1Selfが最も軽く、C2Self、F2 (C2×C1)で3kg以上の大玉となった。果重の標準偏差を見ると、C1Self以外の3系統はバラつきが大きかった。ネット外観では大きな差がなく、花痕部径は交雑後代系統で小さくなり、縦横径は果重と同様な傾向が見られた。果肉色では、F2 (C2×C1)で若干緑色が濃く、糖度はC2Selfが劣った。果肉の厚さはC1Selfで薄かった。食味と香りには大きな違いが見られなかった。果重だけではなく、全ての調査項目においてC1Selfはバラつきが小さかった。

#### (3) 種子調査

1果当りの種子粒数、充実種子度、1000粒重、発芽率、発芽勢についてCuadro 7,8に示した。1果当りの種子粒数はC1Selfで最も多かったが、充実種子度は最も低かった。充実種子度はF2 (C1×C2)で81.6%と最も高かった。発芽率では、C1、C2の自殖系統が50%前後と低く、F2 (C1×C2)、F2 (C2×C1)の交雑後代系統で高かった。発芽勢でも同様であった。

### 4. 1月9日播種(母系統)

#### (1) 生育調査

生育調査の結果をCuadro 9に示した。草丈では、S20Selfが若干低かったが、他の3系統間に大きな差は観られなかった。葉数、葉長に大きな差は見られなかったが、葉幅がF1 (S20×S18)で広がった。

#### (2) 収穫調査

収穫果の果実特性についてCuadro 10に示した。交配から収穫までの登熟日数に大きな違いは観られなかった。果重はS18Selfで2370gと軽く、他3系統は3kg前後となった。果皮色は全て緑色で、ネットはS20Self、F1 (S20×S18)において密で、S18Self、F1 (S18×S20)では厚かった。果肉色はS20Self、F1 (S20×S18)で緑色、S18Self、F1 (S18×S20)は緑白色であった。糖度はS18Selfがやや低かった。

#### (3) 種子調査

1果当りの種子粒数、充実種子度、1000粒重、発芽率、発芽勢についてCuadro 11,12に示した。種子粒数が最も多かったのはF1 (S18×S20)の670.8粒で、最も少なかったのはS18Selfの479.6粒であった。充実種子度はF1 (S20×S18)が89.4%と最も高く、S18Selfは70.7%に留まった。発芽率はS18Self、F1 (S18×S20)で97%と高かった。発芽勢でも同様であった。

調査成績の考察:

8月7日播種の父系統においてC1Self系統は、他系統に比べ生育が遅く、また、収穫された果実が小さく、その果実から採種された種子の充実度も低く、自殖劣性が認められた。一方、近縁系統との交雑を行ったF1 (C1×C2)、F1 (C2×C1)では生育が早く、収穫された果実も大きくなり、採種された種子の充実度が顕著に上昇した。これによりC1系統の自殖劣性が回復したと言える。発芽率、発芽勢についてはC1Self系統の種子が比較的高かったが、これは他の3系統の果実を過熟にし過ぎた点と採種後直ぐに発芽試験を行った点が影響したものと考えられる。

1月9日播種の父系統においても前年の8月播種と同様な傾向が認められた。F1世代では逆の結果が出た発芽率と発芽勢についても近縁交雑を行った2系統が大きく上回った。ただしC1Selfと比較するとバラつきが大きいため、世代を促進し、系統の固定化を図る必要がある。

1月9日播種の母系統では、「Luna Yguazu」の母本であるS18Self系統に他系統と比べて顕著な自殖劣化は観られなかった。若干、果実が小さく、糖度が低かったが大きな問題ではないと考えられた。採種された種子の発芽率と発芽勢ではS18SelfとS18を母本とするF1 (S18×S20)で高かった。S18Selfは今後も「Luna Yguazu」の母本としての利用が可能であると考えられる。

次試験時の課題:

父系統では、近縁交雑後、後代分離系統の固定化を世代を進めることで行う必要がある。また、ある程度の固定化(F4程度?)が成された段階で母系統と交雑し、そのF1が「Luna Yguazu」と変わらない、もしくはそれ以上の性質を持つことを確認する必要がある。

母系統では、特に自殖劣性の回復を行う必要はないが、将来的に複交配を行うことを念頭に置き、世代を進める。

主要成果の具体的データ:

Cuadro 1. Comparación de crecimiento de las líneas paternas (sembradas en agosto, 2001).

Líneas	Altura de planta (cm)	Número de hojas	Tamaño de 10ª hoja	
			Largo (cm)	Ancho (cm)
F <sub>1</sub> C1×C2	106.0	22.8	13.7	18.4
F <sub>1</sub> C2×C1	115.0	22.6	13.4	18.7
C2 self	97.8	20.1	14.0	18.6
C1 self	80.5	16.1	10.5	12.8

Obs. 1) Se analizó a los 30 días después del trasplante. Fecha de siembra: 7 de agosto y fecha de trasplante: 4 de setiembre.

2) Los números son promedios de 6 plantas.

Cuadro 2. Comparación de características de fruta de las líneas paternas (sembradas en agosto, 2001).

Líneas	Período florac. coscc.	Peso fruta (g)	Color cascara	Red			Diam. cicatriz (cm)	Tamaño		Color pulpa	Grado Brix	Grosor pulpa (cm)	Sabor (5-1)	Aroma (5-1)
				Dens. (5-1)	Grosor (5-1)	Unifom. (5-1)		Vert. (cm)	Hor. (cm)					
F <sub>1</sub> C1×C2	59.2	1675	verde claro	4.9	4.9	4.3	0.9	16.7	13.8	verde claro	13.0	4.0	2.9	2.0
F <sub>1</sub> C2×C1	61.2	2051	verde claro	5.0	4.3	4.4	1.2	18.3	14.6	verde claro	12.3	4.6	2.8	2.0
C2 self	58.3	1770	verde claro	5.0	4.7	4.2	1.5	15.2	14.3	verde claro	10.3	3.9	3.0	2.0
C1 self	47.8	1056	verde claro	4.0	3.4	3.9	2.0	14.1	12.0	verde claro	13.1	3.4	2.8	1.7

Obs. 1) Los números son promedios de 6 frutas.

2) Período de polinización: 3 a 9 de octubre y periodo de cosecha: 21 de noviembre a 5 de diciembre.

3) Red, sabor y aroma: 5:excelente, 4: muy buena, 3: bueno, 2: aceptable, 1: mala.

主要成果の具体的データ:

Cuadro 3. Comparación de semillas extraídas de las líneas paternas (sembradas en agosto, 2001).

Líneas	Número de semillas puras	Número de semillas vanas	Número total de semillas	Porcentaje de semillas puras	Peso de 1000 semillas (g)
F <sub>1</sub> C1xC2	405.3	79.2	484.5	83.7	32.5
F <sub>1</sub> C2xC1	476.3	110.2	586.5	81.2	34.6
C2 self	441.6	168.6	610.2	72.4	32.5
C1 self	315.6	179.0	494.6	63.8	25.2

Obs. 1) Los números son promedios de 6 frutas.

Cuadro 4. Porcentaje y vigor de germinación de las líneas paternas (sembradas en agosto, 2001).

Líneas	Porcentaje de germinación								Vigor germinación
	1 día post	2 días post	3 días post	4 días post	5 días post	6 días post	7 días post	14 días post	
F <sub>1</sub> C1xC2	0.0	24.0	38.0	44.0	53.0	55.0	58.0	76.0	44.0
F <sub>1</sub> C2xC1	0.0	24.0	49.0	57.0	69.0	75.0	76.0	84.0	57.0
C2 self	0.0	38.0	53.0	56.0	60.0	61.0	62.0	67.0	56.0
C1 self	0.0	35.0	63.0	72.0	75.0	76.0	76.0	78.0	72.0

Obs. 1) Las pruebas de porcentaje de germinación se realizó dentro de incubadora a una temperatura de 30 grados el 21 de diciembre de

2) El vigor de germinación se realizó después de 4 días.

Cuadro 5. Comparación de crecimiento de las líneas paternas (sembradas en enero, 2002).

Líneas	Altura de planta (cm)	Número de hojas (hojas)	Tamaño de 10ª hoja	
			Largo (cm)	Ancho (cm)
F <sub>2</sub> C1xC2	180.8 ± 16.7	25.6 ± 1.4	17.5 ± 1.3	24.3 ± 1.2
F <sub>2</sub> C2xC1	177.4 ± 14.9	24.4 ± 1.0	17.1 ± 1.4	23.5 ± 1.3
C2 self	150.4 ± 29.9	23.3 ± 2.4	16.5 ± 2.1	23.7 ± 2.8
C1 self	177.0 ± 14.8	23.7 ± 1.2	16.9 ± 0.7	23.3 ± 0.8

Obs. 1) Se analizó a los 30 días después del trasplante. Fecha de siembra: 9 de enero, fecha de trasplante: 25 de enero.

2) Los números son promedios de 5 plantas y 2 repeticiones.

Cuadro 6. Comparación de características de frutas de las líneas paternas (sembradas en enero, 2002).

Líneas	Período florac. cosec.	Peso fruta (g)	Color cascara	Red			Diam. cicatriz (cm)	Tamaño		Color pulpa	Grado Brjx	Grosor pulpa (cm)	Sabor (5?1)	Aroma (5?1)
				Dens. (5?1)	Grosor (5?1)	Unifom. (5?1)		Vert. (cm)	Hor. (cm)					
F <sub>2</sub> C1xC2	49.1	2922	verde claro	4.4	4.1	4.2	1.0	21.1	16.5	blanco	15.8	4.9	2.9	2.6
F <sub>2</sub> C2xC1	48.4	3251	verde claro	4.5	3.9	4.0	1.8	21.6	17.0	verde claro	15.7	5.0	3.1	3.0
C2 self	48.3	3565	verde claro	4.6	4.3	3.9	2.3	21.7	18.4	blanco	12.7	5.0	3.0	2.3
C1 self	49.0	2408	verde amarr.	4.1	4.0	4.1	2.8	19.4	15.6	blanco	16.2	4.3	3.4	3.0
Desviación estandar (±)														
F <sub>2</sub> C1xC2	1.29	440.2		0.46	0.50	0.53	0.32	1.53	1.37		0.74	0.47	0.24	0.50
F <sub>2</sub> C2xC1	0.70	663.8		0.41	0.21	0.24	0.55	1.79	1.35		1.38	0.60	0.16	0.44
C2 self	1.71	540.2		0.25	0.29	0.48	0.38	1.10	1.22		1.65	0.41	0.00	0.29
C1 self	0.90	159.0		0.25	0.00	0.25	0.40	0.47	0.49		0.55	0.29	0.25	0.00

Obs. 1) Los números son promedios de 10 frutas.

2) Período de polinización: 20 a 25 de febrero y periodo de cosecha: 10 a 11 de abril.

3) Red, sabor y aroma: 5:excelente, 4: muy buena, 3: bueno, 2: aceptable, 1: mala.



主要成果の具体的データ:

Cuadro 7. Comparación de semillas extraídas de las líneas paternas (sembradas en enero, 2002).

Líneas	Número de semillas puras	Número de semillas vanas	Número total de semillas	Porcentaje de semillas puras	Peso de 1000 semillas (g)
F <sub>2</sub> C1xC2	605.9	136.2	742.1	81.6	32.3
F <sub>2</sub> C2xC1	452.9	183.4	636.3	71.2	32.6
C2 self	382.0	297.0	679.0	56.3	33.0
C1 self	450.8	316.8	767.6	58.7	27.5

Obs. 1) Los números son promedios de 10 frutas.

Cuadro 8. Porcentaje y vigor de germinación de las líneas paternas (sembradas en enero, 2002).

Líneas	Porcentaje de germinación								Vigor
	1 día post	2 días post	3 días post	4 días post	5 días post	6 días post	7 días post	14 días post germinación	
F <sub>2</sub> C1xC2	0.0	59.4	77.8	83.0	83.6	84.8	86.1	88.8	83.0
F <sub>2</sub> C2xC1	0.0	51.4	67.8	75.4	75.4	77.0	77.7	80.8	75.4
C2 self	2.5	36.0	48.0	51.5	52.0	53.5	54.8	57.5	51.5
C1 self	0.0	15.0	30.5	44.5	45.0	48.2	48.2	54.5	44.5

Obs. 1) Las pruebas de porcentaje de germinación se realizó dentro de incubadora a una temperatura de 30 grados el 24 de junio de 20

2) El vigor de germinación se realizó después de 4 días.

Cuadro 9. Comparación de crecimiento de las líneas maternas (sembradas en enero, 2002).

Líneas	Altura de planta (cm)	Número de hojas	Tamaño de 10ª hoja	
			Largo (cm)	Ancho (cm)
F <sub>1</sub> S18xS20	204.6	26.9	15.2	24.4
F <sub>1</sub> S20xS18	196.8	26.0	17.1	28.0
S20 self	184.4	25.8	15.8	25.4
S18 self	198.4	24.8	16.4	25.1

Obs. 1) Se analizó a los 30 días después del trasplante. Fecha de siembra fue 9 de enero y fecha de trasplante fue el 25 de enero.

2) Los números son promedios de 5 plantas.

Cuadro 10. Comparación de características de frutas de las líneas maternas (sembradas en enero, 2002)

Líneas	Periodo florac. cosec.	Peso fruta (g)	Color cascara	Red			Diam. cicatriz (cm)	Tamaño		Color pulpa	Grado Brix	Grosor pulpa (cm)	Sabor (5?1)	Aroma (5?1)
				Dens. (5?1)	Grosor (5?1)	Unifom. (5?1)		Vert. (cm)	Hor. (cm)					
F <sub>1</sub> S18xS20	47.8	2947.5	verde	4.5	4.3	4.0	2.1	19.20	17.40	verde claro	14.9	4.5	2.8	2.7
F <sub>1</sub> S20xS18	49.2	2798.0	verde	4.1	4.6	3.9	3.5	18.70	17.40	verde	15.3	4.9	2.5	2.3
S20 self	48.7	3233.3	verde	4.5	4.2	4.0	2.9	19.00	18.40	verde	14.2	5.1	2.3	2.8
S18 self	48.3	2370.0	verde	4.0	4.2	3.8	2.4	18.30	16.20	verde claro	12.9	4.5	2.5	2.7

Obs. 1) Los números son promedios de 5 frutas.

2) Período de polinización: 20 a 23 de febrero y periodo de cosecha: 8 a 11 de abril.

3) Red, sabor y aroma: 5:excelente, 4: muy buena, 3: bueno, 2: aceptable, 1: mala.

主要成果の具体的データ:

Cuadro 11. Comparación de semillas extraídas de las líneas maternas (sembradas en enero, 2002).

Líneas	Número de semillas puras	Número de semillas vanas	Número total de semillas	Porcentaje de semillas puras	Peso de 1000 semillas (g)
F <sub>1</sub> S18xS20	560.5	110.3	670.8	83.6	36.4
F <sub>1</sub> S20xS18	515.6	61.2	576.8	89.4	37.7
S20 self	506.3	138.0	644.3	78.6	32.3
S18 self	339.3	140.3	479.6	70.7	41.5

Obs. 1) Los números son promedios de 5 frutas.

Cuadro 12. Porcentaje y vigor de germinación de las líneas maternas (sembradas en enero, 2002).

Líneas	Porcentaje de germinación								Vigor germinación
	1 día post	2 días post	3 días post	4 días post	5 días post	6 días post	7 días post	14 días post	
F <sub>1</sub> S18xS20	0.0	90.5	95.5	96.5	96.5	96.5	96.7	97.0	96.5
F <sub>1</sub> S20xS18	0.0	58.0	67.6	70.8	71.2	71.2	71.3	72.0	70.8
S20 self	0.3	58.7	68.0	72.0	72.0	72.7	73.5	75.3	72.0
S18 self	0.0	91.3	96.0	96.7	96.7	97.3	97.3	97.3	96.7

Obs. 1) Las pruebas de porcentaje de germinación se realizó dentro de incubadora a una temperatura de 30 grados el 24 de junio de 2002.

2) El vigor de germinación se realizó después de 4 días.

大課題	3.高品質野菜生産技術の開発	
中課題	3-(2)高品質トマトの生産技術の改善	
小課題	3-(1)-2)トマト育成品種の採種技術の改善	
試験項目	トマト育成品種の種子増殖技術の改善	
指導専門家氏名	柚木 快夫	
担当(部署・氏名)	園芸班 中村 明雄	
開始年度、年次	2001年度開始	2ヵ年計画の初年次

背景:一昨年、斑点細菌病耐病性トマト品種「Super CETAPAR」の品種登録を行った。本品種は固定品種であることから農家の自家採種が可能で、高額な種子購入代金を減らすことができ、小農の農家経営改善の一助となる。しかし、パラグアイにおいて野菜の採種栽培はほとんど行われておらず、本品種のパラグアイにおける採種栽培技術も十分に確立されていない。

熱帯、亜熱帯地域におけるトマトの採種栽培での一つの大きな問題点は種子の不充実である。高温条件下、短い期間で登熟した果実形成された種子は、発芽勢の低下や発芽率の低下を起こすことが多い。

目的:本育成トマト品種「Super CETAPAR」の充実種子を得るために最適な採種時期、果実の登熟日数を明らかにする試験を行う。

試験方法・試験材料:

1. 供試場所: CETAPAR 寒冷紗被覆圃場
2. 処理方法:  
播種期:1)9月10日(春夏作)、2)1月9日(夏秋作)  
開花から収穫までの日数:a)45日、b)50日、c)55日
3. 供試株数: 各播種期 3処理区、1区36株 2反復 計216株
4. 栽植様式: 畝間1.2m×株間0.6m、1条植え主枝直立2本仕立て、7、8段花房後2葉残して摘心
5. 施肥量: N:250kg/ha、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:250kg/ha、K<sub>2</sub>O:350kg/ha、基肥1/3、追肥2/3、2回分肥、炭マグ:3t/ha
6. 調査項目:(生育調査)草丈、展開葉数、開花日<sup>1)</sup>、(収穫調査)5段花房までの収穫果数、果重、果皮色、(種子調査)採種量、1000粒重、種子水分含量、発芽率、発芽勢(その他)気温  
1)花房ごとに2花以上開花した時点を開花日とする。

調査結果の概要:

1. トマト果実登熟期間の気温経過

トマト果実登熟期間中の旬別平均気温の推移をFigura 1に示した。9月10日播種の最初の開花日は11月5日、55日区の5段花房最後の収穫日は2月6日であった。この期間の平均気温は約25℃~27.5℃の間で大きな変動はなかった。この期間の開花から果実の収穫までの積算温度を当該期間の平均気温26.0℃として計算すると、45日区で約1170℃、50日区で1300℃、55日区で1430℃であった。1月9日播種では、最初の開花日が3月6日、最後の収穫日が6月14日となった。この期間の平均気温は約21℃~31℃と幅があり、特に3月中は30℃前後で非常に高かった。4月中も引き続き高く26℃前後となった。3月10日に開花したと想定すると、旬別平均気温からの計算で45日区では積算温度約1280℃、50日区で1410℃、55日区で1520℃となる。しかしながら、4月20日に開花した場合、45日区で約1090℃、50日区で1185℃、55日区で1325℃となった。

2. 9月10日播種(春夏作)

生育調査の結果、トマト果実の登熟期間を長くしたことで着果負担によりトマト株の生育が悪くなる現象は起こらなかったなのでここでは触れない。

収穫調査の結果をCuadro 1に示した。1株当りの収穫果数は45日区が37果と最も多かった。果実の登熟日数が長くなるに連れて落果が多くなり、必然的に収穫果数が少なくなった。また、全体的に低段花房では着果が悪く、3段花房から着果数が上昇した。収穫果数と同様な傾向が1株当りの収量でも観られた。45日区の収量が5.1kgと最も高かった。収穫果の果皮色では、55日区で4.3と最も赤色の度合いが高く、果実の登熟が相当進んでいることが分かった。

種子調査の結果をCuadro 2、3に示した。株当りの採種量は、収穫調査の結果とは正反対になり55日区で9.18gと最も多くなった。しかし1000粒重では、55日区が4.15gと最も軽く、1果当りの採種粒数が多かったと言える。採種量では、2～4段花房で多かったが、1000粒重では2段花房が全ての処理で重かった。水分含量は55日区で若干少ない傾向が見られたが、着果位置による違いは観られなかった。発芽試験では、全ての処理区で3段花房までの種子が低い発芽率となった。また登熟期間が長くなるに連れて4、5段花房では発芽勢が上昇した。特に55日区の5段花房では、97.7%という高い発芽勢を得た。

### 3. 1月9日播種

収穫調査の結果をCuadro 4に示した。収穫果数は春夏作に比べて多かった。これは比較的低温期に果実の登熟が進んだため、50日区まで果実の落果がほとんど起きなかったためである。収量は55日区で果数が少なかったにもかかわらず、50日区との間で大きな差がなかった。これは55日区に至るまで果実の肥大化が進んでいたためと考えられる。果色は低温下で十分に登熟が進まず、55日区でも3.0に留まった。

種子調査の結果をCuadro 5、6に示した。株当りの採種量は55日区で6.73gと最も多く、45日区では1.15gと極端に少なかった。これは果実の登熟が不十分で、種子が十分に形成されなかったためである。採種量は3、4段花房で多かった。1000粒重も55日区で最も重く、水分含量は各処理区間で大きな差がなかったが、若干55日区で少なかった。発芽率、発芽勢とも55日区で最も高く、特に55日区の4、5段花房では94.0、93.1%と高い発芽率を得た。全処理区を通して3段花房以降の発芽率、発芽勢ともに高かった。

#### 試験成績考察：

9月播種(春夏作)、1月播種(夏秋作)とも開花から45日の果実にできた種子は十分に充実していなかった。両者とも果実の着色が2.5、1.4と十分ではなく、果実自体が十分に登熟していないことが分かる。9月播種では50日区、55日区に大きな差がなかったため、春夏作においては、50日以上登熟期間で果実表面の75%(4.0)以上が赤色になった果実を4、5段花房より収穫することで品質の高い種子を得られることが分かった。1月播種(夏秋作)では熟期の後半が低温期に入り、55日区でも果実の着色が50%の3.0と遅かった。発芽率や発芽勢から見ると、55日以上登熟期間で3段もしくは4段花房以降の果実から採種を行うのが望ましいと考えられる。

今回の試験では、春夏作、夏秋作間の気温条件の違いによる採種種子の充実度の違いは観察することができなかった。高温条件下、短期間で登熟した果実であっても十分に完熟していれば、高品質種子の生産は可能であると考えられる。4段、5段花房で採種された種子がより充実している原因については今後の検討が必要だが、1段、2段花房よりの採種は避けるのが賢明である。

#### 次試験時の課題：

トマトは自殖性植物で自殖による劣化は少ないが、展示圃場農家、CETAPAR試験圃場等で自殖を繰り返した「Super CETAPAR」は既にF11、F12といった世代を迎え、品種としての固定を終了したF7世代の「Super CETAPAR」と比較すると若干変質が見られる。本品種の種子増殖を行うにあたって、どの世代より大量採種を行うのが最善か明らかにする必要がある。

主要成果の具体的データ:

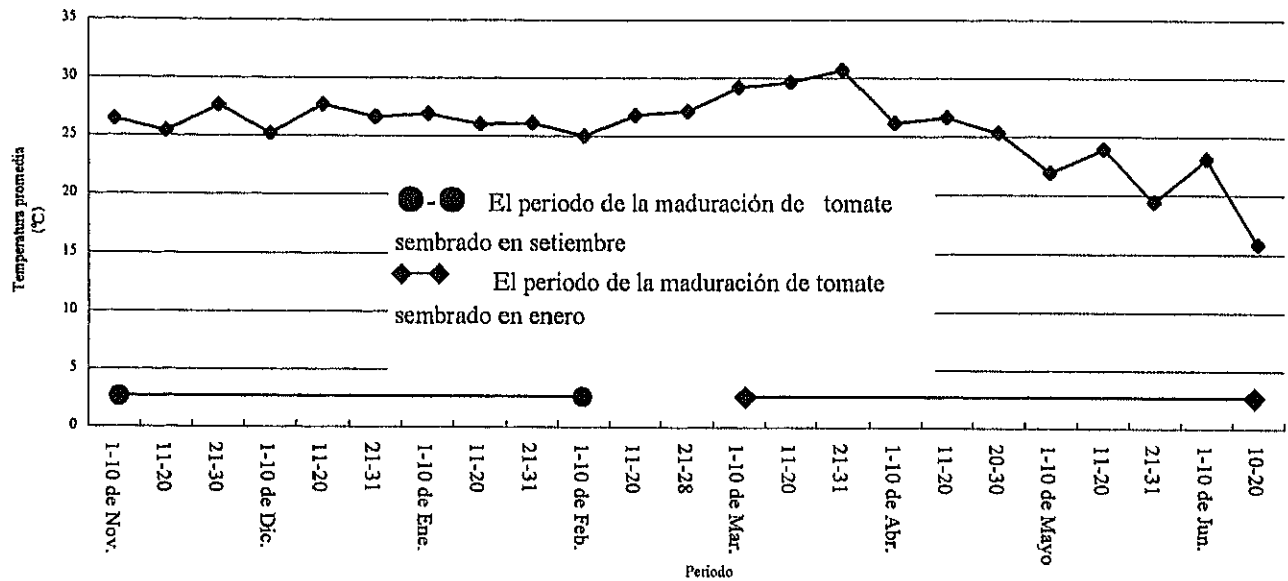


Figura 1 Fructuación de la temperatura durante el periodo de maduración de las frutas de tomate (temperatura promedio de 10 días).

Cuadro 1. Rendimiento de tomate de diferentes periodo de maduración y posición de racimos (sembradas en setiembre de 2001).

Tratam.	Cant. de frutas por rác.					Cantidad por planta	Peso de fruta por racimo (g)					Peso por planta (kg.)	Grado de coloración					Prom. Colorac. por planta
	Posición de racimo						Posición de racimo						Posición de racimo					
	1°	2°	3°	4°	5°		1°	2°	3°	4°	5°		1°	2°	3°	4°	5°	
45 días	5.0	6.8	9.1	7.4	8.7	37.0	657.0	802.5	1252.0	1077.5	1268.5	5.1	3.4	2.6	2.5	2.0	2.1	2.5
50 días	5.5	7.8	8.0	5.7	7.0	34.0	651.7	794.8	984.7	880.9	1038.8	4.4	3.9	3.4	3.1	3.1	3.5	3.4
55 días	6.1	6.8	6.0	5.1	4.0	28.0	621.5	761.5	662.7	659.2	516.0	3.2	4.8	4.0	4.0	4.2	4.3	4.3

Obs.: 1) Fecha de siembra: 10 de setiembre, Fecha de trasplante: 10 de octubre.

2) El número de rendimiento es por cada posición de racimo y por planta.

3) El grado de coloración de la fruta: 5: 100 % de frutas rojas, 4: 75 % de frutas rojas, 3: 50% de frutas rojas, 2: 25% de frutas rojas, 1: todas las frutas verdes.

Cuadro 2. Análisis de semillas de tomate (sembradas en setiembre de 2001).

Tratam.	P. total semillas extraídas (g)					Total por planta (g)	Peso de 1000 semillas (g)					Prom. por planta (g)	Peso seco (g)					Prom. por planta (g)	Contenido de agua (%)					Prom. por planta (%)
	Posición de racimo						Posición de racimo						Posición de racimo						Posición de racimo					
	1°	2°	3°	4°	5°		1°	2°	3°	4°	5°		1°	2°	3°	4°	5°		1°	2°	3°	4°	5°	
45 días	1.03	1.23	1.35	0.62	0.85	5.08	4.34	4.46	4.33	4.12	3.95	4.24	4.00	4.13	3.90	3.90	3.63	3.91	8.59	8.86	8.81	8.83	9.95	9.01
50 días	1.06	0.91	1.81	2.27	2.02	8.07	4.22	4.56	4.40	4.11	3.85	4.23	3.83	4.25	3.93	3.83	3.50	3.87	9.93	7.60	8.74	8.90	9.10	8.85
55 días	1.48	2.35	1.88	1.77	1.70	9.18	4.31	4.34	4.22	4.00	3.88	4.15	4.08	4.05	3.85	3.68	3.53	3.84	7.38	7.43	9.39	8.13	9.01	8.27

Obs.: 1) El peso total de las semillas extraídas fueron previamente lavado y secado bajo sombra.

2) Los valores de peso de 1000 semillas son promedio de 5 muestras.

3) El peso seco se realizó colocando las muestras en estufa a 103 grados por 1 hora.

主要成果の具体的データ:

Cuadro 3. Porcentaje y vigor de germinación de semillas de tomate (sembradas en setiembre de 2001).

Tratamiento	No. rcimo	Porcentaje de germinación					Vigor de germinación
		1 día	3 días	5 días	7 días	14 días	
45 días	1	0.0	0.2	35.2	74.7	77.4	35.2
	2	0.0	1.8	67.5	85.0	86.5	67.5
	3	0.0	3.2	68.0	87.7	89.2	68.0
	4	0.0	4.5	73.8	89.5	90.3	73.8
	5	0.0	3.0	81.7	94.4	95.6	81.7
50 días	1	0.0	10.0	66.3	78.1	81.4	66.3
	2	0.0	2.7	53.5	78.0	81.0	53.5
	3	0.5	6.2	74.5	84.8	87.0	74.5
	4	0.2	16.5	89.8	96.8	97.8	89.8
	5	0.0	21.0	88.2	89.0	89.2	88.2
55 días	1	0.0	6.3	61.6	72.6	75.6	61.6
	2	1.7	6.7	62.4	82.4	85.7	62.4
	3	0.2	8.7	68.0	84.8	87.5	68.0
	4	0.0	11.5	91.0	94.3	95.0	91.0
	5	0.0	9.0	97.7	99.4	99.4	97.7
Promedio entre tratamiento	45 días	0.0	2.5	65.2	86.3	87.8	65.2
	50 días	0.1	11.3	74.5	85.3	87.3	74.5
	55 días	0.4	8.4	76.1	86.7	88.6	76.1
Promedio entre posición de rcimo	1	0.0	5.5	54.4	75.1	78.1	54.4
	2	0.6	3.7	61.1	81.8	84.4	61.1
	3	0.2	6.0	70.2	85.8	87.9	70.2
	4	0.1	10.8	84.9	93.5	94.4	84.9
	5	0.0	11.0	89.2	94.3	94.7	89.2

Obs.: 1) El valor de vigor de germinación es el 5to día después de colocar en la incubadora a 30 grados.

Cuadro 4. Rendimiento de tomate de diferentes periodo de maduración y posición de rcimo (sembradas en enero de 2002).

Tratam.	Cant. de frutas por rcimo					Cant. por planta	Peso de fruta por rcimo (g)					Peso por planta (kg.)	Grado de coloración					Prom. Colorac. por planta
	Posición de rcimo						Posición de rcimo						Posición de rcimo					
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
45 días	7.1	8.7	11.1	8.0	7.3	42.2	621.8	756.0	1250.0	1041.4	857.9	4.5	2.2	1.4	1.1	1.1	1.1	1.4
50 días	5.9	8.9	10.8	13.1	7.3	46.0	509.1	993.1	1323.1	1560.5	930.1	5.3	2.6	2.1	2.0	2.0	2.1	2.2
55 días	4.8	7.8	10.4	8.0	8.2	39.2	447.2	831.5	1433.2	1181.0	1106.6	5.0	3.5	2.8	2.8	3.3	2.5	3.0

Obs.: 1) El número de rendimiento es por cada posición de rcimo y por planta. Fecha de siembra: 10 de enero, Fecha de transplante: 6 de febrero.

2) El grado de coloración de la fruta: 5: 100 % de frutas rojas, 4: 75 % de frutas rojas, 3: 50% de frutas rojas, 2: 25% de frutas rojas, 1: todas las frutas verdes.

Cuadro 5. Análisis de semillas de tomate (sembradas en enero de 2002).

Tratam.	Peso total semillas extraídas (g)					Total por planta (g)	Peso de 1000 semillas (g)					Prom. por planta (g)	Peso seco (g)					Prom. por planta (g)	Contenido de agua (%)					Prom. por planta (%)
	Posición de rcimo						Posición de rcimo						Posición de rcimo						Posición de rcimo					
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
45 días	0.30	0.14	0.15	0.35	0.21	1.15	4.22	4.30	4.06	3.38	3.43	3.88	3.78	3.90	3.68	3.00	2.83	3.44	10.7	9.3	12.8	10.4	9.7	10.6
50 días	0.35	0.64	1.42	1.41	0.95	4.77	4.26	4.13	3.79	3.68	3.53	3.88	3.83	3.68	3.38	3.33	3.20	3.48	10.0	9.8	10.0	8.9	8.6	9.5
55 días	0.57	0.99	1.89	1.84	1.44	6.73	4.12	4.01	6.87	3.56	3.55	4.42	3.65	3.58	3.48	3.18	3.30	3.44	11.0	10.6	9.2	9.2	7.0	9.4

Obs.: 1) El peso total de las semillas extraídas fueron previamente lavado y secado bajo sombra. Los valores de peso de 1000 semillas son promedio de 5 muestras.

2) El peso seco se realizó colocando las muestras en estufa a 103 grados por 1 hora.

主要成果の具体的データ:

Cuadro 6. Porcentaje y vigor de germinación de semillas de tomate (sembradas en enero de 2002).

Tratamiento	No. ráncimo	Porcentaje de germinación					Vigor de germinación
		1 día	3 días	5 días	7 días	14 días	
45 días	1º	0.0	20.7	41.2	54.0	58.0	41.2
	2º	0.0	20.5	55.5	69.0	72.5	55.5
	3º	0.0	26.0	62.3	71.6	76.4	62.3
	4º	0.0	25.0	60.1	73.3	81.2	60.1
	5º	0.0	29.7	68.4	82.4	88.4	68.4
50 días	1º	0.3	41.8	53.1	59.1	61.8	53.1
	2º	0.0	56.0	72.5	78.5	80.7	72.5
	3º	0.2	70.0	82.2	87.4	90.2	82.2
	4º	0.0	72.3	84.0	88.3	90.0	84.0
	5º	0.0	65.3	79.8	86.5	89.8	79.8
55 días	1º	0.0	54.7	67.2	70.0	71.7	67.2
	2º	0.0	61.8	73.8	78.1	79.9	73.8
	3º	0.0	60.7	79.5	84.8	86.6	79.5
	4º	0.0	84.3	91.5	93.5	94.0	91.5
	5º	0.0	79.8	89.1	91.9	93.1	89.1
Promedio entre tratamiento	45 días	0.0	24.4	57.5	70.1	75.3	57.5
	50 días	0.1	61.1	74.3	80.0	82.5	74.3
	55 días	0.0	68.3	80.2	83.7	85.1	80.2
Promedio entre posición de ráncimo	1º	0.1	39.1	53.8	61.0	63.8	53.8
	2º	0.0	46.1	67.3	75.2	77.7	67.3
	3º	0.1	52.2	74.7	81.3	84.4	74.7
	4º	0.0	60.5	78.5	85.0	88.4	78.5
	5º	0.0	58.3	79.1	86.9	90.4	79.1

## CETAPAR 2001 RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha: 2002-10-03

<b>Plan global</b>	4. Difusión a los extensionistas y a los pequeños productores, las técnicas y conocimientos desarrollados en el proyecto de "Mejoramiento de la Tecnología de Producción de Hortalizas para Pequeños Productores en Paraguay"
<b>Objetivo principal</b>	(1) Demostración de nuevas variedades seleccionadas y de la tecnología desarrollada.
<b>Objetivo específico</b>	1) Parcela de verificación y demostración en CETAPAR.
<b>Título de Ensayo</b>	Parcela demostrativa de la nueva variedad de tomate "Super CETAPAR" bajo cobertura de malla blanca, en finca de Pequeños Productores.
<b>Nombre de Experto</b>	Yoshio Yunoki
<b>Encargado</b>	CETAPAR: Akio Nakamura DEAG: José Galeano
<b>Año de inicio</b>	2000
<b>Cronograma</b>	(2000 - 2002) Cuarto año

**Descripción:** El tomate es la hortaliza más importante en Paraguay. Sin embargo, el rendimiento promedio nacional es muy bajo de 1,8 a 2 kg/planta debido al mal manejo de cultivo y por la alta ocurrencia de la mancha bacteriana *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. Para solucionar estos problemas, CETAPAR esta difundiendo la técnica de producción de tomate bajo cobertura de malla blanca y la nueva variedad de tomate "Super CETAPAR" tolerante a la mancha bacteriana. A la vez se realizo la transferencia de técnicas de producción de tomate a los productores encargados de las parcelas. Estas parcelas pueden ser aprovechadas en cursos de capacitación de productores líderes y técnicos de extensión, curso móvil de productores y técnicos y charlas esporádicas a grupos de productores visitantes. Este año se disminuyeron la cantidad de parcelas demostrativas para la realización de un seguimiento más eficiente y obtención de mejores resultados.

**Objetivo:** Lograr la adopción de la técnica de producción de cultivo bajo cobertura y la nueva variedad de tomate "Super CETAPAR", de modo a aumentar el rendimiento, mejorar la calidad y estabilizar la producción de tomate en el área de influencia del Proyecto.

### **Materiales y Métodos:**

1. Lugar de las parcelas demostrativas y años de realización:

Parcela 1	Nelson González	O'Leary - Cristo Rey	4to. Año
Parcela 2	Escolástico Florentín	O'Leary - 8/Diciembre	4to. Año
Parcela 3	Balbino Florentín	O'Leary - Tacuaro	3er. Año
Parcela 4	Angel Solís	Mallorquín - Piroy	3er. Año
Parcela 5	Clemente Viveros	O'Leary - Cristo Rey	2do. Año
Parcela 6	Manuel Carrillo	Yguazú - Sto. Domingo	2do. Año
Parcela 7	Heleno Ruiz	O'Leary - 8/Diciembre	2do. Año
Parcela 8	Bernardo Espinosa	Yguazú - Sto. Domingo	1er. Año

2. Tratamiento: nueva variedad de tomate "Super CETAPAR" y cobertura de malla blanca

3. Método de producción de mudas: bandejas de 128 celdas; julio, agosto y octubre.



4. Area: 6 parcelas de 600 m<sup>2</sup> y 2 parcelas de 300 m<sup>2</sup> en total: 4200 m<sup>2</sup>
5. Densidad: 1 m entre hilera y 50 cm entre planta, simple hilera con tutor.
6. Encalado y fertilización: se realizó en base a los resultados de análisis químico de suelo.
7. Materiales: Malla blanca 35%, alambre grueso, postes, agroquímicos, macetas, bandejas, cartel y otros.
8. Método de evaluación: Visitas periódicas y formulario de encuestas.

### Resumen de resultados:

En el cuadro 1 se observan los resultados de las parcelas demostrativas. La parcela sembrada en julio tuvo un buen manejo, pero el rendimiento fue afectado a causa de la tormenta. Las parcelas sembradas en agosto obtuvieron altos rendimientos hasta 7,9 kg./planta en una parcela. Las parcelas sembradas en octubre no se pudo obtener los rendimientos esperados porque fue afectado por sequía, esto dificultó en la buena preparación de suelo y riego. Además, fue la época de alto grado de aparición de la palomilla *Tuta absoluta*. A excepción de la parcela n° 8, que poseen tractor para preparación de suelo y abundante agua para el riego, donde se obtuvo el rendimiento más alto de 7,3 kg./planta. En general demostraron un rendimiento promedio de 5,6 kg./planta que equivale a 2,8 veces más del promedio de rendimiento de la zona. Estas parcelas en comparación con otras parcelas con variedades convencionales tuvo una gran diferencia en la aparición de la mancha bacteriana y otras enfermedades. Estas parcelas se utilizaron en 3 cursos de capacitación, 1 curso móvil y 6 charlas técnicas (técnicos, productores, docentes y estudiantes). Este año tuvimos la visita de la misión evaluadora del proyecto y en donde calificaron muy positivamente las parcelas demostrativas. Cabe destacar que algunos productores de las parcelas como el n° 1 invirtieron sus ganancias para la compra de malla blanca, cintas de goteo e invernaderos. También existen productores en la zona de O'Leary que están iniciando el tomate bajo malla blanca después de participar en el curso móvil. Los comentarios sobre la variedad fueron; buena aceptación en el mercado por su color y por la alta capacidad de conservación, presenta crecimiento vigoroso y alto rendimiento, resistente a enfermedades. Las parcelas sembradas en octubre no se pudo obtener los rendimientos esperados, pero obtuvo mejores precios en todo el periodo de cosecha.

Cuadro 1. Resultados de las parcelas demostrativas de tomate en finca de los productores (2001).

Nombre y apellido	Distrito	Año	Fecha siembra	Número plantas	Rend. kg./planta	Periodo cosecha	Observaciones y comentarios
1 Nelson Gonzalez	O'Leary	4	15-Oct	1200	4.5	35	No se pudo realizar buena preparación de suelo, a causa de la sequía y hubo aparición de enfermedades.
2 Escolático Florentín	O'Leary	4	17-Aug	1200	5.3	56	Afecto la marchitez bacteriana, pero se pudo controlar bien.
3 Balbino Florentín	O'Leary	3	13-Oct	1200	3.8	60	No se pudo realizar buen riego, y este año trasladará la PD cerca de fuente de agua
4 Angel Solís	Mallorquín	3	30-Jul	600	4.0	32	Buen manejo pero fue afectado por la tormenta.
5 Clemente Viveros	O'Leary	2	10-Aug	1200	6.0	61	Tuvo ataque de nematodo de agallas.
6 Manuel Carrillo	Yguazú	2	9-Aug	1200	7.9	72	Excelente manejo, a pesar de la aparición de la marchitez bacteriana.
7 Heleno Ruiz	O'Leary	2	15-Aug	600	5.7	54	Buen manejo, tuvo ligero ataque de palomilla.
8 Bernardo Espinosa	Yguazú	1	30-Oct	1200	7.3	67	Excelente manejo permitio cosechar bien en épocas difíciles.

Obs.: Los datos son recolectados a través de formulario de encuesta, y las observaciones realizadas periódicamente.

**Análisis económico:** La variedad "Super CETAPAR" en los mercados de consumo es considerado como tipo liso con alta capacidad de almacenamiento y obtiene mejores precios. La sequía y la alta población de palomilla hizo que en algunas zonas imposibilite la producción, por lo tanto, el precio del producto se mantuvo estable y bueno. En el cuadro 2 se observa el costo del cultivo de tomate bajo cobertura de malla blanca, en donde indica la viabilidad de la instalación, teniendo en cuenta que el beneficio puede ser mayor en aquellas parcelas que obtuvieron rendimientos superiores y mejores mercados.

**Cuadro 2. Costo de producción del cultivo de tomate bajo cobertura de malla blanca.**

Número de plantas	600 plantas
Rendimiento promedio	5.6 kg./planta
Producción total	3,360 kg.
Precio promedio	1,000 Gs/kg
Ingreso Bruto	3,360,000 G
Costos: malla blanca 960,000G/3 años	320,000 G
Alambre: 120,000/3 años	40,000 G
Abonos:	100,000 G
Fungicidas:	100,000 G
Insecticidas:	150,000 G
Costo total:	710,000 G
Ingreso Neto	2,650,000 G

Obs.: No se consideraron los costos de mano de obra porque son familiar.

**Conclusión:** De acuerdo a los resultados obtenidos podemos concluir que las técnicas de producción bajo cobertura mejoro los rendimientos de tomate. Por otro parte, la variedad de tomate "Super CETAPAR" posee una buena adaptabilidad a nivel de productores y buena perspectiva en el mercado. Tanto los productores como extensionistas están muy interesados en la continuidad de las parcelas demostrativas porque consideran una estrategia efectiva para la difusión.

**Puntos a considerarse para el próximo ensayo:** Ampliar algunas zonas de Alto Paraná como Minga Guazú, Santa Rita, Naranjal e Iruña. Algunas de estas parcelas nuevas se realizarán conjuntamente con técnicos de la zona (extensionistas o técnicos del PARN).

大 課 題	2. テラロシヤ地帯における農牧輪換システムの確立	
中 課 題	2(1) 草地/大豆・飼料作物の輪作体系の確立	
小 課 題	2(1)-1 荒廃草地における大豆・牧草の輪作	
試 験 項 目	荒廃草地から転換畑における大豆・飼料作物の生産	
指導専門家氏名	樋口誠一郎	
担当(部署・氏)	畜産班 堀田利幸、池田貴幸 環境班 干場 健、JORGE BORDON	畑作班 佐藤 収
開始年次、年次	2001年度開始	3ヵ年計画の初年次

**背景:**

テラロシヤ地帯草地の多くは造成初期の牧草低密度、過放牧および経年化に伴う雑草化により乾物生産および牧養力の低下が見られ、肉牛の生産性と肉質に大きな影響を及ぼしている。また、当地域の大豆・小麦の連作は、土壌の劣化、病虫害の頻発などの連作障害および除草剤抵抗性雑草の発生が見られ、作物生産の安定向上に影響を及ぼしている。

CETAPAR は1995年に、荒廃草地を一時的に畑作への転換により草地生産性回復が技術・経済的に可能であることを明らかにした。また、肉牛と畑作物の生産性の安定化を図る手段としてブラジル国などで農牧輪換システムが開発されつつある。そこで、テラロシヤ地帯における同システムの確立のために肉牛・畑作物の生産性と経済性、土壌環境に及ぼす効果などを明らかにする必要がある。

**目的:**

牧草地と畑作地を相互に輪換して、肉牛と畑作物生産の安定と向上を図るために転換畑における大豆・飼料作物の生産性を把握する。

**材料および方法:**

- 試験場所: 52km、CETAPAR 育成牧場。大豆は前作小麦、えん麦、えん麦・シレット栽培後地に試験処理別栽培した。
- 試験期間: 2001年7月9日～2002年5月3日
- 供試材料及び耕種法
  - 供試作物: 大豆(BR-4)。
    - 播種時期及び播種量: TS区とAS区は2001年10月23日、AMS区は12月20日にそれぞれ55kg/haを播種した。
    - 播種方法: 不耕起法。
    - 肥培管理: 苦土石灰をTSとASに587kg/ha; FOZMAG(0-16-16)をTS区、AS区に150kg/haとAMS区に130kg/haを播種時に施用。
  - 放牧地: コロニアル(*Panicum maximum* Jacq.) 1998年に造成
    - 試験開始まで無肥料で放牧・採草兼用した草地を供試。追肥は苦土石灰2,000kg/haを10月、第二リン安200kg/haと硫安147kg/haを4月にそれぞれ施用した。
    - 放牧・草地管理: 1牧区を9区分し、電牧を利用し7月9日より原則3日間放牧をした。コロニアル草地の放牧開始は草丈50cm、退牧は残草の草丈が20cmを目安として放牧管理を行った。
  - 供試牛: セブー系雑種(10～12ヶ月齢、生体重150～200kg)16頭。体重測定は月1回実施。
- 処理区: 第1年度夏作栽培。1区面積は0.682ha(124mx55m)、2反復で試験供試面積は6.82ha(0.682hax10試験区)とする。
 

①連続放牧区(P)	コロニアル草	④緑肥・放牧区(AS)	大豆
②連続作物区(TS)	大豆	⑤緑肥・作物区(AMS)	大豆
③牧草・作物輪換区(PTS)	コロニアル草		
- 調査項目: 栽培作物の生育・子実収量、放牧圧および増体量

**結果の概要:**

- 気象経過: CETAPAR45kmでの気象記録によると、試験開始後2001年7月から2002年4月

の間の平均気温は1月を除き19.0℃～29.1℃と平年より高く推移したが、この間の絶対最低気温は1℃(7月)を記録し降霜が認められた。同時期の降雨量は11月、12月、1月と2月でそれぞれ120mm、148mm、231mm、134mmと平年並みであったが、7月～10月はやや少なく特に8月は1mmとかなり少なかった。3月と4月も少なく4月は22mmとかなり少なかった。

2. 輪換1年目の大豆の諸形質と収量は第1表に示した。大豆は播種時期から収穫まで162日を要し、収穫を4月3日に実施した。TS、AS、AMS処理区の大豆の主茎長はそれぞれ79cm、82cmと93cmとAMSで長くなる傾向を示した。1㎡当たり株数は23、24、22で処理間での差異は見られなかった。乾物株重はTS、AS、AMSそれぞれ835、826、515g/㎡とAMSは著しく低かった。子実収量はTSが3.40t/haでASが3.67t/ha多くなる傾向にあった。AMSで大豆の生育状況は良好であったが、播種時期が12月20日と遅かったためカメムシの被害を受け収穫に至らなかった。なお、AMSの推定収量は2.422t/haと最も低い収量が得られた。

第1表、大豆収穫時の処理別諸形質並びに収量

処 理	主茎長 (cm)	株数 (㎡)	乾物株重 (g/㎡)	子実重 (g/㎡)	子実収量 (t/ha)
TS)小麦・大豆	79	23	835	338	3.40
AS)えん麦・大豆	82	24	826	403	3.67
AMS)えん麦・シロト・大豆	93	22	515	242	2.42

注) 1. TSとASの子実重は各処理577㎡の平均値とする  
2. AMSの子実重は乾物重×収穫指数0.47より推定

3. P(連続放牧区)とPTS(牧草・作物輪換区)の草地に2001年7月9日～2002年5月3日の297日間放牧した。牧草は7月～10月の4ヶ月間に低雨量と8月の霜害により生育は劣り、ヘクタール当たり増体量を低下させた。牧草の分けつ数はP区が80本/㎡、PTS区が87本/㎡であった。乾物重はPTS区が0.67kg/㎡と少なく、P区が1.03kg/㎡と高かったが、草丈はP区が122cmと高く、PTS区が96cmと低かったことからPTS区の草の栄養価は高かったものと考えられる。P区とPTS区における肥育牛の増体効果を第2表に示した。PとPTS区の試験開始時の体重は253kgと266kgで終了時には398kgと383kgであった。試験期間中両処理区の増体はそれぞれ145kg/頭と117kgとなり、日増体量は488gと394gであった。なお、放牧頭数は成牛換算で4頭と5頭でヘクタール当たりそれぞれ581kgと640kgの増体が得られた。

第2表、連続放牧区と牧草・作物輪換区における肥育牛の増体効果

調査項目	P)連続放牧区	PTS)牧草・作物輪換区
肥育日数(日)	297	297
試験開始時平均体重(kg/頭)	246	266
試験終了時平均体重(kg/頭)	350	383
1頭当たり平均増体量(kg/297日)	104	117
1頭当たり平均日増体量(g/日)	350	394
ヘクタール当たり放牧頭数(UA)	5.0	5.5
ヘクタール当たり増体量(kg/ha/297日)	520	644

4. TSとASにおける大豆の生産費を第3表に示した。生産費929,551Gs/haの704,551Gsは資材費で占められ、そのうち286,394Gsは除草剤であった。
5. AMSにおける大豆の生産費を第4表に示した。生産費512,842Gs/haの317,842Gsは資材費で占められ、そのうち111,053Gsは除草剤であった。
6. 放牧草地の生産費を第5表に示した。生産費682,146Gs/haの523,146Gsは資材費で占められ、そのうち443,046Gsは石灰と化成肥料であった。

第3表、小麦とえん麦後地における大豆の栽培経営費(Gs/ha)

項目	単位	数量	単価(Gs)	合計(Gs)	比率(%)
A. 資材費				704,551	75.8
種子	kg	55	1,000	55,000	5.9
石灰	kg	587	158	92,746	10.0
FOZMAG	kg	150	1,058	158,700	17.1
ROUND-UP MAX	kg	2	27,000	54,000	5.8
PRESIDE	kg	0.180	665,280	119,750	12.9
KOLTAR	ℓ	0.300	88,830	26,649	2.9
SELECT	ℓ	0.650	132,300	85,995	9.3
ACEITE MINERAL	ℓ	1.000	5,670	5,670	0.6
DIMILIN	kg	0.060	237,500	14,250	1.5
CASCADE	ℓ	0.100	93,700	9,370	1.0
PRIORI	ℓ	0.200	317,000	63,400	6.8
ACEITE MINERAL	ℓ	1.000	5,670	5,670	0.6
MONOCROTOFOS	ℓ	0.400	26,460	10,584	1.1
VACULOVIRUS	g	0.020	6,048	121	0.0
MONOCROTOFOS	ℓ	0.100	26,460	2,646	0.3
B. 作業費				225,000	24.2
施肥・播種	時間	0.5	60,000	30,000	3.2
石灰撒布	時間	0.5	60,000	30,000	
除草(4回X0.15)	時間	1.0	60,000	60,000	6.5
収穫	時間	0.7	150,000	105,000	11.3
合計(A+B)				929,551	100.0

注) 資材はイグアス農協価格、作業はイグアス地域通常支払い単価にそれぞれ基づいた。\*アラー=連生産費のUS\$換算は1US\$=3,780Gsとした。

第4表、えん麦・シレット後地における大豆の栽培経営費(Gs/ha)

項目	単位	数量	単価(Gs)	合計(Gs)	比率(%)
A. 資材費				317,842	62.0
種子	kg	55	1,000	55,000	10.7
FOZMAG	kg	130	1,058	137,540	26.8
ROUND-UP	ℓ	2.500	13,545	33,863	6.6
CLORIMURON	kg	0.060	120,960	7,258	1.4
SELECT	ℓ	0.500	132,300	66,150	12.9
ACEITE MINERAL	ℓ	0.667	5,670	3,782	0.7
DIMILIN	kg	0.060	237,500	14,250	2.8
B. 作業費				195,000	38.0
緑肥押倒し	時間	0.5	60,000	30,000	5.8
施肥・播種	時間	0.5	60,000	30,000	5.8
除草(2回x0.15)	時間	0.5	60,000	30,000	5.8
収穫	時間	0.7	150,000	105,000	20.5
合計(A+B)				512,842	100.0

注) 資材と作業費の算出基準は第3表と同じ。

第5表、放牧草地の栽培経営費(Gs/ha)

項目	単位	数量	単価(Gs)	合計(Gs)	比率(%)
A. 資材費				523,146	76.7
石灰	kg	587	158	92,746	13.6
第2リン安	kg	146	1,350	197,100	28.9
硫安	kg	146	1,050	153,300	22.5
TORDON-101	kg	2	40,000	80,000	11.7
B. 作業費				159,000	23.3
追肥(2回)	時間	1.0	60,000	60,000	8.8
石灰撒布	時間	0.5	60,000	30,000	4.4
牧草刈ぞろえ	時間	1.0	60,000	60,000	8.8
除草	時間	0.15	60,000	9,000	1.3
合計(A+B)				682,146	100.0

注) 資材はエステ市販価格、作業はイグアス地域通常支払い単価にそれぞれ基づいた。\*アラー=連生産費のUS\$換算は1US\$=3,780Gsとした。

考察:

1. 本試験は荒廃草地後地において冬作物の栽培から開始したことにより、圃場は整地され出芽揃い、TSとASで標準株数が確保された。大豆の収量はそれぞれ3.4t/haと3.7t/haで、えん麦後地の収量は小麦後地の収量を上回る傾向にあった。また、両収量は、今年度イグアス農協組合員平均収量3.02t/haを上回った。
2. AMS区は冬季節えん麦とシレットを導入し、TS区とAS区より栽培作物が一作増え残渣が多くなりまた、えん麦・シレット・大豆の作付け間隔が短くなることから除草管理が簡易になり除草経費が低減した。したがって、大豆生産の作業費はAMS区がTSとAS区よりヘクタール当たり30,000Gs少なく、シレットの導入により除草経費が少なくなり、資材費を約55%抑えることができた。なお、作物残渣と糞尿などの還元は土壌肥沃度の向上に繋がるものと推察された。
3. 放牧地は12年前に造成された草地であるが、雑草の進入は少なかったため局部的に除草剤を撒布した。資材費の65%は石灰、第二リン安と硫安であった。
4. PTS区放牧牛は栄養価が高いと推察される草地に放牧利用され、その結果ヘクタール当たり放牧頭数がP区より増加しヘクタール当たり増体量に違いを及ぼしたものと考える。

次試験時の課題:

大豆の適期栽培管理を行う。

パラグアイ農業総合試験場2002年度夏作試験成績概要書

作成日：02.09.18

大 課 題	2. テラロッシュヤ地帯における農牧輪換システムの確立	
中 課 題	2-1. 草地/大豆・飼料作物の輪作体系の確立	
小 課 題	2-1-2. 低収大豆畑における牧草一大豆の輪作	
試 験 項 目	農家劣化大豆圃場（肥沃度低下と線虫汚染）へのギニアグラス導入による交雑牛の増体効果	
指 導 専 門 家 氏 名	樋口誠一郎	
担 当（部 署・氏 名）	畜産班：堀田利幸、土壌班：干場 健、ホルヘ ボルドン	
開 始 年 度、年 次	2000年度開始	3か年計画の2年次

背 景：

ラ・パス農協組合員の平均畑地所有面積は120haと比較的小さいが、畑作に対する依存度は高い。一方、近年大豆の作柄が必ずしも良くないことから、営農安定化のため比較的投下資本額が少なく、土地利用率の向上にもつながる肉牛の導入による経営の改善に期待が高まっている。

組合員の約3割が多少なりとも牛を飼っているが、その現状は急傾斜地、岩石露出地等の条件不利地を利用した粗放的な生産性の低い牧畜がほとんどである。

今後、農協は牧畜を営農の安定化という視点だけではなく、農村共同体の活性化も視野に入れて、組織的に畜産振興に取り組む姿勢であるが、利益につながる牧畜をどのように現営農形態に取り入れるかが大きな課題となっており、CETAPARに対して技術指導の要請が出された。

この様な経緯から調査した結果、CETAPARの試験成果で十分対応できると判断され、実証試験の実施へと至った。

目 的：

本試験では農家の大豆低収化圃場を牧草地に転換し、その牧草地における肉牛の生産性を実証する。

試験方法：

1. 試験場所：ラ・パス農協組合員圃場（サンタロサ地区の劣化大豆圃場）
2. 供試材料及び耕種法：

処理区	供試材料	供試面積	播 種 期	施 肥 量	播種量	
<b>1. 作物</b>						
大豆-小麦 連作(ST)	夏季 -大豆 (R16)	3.5ha	2001年10月20日	肥料(kg/ha): 77 磁石、280kg; 5-30-10、200kg 成分量(kg/ha): 10-145-20-137(N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O-Ca)	80kg/ha (不耕起法)	
	冬季 -小麦 (Rus50)	3.5ha	2002年5月22日	肥料(kg/ha): 第二刈安、130kg 成分量(kg/ha): 23-60-0(N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)	80kg/ha (不耕起法)	
大豆-冬季 飼料作物 (SAMI)	夏季 -大豆 (R16)	7.6ha	2001年11月3日	肥料(kg/ha): 77 磁石、280kg; 5-30-10、200kg 成分量(kg/ha): 10-145-20-137(N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O-Ca)	80kg/ha (不耕起法)	
	冬季 -エン麦: 黒エン麦 (Avar stjrsn)	3.8ha	2002年5月5日	肥料(kg/ha): 第二刈安、110kg 成分量(kg/ha): 20-51-0(N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)	45kg/ha (不耕起法)	
		-シット (在来種)	3.8ha	2002年3月17日	無施用	15 kg/ha (不耕起法)
		-イリアライグラス	3.8ha	2002年7月2日	無施用	15 kg/ha (不耕起法)
	延合計面積	11.4ha				
放牧(P)	年間 -ギニアグラス( <i>Panicum savina Jacq. cv. Mynica</i> )	5.3ha	2001年11月28日	肥料(kg/ha): 77 磁石、280kg; 石灰、1000 kg; 5-30-10、200kg; 硝酸体窒素、100kg 成分量(kg/ha): 22-145-20-186(N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O-Ca)	20kg/ha (不耕起法)	
<b>2. 牛</b>						
-セブー系交雑牛、去勢牛（7～9ヶ月齢、生体重158～230kg）約46頭						

3. 試験処理

- 処理1：大豆-小麦（対照区、ST）  
 処理2：大豆-冬季放牧えん麦、シット、イリアライグラス（S-SAMI）  
 処理3：ギニアグラスの放牧（P）

4. 放牧管理：入牧時期は草高100cm前後を放牧開始の目安として、退牧は可食草がほとんど無

なくなった時点の草高30cm程度を目安とした。なお、電気柵を用いストリップ放牧法に基づいて放牧した。

5. 調査項目と方法：

- ・ 試験牛の増体量：30日間隔で全供試牛を秤量
- ・ 大豆と小麦の収量：各処理面積をコンバインで全刈し、収量を測定
- ・ キンガラスおよび冬季飼料の生産量：1)キンガラス草地の生産量は1x2mのケージを5ヶ所設置し、季節ごとにケージ内の牧草を30cmの高さで刈り取り収量を秤量した。2)シレット圃場内の5ヶ所をランダムに選び、1x2mコトラートを用いシレット10cmの高さで刈り取り収量を調査した。
- ・ 土壌化学性：1)サブリング：無処理区より3地点と各処理区より2点において30cmの深さまで5cm毎の土壌を採集した。2)分析法：pHはガラス電極法で、有機物はWALKLEY BLACK法で、可給態リン酸と置換性陽イオンをMehlich-III法でCETAPAR環境班が定量した。

結果の概要

1. 気象経過 (2001年6月～2002年8月)：試験開始後の降水量は2001年の9月と11月は平年並みであったが10月が少なく、12月と2002年の2月は47mm～65mm/月とかなり少なかった。また、1月、3月、5月と8月は多く、特に1月は452mmに達した。4月、6月、7月は平年並みで3ヶ月の合計降水量は430.5mmであった。平均気温は2001年9月は18.8℃と低く、10月から2002年1月の間は21.6～25.1℃で2月は19.5℃と低かった。3月と4月はやや高く推移し5月～9月までは14.2～19.1℃と低かった。降霜は2001年6月、7月と9月にそれぞれ1、2と1回、2002年6月に1回認められた。

2. 作物の生育と収量：栽培作物の収量を第1表に示した。大豆の生育は順調であったが12月と2月の少雨の影響を受け10月20日に播種した小麦後地とシレット・えん麦後地大豆の収量は900kg/haと極めて少なかった。なお、えん麦後地の大豆は播種が11月3日であったため早魃の影響は少なく2,000kg/haの収穫量となった。なお、小麦は好天候条件に恵まれ2002年10月4日にヘクター当たり3,200kg/haを収穫した。

第1表、2002年畑作物の収量

処理区	大豆(kg/ha)	小麦(kg/ha)
大豆と小麦区	900	3,200
大豆と冬季飼料作物区		
・ えん麦後地	2,000	---
・ シレット/えん麦後地	900	---

3. 放牧草地の牧草生産性：キンガラスは9月から3月の6ヶ月間に3回調査しその結果を第2表に示した。放牧草は冬季から春先の低温と12月と2月の寡雨の影響を受け生育が抑制されたため放牧期間は160日間に短縮した。牧草生育日数は9月、11月、3月刈りでそれぞれ102日、56日と135日で草丈は50cm、59cmと135cmの順であった。株数は9月と11月が18株、3月は12株/m<sup>2</sup>であった。乾物率は9月刈りが23%と低く11月と3月はそれぞれ39%と30%を示した。なお、乾物重は9月、11月、3月でそれぞれ501、874、7,479kg/haが得られ、飼養可能頭数を試算した結果9月、11月、3月刈りでそれぞれ0.5、1.5、5.3頭/ha/日となった。

第2表、キンガラス草地の季節別牧養力の推移

調査時期	牧草生育日数	草丈 (cm)	株数 (株/m <sup>2</sup> )	生草重 (kg/m <sup>2</sup> )	乾物率 (%)	乾物重 (kg/ha)	飼養可能頭数(頭/ha/日)
2001年9月14日	102	50	18	0.218	23	501	0.5
2001年11月9日	56	59	18	0.224	39	874	1.5
2002年3月14日	135	135	12	2.493	30	7,479	5.3

注) 飼養頭数は乾物重/日数/(420kgx2.5%)で試算

4. 交雑牛への放牧と補助飼料：交雑牛への放牧と補助飼料給与期間と量を第3表に示した。1)キンガラス草地：降雨量が少なくまた、低温期間はキンガラスの生育量が少なかったため10月16日～6月30日の160日間放牧利用したため補助飼料の給与を要した。2)冬季飼料作物の生育量と放牧期間：冬季放牧はえん麦を7月5日～8月31日の57日間利用した後イライグラスを9月1日～9月15日間放牧した。また、大豆収穫直後播種したシレットは良好な生育を示し、播種後55日目の草丈は144cmと高く、密度は14株/m<sup>2</sup>で生草重は2.4kg/m<sup>2</sup>であった。放牧利用期間は5月1日～31日までの31日間であった。3)給与補助飼料：一年生飼料作物の他に屑大豆20tを9月12日～10月15日；4月

5日～9月11日、サトウキビ約24tを9月12日～10月15日；12月1日～1月31日；9月16日～9月30日、屑ソルゴ4.3tを2月12日～4月16日と糠3tを12月5日～1月15日の間にそれぞれ給与した。なお、12月は寡雨であったが1月は多雨であったため同期間の放牧は可能であったものと考えられる。飼養頭数は成牛(420kg)換算で5.5頭～5.3頭であった。

第3表、交雑牛の放牧期間および飼料給与期間と量

年月/週	01/9				10				11				12				02/1				2				3				4				5				6				7				8				9				給与日数	給与量(t)
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2										
キニアグラス草地放牧					←																																								180	—								
補助飼料給与																																																						
放牧利用																																																						
えん麦																																									57	—												
イネアライグラス																																									15	—												
シロ																																									31	—												
大豆屑	←			→																																					192	20												
サトウキビ	←			→																																					109	24												
ソルゴ																																									74	4.3												
米糠																																									41	3												
飼養頭数(UA/ha)					5.5				6.7				6.7				6.9				7.4				5.2				4.3				5.9				6.3				4.5				4.4				4.9				5.3	

5. 交雑牛の増体量：供試牛の増体を2001年9月12日～2002年9月11日の364日間調査した(第4表)。試験開始時の平均体重は264kgであったが、試験終了時には447kgに達した。なお、1頭当たりの平均増体量は183kgであり、平均日増体量は0.503kgであった。キニアグラスの放牧開始時(2001年9月12日)における放牧強度は、成牛換算(420kg/頭)でha当たり5.5頭/日であったが終了時(2002年6月21日)には4.5頭/日となった。なお、364日間にヘクタール当たり936kgの増体が確認できた。

第4表、キニアグラス放牧と冬季補助飼料給与の交雑牛への増体効果

体重測定開始	01, 9, 12
体重測定終了	02, 9, 11
肥育日数(日)	364
開始時体重(kg/頭)	264
終了時体重(kg/頭)	447
1頭あたり平均増体量(kg/364日)	183
平均日増体量(kg/頭)	0.503
飼養頭数(UA/ha)	
-試験開始時	5.5
-9月現在	5.3
ヘクタール当たり増体量(kg)	936

6. 試験開始年度供試圃場土壌の化学的性質を第5表に示した。土壌分析のためのサブリング(2001年2月3日)は各処理区への施肥播種の完了後となったので無処理区については全て番外より採取した。1)無処理区：pH(水・酸)は5.89以下で5～10cm層は低下傾向にあった。有機物(MO)は3.39%と中位のクラスであった。リン酸は6.5ppm以下と極めて低かった。カルシウムは723.2ppm、マグネシウムは103.0ppm以下とそれぞれ顕著に低い値を示したがカリは176.6ppm以下と中位であった。2)大豆-えん麦区：初年目の大豆栽培のため大豆-えん麦区と大豆-小麦区は同量施肥のため各成分含量は同じ傾向となった。pH(水)は5.67～6.29と大豆-小麦区の方でやや高くなった。有機物は表層で3.65ppm、深層での低下傾向が伺われた。リン酸は不耕起栽培に寄因し0～5cmで25.4ppmで下層では低かった。カルシウムは両区共全層において1,010.9～1,251.3ppmであった。マグネシウムは表層で121.7～130.3ppmであったが低く同じく刈も表層で208.2～230.0ppmと低位レベルであった。3)キニアグラス草地：キニアグラス草地土壌のpH(水)は表層から30cmまで5.54～6.06とやや低めであり、有機物は表層で3.44%と高く深層は低くなる傾向にあった。リン酸は表層10cmまで極めて高かったが15cm以降は1.86ppm以下と著しく低かった。カルシウムは0～20cmまで低かったが20cm以降中位であった。マグネシウムは128.7ppmと低く0～10cm層の刈は201.3～212.9ppmと中位であったが10cm以降は極めて低かった。なお、キニアグラス草地とそれぞれ大豆圃場土壌には石灰と化成肥料を施用したことにより相対的に無処理区より各成分含量は高かった。



第5表、供試圃場土壌のサンプリング層別化学的性質(試験初年度、2001年2月3日)

処理区	層位 (cm)	pH (a)	pH (s)	MO (%)	P (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	K (ppm)
無処理区	0-5	5.89	5.07	3.39	6.5	717.2	103.0	176.6
	5-10	5.65	4.81	2.99	3.6	723.2	71.1	126.9
	10-15	---	---	2.38	---	---	---	---
	15-20	---	---	1.98	---	---	---	---
	20-25	---	---	1.98	---	---	---	---
大豆	25-30	---	---	1.97	---	---	---	---
	0-5	6.11	5.32	3.65	19.4	1,176.1	130.3	208.2
	5-10	6.10	5.31	3.18	5.6	1,212.3	107.1	133.7
	10-15	6.25	5.50	2.55	1.5	1,236.6	98.8	82.3
	15-20	6.21	5.56	2.04	1.2	1,078.6	91.0	57.6
小麦	20-25	6.29	5.85	1.61	0.8	1,154.2	108.6	55.9
	25-30	6.29	5.68	1.59	1.1	1,213.1	117.9	49.1
	0-5	5.87	5.06	3.52	25.4	1,070.7	121.7	230.0
	5-10	5.67	4.86	3.20	5.4	1,010.9	87.7	121.4
	10-15	5.89	5.09	2.46	1.8	1,102.7	85.1	77.2
えん麦	15-20	6.24	5.53	2.44	0.3	1,245.1	86.6	42.9
	20-25	6.27	5.56	2.14	0.8	1,251.3	84.6	59.0
	25-30	6.30	5.66	1.78	0.9	1,163.4	77.4	45.6
	0-5	5.94	5.16	3.44	28.3	929.3	128.7	201.3
	5-10	5.54	4.85	2.91	13.2	819.8	79.9	121.9
キニアグラス	10-15	5.73	4.88	2.38	1.8	842.8	69.9	67.7
	15-20	5.98	5.19	1.86	0.5	979.1	84.6	41.1
	20-25	5.89	5.32	1.47	0.7	1,026.6	96.2	48.5
	25-30	6.06	5.45	1.44	0.4	1,033.5	95.6	40.1

(注)OETAPAR環境班で分析

考察：

1. キニアグラスは試験 2 年目の気象、特に寡雨と冬季間の低温の影響を受けて生育量が減少し放牧期間は 160 日間と短かった。そのため、えん麦、イタリアライグラス、シレットなどを補助飼料としてまた、大豆屑、ササキ、屑ソルゴなどの給与飼料が必要となった。
2. 冬季放牧作物として使ったシレットは大豆収穫直後の 3 月に播種したため良好な生育を示した。えん麦も天候に恵まれ生育は良好であった。しかし、イタリアライグラスの播種が 7 月 2 日と遅かったため生育量は少なく利用時期が遅れた、放牧期間は 15 日と短くなった。
3. キニアグラス草地の pH は大豆栽培圃場土壌より若干低く、カルシウム含量についても 0~20 cm 層で同様の傾向がみられた。キニアグラスの根は深層まで伸びるといわれていて、牧草地のリン酸含量は他処理区の土壌に比べ 5~10 cm 層で改善が伺われた。しかし、カルシウムは表層で低く 20~30 cm で高くなった。マグネシウム含量は全層で少なかったため牧草葉部の黄色化が草地全体的にみられ、牧草の生育を抑制したともと考えられた。
4. 栽培作物の作柄は、大豆は早魃の影響を受け収量は低く特に早播き大豆への影響は大であった。しかし、小麦の作柄は良好であった。
5. キニアグラス草地での飼養可能頭数は夏季に集中しているが、年間牧草の生育量は天候条件に左右され一定飼養頭数を維持するためには補助飼料給与が必要不可欠であった。今回、冬季飼料給与を十分確保できなかったが、大豆裏作地に 103 日間放牧利用し、冬季飼料の給与により合計延 29 頭の成牛が平均 0.503 kg/頭/日の増体を得た。肉牛生産にとって冬季飼料として畑作物を取り入れる有利性が明らかとなりまた、畑地への家畜糞尿の還元が地力の改善に繋がると判断されその改善効果の把握について次年度調査を行う。

次試験時の課題

冬季間の補助飼料としてえん麦、イタリアライグラス、シレットを栽培・利用したが生育量が十分でなかったため、次試験は冬季に利用可能な新たな飼料作物を検討する。また、マグネシウムを含んだ肥料の使用を検討する。

CETAPAR 2002 RESUMEN DE RESULTADO DE ENSAYO

Fecha: 2002 – 09 – 20

Plan Global	1. Establecer tecnologías para una agricultura sustentable.
Objetivo Principal	1.(1) Mejoramientos de variedades.
Objetivo Especifico	1.(1) 1) Mejoramientos de variedades de soja.
Título de Ensayo	Evaluación de las variedades de soja por su resistencia al Cancro del tallo.
Nombre del Experto	Kei Shimizu
Encargados (División y Nombre)	Felicita T. Fernández P., Fumio Seki. Medio Ambiente – Producción Agrícola.
Año de inicio	1995
Cronograma	1995- 2009 Setimo Año.

**Descripción:**

La soja cultivada en el Paraguay son variedades introducidas desde países vecinos, por lo cual hay necesidad de mejorar las variedades y tener nuestros propios semilleros, para el cultivo extensivo.

El propósito del estudio es evaluar las variedades mejoradas según normas internacionales de testajes en lo referente por su resistencia al cancro del tallo (*Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis*).

**Objetivo:**

Evaluar el comportamiento de las variedades de soja por su resistencia al cancro del tallo.

**Resumen, de resultado del año anterior:**

Demostaron buen comportamiento al cancro del tallo las variedades de soja: Renascenca, Pintado, CENTENNIAL, COODETEC 201, DAVIS, DOKO, FT-ESTRELA, Toxarin, Tofu y La Paz.

**Materiales y Métodos:**

- 1- **Lugar de Ensayo:** Invernadero del CETAPAR.
- 2- **Periodo de Ensayo:** Octubre 2001 – marzo 2002.
  - 1)- **Hongo:** *Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis*.
  - 2)- **Material del Ensayo:** líneas y variedades (testigo: variedad resistente A5409 y variedad susceptible BRAGG).
  - 3) **Inoculación:** método del escarbadientes: 1,5 cm y papel sulfito colocada en la caja de petri, 15 plantas por maceta.
  - 4)- **Medio de Cultivo** P.D.A..
- 3- **Método de Estudio:** El germen patógeno será cultivado sobre PDA bajo condición de 25°C de temperatura para la formación del micelio, la inoculación de las plantas se realizará a los 15 días después de la siembra, por el método del escarbadientes. Las plantas serán evaluadas después de tres semanas de inoculación.

**Resultado:**

La inoculación no realizó por falta de semillas.

**Plan para próxima Año:**

Continuar con el ensayo.

CETAPAR 2002 RESUMEN DE RESULTADO DE ENSAYO

2002 - 09 - 13

Plan Global	1. Establecer tecnologías para una agricultura sustentable.
Objetivo Principal	1.(3) Desarrollar tecnologías para el control de plagas y enfermedades del tipo conservacionista del medio ambiente.
Objetivo Especifico	1.(3) 1) Estudio de ocurrencia de las principales enfermedades de la soja.
Titulo de Ensayo	Estudio de ocurrencia de las principales enfermedades de la soja.
Nombre del Experto	Kei Shimizu
Encargados (División y Nombre)	Felicita T. Fernández P., Funio Seki Medio Ambiente
Año de inicio	2000
Cronograma	(2000 - 2003) Segundo Año

**Descripción:**

Entre los principales factores que limitan para la obtención de altos rendimientos en el cultivo de la soja, están las enfermedades que, en general, son difíciles de controlar.

Las pérdidas anuales de soja por las enfermedades son estimadas cerca de 15 a 20 %, mientras que algunas enfermedades pueden ocasionar pérdidas de casi 100 % (Brasil, Recomendaciones Técnicas para el cultivo de la Soja de Paraná 1999/2000).

Anteriormente los 1986/1987, los técnicos del CRIA han realizado la observación de ocurrencia de las enfermedades de la soja en la zona sur del país.

**Objetivo:**

Determinar la ocurrencia de las principales enfermedades en el cultivo de la soja.

**Resultado del Año anterior:**

En la zafra 2000/2001 la incidencia de la enfermedad en el campo fue bajo, en la época crecimiento se detectó el **mildíu**, la **bacteriosis**. La roya y la mancha púrpura en final del ciclo.

**Materiales y Métodos:**

1- Material del ensayo: variedades sembradas por los productores.

2-Lugar de muestreo: zona de Yguazú.

3-Periodo de observación: Noviembre 2001- Abril 2002.

4-Fecha de observación:

a)- época de germinación.

b)- época de floración.

c)- época de final de ciclo.

5-Método de observación: La diagnosis en las plantas se han realizado en forma visual en el campo y las enfermedades no identificadas se analizaron en el laboratorio.

**Resumen de Resultado**

En este estudio se llegó a detectar 12 tipos de enfermedades. Dicha investigación se realizó desde el mes de noviembre del 2001 - abril del 2002.

Se han detectado la presencia de las enfermedades en la soja en los diferentes puntos del Distrito Yguazú, y se observan en el grafico 1.

En la época de germinación de la soja fue en general bueno a excepción de la aparición del mal del talluelo-*Rizoctonia sp* en la variedad COODETEC 201 y *Fusarium sp* en la variedad

#### **COODETEC 204.**

En la época de crecimiento de la soja se detectó el mildiú en las variedades **COODETEC 201, EMBRAPA 48, BR-4, AURORA e Yguazú 40.**

**-La bacteriosis se detectó en las variedades SPRING, EMBRAPA 48, IGUAZÚ, BR-16, COODETEC 201, COODETEC 202, BR-4, COODETEC 206, OCEPAR -14 e IGUAZÚ-40 (BR-36) altamente susceptible a la enfermedad.**

**-Antracnosis se detectó en BR-16.**

**-Podrición de raíz – *Rosellania* sp se detectó 1 a 3 plantas en cada punto de observación en las variedades de SPRING, OCEPAR-14, BR-4, AURORA, COODETEC 202, EMBRAPA-48, COODETEC-206, pero en forma aislada**

**-Podredumbre carbonosa del tallo y de la raíz- *Macrophomina phaseolina* se detectó pero en forma aislada en los puntos de observación en las variedades de IGUAZÚ40 (BR-36), SPRING y BR-4.**

**-En la variedad BR-4, en el Km 49 se detectó la presencia del cancro del tallo aproximadamente 15 % y un poco menos en la variedad IGUAZU, esto significa que hay reincidencia de la enfermedad que posiblemente sea la misma especie que causó pérdidas millonarias de los años 1991, 1992 y 1993 en la zona sojeras del país, por ello es necesario seguir con las observaciones en las parcelas de soja para cualquier eventualidad.**

En la época de final ciclo de la soja se han realizado los muestreos en toda las parcelas de soja en el Distrito de Yguazú (en la margen Acaray, cerca de los caminos y San Luis) y se detectó la roya de la soja – *Phakopsora pachyrhizi* en las siguientes variedades **AURORA, BR-4, BR-16, COODETEC 202, COODETEC 206, EMBRAPA 48, IGUAZU** y en la parcela experimental del CETAPAR en las variedades **CRIA 2 y CRIA 3, A 6711, A 6911, AONDA, BRAGG, CERRILLOS, FORREST, FT-1, COODETEC 203 y 204, BRS 135 y HOOD 75.**

Las variedades **AURORA, A 6711, BRAGG, BR-16 y COODETEC 206 y CRIA 3** altamente susceptible a la roya.

**-Septoria en las variedades AURORA, BR-4, BR-16, COODETEC 201, 202, 204,206, IGUAZU, también la mancha de cercospora(*Cercospora kikuchii*).**

**-Oidio se detectó en BR-16 e YGUAZÚ 40.**

Observación: La bacteriosis, el Cancro del tallo y la Roya, se puede considerar como las enfermedades principales en la zafra 2001/2002, es por ello se debe mantener la vigilancia para cualquier eventualidad.

**PLAN PARA EL SIGUIENTE AÑO: Continuar con los muestreos en las zonas sojeras.**

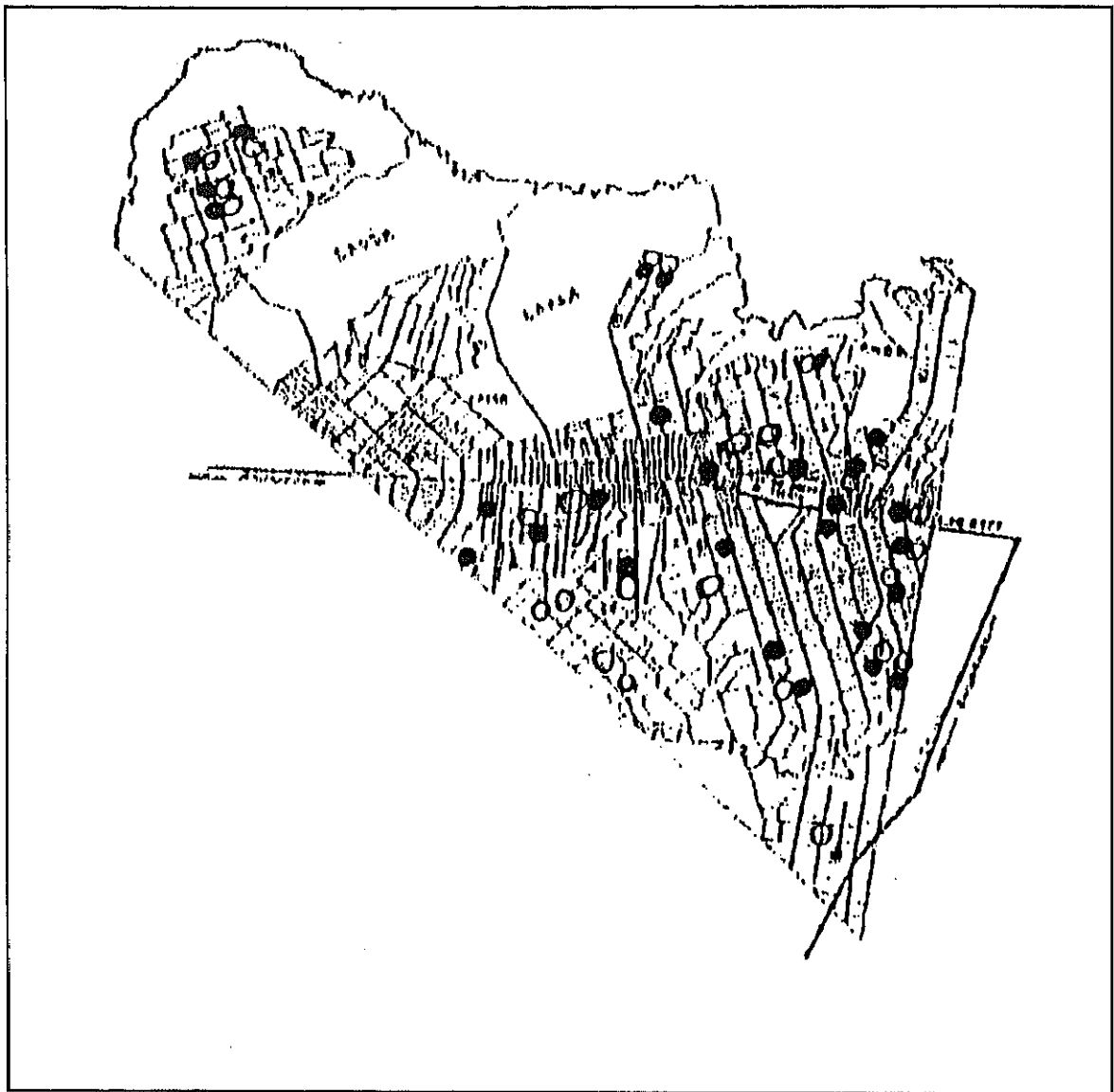


Gráfico 1. Puntos de observación de las enfermedades de soja en el Distrito de Yguazú.  
●= Muestras de la roya de soja, ○= Enfermedades de final de ciclo.

CETAPAR 2002 RESUMEN DE RESULTADO DE ENSAYO

2002 – 09 – 13

Plan Global	1. Establecer tecnologías para una agricultura sustentable.
Objetivo Principal	1.(3) Desarrollar tecnologías para el control de plagas y enfermedades del tipo conservacionista del medio ambiente.
Objetivo Especifico	1.(3) 4) Establecer metodologías para el control de enfermedades y plagas de los cultivos en rotación.
Título de Ensayo	Establecimiento de metodología de inoculación de enfermedades bacteriana(Estudio preliminar).
Nombre del Experto	Kei Shimizu
Encargados (División y Nombre)	Felicita.T. Fernández P., Fumio Seki Medio Ambiente
Año de inicio	2001
Cronograma	2001-2002 Primer Año

**Descripción:**

Las enfermedades bacterianas se observan en la mayoría de las áreas de cultivo de soja, en donde las temperaturas templadas y los chaparrones frecuentes prevalecen durante el periodo de crecimiento. La defoliación prematura provocada por la bacteria, puede ocasionar pérdidas de rendimiento al reducir el tamaño de las semillas.

**Objetivo:**

Establecer la metodología de inoculación de las enfermedades bacterianas.

**Materiales y Métodos:**

- 1- Lugar de ensayo: invernadero.
  - Fueron sembradas 15 plantas por variedad en cada maceta.
- 2- Periodo de ensayo: Noviembre 2001 – Abril 2002.
  - Siembra en macetas: 18 de diciembre del 2001.
  - Inoculación: 11 de enero del 2002.
- 3- Variedades utilizada en el ensayo: AURORA, BRS 133, COODETEC-201, 202, testigo susceptible IGUAZU.
- 4- Método de inoculación:
  - a)- Por aspersión: cortar las hojas infectadas con bacteriosis, colocar en una cápsula de porcelana, agregar agua destilada esterilizada la cantidad necesaria, macerar y exprimir las hojas, luego con el liquido obtenido pulverizar las plantas.
  - b)- Por frotamiento: Se utilizó la misma preparación del primer método con la diferencia del agregado de Celite (tierra diatomácea calcinada y purificada) es para ocasionar heridas en las hojas al frotar.

Todas las variedades inoculadas fueron cubiertas con polietileno hasta la detección de los primeros síntomas de la bacteria.

Para diagnosticar la incidencia de la enfermedad se observó los trifolios de las plantas y para la evaluación fue utilizada una escala de reacción.

- 0= ausencia de la enfermedad - R  
 1= 25 % área foliar atacada – MR  
 2= 50 % “ “ - MS  
 3= 75 % área foliar atacada - S  
 4= + 75 % “ “ AS

R= Resistente; MR= Moderadamente Resistente; MS= Moderadamente Susceptible; S= Susceptible; AS= Altamente Susceptible.

Resumen de Resultado:

En estos últimos años las enfermedades bacterianas han aumentado su incidencia, principalmente en las variedades de soja introducidas.

Después de una semana de inoculación, se observaron síntomas de la enfermedad, que después va generalizando las manchas en las hojas de las distintas variedades.

La evaluación se realizó 4 semanas después de la detección de los primeros síntomas.

Los 2 métodos fueron efectivos para realizar la inoculación y se presenta la tabla 1.

*TABLA 1. Reacción de las plantas de la soja a la enfermedad.*

Variedades	Reacción	
	Método Aspersión	Método Frotamiento
1- AURORA	S	S
2- BRS-133	MS	MS
3- COODETEC- 201	MS	MS
4- COODETEC-202	MS	MS
5- IGUAZU (testigo)	S	S

PLAN PARA EL SIGUIENTE AÑO: Continuar con el ensayo.

Plan Global	1-Establecer tecnologías para una agricultura sustentable
Objetivo Principal	1.(3)-Desarrollar tecnologías para el control de plagas y enfermedades de tipo conservacionista del medio ambiente.
Objetivo Específico	1.(3) 4-Establecer la ocurrencia bionómica y métodos de control de nematodos en la soja .
Título del Ensayo	Efecto de la implantación de pasto colonial sobre la población de nematodos en un suelo cultivado con soja.
Nombre del Experto	Kei Shimizu
Encargados (División y Nombre)	Fabio Centurión y Fumio Seki. Medio Ambiente - Ganadería
Año de Inicio	2000
Cronograma	(2000-2003) Segundo año

**Antecedentes:**

El nematodo de la lesión *Pratylenchus spp.*, se halla distribuida en varias partes del mundo ocasionando graves perjuicios a diversos cultivos. En el Paraguay presenta una amplia distribución, siendo el departamento de Itapúa, específicamente la zona de La Paz donde en 1994/5 se localizó áreas diseminadas por el nematodo produciendo fuertes daños al cultivo de la soja. Hasta el momento los daños siguen siendo una amenaza para la buena producción, esto; es debido a la falta de un manejo adecuado. Los antecedentes indican que las gramíneas son una buena alternativa de control. Según el trabajo realizado por Sano, Z., 1997, *Panicum maximum*, presentó niveles considerables de disminución de población y además es una gramínea que se adapta perfectamente a nuestro clima.

**Objetivos:**

Disminuir el nivel poblacional del nematodo *Pratylenchus sp.* en suelo infestado introduciendo Pasto colonial (*Panicum maximum* cv. Mombaça), en la rotación con soja.

**Resultado del año anterior**

El nivel poblacional del nematodo *Pratylenchus* fue muy bajo y los valores obtenidos no fueron representativos. También se han encontrado otros géneros de nematodos como *Tylenchorhynchus* y *Meloidogyne*.

**Materiales y Métodos:**

a-En el campo.

Siembra: Pasto colonial (*Panicum maximum* cv. Mombaça)

Lugar de ensayo: La Paz (Santa Rosa). Total de parcela: 6 Ha.

Cultivos en parcelas sin dimensión: Trigo-soja; Soja - Avena+Azeven.

Extracción de muestras de suelo de las parcelas en rotación 2 veces por cultivo por 3 años

A	B	C
①soja-trigo	soja-avena+azeven	colonial
②soja-trigo	soja-avena+azeven	colonial
③soja-trigo	soja-avena+azeven	colonial

b-En el laboratorio.

1. Análisis de las muestras.

El análisis se realizará por el método Baermann, tomando 20 gr de suelo, con 2 repeticiones. Se analizarán las poblaciones iniciales (Pi) y las poblaciones finales (Pf) para determinar el índice de propagación (Ip) en los finales de ciclo de cada cultivo.

2. Comparación de la fluctuación poblacional de *Pratylenchus sp.* de las rotaciones soja – trigo, soja - avena + azeven y pasto colonial.



**Resumen de resultado:**

Se han hecho un total de 4 extracciones de muestras de suelo, 2 en la época de verano (soja) y 2 en la época invernal (trigo y avena) y lo mismo para el cultivo de pasto colonial. En esta oportunidad se ha sembrado el azeven. Los valores obtenidos en el campo no son representativos. No se han encontrado suficiente población de nematodo *Pratylenchus* en los análisis previos y posteriores a los cultivos.

Cuadro 1. Población de nematodos en las distintas rotaciones. La Paz, 2001-2002.

Cultivo	<i>Pratylenchus coffeae</i>			<i>Meloidogyne spp</i>			<i>T.shimizui</i>		
	01.11	02.03	02.05	01.11	02.03	02.05	01.11	02.03	02.05
S-T1	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0
S-T2	0.7	0.0	0.0	5.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0
S-T3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0
S-T4	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S-T5	0.0	0.0	0.0	10.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S-T6	0.0	0.0	0.0	4.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S-T7	0.0	0.0	0.0	2.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0
S-T8	0.0	0.0	0.0	1.3	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Colonial1	1.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	2.3	0.0
Colonial2	0.0	6.3	0.0	0.3	0.0	0.0	7.0	1.0	0.3
Colonial3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.3	23.3
Colonial4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0
Colonial5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0
Colonial6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.3	0.0
Colonial7	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.7	0.0
Colonial8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	2.0	0.0
S-A1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	6.7	0.0
S-A2	0.0	0.0	0.0	1.0	0.3	0.0	2.7	0.0	0.0
S-A3	0.0	0.0	0.0	7.0	1.3	0.0	0.3	0.0	0.0
S-A4	0.0	0.0	0.0	1.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0
S-A5	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0
S-A6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	59.0	0.0	0.0	0.0
S-A7	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0
S-A8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	28.0	0.0	0.0	0.0

Obs: No se han encontrado suficiente nematodo *Pratylenchus*, pero sí otros nematodos que son de interés agrícola.

**Observación de los resultados:**

La población de nematodos *Pratylenchus* en el campo no fueron suficientes para realizar la comparación de la fluctuación y el porcentaje de incremento en las distintas rotaciones

**Puntos para el próximo ensayo:**

Continuar con los muestreos de nematodos en las rotaciones.

Plan Global	1- Establecer tecnologías para una agricultura sustentable
Objetivo Principal	1.(3)- Desarrollar tecnologías para el control de plagas y enfermedades del tipo conservacionista del medio ambiente.
Objetivo Específico	1.(3) 4-Establecer la ocurrencia bionómica y métodos de control de nematodos en la soja.
Título del Ensayo	Monitoreo de nematodo del quiste en la soja.
Nombre del Experto	Kei Shimizu
Encargados (División y Nombre)	Fabio Centurión, Fumio Seki Medio Ambiente
Año de inicio	2000 (00-03) Segundo año.

**Descripción:**

En 1992, el nematodo del quiste *Heterodera glycines* fue detectado en el Brasil, abarcando 5 Municipios y en 1996; 62 municipios dieron positivo la presencia de nematodo del quiste en soja. Mientras, Argentina en 1997, también se detectó la presencia en 2 Provincias. Existe una alta posibilidad, la introducción en nuestro País del nematodo del quiste, por eso; es necesario detectar y buscar la manera de controlar, de ahí se pretende realizar estudios de las posibles áreas de ingreso.

**Objetivo:**

Las detecciones tempranas del nematodo del quiste de la soja con el estudio de levantamiento de muestras de las llamadas "zonas calientes o de riesgos".

**Resumen de resultado del año anterior.**

Resumen de resultado del año anterior: En los muestreos anteriores no se ha encontrado el nematodo del quiste, *Heterodera glycines*, en las muestras de las zonas de Alto Paraná, Canindeyú, Amambay, Caaguazú, Itapúa y San Pedro .

**Materiales y Métodos:**

- 1- Lugar de muestreo: Alto Paraná, Caaguazú, Canindeyú, Amambay, San Pedro, Itapúa y Caazapá.
- 2- Epoca de muestreo: Octubre a Febrero.
- 3- Método de aislamiento:
  1. Separación de nematodo del suelo: Se realizará por el método Baermann, con 20g de suelo y dos repeticiones.
- 4- Muestreo: 2 repeticiones por cada punto de muestreo (incluye plantas y suelo).  
Contenido:
  - 3- Análisis del suelo. Aislamiento del nematodo
    - a) Método Baherman
  - 4- Localización del sitio de muestreo por G.P.S.

**Resumen del resultado.**

La extracción de las muestras de suelos de los distintos Departamentos y el análisis posterior dieron negativo al nematodo del quiste de la soja *Heterodera glycines*, pero si a otros nematodos comunes como *Pratylenchus sp.*, *Helicotylenchus sp.*, y *Meloidogyne sp.*, y en menor promedio *Tylenchorhynchus shimizui*, *Tylenchus davainei* y *Rotylenchulus reniformis*.

Cuadro 1. Análisis de suelo de la zona de San Pedro (Colonia Rio Verde)

C.R.V.	Muestra	<i>Heterodera</i>	<i>Pratylenchus</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Meloidogyne</i>	<i>Tylenchor</i>
	1	0	0.0	0.0	0	0.3
	2	0	10.3	0.3	0	0.0
	3	0	9.3	0.0	0	0.3
	4	0	3.0	29.3	0	5.3
	5	0	62.7	0.0	0	14.3

Cuadro 2. Análisis de suelo del departamento de Itapúa.

Lugar	Muestra	<i>Heterodera</i>	<i>Pratylenchus</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Meloidogyne</i>	Otros
La Paz	1	0	47.0	3.3	0	
	2	0	0.3	51.0	0	
	3	0	0.3	39.6	0	
	4	0	0.0	23.0	0	
	5	0	1.7	1.0	0	
	6	0	1.0	0.3	0	
	7	0	463.0	10.3	0	
	8	0	0.3	329.7	0	
	9	0	18.3	103.3	0	
	10	0	29.3	3.7	0	
	11	0	3.3	132.0	0	0.3
	12	0	62.3	4.0	0	
	13	0	111.0	24.0	0	0.3
Pirapó	14	0	0.3	32.0	0	
	15	0	0.0	139.3	0	
	16	0	0.0	87.0	0	
	17	0	4.0	270.7	0	
	18	0	0.7	155.7	0	
	19	0	0.0	54.5	0	
	20	0	0.0	18.5	0	
	M.Auxilia dora	21	0	9.7	19.7	0
22		0	3.3	9.3	0	
23		0	5.0	415.3	0	
24		0	0	29.3	0	
25		0	2.7	68.7	0	

Cuadro 3. Análisis de suelo de la zona de P.J.C.

Lugar	Muestra	<i>Heterodera</i>	<i>Pratylenchus</i>	<i>Helicoty</i>	<i>Meloidogyne</i>	<i>Rotylenchulus</i>
Z.pytá	1	0	0	29.3	22.7	0
	2	0	311.7	0	0.7	0
	3	0	26.7	13.7	0.3	0
C. I. Popó	4	0	16.0	0	0	0
	5	0	2.0	534.7	29.0	0
	6	0	0	0	383.0	0
	7	0	0	1.3	14.0	0
	8	0	0	0	1.0	422.3
	9	0	0	1.0	18.0	0
	10	0	6.7	0	1.0	2.7
	11	0	23.0	0	0	0

Cuadro 4. Análisis de suelo de la zona de Alto Paraná.

Lugar	Muestra	<i>Heterodera</i>	<i>Pratylenchus</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Meloidogyne</i>
Yguazú	1	0	0.5	11.0	0
	2	0	0	2.5	0
	3	0	0.5	22.0	0
	4	0	9.0	92.0	0
	5	0	0.5	100.5	0
	6	0	58.0	273.5	0
	7	0	0	35.0	0
	8	0	14.0	37.5	0
	9	0	1.0	126.5	0
	10	0	0	701.0	0
	11	0	0	147.0	0
	12	0	0	95.0	0
	13	0	0	11.5	0
	14	0	0	50.5	0
	15	0	0	57.0	0
	16	0	0	206.0	0
	17	0	0	13.0	0
	18	0	0	40.0	0
	19	0	2.5	104.0	0
	20	0	1.0	31.0	0
	21	0	0	26.0	0
	22	0	1.5	27.0	0
	23	0	0	5.5	0
	24	0	0	0	0
	25	0	0	6.0	0
	26	0	0	46.5	0
	27	0	0	20.5	0
	28	0	0	4.5	0
	29	0	0	27.5	0
	30	0	0	2.0	0
	31	0	0	9.5	0
	32	0	0	25.0	0

Cuadro 5. Análisis de suelo de la zona de Caazapá.

Lugar	Muestra	<i>Heterodera</i>	<i>Pratylenchus</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Meloidogyne</i>
	1	0	0.3	48.0	0
	2	0	0	0.3	0
	3	0	0	123.0	0
	4	0	0	0.3	0
	5	0	0	0	0
	6	0	41.3	270.0	0
	7	0	13.7	1.3	0
	8	0	0	1.3	0
	9	0	0	0.3	0
	10	0	0	0.3	0
	11	0	0	0	0
	12	0	0	0	0
	13	0	0	0.3	0
	14	0	0	0.7	0
	15	0	0	31.3	0
	16	0	0	0	0

17	0	0	2.3	0
18	0	0	43.3	0
19	0	0	17.7	0
20	0	0	0	0
21	0	0	0.3	0
22	0	0	0.3	0
23	0	2.0	0.7	0
24	0	4.0	31.3	0
25	0	274.3	32.3	0
26	0	17.7	1.7	0
27	0	1.3	6.7	0
28	0	0.3	0	0

Cuadro 6. Análisis de suelo del departamento de Concepción.

Lugar	Muestra	<i>Heterodera</i>	<i>Pratylenchus</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Meloidogyne</i>
Y.Yaú	1	0	25.0	0	0
	2	0	25.5	0	0

Promedio de dos repeticiones por 20 g de suelo.

**Observación del resultado:** Se han realizado los muestreos en algunas zonas de los departamentos de Itapúa, Alto Paraná, Amambay, San Pedro, Concepción y Caazapá, totalizando 103 muestras. Las demás zonas previstas no se pudieron realizar los muestreos.

**Puntos a considerarse para el próximo ensayo:** Continuar los muestreos en las zonas sojeras donde no se pudieron realizar las extracciones de suelo.

Plan Global	1. Establecer tecnologías para una agricultura sustentable.
Objetivo Principal	1.(3) Desarrollar tecnologías para el control de plagas y enfermedades del tipo conservacionista del medio ambiente.
Objetivo Específico	1.(3) 2) Pronóstico de ocurrencia de plagas de la soja y desarrollo de métodos de control.
Título del Ensayo	Estudio de ocurrencia del Picudo de la soja para el pronóstico.
Nombre del Experto	Kei Shimizu
Encargados (División y Nombre)	Fabio Centurión y Fumio Seki Medio Ambiente
Cronograma	Año de inicio 2001. Primer año.

**Antecedente y Justificación:**

*Stenechus subsignatus*, Boheman, 1936; es un insecto- plaga de la soja que se ha detectado en el Paraguay en la zafra 1992/93, en Capitán Meza del departamento de Itapúa, y se está expandiendo hacia el norte a lo largo de la zona productora de soja. Según los últimos ensayos de monitoreos realizados en el CETAPAR,2001, esta llegando en la zona sur del Distrito Yguazú, a unos 18 Km del CETAPAR. Este insecto tiene la particularidad de pasar la etapa de pupa en el suelo y solamente emerge el adulto en la época del establecimiento de la soja de la cual se alimenta. Por eso es importante realizar los ensayos para establecer un método de pronóstico de la ocurrencia de la población y la época de aparición

**Objetivo:**

Establecer el método de pronóstico de ocurrencia en cuanto a la población y época.

**Materiales y Métodos:**

1. Investigación de la época de aparición de los daños.
2. Investigación de la ocurrencia de larvas y adultos y la suma de daños.
3. Estudio del ciclo del picudo (huevo, larva, pupa y adulto) (1 año).
4. Época de estudio: A partir de Noviembre hasta final del desarrollo del ciclo del picudo

**Métodos:** 1-Realizar monitoreos en Noviembre y Diciembre, una vez por semana en lugares seleccionados.  
2- Se harán en Enero y Febrero una vez por semana en tres lugares seleccionados.  
3- Se realizará el ensayo en el invernadero, en un cantero de 1m<sup>2</sup> donde se sembrará la soja y estará protegida con malla.

**Resumen de resultado:**

- 1- Los estudios de monitoreos comenzaron a partir de los primeros días de Diciembre del 2001. Fueron constatados larvas y adultos atacando parcelas de soja. Los monitoreos finalizaron en marzo del 2002. Fueron monitoreados 80 puntos en el distrito de Yguazú, de los cuales 23 estaban con larvas o adultos. La presencia de focos se ha concentrado en la margen del Río Monday.
- 2- El ensayo preliminar del estudio de adultos y larvas en jaula fueron los siguientes:  
Durante 1 mes, 1 casal de picudos fueron puestos en 1 m<sup>2</sup> de cultivo de soja variedad Aurora protegida con malla de plástico y otro cultivo para testigo . Se encontraron 30 larvas formando agallas que, al final del ciclo de la soja cayeron al suelo para entrar en estado de pupa. El rendimiento de grano de soja fue 170 g. y el testigo 366 g. La pérdida fue de 46,4% en comparación al testigo.  
Los estudios de larvas hibernales se hizo en el mes de julio. Fueron encontrados larvas a

profundidades entre 5 y 20 cm., totalizando 16 larvas hibernales. Esto nos indica que de las 30 larvas que formaron agallas en la planta, solo 16 se encontraron en el suelo, siendo 53,3 % los que entraron en estado de hibernación.

Cuadro 1. Comparación de ataque de un casal de picudo de soja a la variedad Aurora, durante el mes. CETAPAR 2002.

	Semilla/g.	% rendimiento
Rendimiento de testigo/m <sup>2</sup>	366	100,0
Rendimiento con picudo/m <sup>2</sup>	170	46,4

Cuadro 2. Profundidad y cantidad de larvas encontradas en el suelo después de soja. CETAPAR, 2002.

Profundidad/cm.	Cantidad de larva hibernante/m <sup>2</sup> .
0-5	0
5-10	1
10-15	3
15-20	5
20-25	7
Total	16

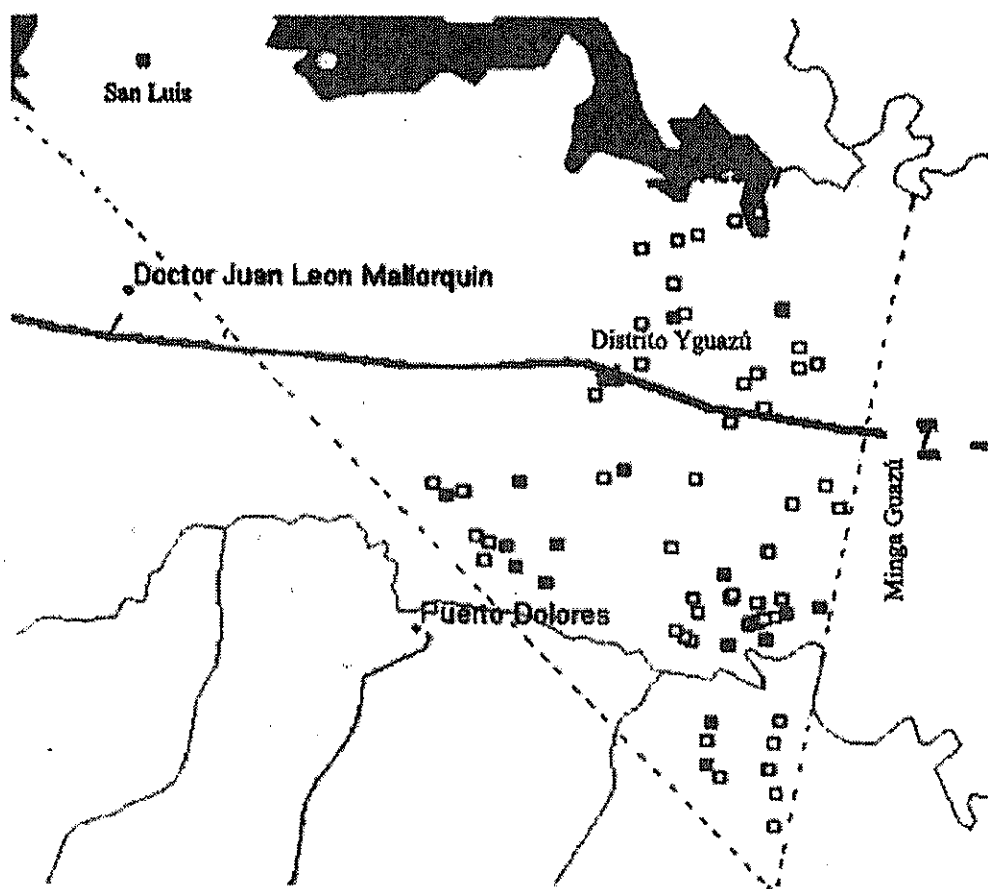


Gráfico 1. Distribución de *Sternechus subsignatus*, Picudo de la soja en el distrito de Yguazú, en la zafra 2001-2002.

- Sin Picudo
- Con Picudo

**Estudio para el próximo año:** Continuar con los ensayos de ciclo biológico, nivel de infestación y monitoreo de larvas y adultos.

大課題	1. 持続可能な畑作技術の確立	
中課題	(3) 環境保全型病虫害防除技術の開発	
小課題	大豆線虫類の発生生態と防除法の確立	
試験項目	大豆寄生線虫の増殖・被害と土壌型の関係 (予備)	
指導専門家氏名	清水 啓	
担当 (部署・氏名)	環境班 : Fabio Centurión・関富美男	協力研究室: 土壌分野
開始年度、年次	2001年度開始	2カ年計画の初年次

背景：大豆栽培地帯は種々の土壌型の上であり、大豆寄生線虫の種の分布・量及び被害様相も異なる。一般的に線虫は重粘な土壌より軽しような土壌でよく生育・増殖を遂げるといわれている。また被害も肥沃な土壌より痩せ地でより強く発現する。このように土壌環境要因と線虫は深く関わっており、その他の気象要因等を含めてこれらの関係を解明することにより、線虫の生態が明らかとなり、ひいては防除法の有効な資料となりうる。

目的：土壌の組成を変えることによる線虫の増殖、大豆の被害発現への影響を明らかにすることにより、大豆栽培地帯に分布する線虫の種・量及び被害発現程度との関連を明らかにする。

前年度迄の成果概要・関連既往試験の成果概要：主要大豆栽培地帯の線虫分布調査を終え、各県の線虫種の分布の特徴を把握した。

試験方法・試験材料：

1. 試験規模：直径 15cm 素焼き鉢試験
2. 処理区：砂土：粘土混合比；1:0, 2:1, 1:1, 1:2, 0:1 の 5 段階をミキサーで攪拌。
3. 砂土：CETAPAR 近郷農家圃場の流砂、粘土：CETAPAR 圃場地表面下 80 cm から採取。
4. 区制：1 区 5 反復。線虫接種・無接種の合計 20 処理。
5. 供試線虫：*M. javanica*, *P. coffeae*, *R. reniformis* の 3 種を播種時各 70,150,200 頭/鉢接種。
6. 供試大豆：Aurora 1 鉢 2 株立て、
7. 施肥量：砂 100%：大豆化成(4-30-10)0.353g/鉢(200kg/ha)、1:1 は 0.176g、以下砂の混合比に応じて減量し粘土 100%は無肥。
8. 栽培管理：網室、灌水。

調査結果の概要：

1. 線虫の増殖；3 種線虫のうちネコブセンチュウはほとんど増殖しなかった。接種頭数が低いことが原因と考えられる。ネグサレセンチュウ及びニセフクロセンチュウ共に増殖したが、本試験の目的である土壌型との関係はいずれも認められなかった (表 1)。
2. 大豆草丈への影響；生育時の草丈は無線虫区に比較してネグサレセンチュウが平均 1 割の減少が認められたがその他の 2 種線虫の影響は認められなかった (表 2)。
3. 大豆収量への影響；主茎長はネグサレセンチュウ区が対無処理区比で約 9% 減少、主茎節数は対無処理区比でネグサレセンチュウ、ニセフクロセンチュウ及びネコブセンチュウの順でそれぞれ 5,5,11% 減、莢数は 19,12,20% 減、子実重は 24,9,16% 減、地上部乾物重は 24,5,8% 減で、ネグサレセンチュウがもっとも強い影響を受けたが、接種量の違いから 3 種を比較することは出来なかった (表 3)。

試験成績考察：

今回の低密度接種においても 9~24% の減収をもたらしており、線虫寄生が大豆収量にもたらす影響の大きさを改めて確認した。

深層粘土の肥沃度を過大評価し、無肥としたことが、区間の生育に影響したと推定される。



次試験時の課題：

肥料設計について見直し、次回は全区同一量を施用する。  
各種線虫の接種量を高める。

主要成果の具体的データ：

Cuadro 1. Ensayo de comportamiento de *Meloidogyne* sp., *Pratylenchus* sp. y *Rotylenchulus* sp. en diferentes mezclas de suelo. CETAPAR, 2002.

	Arcilla: Arena	Pf	Frecuencia de reproduccion
<i>Meloidogyne</i> Pi= 0.7/20 g. de suelo	1:0	0.4	0.57
	2:1	0.2	0.29
	1:1	0.0	0.0
	1:2	0.2	0.29
	0:1	0.0	0.0
<i>Pratylenchus</i> Pi= 1.5/20 g. de suelo	1:0	17.0	11.3
	2:1	95.0	63.3
	1:1	17.2	11.5
	1:2	30.4	20.3
	0:1	42.6	28.4
<i>Rotylenchulus</i> Pi=2.0/20 g. de suelo	1:0	108.2	54.1
	2:1	3.0	1.5
	1:1	1.4	0.7
	1:2	10.2	5.1
	0:1	92.6	46.3

Cuadro 2. Promedio de altura de la planta de soja. CETAPAR, 2002.

Arcilla: arena	testigo	<i>Meloidogyne</i>	M/tes	<i>Pratylenchus</i>	P/testigo	<i>Rotylenchulus</i>	R/testigo
1:0	23.9	29.9	1.3	21.8	0.9	20.9	0.9
2:1	30.1	30.6	1.0	27.9	0.9	29.5	1.0
1:1	26.6	25.4	1.0	20.1	0.8	27.1	1.0
1:2	32.5	34.1	1.0	33.5	1.0	33.8	1.0
0:1	27.7	31.8	1.1	23.1	0.8	32.2	1.2

Cuadro 3. Tabla de crecimiento y rendimiento de la soja. CETAPAR, 2002.

Tratamiento	Arcilla:arena	Altura de planta	Numero de nudos	Numero de vainas	Peso de grano	Peso de planta
Testigo	1:0	24.8	6.6	17.8	6.1	13.4
	2:1	37.0	6.6	19.6	7.6	15.6
	1:1	30.1	7.8	17.0	6.1	13.3
	1:2	36.3	6.8	25.2	9.1	19.3
	0:1	31.8	4.2	14.4	4.9	10.5

Tratamiento	Arcilla:arena	Altura de planta	Numero de nudos	Numero de vainas	Peso de grano	Peso de planta
<i>Pratylenchus</i>	1:0	23.5	4.6	10.0	3.1	6.9
	2:1	30.8	6.8	18.6	6.7	13.8
	1:1	26.3	6.6	13.0	4.5	9.0
	1:2	35.3	7.6	20.2	7.1	15.7
	0:1	30.2	4.8	14.2	4.7	9.7
<i>Rotylenchulus</i>	1:0	23.0	5.2	10.4	3.3	7.6
	2:1	33.0	6.0	14.4	5.3	11.7
	1:1	33.4	7.0	17.2	7.3	16.0
	1:2	38.9	6.2	20.6	8.1	18.2
	0:1	35.7	6.0	20.4	6.9	14.8
<i>Meloidogyne</i>	1:0	30.8	6.2	13.0	5.7	13.0
	2:1	34.3	5.2	13.8	5.2	11.7
	1:1	29.6	6.4	15.4	5.0	11.6
	1:2	37.2	6.2	19.6	7.3	17.1
	0:1	36.5	4.4	13.4	5.2	12.5

### Resumen del ensayo.

1-Se han utilizado 3 géneros de nematodos: *Meloidogyne*, *Pratylenchus* y *Rotylenchulus*.

El nematodo *Meloidogyne* no ha demostrado aumento considerable de la población en relación a la inicial (Pi), podría ser a la cantidad de nematodos en el momento de la inoculación.

Los nematodos del género *Pratylenchus* y *Rotylenchulus* han aumentado la población, pero en forma muy dispar.

2-En cuanto a la altura de la planta comparado al testigo, solo hay 1% de disminución en crecimiento en los inoculados con *Pratylenchus*, mientras en los otros dos no se observa tal diferencia.

3-Rendimiento.

-La altura comparado al testigo, el inoculado con *Pratylenchus* disminuyó en 9%.

-Número de nudo comparado al testigo, *Pratylenchus* y *Rotylenchulus* disminuyó 5%, y *Meloidogyne* 11%.

-Número de vaina comparado al testigo, *Pratylenchus* 19%, *Rotylenchulus* 12% y *Meloidogyne* 20% de disminución.

-Peso de grano comparado al testigo, *Pratylenchus* 24%, *Rotylenchulus* 5% y *Meloidogyne* 8% de disminución.

La soja inoculada con *Pratylenchus* fue la más afectada. No se pudo controlar la densidad de la inoculación y debido a eso la diferencia fue difícil de distinguir.

Observación: Con la baja inoculación se ha observado rendimiento entre 9 y 24% menos que el testigo.

Se ha utilizado suelo de aproximadamente 50 cm de profundidad y sin fertilización y no se ha notado diferencia en crecimiento de la planta entre las repeticiones.

大課題	1. 持続可能な畑作技術の確立	
中課題	(3) 環境保全型病虫害防除技術の開発	
小課題	4) 大豆線虫類の発生生態と防除法の確立	
試験項目	ダイズ寄生線虫の耕種的防除法の確立 (予備)	
指導専門家氏名	清水 啓	
担当 (部署・氏名)	環境班 : Fabio Centurión・関 富美男	
開始年度、年次	2001年度開始	2カ年計画の初年次

背景：パラグアイの大豆を加害する主要な線虫は *Meloidogyne javanica*, *Pratylenchus coffeae* 及び *Rotylenchulus reniformis* の3種である。そのうちジャワネコブセンチュウ *M. javanica* は全国主要な大豆栽培地帯で検出されており、草丈の減少・葉の黄化現象をもたらし、その結果、相当量の減収を来していると推察される。米国ノースカロライナでの試験結果では土壌 20ml 当たり 0.24 頭を被害発生の閾値としている。現在まで全国7県、182カ所の平均線虫密度は 21.4 頭であり、特にカグアス県(67.9頭)及びアマンバイ県(40.7頭)が高い。被害発現程度には線虫密度のほかに品種・土壌・気象等の環境要因が総合的に働いているものと推察される。本線虫の防除には大豆抵抗性品種を用いることが有効と判断され、現在までに 21 品種の抵抗性品種があがっている。

ミナミネグサレセンチュウ *P. coffeae* は全国平均 15.9 頭で、イタプア県 (64.5 頭) で多く発生し、被害も高い。ネコブセンチュウと異なり、大豆抵抗性品種では防除は困難で対抗植物利用が有望視されている。被害発現閾値はネコブセンチュウの3倍程度高い。

目的：大豆を加害するセンチュウの防除を目的に線虫抵抗性品種、対抗植物等を本線虫汚染圃場で栽培し、線虫密度抑制効果をみる。

前年度迄の成果概要・関連既往試験の成果概要：3種寄生線虫の接種試験の結果、減収要因は大豆の節数及び莢数であることが判明した。*Pratylenchus* はクロタラリア、マリーゴールド、休閒により、*Rotylenchulus* はトウモロコシ、大豆抵抗性品種 Pickett, Sharky 栽培により顕著な線虫密度低減効果が認められた。

試験方法・試験材料：  
 試験期間：2001年10月～2002年3月 (播種～収穫)  
 試験圃場：ネコブセンチュウ：アマンバイ県 PJC, Chiriguelo, K 氏圃場  
 ネグサレセンチュウ：イタプア県 La Paz, Y 氏圃場  
 区制：1区3連性、畝幅・株間：35×10cm、1株2粒蒔き、1区5畝、畝長4m、試験区面積 0.5a  
 施肥量：大豆化成 (4:30:10) 1050g/7 m<sup>2</sup>, 苦土石灰 (CaCO<sub>3</sub> 51%, MgCO<sub>3</sub> 37%) 500g. 緑肥用 1050g(PJC)  
 大豆化成 (4:30:10) 140g/7 m<sup>2</sup>, 苦土石灰 (CaCO<sub>3</sub> 51%, MgCO<sub>3</sub> 37%) 140g. 緑肥用 140g(La Paz)  
 線虫剤 30kg/10a  
 処理区：抵抗性ダイズ：BR 6, Bragg, Forrest, FT-1, FT-Cometa, Santa Rosa, Peking 及び対照 Aurora の合計8品種、ソルガム、トウモロコシ、ヒマワリ、殺線虫剤、01.10.23 播種 (ネコブセンチュウ対象)、  
 抵抗性ダイズ：Peking 他対照 Aurora, ソルガム4品種(在来及び日本より導入)、牧草4品種、ヒマワリ、トウモロコシ、クロタラリア2品種、落花生 01.11.1 播種、(ネグサレセンチュウ対象)  
 線虫調査：播種前及び収穫期の2回 各区対角線上5点より採土・混合後 20g 3反復ベルマン線虫分離 25℃、72時間  
 生育・収量調査：収穫時草丈・葉色 (観察)、子実重

調査結果の概要：  
 ネコブセンチュウの防除；トウモロコシを除いて供試した線虫抵抗性大豆品種の全て及びヒマワリ、殺線虫剤は線虫の増殖を抑えることは出来なかった。しかし、Forrestを除いては減収は差ほど認められず、耐虫性を保持しているものと思われる (表1)。  
 ネグサレセンチュウの防除；ネコブセンチュウと異なり抵抗性大豆は Peking 1種類のみであった。

ヒマワリ・トウモロコシ・落花生・クロタリアの2種・ソルゴの3種は線虫密度を抑制した。  
*Panicum* には線虫に対する品種間差が認められた (表2)。

試験成績考察：

ネコブセンチュウはレースが存在する。本試験に供試した抵抗性品種はほとんど抵抗性が認められず、耐虫性を示した。特に Santa Rosa は線虫の増殖が高いにも関わらず 3.8t と高い収量を示した。ネコブセンチュウの増殖を押さえる作物はトウモロコシ1種であった。

ネグサレセンチュウは多くの増殖抑制作物があり、作付体系、品種等を勘案して導入を図る必要がある。

次試験時の課題：

規模を拡大した試験設計を組み、耕種防除効果と共に作物の生産性を確認する。

主要成果の具体的データ：

Cuadro 1. Ensayo de control de *Meloidogyne* sp. P. J. C. 2002.

Cultivo	Variedades	Pf/Pi	Peso t/ha
Soja	BR-6	13.4	3.0
	Bragg	45.1	5.1
	Forrest	10.1	0.6
	FT-1	5.2	2.0
	FT-Cometa	8.5	3.8
	Santa Rosa	530.6	3.7
	BR-30	25.0	4.0
	Aurora	3.3	—
Sorgo	Pioneer 8118	—	—
Maíz	Zeneca 8452	0.0	—
Girasol	G-3	29.2	—
Nematorin	Aurora	19.0	1.5

Larva de *Meloidogyne* en 20 g. de suelo. Pf/Pi: tasa de incremento

Cuadro 2. Ensayo de control de *Pratylenchus* sp. La Paz, 2002.

Cultivo	Variedades	Pf/Pi	Peso/ton	Alturacm
Soja	Peking	0.6	—	—
	Aurora	2.0	—	59.4
Girasol	G-3	0.0	—	—
Maiz	Zeneca 8452	0.1	—	97.7
Mani	Dairyuu'	0.2	—	—
Crotalaria	<i>Crotalaria</i> sp. Nema-King, Y. S. A	0.0	—	155.6
	<i>C. breveflora</i> , Nekobu Killer IIT. S. A	0.0	—	83.3
Sorgo	<i>Sorghum bicolor</i> , Lucky sorgo II, T. S. A	0.9	4.7	154.1
	Tsuchi Taro. Y. S. A	0.8	Inmaduro	—
	DK 56	0.4	2.3	100.0
	Pioneer 8118	1.2	2.2	101.9
Pasto	<i>Brachiaria decumbens</i>	3.1	—	—
	<i>Panicum</i> sp. Soil Crean, Y. S. A	1.8	—	—
	<i>Panicum maximum</i> , Mombaza, Colonial	6.8	—	—
	<i>Panicum maximum</i> , Tanzania, Colonial	1.4	—	—
Nematicida	Nematorin	1.9	—	—

Larva de *Pratylenchus* en 20 g. de suelo. Pf/Pi: tasa de incremento

Resumen del ensayo.

\*Control de *Meloidogyne* sp. En P.J.C.

El cultivo de maíz fue el más eficiente. Las variedades de soja, girasol y el nematocida no pudieron controlar efectivamente el aumento de la población. Comparado con Forrest, no hubo diferencia, por eso se puede decir que existe una pequeña resistencia. Existen razas de *Meloidogyne* que aún no se han identificado. Las variedades consideradas resistentes no mostraron sus cualidades. Santa Rosa es considerada susceptible, pero su rendimiento no fue afectado llegando a 3,7Tn. Cuadro 1.

\*Control de *Pratylenchus coffeae* en La Paz.

El girasol, maní, maíz, 2 variedades de Crotalaria y 3 variedades de sorgo disminuyeron la población inicial del nematodo de la lesión. Las variedades de pasto colonial tampoco fueron eficientes. Cuadro 2.

Observación: En los cuadros 1 y 2 no aparecen datos del peso de las semillas y altura de la planta porque fueron afectados por la sequía.

CETAPAR 2002 RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha: 2002.09.06

<b>Plan Global</b>	1. Establecer tecnologías para una agricultura sustentable.
<b>Objetivo Principal</b>	1.(2) Mejorar las técnicas de cultivo en siembra directa.
<b>Objetivo Especifico</b>	1.(2)1) Mejorar los sistemas de rotación de cultivos en siembra directa.
<b>Titulo de ensayo</b>	Efecto de la avena negra, vicia y cártamo sobre las propiedades físico químicas del suelo.
<b>Nombre del Experto</b>	Aki Kubota.
<b>Encargados</b>	Medio Ambiente: Ken Hoshiha, Jorge Bordón; Cereales: Yoshiro Seki, Osamu Sato.
<b>Año de inicio</b>	2001
<b>Cronograma</b>	2001-2003 (primer año)

**Objetivo:**

Actualmente, los productores de la zona están implantando abonos verdes en las rotaciones de los cultivos, pero como no se tienen suficiente informe sobre el efecto de estos sobre los cultivos y las características de los suelos, el presente estudio tiene como objetivo observar la influencia de dichos abonos verdes sobre las características del suelo y el cultivo de la soja.

**Materiales y Métodos:**

1. Cultivo:

- a) Invierno: Trigo IAN-9 *Triticum aestivum* (testigo), 20 cm entre hileras, 110 kg/ha de semilla.  
 Cártamo *Cartamo sp*, 10cm entre planta, 40cm entre hileras,  
 Vicia peluda *Vicia villosa* Roth, 20cm entre hileras, 60 kg/ha de semilla  
 Avena negra *Avena strigosa* Schieb, 20cm entre hileras, 70 kg/ha de semilla

- b) Verano: Soja *Glycine max* (Aurora), 35cm entre hileras,

2. Diseño:

4 factores (trigo, cártamo, vicia villosa, avena negra) 3 repeticiones, bloques al azar.

3. Superficie: 12 parcelas de 5 m x 7 m = 35m<sup>2</sup>

4. Fertilización: 200 kg/ha de 18-46-00 en el cultivo de invierno.

5. Fecha de siembra: Trigo, Cártamo, Vicia villosa y Avena negra (fines de abril); Soja (inicio de noviembre).

6. Fecha de cosecha y manejo de los cultivos de invierno: mes de setiembre.

**Contenido:**

1. Análisis químico:

- a) pH (a-s)  
 b) fósforo disponible  
 c) cationes intercambiables  
 d) materia orgánica  
 e) nitrógeno

2. Análisis físico:

- a) agregados  
 b) tres fases  
 c) compactación  
 d) humedad  
 e) estructura

3. Análisis económico y de rendimiento:

- a) a cargo de la división Cereales.

**Resumen del resultado:**

Posterior a la cosecha de soja se culmina el primer año de este estudio. Como se ha determinado antes de la implantación y posterior al cultivo de invierno, para esta oportunidad también se procedieron con los estudios físicos y químicos del suelo de los diferentes tratamientos, además del estudio de rendimiento de la soja.

A continuación se describen los resultados mas resaltantes.

a) Características químicas

De acuerdo a los resultados químicos realizados posterior a la cosecha de la soja, pudo constatarse que el pH del suelo disminuye aproximadamente 0.4 unidades de pH en agua, y 0.2

unidades de pH en CaCl<sub>2</sub> en todos los tratamientos, causados por la disminución de los cationes intercambiables del suelo, extraídos con el grano de la soja (Cuadro 1, Figura 1, 2, 3 y 4). Boaretto et. Al. (1999) ha demostrado que la soja llega a absorber hasta 20 g de calcio, 8 g de magnesio y 45 g de potasio por cada kg de planta. Principalmente en los suelos donde se tuvo a la vicia en el invierno se ha observado una acidificación del subsuelo causado por la disminución del calcio intercambiable

Cuadro 1. Propiedades químicas del suelo, verano 2001/2002

Cultivo de invierno	Profundidad (cm)	pH		P (ppm) disponible	Cationes Intercambiables (ppm)		
		(H <sub>2</sub> O)	(CaCl <sub>2</sub> )		Ca	Mg	K
trigo	0-5	5.49	4.90	33.0	779	107	329
	5-10	5.42	4.71	4.7	822	66	140
	10-15	5.68	4.91	8.0	749	62	142
	15-20	5.72	4.96	2.1	821	69	112
	20-25	5.91	5.12	1.4	775	79	120
	25-30	5.78	5.16	1.0	775	100	112
cartamo	0-5	5.51	4.95	36.6	738	94	258
	5-10	5.30	4.62	12.3	735	71	199
	10-15	5.41	4.75	5.0	805	63	138
	15-20	5.50	4.91	1.1	731	63	121
	20-25	5.62	5.06	1.0	769	80	93
	25-30	5.72	5.09	0.6	803	108	92
vicia	0-5	5.43	4.78	28.9	787	87	291
	5-10	5.50	4.84	10.6	753	66	176
	10-15	5.71	5.04	4.5	773	69	169
	15-20	5.89	5.23	1.6	762	81	150
	20-25	5.92	5.29	1.5	750	91	125
	25-30	5.79	5.17	1.1	785	111	100
avena	0-5	5.58	4.93	34.5	757	100	309
	5-10	5.31	4.74	12.2	726	73	177
	10-15	5.50	4.86	4.7	755	59	140
	15-20	5.70	4.99	1.3	739	73	104
	20-25	5.70	5.11	1.5	763	86	146
	25-30	5.75	5.12	0.5	753	102	105

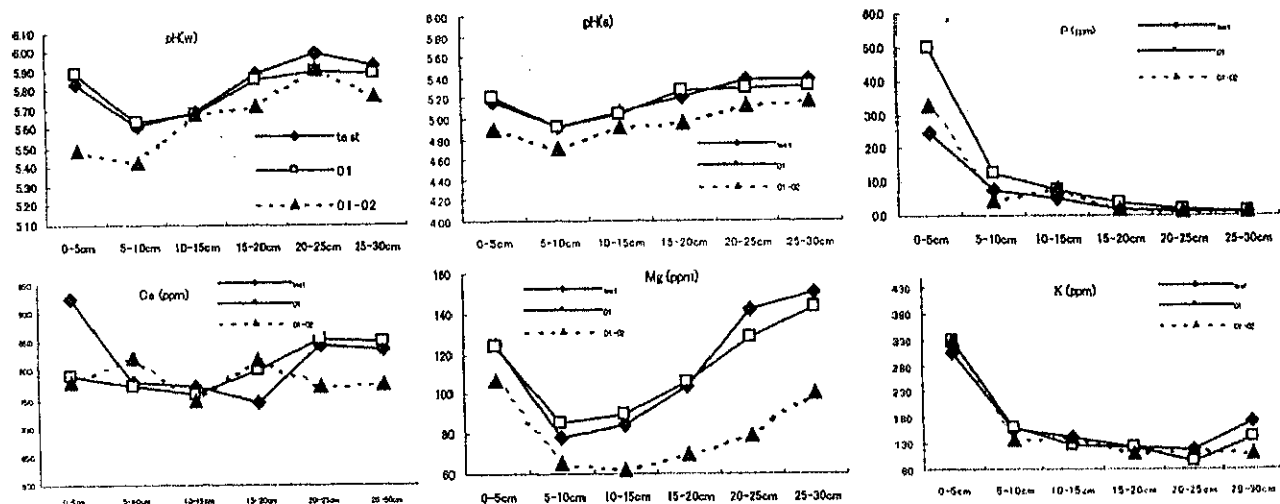


Figura 1. Propiedades químicas del suelo, tratamiento – trigo, antes de la implantación del ensayo (test), posterior al cultivo de invierno (01) y posterior al cultivo de verano (01-02)

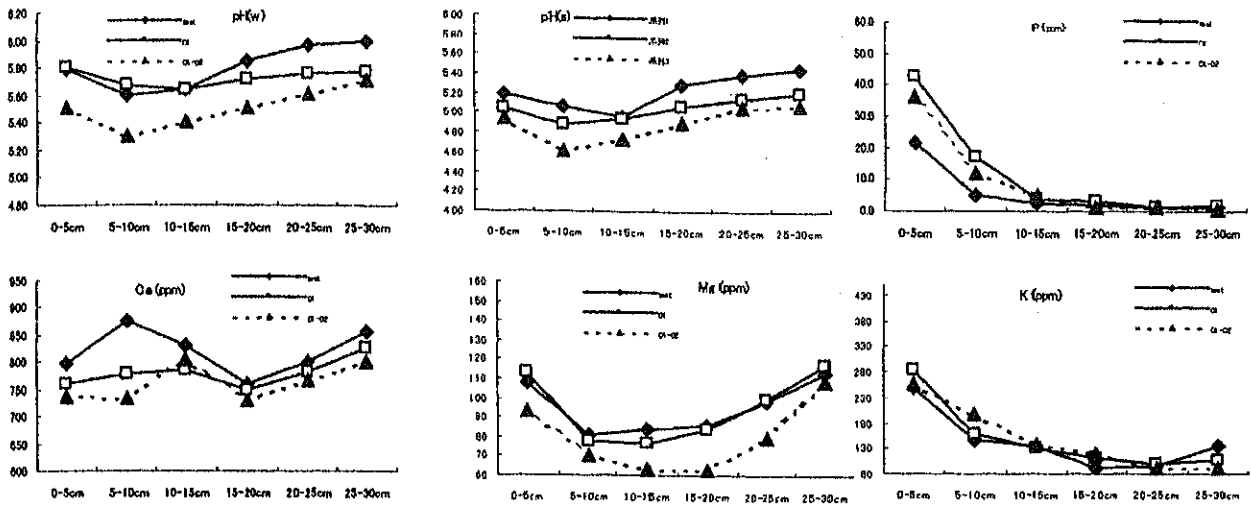


Figura 2. Propiedades químicas del suelo, tratamiento - cártamo (antes de la implantación del ensayo, posterior al cultivo de invierno y posterior al cultivo de verano)

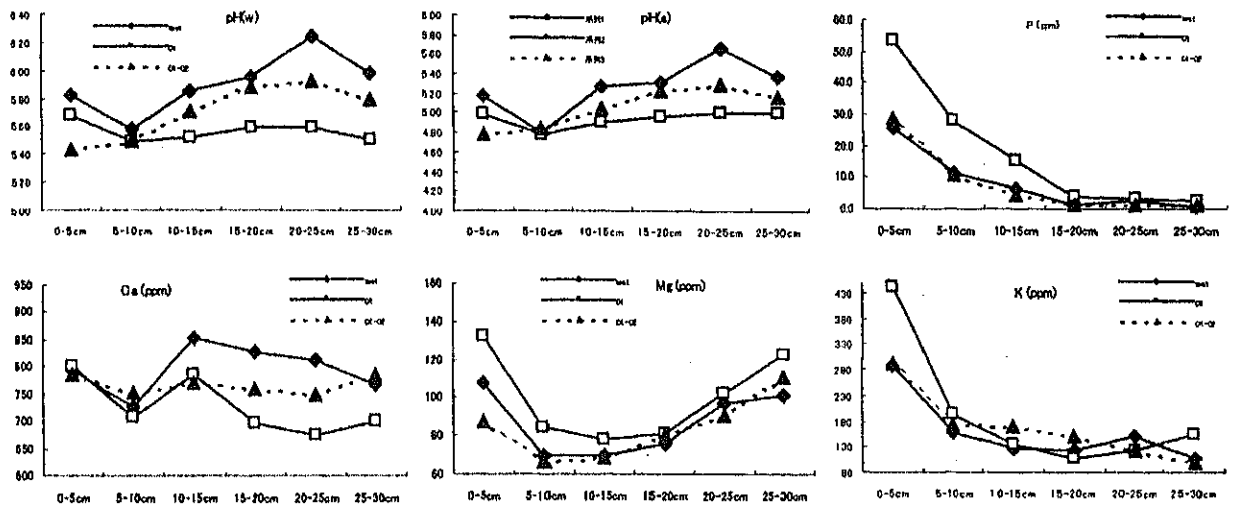


Figura 3. Propiedades químicas del suelo, tratamiento - vicia (antes de la implantación del ensayo, posterior al cultivo de invierno y posterior al cultivo de verano)

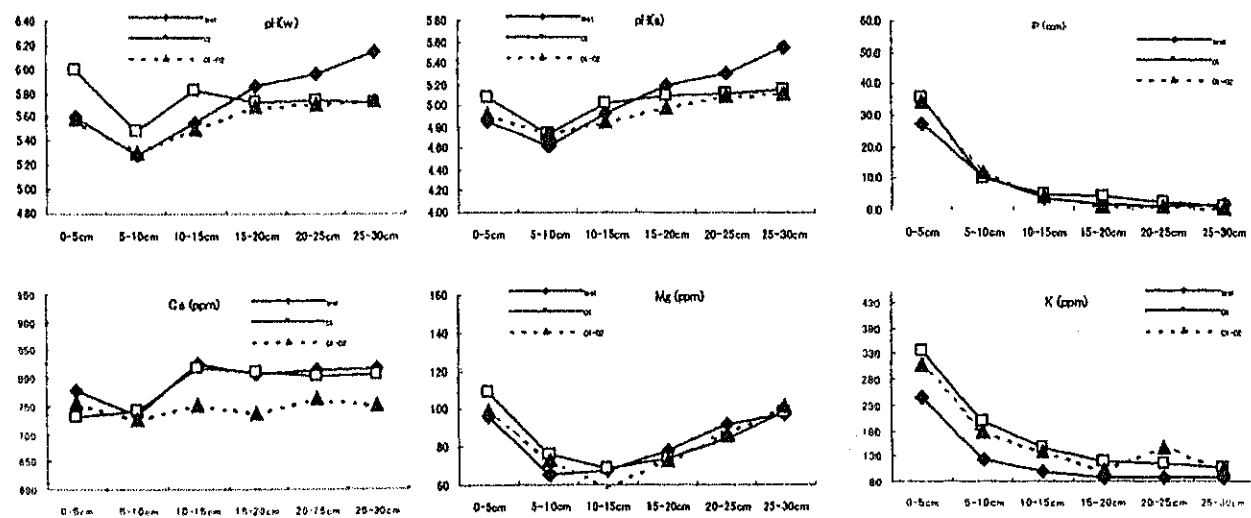


Figura 4. Propiedades químicas del suelo, tratamiento - avena negra (antes de la implantación del ensayo, posterior al cultivo de invierno y posterior al cultivo de verano)



En las parcelas del trigo, cártamo y la avena negra, donde se ha fertilizado 200 kg/ha de la formulación 18-46-00 en el momento de la siembra de los cultivos de invierno, se ha visto un aumento en el fósforo disponible en el suelo, que con el cultivo de la soja en el verano sufre una pequeña disminución. Sin embargo, en la parcela donde se cultivo la vicia peluda en el invierno, a pesar que igualmente se ha fertilizado con 200 kg/ha de la formulación 18-46-00, el fósforo disponible ha aumentado en el suelo, con el cultivo de la soja desciende completamente hasta los niveles originales (Figura 1, 2, 3 y 4).

El nivel del potasio intercambiable en el suelo ha aumentado considerablemente en las parcelas donde se cultivo la vicia peluda y la avena negra en el invierno (Figura 3 y 4). No obstante, el caso de la parcela donde se cultivo la vicia peluda, con el cultivo de la soja, estos niveles de potasio a igual que el fósforo disponible en el suelo, disminuye volviendo a los niveles originales; ya en el caso de la avena negra, se observa un aumento posterior a este cultivo, que posterior a la cosecha de la soja se observa solamente una leve disminución.

#### b) Características físicas

De acuerdo a los datos correspondiente antes de la implantación del ensayo y posterior a la cosecha de invierno, se ha observado un aumento en la fase sólida del suelo acompañado del aumento en la densidad del suelo en los suelos donde fue cultivado el cártamo. Posterior a la cosecha de la soja, estos efectos vuelven a su estado original (Cuadro 2 y 3).

Cuadro 2. Propiedades físicas del suelo (antes de la implantación del estudio)

Nro	Prof. (cm)	% gas	% agua volum.	% sólido	Densidad aparente gr/cm <sup>3</sup>	% saturación	% humedad gravim.	Dureza (mm)
Vicia	0-5	12.5	34.7	52.8	1.4	74.0	19.5	16
	5-10	7.0	35.6	57.4	1.5	83.8	18.7	22
	10-15	7.4	35.2	57.4	1.6	82.7	18.4	23
	15-20	6.3	35.0	58.7	1.6	84.9	17.9	22
	20-25	8.1	36.8	55.1	1.5	82.6	19.4	22
	25-30	7.0	39.2	53.7	1.5	85.0	21.2	22
Trigo	0-5	8.5	36.1	55.3	1.5	80.9	19.3	19
	5-10	6.5	35.6	57.9	1.6	84.9	18.1	22
	10-15	6.3	35.0	58.7	1.9	84.9	16.0	21
	15-20	5.5	35.5	59.0	1.6	86.6	18.0	22
	20-25	7.4	38.2	54.4	1.5	83.7	20.2	23
	25-30	9.9	40.5	49.6	1.4	80.4	22.6	22
Cártamo	0-5	8.3	35.6	56.1	1.5	81.6	19.0	19
	5-10	5.2	36.1	58.7	1.6	87.6	18.5	23
	10-15	7.7	34.0	58.3	1.6	81.6	17.5	23
	15-20	8.5	36.2	55.3	1.5	81.5	19.1	24
	20-25	9.1	38.2	52.6	1.5	81.2	20.7	23
	25-30	8.3	40.0	51.8	1.4	82.9	22.0	21
Avena	0-5	8.3	35.0	56.7	1.5	81.1	19.0	18
	5-10	5.2	36.2	58.6	1.6	87.8	18.6	21
	10-15	5.9	35.7	58.5	1.6	86.0	18.3	22
	15-20	7.3	35.7	57.0	1.6	83.2	18.5	22
	20-25	8.0	36.3	55.7	1.5	82.3	19.2	22
	25-30	8.1	34.0	57.8	1.6	80.6	18.0	22

Cuadro 3. Propiedades físicas del suelo (verano 2001/2002)

Nro	Prof. (cm)	% gas	% agua volum.	% sólido	Densidad aparente gr/cm <sup>3</sup>	% saturación	% humedad gravim.	Dureza (mm)
Trigo	0-5	20.7	31.0	48.4	1.3	60.7	19.1	19.4
	5-10	7.5	34.2	58.3	1.6	82.1	17.8	22.3
	10-15	7.0	34.1	58.9	1.6	83.0	17.5	23.3
	15-20	8.1	33.8	58.2	1.6	80.8	17.6	23.1
	20-25	8.3	34.1	57.7	1.6	80.7	17.8	22.7
	25-30	10.2	37.0	52.8	1.5	78.9	20.1	21.4
Cartamo	0-5	20.5	30.2	49.3	1.4	60.2	18.3	18.8
	5-10	8.4	32.2	59.5	1.6	79.4	16.8	21.1
	10-15	8.7	33.0	58.3	1.6	79.2	17.2	22.3
	15-20	8.0	33.5	58.5	1.6	81.2	17.0	23.7
	20-25	6.1	35.4	58.5	1.6	85.3	18.3	23.9
	25-30	6.5	37.1	56.4	1.5	85.2	19.6	23.7
Vicia	0-5	18.0	35.6	46.4	1.3	65.2	20.7	21.2
	5-10	7.5	33.2	59.3	1.6	81.6	17.1	23.8
	10-15	6.0	34.0	60.0	1.6	85.0	17.4	24.4
	15-20	6.3	33.8	59.9	1.6	84.5	17.3	22.8
	20-25	6.9	35.2	57.9	1.6	83.6	18.3	23.3
	25-30	7.5	37.0	55.5	1.5	83.3	19.7	23.9
Avena	0-5	13.6	27.6	58.9	1.5	61.3	15.3	20.0
	5-10	6.9	33.6	59.5	1.6	83.0	17.3	21.6
	10-15	5.7	34.5	59.9	1.6	86.0	17.6	22.3
	15-20	8.8	31.3	59.9	1.6	78.0	16.4	22.8
	20-25	7.4	34.7	57.9	1.6	82.6	18.0	25.0
	25-30	7.8	35.9	56.2	1.5	82.1	19.0	24.3

Obs: las muestras fueron calibradas a pF 1.5

En el Cuadro 4, se observan los datos referente a agregados del suelo, que no se pudo analizarlos al comienzo del estudio.

Cuadro 4. Propiedades físicas del suelo (agregados), verano 2001/2002

Nro.	Profundidad (cm)	2.0mm (%)	1.0 mm (%)	0.5mm (%)	0.25mm (%)	0.1mm (%)	<0.1mm (%)	>0.25mm (%)
Trigo	0-5	32.8	16.2	16.7	19.1	9.9	5.4	84.7
	5-10	30.9	17.3	16.6	18.6	9.8	6.7	83.5
	10-15	29.6	20.9	18.3	17.5	8.8	5.0	86.3
	15-20	31.3	21.8	18.9	16.1	7.6	4.3	88.1
	20-25	35.1	19.7	18.1	15.8	7.3	4.0	88.7
	25-30	33.4	19.8	19.1	16.3	7.3	4.2	88.5
Cartamo	0-5	33.0	17.4	16.6	16.5	9.1	7.5	83.4
	5-10	32.9	16.9	16.6	16.2	8.8	8.6	82.6
	10-15	30.4	17.7	15.2	19.1	10.8	6.7	82.5
	15-20	33.2	18.0	16.2	17.9	9.8	4.8	85.4
	20-25	34.2	18.8	17.4	16.8	8.3	4.5	87.2
	25-30	39.2	19.8	16.3	12.9	6.2	5.5	88.3
Vicia	0-5	44.1	16.1	13.3	14.8	7.3	4.4	88.3
	5-10	45.1	16.7	12.6	13.2	7.1	5.3	87.6
	10-15	41.0	17.6	14.7	14.8	7.3	4.6	88.1
	15-20	38.5	21.2	16.4	14.3	6.8	2.7	90.5
	20-25	28.2	22.6	20.8	18.4	8.0	2.0	90.0
	25-30	23.1	20.8	23.1	20.1	9.0	3.9	87.1
Avena	0-5	39.3	18.3	15.6	15.3	7.4	4.1	88.5
	5-10	41.5	18.3	14.5	13.5	7.2	4.9	87.9
	10-15	42.3	17.1	13.5	13.4	7.0	6.6	86.3
	15-20	43.4	19.2	14.5	13.1	6.4	3.4	90.2
	20-25	30.0	21.7	19.9	17.3	8.4	2.8	88.9
	25-30	34.8	22.1	18.5	14.8	6.8	3.0	90.2

### c) Rendimiento

Como puede observarse en el Cuadro 5, la soja cultivada posterior al cultivo del cártamo resulto con mayor rendimiento con 5623 kg/ha, continuado con 5433 kg/ha de soja cultivada posterior a la vicia peluda, quedando tercero y cuarto la avena negra y trigo respectivamente.

Cuadro 5. Estudio de rendimiento de la soja (m<sup>2</sup>), verano 2001/2002

Tratamiento	Nro. Plant. (m <sup>2</sup> )	Peso plant. (gr)	Altura (kg)	Peso gran.(gr)	P. 100 gran (gr)	Rend. (Kg/h)	Indice de cosecha %
Trigo	18.3	1020.0	74.0	474.7	17.8	4746.7	47.0
Cartamo	22.3	1200.0	77.1	562.3	16.4	5623.3	47.0
Vicia	19.6	1133.3	73.8	543.3	16.9	5433.3	48.0
Avena	18.6	946.7	75.1	446.0	16.2	4460.0	47.0

### Observación del resultado:

De los resultados del presente estudio, se puede resumir lo siguiente:

1. Como se ha observado posterior a los cultivos de invierno, la vicia villosa posee una gran capacidad de reciclar grandes cantidades de nitrógeno, fósforo y potasio del suelo, dejando estos elementos en forma disponibles para los cultivos. Sin embargo, con el cultivo de la soja, estos niveles de fósforo a igual que el potasio, vuelven a su nivel original, demostrándonos la rápida mineralización de este elemento en el suelo por su rápida descomposición debido a que comparados con el trigo y la avena negra, estos poseen relación C/N mas bajos. Estos aportes de nutrientes al suelo por parte de estos abonos verdes han influido positivamente en el rendimiento de la soja (Cuadro 5).
2. El cártamo, ha demostrado su gran capacidad de aportar grandes cantidades de fósforo disponible en el suelo, este residuo se ha observado inclusive luego del cultivo de la soja en el verano. Sin embargo se ha observado un mayor porcentaje de la fase sólida del suelo y mayor densidad del suelo donde fue cultivado el cártamo, que luego de la cosecha de la soja vuelve a niveles originales; estos efectos también fueron observados en el estudio del efecto residual del nabo forrajero sobre el suelo. Por tal motivo, se procederá al estudio de las raíces de este cultivo.

### Puntos a considerarse para el próximo ensayo:

Realizar estudio de conservación de humedad del suelo, estudio de descomposición y mineralizaron de la masa seca de cada cultivo de invierno, estudio de raíz del cártamo y velocidad de infiltración del agua en el suelo.

CETAPAR 2002 RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha: 2002.09.11

<b>Plan Global</b>	1. Establecer tecnologías para una agricultura sustentable.
<b>Objetivo Principal</b>	1.(2) Mejorar las técnicas de cultivo en siembra directa.
<b>Objetivo Especifico</b>	1.(2)1) Mejorar los sistemas de rotación de cultivos en siembra directa.
<b>Título de ensayo</b>	Produccion de soja y cultivos forrajeros sobre una pastura degradada.
<b>Nombre del Experto</b>	Aki Kubota, Seichiro Higuchi
<b>Encargados</b>	Medio Ambiente: Ken Hoshiba, Jorge Bordón; Producción Animal: Toshiyuki Horita.
<b>Año de inicio</b>	2001
<b>Cronograma</b>	2001-2006 (Primer año)

**Objetivo:**

Para contrarrestar los efectos del desequilibrio físico, químico y biológico del suelo ocasionados por la practica continua del sistema de doble monocultivo agrícola, así como la continua producción de pasturas; es necesario rotaciones bien controladas, y la practica de la integración agropastoril, que permitan disminuir estos efectos, así mismo para obtener una agricultura sustentable. El presente estudio tiene como objetivo estudiar los cambios en las características físicas - químicas del suelo producidas por las diferentes secuencias de cultivo.

**Materiales y Métodos:**

1. Lugar: km 52, campo experimental.
2. Epoca de muestreo: después de la cosecha de invierno, y después de la cosecha de la soja.
3. Diseño: 5 factores, 2 repeticiones, bloques al azar.
4. Superficie: 55mt x 124mt = 0,682 hectáreas.
5. Secuencias:

**6. Fertilización:**

A1 - Pastura (6 años)	07-18-10, 180kg/ha (12.6 kg N/ha – 32.4 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha + 18-46-00, 146 kg/ha (26.3 kg N/ha – 67.2 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha) + dolomítico, 2.5860 t/ha
A2 - Trigo – Soja (6 años)	18-46-00, 200kg/ha (36 kg N/ha – 92 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha) + 07-18-10, 150 kg/ha (10.5kg N/ha – 27 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha) + dolomítico, 3 t/ha
A3 - Pastura (3 años), Trigo – Soja (3 años)	07-18-10, 180kg/ha (12.6 kg N/ha – 32.4 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha + 18-46-00, 146 kg/ha (26.3 kg N/ha – 67.2 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha) + dolomítico, 2.5860 t/ha
A4 - Avena – Soja (6 años)	18-46-00, 200kg/ha (36 kg N/ha – 92 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha) + 07-18-10, 150 kg/ha (10.5kg N/ha – 27 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha) + dolomítico, 3 t/ha
A5 - Avena – Milleto – Soja (6 años)	18-46-00, 200kg/ha (36 kg N/ha – 92 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha) + 07-18-10, 150 kg/ha (10.5kg N/ha – 27 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha) + 18-46-00, 150 kg/ha (27 kg N/ha – 69 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha) + dolomítico, 3 t/ha

**Contenido:**

1. Análisis de suelo:

a) Físico:

Agregados  
Compactación  
Tres fases

b) Químico:

pH (agua, sal), Materia orgánica  
Fósforo disponible  
Cationes intercambiables

**Resumen del resultado:**

Al concluirse 1 año del presente ensayo, se ha vuelto a realizar los análisis de suelo de las parcelas estudiadas. Para el presente estudio, fueron realizados los correspondientes análisis físico y

químico del suelo, momento antes de la implantación de las parcelas (Diciembre de 2000), y en el momento del periodo estival (Diciembre de 2001), cuyos datos son presentados a continuación.

### 1. Propiedades físicas

Las propiedades físicas del suelo no sufren grandes cambios a corto plazo, por tal motivo los estudios se ha realizado solamente una vez al año, en el periodo estival.

De acuerdo a los resultados físicos del suelo (Cuadro 1 y 2), se puede observar que en todas la parcelas presentan índices de dureza elevados antes de la implantación del estudio. Después de un año de estudio, se puede ver que estos índices bajan debido a la diferencia de la humedad del suelo en el momento del muestreo; sin embargo, las parcelas donde se ha cultivado, presentan índices menores de dureza en consecuencia a la remoción practicadas en ellas.

De la misma forma, se puede notar, que el porcentaje de la fase sólida, la densidad aparente y el porcentaje de humedad gravimétrica están relacionadas con el índice de dureza.

Cuadro 1. Propiedades físicas del suelo, Diciembre de 2000

Nro	Prof. (cm)	% de gas	% de agua volum.	% de sólido	Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	% de saturación	% de humedad gravim.	Índice dureza (mm)
A1	0-5	23.7	19.1	57.2	1.5	45.0	11.5	33
	5-10	17.6	21.5	60.9	1.6	54.7	12.0	32
	10-15	15.1	25.6	59.3	1.6	62.9	13.9	30
	15-20	19.7	24.0	56.3	1.5	55.4	13.7	28
A2	0-5	20.9	18.9	60.2	1.6	47.5	10.7	31
	5-10	15.8	22.2	62.0	1.6	58.4	12.0	31
	10-15	12.1	25.9	62.1	1.6	68.2	13.7	30
	15-20	13.1	26.6	60.4	1.6	66.8	14.3	29
A3	0-5	20.5	20.8	58.8	1.5	50.5	12.0	28
	5-10	15.2	22.8	62.0	1.6	59.8	12.3	30
	10-15	14.5	26.5	59.1	1.6	65.6	14.4	29
	15-20	12.1	30.1	57.9	1.5	71.5	16.4	27
A4	0-5	23.3	18.3	58.5	1.5	43.9	10.7	31
	5-10	15.9	21.8	62.4	1.6	58.0	11.7	31
	10-15	10.8	24.2	65.1	1.7	69.5	12.4	30
	15-20	12.1	26.1	61.8	1.7	69.0	13.6	28
A5	0-5	24.5	15.4	60.1	1.6	38.7	8.8	34
	5-10	16.8	19.8	63.4	1.7	54.1	10.6	31
	10-15	9.4	25.0	65.6	1.7	72.3	12.7	30
	15-20	11.2	27.6	61.2	1.6	70.9	14.5	28

Cuadro 2. propiedades físicas\* del suelo, Diciembre 2001

Tratam.	Profundidad (cm)	% de gas	% de agua volum.	% de sólido	Densidad aparente gr/cm <sup>3</sup>	% de saturación	% de humedad gravim.	Durza (mm)
A1	0-5	3.7	36.6	59.8	1.6	91.0	19.1	26
	5-10	5.7	33.6	60.7	1.6	85.7	17.2	27
	10-15	3.4	33.7	62.9	1.6	91.1	17.0	27
	15-20	4.2	35.6	60.2	1.6	89.7	18.5	26
A2	0-5	9.0	37.1	53.9	1.4	81.2	21.2	25
	5-10	3.2	35.4	61.4	1.6	91.8	18.2	27
	10-15	3.7	35.2	61.1	1.6	90.6	18.0	28
	15-20	4.2	35.7	60.1	1.6	89.8	18.5	27
A3	0-5	4.2	37.0	58.8	1.5	89.9	19.7	27
	5-10	1.8	33.9	64.3	1.7	95.0	16.9	27
	10-15	2.3	33.9	63.8	1.7	93.8	16.9	26
	15-20	1.9	35.4	62.6	1.6	94.9	18.0	23
A4	0-5	5.8	37.4	56.9	1.5	87.1	20.4	24
	5-10	2.4	34.0	63.6	1.6	93.5	17.2	24
	10-15	3.1	33.7	63.2	1.7	91.6	16.8	23
	15-20	3.7	36.4	59.9	1.6	90.9	19.0	22
A5	0-5	6.0	38.0	56.1	1.4	86.4	20.9	24
	5-10	2.9	34.2	62.9	1.6	92.2	17.4	28
	10-15	4.8	33.6	61.6	1.6	88.2	17.2	29
	15-20	6.1	34.8	59.1	1.6	85.2	18.1	28

\* todas las muestras fueron corregidas a pf 1.5.

## 2. Propiedades químicas

Debido a la gran heterogeneidad de la fertilidad del suelo, a consecuencia del depósito y quema de restos de árboles en hilera en el momento del desmonte, se extrajeron muestras de suelo evitando dichas hileras. Se puede verificar que después de un año de estudio, el pH del suelo, tanto en agua (pHw) como en cloruro de calcio (pHs), aumenta en las parcelas donde se tiene pastura en las cuales fueron aplicadas 2 t/ha de cal dolomítica; estos efectos se notan solamente en la parte superficial de 0 – 5 cm debido a la poca movilidad del correctivo agrícola (Cuadro 3 y 4).

A pesar del aumento de los cationes intercambiables (Ca, Mg y K) en mayoría de las parcelas, no incidieron en el aumento del pH del suelo.

El fósforo disponible del suelo ha aumentado en todas las parcelas, debido a la utilización de fertilizantes químicos, siendo mayores en las parcelas donde se tienen los cultivos agrícolas. Sin embargo, se puede notar que en las parcelas donde se tiene la avena negra dentro de las secuencias de cultivo, los niveles del fósforo disponible en el suelo son mayores en comparación a la parcela donde fue sembrado el trigo.

Mismo así, entre el tratamiento A4 y A5 que corresponde a la secuencia avena – soja y avena-millete-soja respectivamente, se ha notado mayores niveles de fósforo disponible en el tratamiento A4 el cual ha recibido menores cantidades de fertilizante.

Cuadro 3. Propiedades químicas del suelo, Diciembre 2000

	pH(w)	pH(s)	P ppm	Ca ppm	Mg ppm	K ppm
A1	5.93	5.12	4.5	637.2	143.5	187.0
	5.87	5.07	2.2	679.8	84.8	145.2
	5.76	5.00	0.9	612.5	82.9	93.4
	5.87	5.04	0.8	676.5	89.7	104.0
A2	6.31	5.39	3.2	711.3	194.4	450.4
	6.09	5.20	1.3	586.9	106.8	372.8
	6.01	5.19	0.7	573.0	98.1	293.8
	5.96	5.18	0.8	582.8	104.7	257.8
A3	5.67	4.89	2.2	595.5	160.8	234.0
	5.62	4.83	1.1	591.7	123.1	212.6
	5.61	4.83	1.1	658.9	132.1	139.8
	5.73	4.83	0.6	684.5	140.2	134.2
A4	5.61	4.94	2.0	546.5	117.6	319.7
	5.51	4.83	0.7	499.5	76.5	118.3
	5.58	4.83	1.0	462.7	67.1	82.2
	5.57	4.66	0.7	373.5	51.9	43.2
A5	5.88	5.02	1.4	580.9	118.7	188.4
	5.74	4.95	0.8	573.7	80.7	127.2
	5.73	4.97	1.0	551.0	80.5	85.3
	5.70	4.94	0.5	661.3	105.7	84.8

Cuadro 4. Propiedades químicas del suelo, Diciembre de 2001

	Profund.	pH(w)	pH(s)	P (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	K (ppm)
A1	0-5cm	6.29	5.64	9.0	805.5	262.9	250.9
	5-10cm	5.91	5.07	1.1	628.9	111.2	212.0
	10-15cm	5.78	4.96	1.0	682.7	96.2	178.3
	15-20cm	5.75	4.96	0.6	699.9	101.0	130.9
A2	0-5cm	5.56	4.82	17.3	757.8	201.0	129.0
	5-10cm	5.41	4.56	1.7	555.4	91.7	85.0
	10-15cm	5.31	4.52	1.0	513.1	79.5	63.4
	15-20cm	5.31	4.50	0.8	479.3	82.8	38.4
A3	0-5cm	5.85	5.13	5.4	588.9	175.3	150.9
	5-10cm	5.40	4.61	1.3	478.9	90.9	93.2
	10-15cm	5.35	4.56	0.7	491.2	78.0	69.5
	15-20cm	5.35	4.60	0.6	543.0	82.4	47.8
A4	0-5cm	5.62	5.00	34.5	695.5	191.1	260.0
	5-10cm	5.46	4.64	1.4	503.3	90.8	153.3
	10-15cm	5.29	4.62	0.5	516.1	79.1	101.3
	15-20cm	5.19	4.42	0.0	494.0	84.0	114.3
A5	0-5cm	5.60	4.88	26.8	758.5	209.4	136.0
	5-10cm	5.36	4.57	2.5	549.1	90.0	98.3
	10-15cm	5.32	4.61	0.2	548.3	80.2	87.5
	15-20cm	5.29	4.49	0.1	567.7	79.9	69.6

**Observación del resultado:**

1. Con el primer año de estudio, las características físicas del suelo no sufren grandes cambios, a no ser en los suelos donde fueron cultivados, ya que estos suelos son removidos.
2. Debido al aumento en los niveles del fosforo disponible en los tratamientos donde incluye la avena negra, a pesar de utilizarse mismas cantidades de fertilizantes, se requiere de estudios mas detallados para estos tipos de suelo de textura mas gruesa, ya que los resultados del estudio de abonos verdes que se esta llevando a cabo en suelos de textura arcillosa, la avena negra no ha arrojado resultados semejantes. Para tal efecto, se necesita tambien realizar los analisis de fosforo total del suelo, para tener mayor referencia.
3. Ademas, por la gran heterogeneidad de la fertilidad del suelo, se vuelve dificil la interpretacion de los resultados de este estudio.

**Puntos a considerarse para el próximo ensayo:**

Realizar el análisis de materia orgánica y fosforo total del suelo.

# 冬作試験継続課題



# 2002年冬作試験成績概要書

## 継続課題

- 畑 作：1) 導入小麦品種の地域適応性試験
- 園 芸：1) メロンF1親系統の維持  
2) 冬季におけるトマトの長期多段採り栽培技術の開発
- 畜 産：1) 荒廃草地から転換畑における大豆・飼料作物の生産  
2) 冬季補助飼料給与による交雑肉用牛の増体効果
- 作物病害：1) 大豆育成系統の茎かきよう病抵抗性検定  
2) 大豆ウドンコ病に対する品種抵抗性検定
- 作物害虫：1) 輪作の種類による土壌生息小動物への影響
- 土 壤：1) イグアス地区の土壌分類調査  
2) エンバク、ベッチ、紅花が土壌に及ぼす影響  
3) 牧草／大豆・飼料作物体系下における土壌理化学性の変化

RESULTADO DE ENSAYO DE INVIERNO-CETAPAR 2002

Fecha: 12-03-20

Plan global	1.Establecer tecnologías para una agricultura sustentable
Objetivo principal	1.(2) Mejoramiento de variedades
Objetivo específico	1.(2)2) Mejoramiento de variedades de trigo
Titulo del Ensayo	Ensayo de productividad de trigo
Encargados	División Producción Agrícola: Manuel Mayeregger A, Yoshiro Seki, Osamu Sato.
Nombre del Experto	
Año de inicio	1997
Cronograma	Sexto año de estudio

**Descripción:**

El éxito de siembra de la soja a gran escala ha posibilitado el aumento considerable de la superficie de siembra del trigo. Este trabajo tiene como objetivo fundamental la selección e identificación de las líneas o variedades de mejor calidad y alto potencial de rendimiento ante la carencia de variedades nacionales renovadas.

La tolerancia a lluvias prolongadas en la fase de maduración, es un factor determinante para que el trigo sea de buena calidad, motivo por el cual se han realizado una serie de ensayos a campo como así también en condiciones controladas de precipitaciones. Estas pruebas se realizan a fin de determinar el comportamiento de los materiales del ensayo de productividad ante tal evento.

**Materiales y Métodos:**

- 01 Localidad: CETAPAR
- 02 Germoplasmas: 30 materiales entre líneas y variedades, mas un testigo (ITAPUA 40)
- 03 Época de siembra: 14 de mayo
- 04 Densidad: 20cm entre líneas y 50 plantas en un metro.
- 05 Sistema de siembra: Labranza mínima, con sembradora para parcelas experimentales.
- 06 Tamaño de parcelas: 1,2m x 5m, un total de 6m<sup>2</sup>. La superficie total del experimento es de 540 m<sup>2</sup> aproximadamente.
- 07 Diseño Experimental: Bloques completamente al azar con tres repeticiones. Mas un bloque a fin de realizar observaciones en referencia a la reacción de los materiales ante una eventual no aplicación de fungicidas
- 08 El tratamiento con fungicidas: dos aplicaciones
- 09 Tratamiento con insecticidas: Según necesidad

10 Fertilización básica uniforme con la formulación 18-46-00 a razón de 200kg/ha antes de la siembra, más una aplicación de urea en cobertura a los 30 días de la germinación en una dosis de 30 a 40 kg/ha.

11 Evaluaciones: Fecha de espigación, maduración, días hasta la maduración, ciclo total, altura de plantas, peso de 1000 granos, pH, rendimiento, tolerancia a lluvias.

#### **Análisis para tolerancia a lluvias**

02 *En condiciones controladas*: Se realiza en el invernadero utilizando 20 espigas de cada tratamiento irrigándolas durante tres a cuatro días, en madurez fisiológica de espigas, mediante el uso de micro aspersores. Seguidamente se procede al conteo de los granos germinados y no germinados.

03 *En condiciones naturales*: se cosechan 20 espigas de cada tratamiento luego de las lluvias de pos cosecha, realizando el conteo, posterior análisis y evaluación

04 Materiales: pluviómetro, macetas cargadas con arena lavada, micro aspersores, mangueras y otros.

#### **Resumen de Resultados:**

Las condiciones climáticas fueron propicias para la proliferación de enfermedades en el trigo. Las enfermedades que pudieron ser identificadas son: Oidio *Erysiphe graminis* f. Sp. *tritici* y Roya de la hoja *Puccinia recondita* f. Sp. *Tritici*. Algunos materiales que presentaron incidencia de Oidio son: ITAPUA 40, E 94032, E 96062, E 98243. Los que presentaron incidencia de Roya son: CORDILLERA 3, CORDILLERA 4, IAN 8, E 99051. En cuanto a manchas foliares, solamente tres materiales no presentaron manchas foliares, estos son: C 91181, C 93112 y E 99051.

Las parcelas del ensayo de productividad han presentado buena apariencia en principio, gracias al tratamiento con fungicidas y demás cuidados culturales. En la fase de llenado de granos se ha tenido una tormenta con lluvia y vientos muy fuertes, lo que ha provocado el acame momentáneo del 100% de los materiales. Algunos materiales que presentaron menos acame son: IAN 8, ITAPUA 40, ITAPUA 50, ITAPUA 55, E 2161. En la repetición donde no se ha practicado el uso de fungicidas, la calidad del grano ha caído considerablemente, en contrapartida ha posibilitado identificar materiales que podrían dispensar el uso del producto. Estas son: TINAMU y E 99094.

En cuanto a plagas se detectaron pulgones que fueron tratados con productos específicos.

El ciclo total varió de los 125 a los 132 días.

En el cuadro No.1 se aprecian los datos que acusaron los análisis del ensayo de productividad

#### **Pruebas de tolerancia a lluvias**

Las pruebas realizadas en invernadero son mucho más rigurosas que las pruebas realizadas a campo. De esto se deduce que para la selección se usará el rango que va de 0 a 10%, teniendo en cuenta la cantidad de materiales que acusen índices de germinación menores. Las pruebas de tolerancia a lluvias han demostrado que un total de 5 materiales resultaron ser tolerantes con un índice de germinación de menos del 10%. Estos materiales son: ITAPUA 50, C 93087, E 96062,

E99088, E 99094. Se incluye en el cuadro N° 1 los datos obtenidos en promedio sobre las pruebas de tolerancia a lluvias.

### Conclusiones

Aquellos materiales cuyo porcentaje de germinación en espigas haya sido mínimo se las comparan de acuerdo a sus características agronómicas y componentes de rendimiento, de manera a poder recomendarlas como tolerantes a lluvias en el futuro Fig.2

Las líneas que presentaron mejor apariencia a campo teniendo en cuenta sus características agronómicas son: E 96003, E 99088 y C 93087. El análisis estadístico, con un coeficiente de variación de 5.6, revelo haber diferencia estadística altamente significativa, el ranking de rendimiento evidencia la superioridad de algunas líneas o variedades. Fig. 1

Un total de 11 materiales han presentado rendimiento superior al testigo ITAPUA 40 y la más rendidora resultó ser la variedad E 94032. Los materiales que acusaron mayor índice de rendimiento son altamente recomendados para su selección a fin de utilizarlos como líneas promisoría.

El rendimiento medio del ensayo fue de 3210 kg/ha.

### Resumen en Japonés (日本語による要約)

今年度の気象条件は病害発生に適していたので、うどん粉病と赤サビ病の発生が多くみられた。

適正な管理と薬剤散布により、初期生育は全体的に良好であった。生育後期には強風と雨に遭遇し、品種によっては著しく倒伏した。供試品種の中で、E-96003, E-99088, C-93087 の3品種は圃場で良好な生育を示した(第1表)。ハウス内で行った耐雨性調査で、10%以下の発芽率を示した材料は圃場でも低い発芽率を示したので、これら品種はかなり有望である。統計分析を行った結果、供試品種は収量の変動幅が非常に小さく、全体的に高い収量性を示した。その中で11品種は当地域の主要品種 Itapua-40 の収量を上回った。特に収量が上位にランクされた材料で、且つ耐雨性を有する品種については有望系統として奨励できる可能性が高い。因みに本試験に供試した品種の平均収量は 3210kg/ha であった。

Perspectivas para el próximo año

Se da continuidad a los estudios

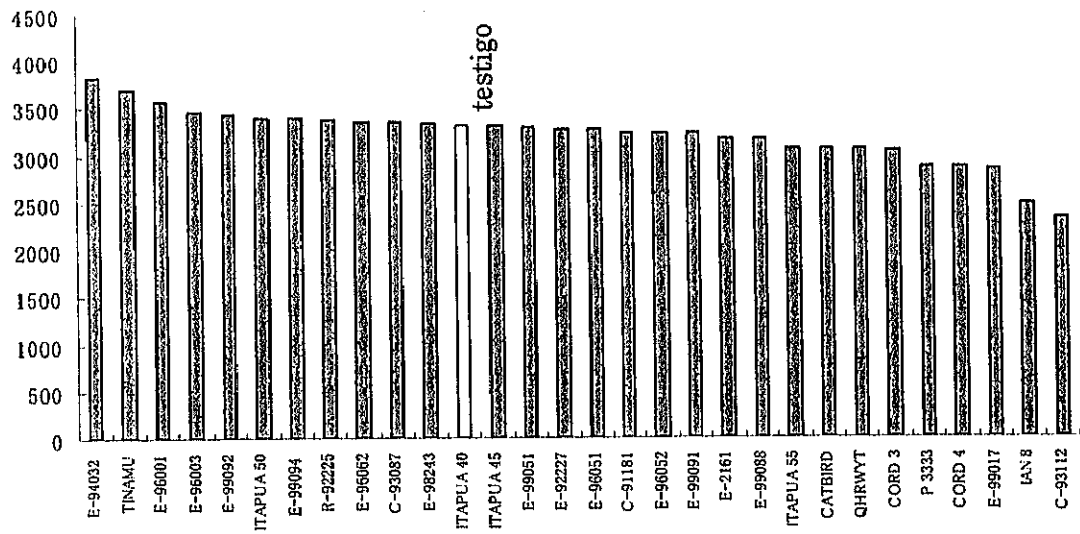


Fig. 1 Ranking de rendimiento

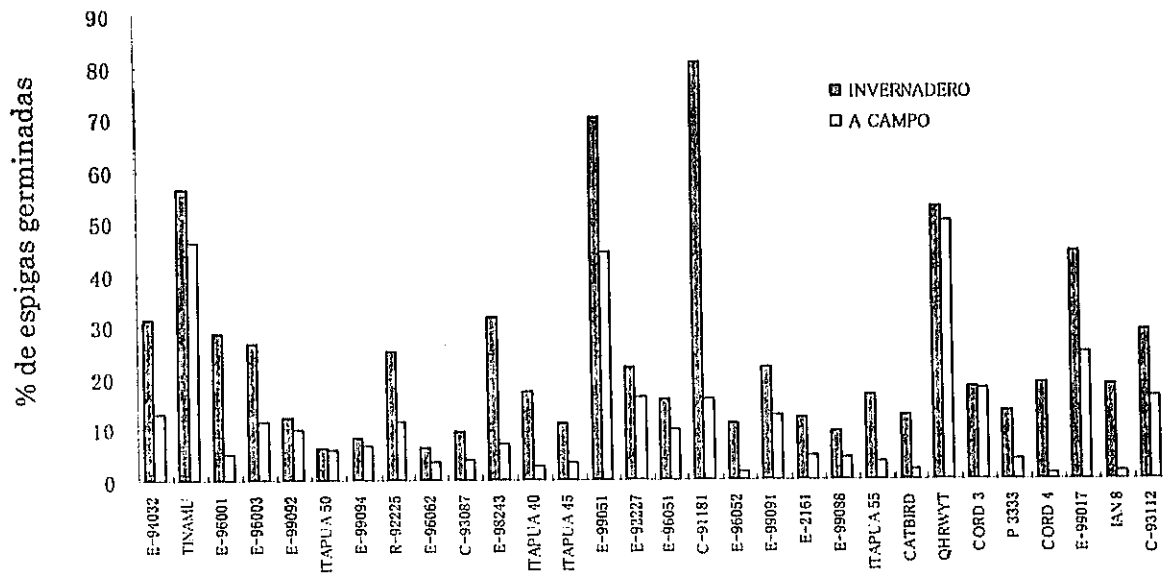


Fig. 2 Tolerancia a lluvias

FUENTE: CETAPAR -JICA.

CUADRO No 1  
 ENSAYO DE PRODUCTIVIDAD DE TRIGO ZAFRA 2002

RK	Var/registro	Fecha de espiación	Dias hasta Espigación	Fecha de cosecha	Dias hasta cosecha	Ciclo Total	Nº de espigas	Altura cm	P.1000 gr	granos/m	Pesotot PROM	pH	Tolera Lluvias	Rend kg/ha
1	E-94032 KAUS S	29-7	76	23-9	56	132	97	76	29	2922	12396	80	31	3838
2	TINAMU	24-7	71	16-9	54	125	94	81	36	2213	11354	78	56	3699
3	E-96001	9-8	87	23-9	45	132	87	87	32	2506	11567	77	28	3564
4	E-96003	10-8	88	23-9	44	132	90	90	32	2309	12667	80	27	3472
5	E-99092	9-8	87	23-9	45	132	98	78	29	2550	12391	79	12	3436
6	ITAPUA 50	5-8	83	17-9	43	126	79	87	30	2527	13260	77	6	3395
7	E-99094 (DESC)	27-7	74	23-9	58	132	74	83	34	1828	11411	80	8	3393
8	R-92225	6-8	84	23-9	48	132	91	84	31	2200	12833	80	25	3390
9	E-96062	27-7	74	23-9	58	132	74	94	34	2331	11573	77	6	3355
10	C-93087	7-8	85	23-9	47	132	88	86	31	2383	12896	81	10	3349
11	E-98243	26-7	73	17-9	53	126	75	81	30	2012	10693	78	32	3347
12	ITAPUA 40	6-8	84	23-9	48	132	96	83	28	2518	14042	78	17	3320
13	ITAPUA 45	29-7	76	16-9	49	125	79	82	32	2418	12448	80	11	3317
14	E-99051	24-7	71	23-9	61	132	81	81	37	2160	9693	78	70	3284
15	E-92227	7-8	85	23-9	47	132	79	84	31	2182	11682	81	22	3269
16	E-96051	5-8	83	23-9	49	132	92	83	27	2959	11214	80	16	3268
17	C-91181	29-7	76	23-9	56	132	89	99	34	2158	11740	80	81	3237
18	E-96052	28-7	75	23-9	57	132	78	86	30	2307	12664	81	11	3232
19	E-99091	9-8	87	23-9	45	132	101	81	31	2762	11156	79	22	3223
20	E-2161	14-8	92	23-9	40	132	81	83	34	1431	13318	77	12	3158
21	E-99088	26-7	73	23-9	59	132	102	83	31	2455	11047	80	9	3158
22	ITAPUA 55	7-8	85	17-9	41	126	79	83	31	2102	13344	77	16	3060
23	CATBIRD	9-8	87	23-9	45	132	81	85	36	1763	12714	77	13	3058
24	QHRWYT	16-7	63	16-9	62	125	94	72	41	1697	8802	77	53	3051
25	CORDILLERA 3	7-8	85	16-9	40	125	94	77	28	2766	11578	80	18	3038
26	P 3333	25-7	72	23-9	60	132	89	79	27	2228	10938	79	13	2865
27	CORDILLERA 4	28-7	75	16-9	50	125	70	77	35	1909	12542	77	19	2864
28	E-99017	6-8	84	23-9	48	132	93	75	27	1805	10828	76	44	2840
29	IAN 8	10-8	88	23-9	44	132	94	81	28	1993	14401	80	18	2482
30	C-93112	14-8	92	23-9	40	132	95	88	28	1936	10927	76	29	2324
													PROM	3210

Nota: El peso y largo de espigas, altura de plantas y el No de granos son datos de un metro lineal  
 La columna de tolerancia a lluvias corresponde al promedio (en %) de granos germinados en pruebas hechas en condiciones controladas de invernadero  
 Fuente: Division Agricola CETAPAR  
 LSD .01= 484

Siembra: 14 de mayo del 2002

**RESULTADO DE ENSAYO DE INVIERNO - CETAPAR 2002**

Fecha 2003.3.20

<b>Plan global</b>	3. Desarrollar tecnologías de producción de hortalizas de alta calidad.	
<b>Objetivo principal</b>	3. (2) Mejorar las tecnologías de producción de melón de alta calidad.	
<b>Objetivo específico</b>	3. (2) 1) Mejoramiento de variedades de melón resistentes a enfermedades y de alta calidad.	
<b>Título de ensayo</b>	Métodos de conservación de los progenitores de melón híbrido.	
<b>Nombre de experto</b>	Yoshio Yunoki	
<b>Encargados</b>	Sección Horticultura: Akio Nakamura	
<b>Año de inicio</b>	2000	2000 – 2002 (Primer año en invierno)
<b>Cronograma</b>		

**Descripción:** El melón también es un cultivo rentable de verano en nuestro país al igual que el tomate. En el mercado nacional predomina la variedad criolla que posee baja calidad y la variedad Sun Rise de fácil manejo. En 1997 los productores de la colonia Yguazú iniciaron la exportación de melón a los países vecinos para aumentar la producción y el ingreso, debido al mercado nacional pequeño. Para esto se utilizó la variedad Napoli recomendada por CETAPAR, ya que el Sun Rise posee muy baja capacidad de conservación y transporte. Sin embargo, en Napoli se observó la baja tolerancia a enfermedades, entre otros factores, y actualmente para exportación se está utilizando la variedad Luna Yguazu, que fue mejorada en CETAPAR. El año pasado se realizó la producción de semillas de melón Luna Yguazu en finca de productor y se produjeron 70000 plantas. Sin embargo el debilitamiento por consanguinidad de la línea paterna C1, está dificultando la conservación de las líneas progenitoras, por ello es necesario recuperar el vigor de las líneas.

**Objetivo:** Obtener línea paterna sustituibles a C1 a través de autofecundación de las líneas paternas obtenidas por cruzamiento entre líneas que posean parentesco con la línea C1. A la vez realizar las mismas medidas con las líneas maternas.

**Materiales y Métodos:**

- Lugar de ensayo: Invernadero para cruzamiento del CETAPAR
- Tratamiento: Línea paterna 1)  $F_3(C1 \times C2)_{self}$ , 2)  $F_3(C2 \times C1)_{self}$   
Línea materna 1)  $F_2(S18 \times S20)_{self}$ , 2)  $F_2(S20 \times S18)_{self}$
- Fecha de siembra: 25 de abril del 2002.
- Número de plantas: Línea paterna: 5 plantas por parcela con 2 repeticiones, total 20 plantas;  
Línea materna 10 plantas por parcela con 2 repeticiones, total 40 plantas.
- Densidad de plantación: 1,25 m entre hilera y 50 cm entre planta, 1 rama principal y 1 fruta por planta.
- Fertilización: N:250kg/ha,  $P_2O_5$ :250kg/ha,  $K_2O$ :350kg/ha, básico, 2 tn/ha de cal dolomítico.

**Resumen de resultados:**

**1. Líneas paternas:**

a) **Crecimiento:** En el Cuadro 1 se observa los datos de crecimiento de las líneas paternas de 3ª generación. El crecimiento de las plantas fue afectado por las bajas temperaturas alcanzando apenas 151.8 cm de altura de planta en  $F_3(C2 \times C1)_{self}$  y 108.7 cm en  $F_3(C1 \times C2)_{self}$  a los 55 días después del trasplante. Esto atrasó la fecha de inicio de los trabajos de cruzamiento y a la vez dificultó para realizar la autofecundación, ya que la emergencia del polen fue escasa en temperatura baja. Hubo poca presencia de flores masculinas.

b) **Características de frutas:** El  $F_3(C1 \times C2)_{self}$  demostró mejores características de frutas en comparación con  $F_3(C2 \times C1)_{self}$  (Cuadro 2). El período de fecundación hasta la cosecha fue más larga en la 3ª generación de 63.8 días que la 2ª generación (siembra en enero) con una diferencia de 14 días. También la

baja temperatura afecto al tamaño de fruta llegando apenas a 1197 gramos y a la calidad de fruta, que en condiciones normales ésta alcanzaba hasta 2922 gramos y 15,8 °Brix. Sin embargo la variación por segregación disminuyo un poco en comparación al F<sub>2</sub>.

c) **Análisis de semillas:** Como se observa en el Cuadro 3, el número de semillas puras es poca de 197,3 semillas, llegando apenas a 37,7 % del total. Esto significa que no hubo una buena fecundación ya sea por baja temperatura y escaso número de polen. También se observa una diferencia en cuanto al peso de 1000 semillas en comparación con F<sub>2</sub> y esto pudo causar una disminución en el vigor de la semilla.

## 2. Líneas maternas:

a) **Crecimiento:** En el Cuadro 5 se observa los datos de crecimiento de las líneas maternas de la 2ª generación. Al igual que las líneas paternas el crecimiento fue afectado por las bajas temperaturas. En los trabajos de cruzamiento fue más difícil su fecundación que las líneas paternas. En F<sub>2</sub> (S18x S20) self fue menor la variación de crecimiento que F<sub>2</sub> (S20 x S18) self. En las plantas de las líneas maternas los síntomas de daños de temperatura baja como quemadura de los bordes de las hojas.

b) **Características de frutas:** El período de floración hasta cosecha fue más larga de 66.4 días que en la 1ª generación (sembradas en enero) con una diferencia de 17 días. También afecto al tamaño de fruta llegando apenas a 1211 gramos y a la calidad de fruta, que en condiciones normales ésta alcanzaba hasta 2947 gramos y alrededor de 15 °Brix. Todavía existe mucha variación por segregación (Cuadro 6).

c) **Análisis de semillas:** Como se observa en el Cuadro 7 el número de semillas puras es muy poco de 173,6 semillas en F<sub>2</sub> (S18xS20) self, en comparación a F<sub>1</sub> que tuvo 560,5 semillas. Esto indica que la fecundación de la línea materna es más sensible a baja temperatura. El peso de 1000 semillas no fue tan afectado, sin embargo el vigor de germinación fue bajo, por lo tanto se requiere más selección y homogeneización.

## Conclusión:

Las líneas paternas F<sub>3</sub> (C1xC2) self y F<sub>3</sub> (C2xC1) self no están bien estabilizados por lo tanto es necesario realizar más 2 generaciones de autofecundación y selección de plantas.

Las líneas maternas F<sub>2</sub> (S18xS20) self y F<sub>2</sub> (S20xS18) self, hubo mucha variación por segregación por lo tanto requiere por lo menos 3 generaciones de autofecundación y selección de plantas

La cantidad de semillas puras fue poco pero no hubo problema para adelantar la generación.

## Resumen en japonés: 要約

2002年4月より9月まで、パラグアイ農業総合試験場(CETAPAR)育種ハウス内で育成メロンF1品種「Luna Yguazú」両親系統の維持試験を行った。「Luna Yguazú」の父系統であるC1にC2を交雑した後代自殖系統F3(C1×C2)Self、F3(C2×C1)Self、「Luna Yguazú」の母系統S18にS20を交雑した後代自殖系統F2(S18×S20)Self、F2(S20×S18)Selfの自殖を行い、世代促進を図り、優良株より各々F4、F3種子の採種を行った。父系統、母系統とも若干のバラツキが見られたので各々2～3世代、3～4世代程度の世代促進を行い、系統として完全に固定を行う必要がある。

## Datos concretos de los resultados:

Cuadro 1. Comparación de crecimiento de las plantas de las líneas paternas (sembradas en abril, 2002).

Líneas	Altura de planta		Número de hojas		Tamaño de 10ª hoja			
	(cm)		(hojas)		Largo (cm)	Ancho (cm)		
F <sub>3</sub> (C1xC2) self	108.7	± 22.4	21.8	± 3.9	17.7	± 3.6	20.0	± 2.1
F <sub>3</sub> (C2xC1) self	151.8	± 17.9	25.0	± 2.0	18.3	± 1.0	21.1	± 1.6

Obs. 1) Se analizó el 19 de julio, a los 55 días después del transplante. Fecha de siembra: 25 de abril, fecha de transplante: 25 de mayo.

2) Los números son promedios de 5 plantas y 2 repeticiones. ±: desviación standard



## Datos concretos de los resultados:

Cuadro 2. Comparación de características de frutas de las líneas paternas (sembradas en abril, 2002).

Líneas	Período florac. cosec.	Peso fruta (g)	Color cascara	Red			Diam. cicatriz (cm)	Tamaño		Color pulpa	Grado Brix	Grosor pulpa (cm)	Sabor (5-1)	Aroma (5-1)
				Dens. (5-1)	Grosor (5-1)	Unifom. (5-1)		Vert. (cm)	Hor. (cm)					
				F <sub>3</sub> (C1xC2) self	63.8	1197		Verde claro	3.9					
F <sub>3</sub> (C2xC1) self	64.9	913	Verde claro	3.2	3.4	3.4	1.7	13.2	11.4	Verde claro	11.4	3.1	2.6	3.0
Desviación estandar(±)														
F <sub>3</sub> (C1xC2) self	2.06	274.1		0.14	0.51	0.38	0.41	1.89	1.16		0.96	0.21	0.14	0.26
F <sub>3</sub> (C2xC1) self	2.52	159.0		0.50	0.32	0.35	0.61	1.11	0.76		1.50	0.36	0.13	0.63

Obs. 1) Los números son promedios de 5 frutas con 2 repeticiones. StDev: desviación standard.

2) Período de polinización: 6 a 26 de julio y periodo de cosecha: 16 a 23 de setiembre.

3) Red, sabor y aroma: 5:excelente, 4: muy buena, 3: buena, 2: aceptable, 1: mala.

Cuadro 3. Comparación de semillas extraídas de las líneas paternas (sembradas en abril, 2002).

Líneas	Número de semillas puras	Número de semillas vanas	Número total de semillas	Porcentage de semillas puras	Peso de 1000 semillas (g)
F <sub>3</sub> (C1xC2) self	197.3	326.4	523.7	37.7	28.0
F <sub>3</sub> (C2xC1) self	167.9	284.8	452.7	37.1	24.2

Obs. 1) Los números son promedios de 5 frutas con 2 repeticiones.

Cuadro 4. Porcentage de germinación y vigor de la semilla de las líneas paternas (sembradas en abril, 2002).

Líneas	Porcentage de germinación								Vigor de la semilla
	1 día post	2 días post	3 días post	4 días post	5 días post	6 días post	7 días post	14 días post	
F <sub>3</sub> (C1xC2) self	1.3	29.1	54.3	57.8	59.8	60.5	60.7	60.7	57.8
F <sub>3</sub> (C2xC1) self	3.6	28.7	52.9	55.9	56.9	57.6	57.6	57.6	55.9

Obs. 1) El análisis de semillas se realizó dentro de incubadora a una temperatura de 27° C el 14 de marzo de 2003.

2) El vigor de la semilla se considero la lectura después de 4 días como establece la Dirección de semillas del MAG.

Cuadro 5. Comparación de crecimiento de las plantas de las líneas maternas (sembradas en abril, 2002).

Líneas	Altura de planta		Número de hojas		Tamaño de 10ª hoja			
	(cm)		(hojas)		Largo (cm)		Ancho (cm)	
F <sub>2</sub> (S18xS20) self	148.8	± 9.8	24.2	± 1.7	18.8	± 1.8	25.8	± 3.0
F <sub>2</sub> (S20xS18) self	148.6	± 15.3	22.6	± 2.2	18.3	± 2.0	24.8	± 3.2

Obs. 1) Se analizó el 19 de julio, a los 55 días después del transplante. Fecha de siembra: 25 de abril, fecha de transplante: 25 de mayo.

2) Los números son promedios de 8 plantas y 2 repeticiones. StDev: desviación standard

## Datos concretos de los resultados:

**Cuadro 6. Comparación de características de frutas de las líneas maternas (sembradas en abril, 2002).**

Líneas	Período florac. cosec.	Peso fruta (g)	Color cascara	Red			Diam. cicatriz (cm)	Tamaño		Color pulpa	Grado Brix	Grosor pulpa (cm)	Sabor (5-1)	Aroma (5-1)
				Dens.	Grosor	Unifom.		Vert.	Hor.					
				(5-1)	(5-1)	(5-1)		(cm)	(cm)					
F <sub>2</sub> (S18xS20) self	65.5	1211	Verde	3.9	4.5	3.9	2.2	12.7	13.3	verde	11.6	3.4	2.5	2.5
F <sub>2</sub> (S20xS18) self	66.4	1258	Verde	3.9	4.6	4.1	1.9	13.3	13.6	verde	10.7	3.3	2.4	2.5
<b>Desviación estandar</b>														
F <sub>2</sub> (S18xS20) self	3.80	302.2		0.70	0.57	0.36	0.83	1.05	1.19		1.74	0.33	0.27	0.25
F <sub>2</sub> (S20xS18) self	3.83	179.3		0.42	0.39	0.31	0.49	0.69	0.62		2.75	0.23	0.22	0.16

Obs. 1) Los números son promedios de 8 frutas con 2 repeticiones. StDev: desviación standard.

2) Período de polinización: 12 al 31 de julio y periodo de cosecha: 19 al 25 de setiembre.

3) Red, sabor y aroma: 5:excelente, 4: muy buena, 3: buena, 2: aceptable, 1: mala.

**Cuadro 7. Porcentaje de germinación y vigor de las semillas de líneas maternas (sembradas en abril, 2002).**

Líneas	Cant de sem. puras extraídas	Peso de 1000 sem (g)	Porcentaje de germinación								Vigor de la semilla
			1 día	2 días	3 días	4 días	5 días	6 días	7 días	14 días	
F <sub>2</sub> (S18xS20) self	173.6	34.0	14.4	36.8	48.3	49.9	50.9	51.1	51.5	51.5	49.9
F <sub>2</sub> (S20xS18) self	210.8	32.8	17.3	39.7	47.5	48.8	50.4	50.9	51.5	52.3	48.8

Obs. 1) Las pruebas de porcentaje de germinación se realizó dentro de incubadora a una temperatura de 30° C el 14 de marzo de 2003.

2) El vigor de la semilla se considero la lectura después de 4 días como establece la Dirección de semillas del MAG.

**RESULTADO DE ENSAYO DE INVIERNO - CETAPAR 2002**

Fecha 2003.3.20

<b>Plan global</b>	3. Desarrollar tecnologías de producción de hortalizas de alta calidad.	
<b>Objetivo principal</b>	3. (1) Mejorar las tecnologías de producción de tomate de alta calidad.	
<b>Objetivo específico</b>	3. (1) 1) Mejoramiento de técnicas de producción de tomate de alta calidad.	
<b>Título de ensayo</b>	Desarrollo de método de conducción de tomate en invernadero para obtener una producción por largo período.	
<b>Nombre de experto</b>	Yoshio Yunoki	
<b>Encargados</b>	Sección Horticultura: Akio Nakamura	
<b>Año de inicio</b>	2002	Ensayo preliminar
<b>Cronograma</b>		

**Descripción:** El tomate es uno de los cultivos más rentables del Paraguay, pero gran parte del cultivo se realiza a campo abierto y estos son afectados por la ocurrencia de enfermedades en condiciones de alta temperatura y lluvia de verano; y en invierno por la baja temperatura y heladas, la cual es un problema para la producción estable del tomate. Tales así que la producción nacional se concentra en los meses de noviembre y diciembre y las otras épocas cuando la curva de precios están altos dependemos del ingreso de productos extranjeros como Brasil alrededor del 66 %, 6,962 Tn (SIMA, 2002) para satisfacer las demandas de los consumidores. En CETAPAR se realizó la difusión de técnicas de cultivo de tomate bajo cobertura de malla blanca para obtener una producción estable bajo condiciones de alta temperatura y lluvia, lo que permitió un gran aumento del rendimiento del tomate de primavera a otoño. Sin embargo, la técnica de cultivo de tomate bajo condiciones de temperatura baja de invierno, aún no está bien desarrollado, porque son dañados por baja temperatura y heladas que no permiten una estabilidad en la producción. Y para disminuir los riesgos de los daños de heladas, se necesita instalar un invernadero sencillo, esto ya están realizando algunos productores. Pero aún no existe suficiente estudio de las técnicas de producción que demuestre la viabilidad del uso de invernadero. Para lograr una disminución de ocurrencia de enfermedades y aumento del período de cosecha en invierno con la utilización de invernadero sencillo, es necesario realizar estudios sobre el método de conducción apropiado que permita una producción alta y prolongada en épocas de mayor demanda.

**Objetivo:** Seleccionar el método de conducción más apropiado para la alta producción por período prolongado en invernadero sencillo en época invernal.

**Materiales y métodos:**

1. Lugar de ensayo: Invernadero sencillo de CETAPAR.
2. Variedad de tomate: "Super CETAPAR"
3. Fecha de siembra: 10 de abril
4. Tratamientos: Split Plot Design

Tipos de tutoraje: a) Tutor inclinado b) Retroceso U  
c) Colgado d) Testigo (tutor recto)

Número de tallos: 1) Un tallo, 2) Dos tallos

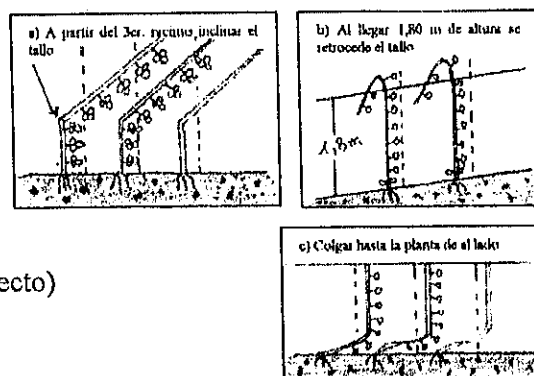


Figura 1. Tipos de tutoraje utilizado.

5. Número de plantas: 8 plantas por parcela, 3 repetición, total 192 plantas.
6. Densidad de plantación: 1 m entre hilera, 40 cm entre planta (1 tallo), 60 cm entre planta (2 tallos)
7. Fertilización y encalado: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:250kg/ha todo en básico; N:200kg/ha y K<sub>2</sub>O:200kg/ha 1/2 en básico y 1/2 en adicional (4 veces). 2tn/ha de cal dolomítico
8. Control de plagas y enfermedades: según monitoreo se aplicó los productos insecticidas cada 8 a 15 días

y alrededor de cada 10 días fungicidas y antibióticos con pulverizadora motorizada.

9. Manejo del invernadero: área de 140 m<sup>2</sup> con cortinas plásticas y malla en ambos laterales. Esta cortina se abría cuando la temperatura llegaba a 30 °C, y se cerraba a la noche cuando la temperatura descendía o en caso de lluvias torrenciales con viento.

#### Resumen de resultado y discusión:

1. **La temperatura en invernadero:** Cuando se compara la temperatura mínima ambiental con el invernadero se observa una diferencia de 2 °C en los puntos más fríos (Figura 1). Este año se tuvo una baja temperatura ambiental en épocas tardías con 2,7 °C el 2 de setiembre, en donde hubo escarchas, pero dentro del invernadero se mantuvo con 5 °C la cual solo sufrió un leve bronceamiento en las hojas de tomate ubicadas en las hileras de los bordes. La temperatura dentro del invernadero ascendía rápidamente cuando se inicia la puesta del sol, tales así que existe un gran rango de diferencia de temperatura entre la mínima y máxima. Aunque se mantenía abierta las cortinas laterales la temperatura máxima sobrepasaba los 40 °C, en los meses de mayo, octubre y noviembre. Por lo tanto se realizó las podas de las hojas inferiores hasta el racimo cosechado para mejorar la ventilación.
2. **Medición de crecimiento:** En las mediciones realizadas en el crecimiento inicial no se observó una diferencia significativa, porque la posición de la planta es similar primeramente (Cuadro 1). Posteriormente se observaron los efectos de diferentes métodos de conducción en el crecimiento. Siendo el colgado con 1 tallo con mayor altura de planta de 247,6 cm y menor altura en testigo de 2 tallos de 195,8 cm, ya que ésta última requirió de despunte una vez alcanzado la altura del tutor de 180 cm a mediados de agosto. En inclinado con 2 tallos se observó amarillamiento de hojas inferiores por estar muy encimadas las hojas que causó la falta de luz. En retroceso fue bastante difícil realizar el torcimiento del tallo hacia abajo porque el crecimiento era vigoroso, entonces se realizó en horas de la tarde cuando la planta está más flexible. En cuanto al número de hojas no hubo diferencia significativa entre tipos de conducción y número de tallos, sin embargo el conteo de hojas fue difícil, porque esta variedad "Supe CETAPAR" presenta hojas grandes y entrenudos cortos.
3. **Medición de rendimiento:** (Ver Cuadro 2 y 3) El método de conducción en forma colgada con 2 tallos demostró una diferencia significativa de rendimiento de 8,91 kg. por planta y 93,2 frutas en comparación con los otros tratamientos. En cuanto al número de tallos se observó una diferencia altamente significativa en el rendimiento por planta, excepto el inclinado que no hubo una diferencia entre 1 y 2 tallos porque presentó problemas de falta de iluminación causando aborto de flores y coloración desuniforme de frutas. El testigo de 1 tallo fue bajo su rendimiento por planta y menor cantidad de frutas. En el rendimiento por área se observa una diferencia significativa de 15,7 Tn/1000 m<sup>2</sup> en el método de conducción de colgado con 1 tallo, pero no hubo diferencia significativa entre el número de tallo. Esto significa que con 2 tallos se puede obtener un rendimiento semejante al de 1 tallo pero con menor cantidad de planta, la cual favorecerá para disminuir los trabajos de preparación de mudas, ahorro de substrato, tutoraje entre otros, aunque dificulte un poco para manejar 2 tallos. En la interacción de dos factores que son los tipos de conducción y número de tallos no hubo diferencia significativa en el rendimiento por planta y área. No se llegó al rendimiento esperado por presentarse muchas frutas pequeñas y deformadas, fecundación deficiente, aborto de las flores en los primeros 3 racimos a causa de varios factores como temperatura baja, falta de insectos polinizadores, ventilación, desequilibrio nutricional e hídrico y crecimiento vegetativo vigoroso. En este ensayo se observó baja ocurrencia de enfermedades y plagas y se disminuyó la frecuencia de aplicación de productos fitosanitarios, también los precios altos de tomate en el mercado permitirán disminuir el costo de producción en invernadero y aumentar los beneficios. Por lo tanto es necesario continuar con más estudios sobre uso de variedad apropiada, regulación de temperatura, fertilización y riego.

**Conclusión:**

1. El invernadero sencillo permitió la producción de tomate en épocas cuando la demanda es alta y en las condiciones de temperatura ambiental rigurosa.
2. Entre los tipos de conducción el colgado tuvo una diferencia significativa en el rendimiento por planta y área.
3. En el número de tallos no hubo diferencia significativa en el rendimiento por área, por lo tanto es ventajoso el de 2 tallos cuando el área es limitado para disminuir el costo y la mano de obra.

**Resumen en japonés: 要約**

2002年4月から11月にかけて、パラグアイ農業総合試験場(CETAPAR)ハウス内において、トマトの長期多収栽培に最も適した仕立て法、整枝本数を明らかにする試験を行った。処理は、斜め誘引、Uターン、つるおろし、通常整枝(対称区)の4仕立て法に各々1本、2本の整枝本数を設け、計8処理区となった。定植後に行った4回目の生育調査で最も生育がよかったのは、つるおろし区で草丈247.2cmの生育を示した。1本、2本の整枝本数間でトマト株の生育に大きな差はなかった。株あたり収量は、つるおろし2本整枝で最も高く8.91kgで、他の全ての処理区に対して有意差があった。4つの仕立て法間に95%レベルで有意な差を見出すことができたが、整枝本数間でより高い有意差(99%レベル)が見られた。株当り収穫果数、秀品率についてもつるおろし2本整枝が93.2果、45.3%と高かった。しかしながら、単位面積(1,000㎡)当りの収量では、つるおろし1本整枝で最も高く、次に斜め誘引1本整枝が続いた。仕立て法間では高いレベルの有意差が観られたが、整枝本数間に大きな差はなかった。

以上の結果より、ハウス内におけるトマトの冬季多収栽培に最も適した仕立て法は、つるおろし誘引だと結論付けられる。整枝本数については、収量間に大きな差が見られなかったため育苗管理の労力、コスト等を考えると2本整枝がより良いと考えられる。

**Datos concretos de los resultados:**

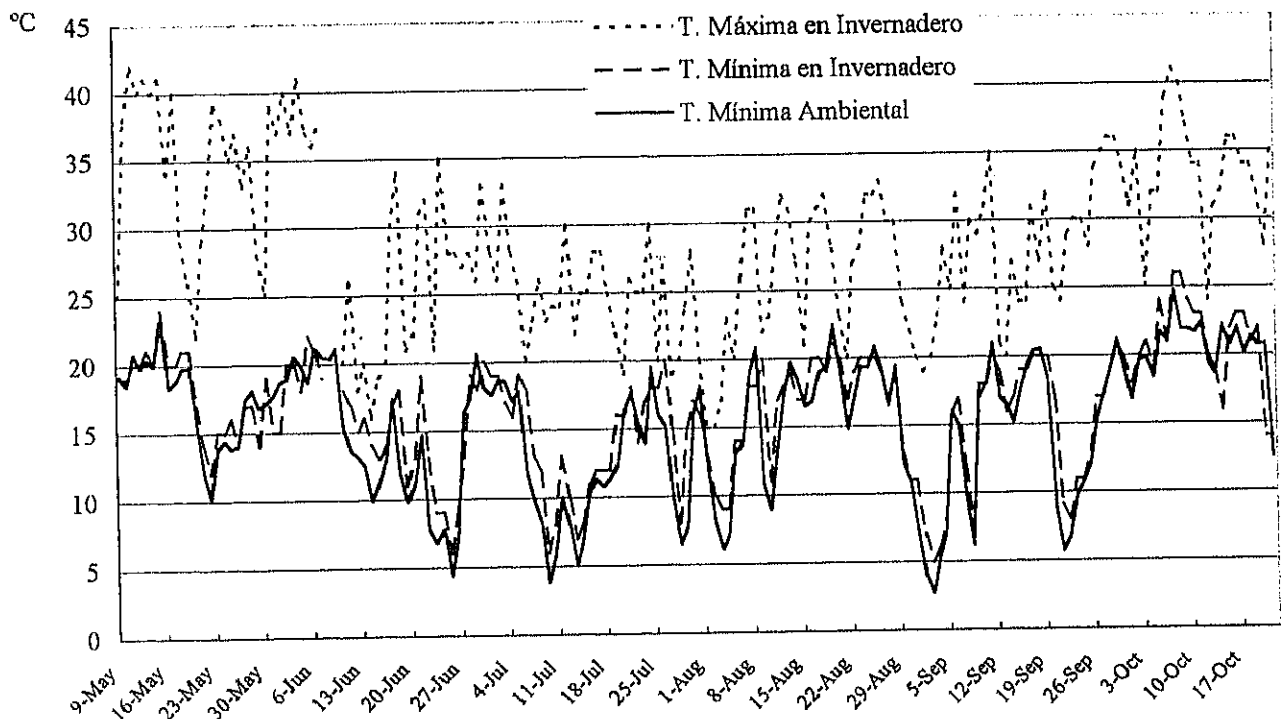


Figura 2. Comparación de temperatura de invernadero y temperatura ambiental.

**Datos concretos de los resultados:**

**Cuadro 1. Crecimiento de tomate en diferentes métodos de conducción (2002).**

Tipos conducción	Número tallos	Altura de planta (cm)				Número de hojas		
		5-Jun	5-Jul	5-Aug	6-Sep	5-Jun	5-Jul	5-Aug
Inclinado	1 tallo	68.6	117.4	162.8	228.7	12.4	19.6	28.2
	2 tallos	63.8	110.7	157.6	226.8	11.9	18.9	30.3
Retroceso	1 tallo	63.2	115.6	152.7	223.9	11.8	19.3	28.6
	2 tallos	64.8	117.4	174.1	233.9	12.2	19.8	29.5
Colgado	1 tallo	62.7	119.4	182.4	247.6	12.2	19.5	29.3
	2 tallos	60.6	118.8	193.9	246.7	11.9	20.0	29.9
Testigo	1 tallo	63.5	119.6	159.7	204.7	11.9	19.4	28.9
	2 tallos	63.7	121.3	174.4	195.8	12.1	20.0	29.7
Prom. entre tipos de conducción	Inclinado	66.2	114.1	160.2	227.8	12.2	19.3	29.3
	Retroceso	64.0	116.5	163.4	228.9	12.0	19.6	29.1
	Colgado	61.7	119.1	188.2	247.2	12.1	19.8	29.6
	Testigo	63.6	120.5	167.1	200.3	12.0	19.7	29.3
Prom. entre nº de tallos	1 tallo	64.5	118.0	164.4	226.2	12.1	19.5	28.8
	2 tallos	63.2	117.1	175.0	225.8	12.0	19.7	29.9

Obs.: 1. Las mediciones se realizaron a los 30, 60, 91 y 122 días después del trasplante. La fecha de siembra fue el 9 de abril y trasplante el 6 de mayo.

**Cuadro 2. Rendimiento de tomate en diferentes métodos de conducción (2002).**

Tipos conducción	Número tallos	Rendimiento (kg./planta)	Cantidad (frutas/planta)	% de frutas buenas <sup>z</sup>	Rend. (Tn/1000 m <sup>2</sup> )	Periodo de cosecha (días) <sup>y</sup>
Inclinado	1 tallo	6.05 b <sup>x</sup>	63.1 bcd	38.0 ab	15.1 a	114
	2 tallos	6.39 b	69.8 bc	42.3 a	10.7 b	109
Retroceso	1 tallo	4.75 bc	54.4 cd	33.9 bc	11.9 b	106
	2 tallos	6.76 b	73.6 b	39.2 ab	11.3 b	111
Colgado	1 tallo	6.28 b	65.6 b	40.3 a	15.7 a	113
	2 tallos	8.91 a	93.2 a	45.3 a	14.9 a	113
Testigo	1 tallo	3.92 c	49.9 d	29.6 c	9.8 b	94
	2 tallos	6.08 b	78.7 ab	28.4 c	10.1 b	96

<sup>z</sup> El porcentaje de frutas buenas son frutas con peso superior a 100 gramos y sin defectos y todas las frutas menor a 100 g y las frutas con manchas, heridas o deformaciones fueron consideradas como frutas de mala calidad.

<sup>y</sup> El periodo de cosecha expresado en días abarca el tiempo que se obtuvo frutas de buena calidad. Periodo de cosecha del ensayo: 6-8 al 28-11

<sup>x</sup> Medias seguidas por la misma letra en las columnas, no tienen diferencias significativas entre sí, según test de Tukey-kramer,  $P=0.05$ .

**Cuadro 3. ANOVA para rendimiento por planta y por área de 1000 m<sup>2</sup>.**

FACTOR	Rendimiento por planta	Rendimiento por área
Tipos de conducción (A)	*	**
Número de tallos (B)	**	NS
Factor A x Factor B	NS	NS

NS: indica no significativo, \* : significativo al  $P=0.05$ , \*\* : significativo al  $P=0.01$

Anexo:

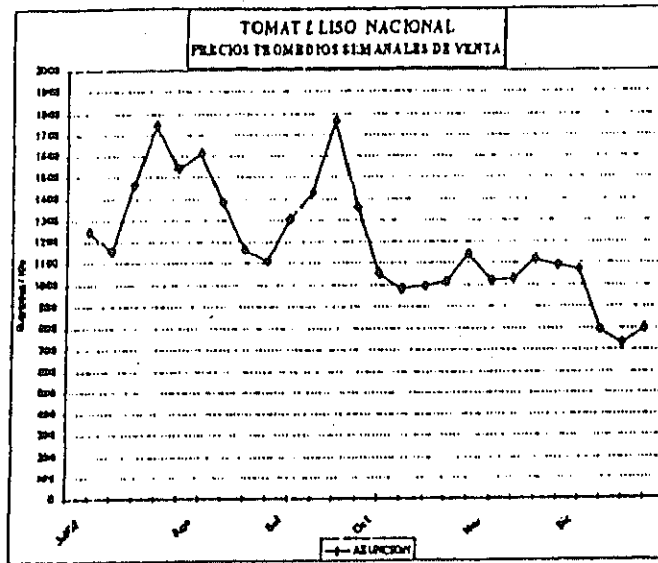
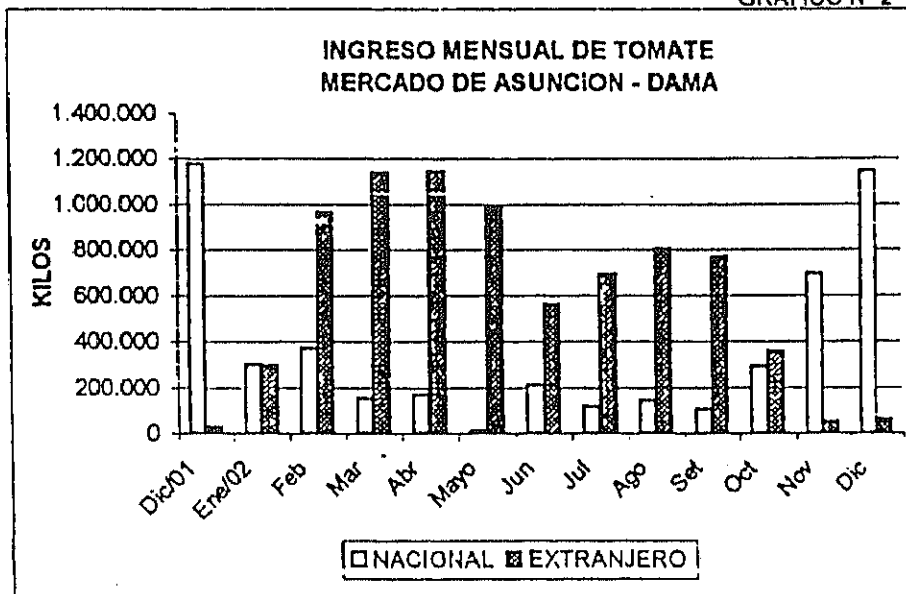
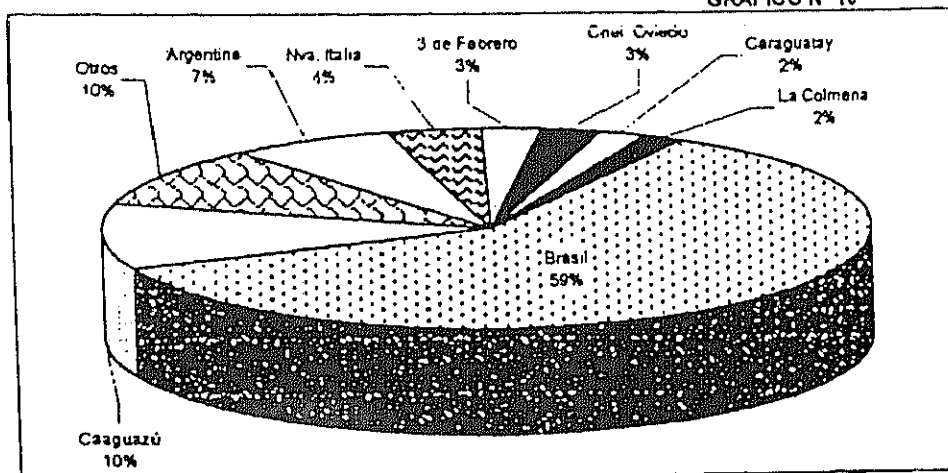


GRAFICO N° 2



TOMATE

GRAFICO N° 10



Fuente: MAG. DC. Servicio de información de mercados al agricultor(SIMA). N° 145. Diciembre de 2002.

大 課 題	2. テラロッシヤ地帯における農牧輪換システムの確立	
中 課 題	2(1) 草地/大豆・飼料作物の輪作体系の確立	
小 課 題	2(1)-1) 荒廃草地における大豆-牧草の輪作	
試 験 項 目	荒廃草地から転換畑における大豆-飼料作物の生産	
指導専門家氏名	清水 啓、樋口誠一郎	
担当(部署・氏)	畜産班 堀田利幸、池田貴幸 作物班 佐藤 収 環境班 干場 健、JORGE BORDON、FELICITA FERNANDEZ、FABIO CENTURION、関富美男	
開始年次、年次	2001年度開始	3か年計画の2年次

**背 景:**

テラロッシヤ地帯草地の多くは造成初期の牧草低密度、過放牧および経年化に伴う雑草化により乾物生産および牧養力の低下が見られ、肉牛の生産性と肉質に大きな影響を及ぼしている。また、当地域の大豆・小麦の連作は、土壌の劣化、病虫害の頻発などの連作障害および除草剤抵抗性雑草の発生が見られ、作物生産の安定向上に影響を及ぼしている。

CETAPAR は1995年に、荒廃草地を一時的に畑作への転換により草地生産性回復が技術・経済的に可能であることを明らかにした。また、肉牛と畑作物の生産性の安定化を図る手段としてブラジル国などで農牧輪換システムが開発されつつある。そこで、テラロッシヤ地帯における同システムの確立のために肉牛・畑作物の生産性と経済性、土壌環境に及ぼす効果などを明らかにする必要がある。

**目 的:**

肉牛と畑作物生産の安定と向上を図るために牧草地と畑作地を相互に輪換して、転換畑における大豆・飼料作物の生産性を把握する。

**試験方法:**

- 試験場所: 52km、CETAPAR 育成牧場
- 試験期間: 2002年4月～10月
- 供試材料及び耕種法  
 供試作物: 小麦(IAPAR-28)、えん麦(黒えん麦)とミレット(在来種)。  
 - 播種量及び播種時期: 小麦(110kg/ha)は5月23日; えん麦(40kg/ha)は4月12日と6月5日; ミレット(30kg/ha)は8月26日にそれぞれ播種した。  
 - 播種方法: 不耕起法。  
 - 肥培管理: 小麦とえん麦に第2リン安をそれぞれ200kg/ha; ミレットに第2リン安を120kg/ha播種時に施用。  
 えん麦の放牧管理: 1牧区を9区分し、電牧を利用し6月24日より原則3日間放牧をした。放牧開始は草丈50cm、退牧は残草の草丈が20cmを目安として放牧管理を行った。  
 供試牛: セブ系雑種(12～15ヶ月齢、生体重は200～250kg)16頭。体重測定は月1回実施。
- 処理区: 第1年度冬作栽培  
 ①連続放牧区(牧草コロニアル) 牧草  
 ②連続作物区(小麦-大豆) 小麦  
 ③牧草・作物輪換区(牧草コロニアル) 牧草  
 ④緑肥・放牧区(えん麦-大豆) えん麦(放牧利用)  
 ⑤緑肥・作物区(えん麦-ミレット-大豆) えん麦-ミレット(緑肥、放牧利用)
- 調査項目: 栽培作物の生育・子実収量、牧草地の乾物生産量、生産コスト

**調査結果の概要:**

- 気象経過: CETAPAR45kmでの気象記録によると、試験開始後2002年5月から10月の間の平均気温は7月を除くと17℃～25℃と平常より高く推移しました、この間に絶対最低気温は9月に2.7℃を記録し高かったが降霜は9月上旬に4回認められた。同期間の降雨量は6月と8月がそれぞれ72mmと54mmと少なくまた、5月は486mmとかなり多かったがその他の月では



92mm~149mmと平年並みであった。

2. 小麦は昨年より47日遅く適期に播種した。出芽・生育状況は良好であったが、稈長は70cm、穂数は378個/m<sup>2</sup>と少なく、千粒重と100リットル重はそれぞれ19gと62gと低かったことから子実重は1,554kg/haとなり、正味子実重は1,414kg/haとなった(第1表)。穂孕期の7月下旬に黒サビ病(*Puccinia graminis*)、ウドンコ病(*Erysiphe graminis f. sp. tritici*)と斑点病(*Helminthosporium spp.*)が確認された。出穂期に当たる8月下旬に赤カビ(*Giberella zeae*)といもち病(*Pyricularia orisae*)が発生した。

小麦の生産費1,074,553Gs/haの79%を資材費が占めた。なお、資材費の大部分は殺菌剤(33%)と第2リン安(27%)であった(第2表)。収穫物の質は3級品と悪く販売価格は400Gs/kgで販売高は565,600Gsとなり収入から支出を差し引くと508,953Gs/haがマイナスとなった。

第1表 冬季作物の生育収量性

作物名	播種期	収穫期	草丈・ 稈長 (cm)	穂数 (m <sup>2</sup> )	千粒 重	100% 重	収穫 量(kg /ha)	不純 物 (%)	正味子 実重 (kg/ha)	入牧時	退牧時	生草重 (kg/ha)	乾物重 (kg/ha)	播種後 利用ま で日数	利用 期間
小麦	5月23日	10月2日	70	378	19	62	1,554	9	1,414	---	---	---	---	---	---
えん麦	4月12日	---	67	---	---	---	---	---	---	6月24日	7月18日	15,250	2,090	73	24日
えん麦	6月5日	---	56	---	---	---	---	---	---	7月18日	8月23日	11,460	2,360	43	36日
シット	8月26日	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

注) 正味子実重は収穫量より不純物を差し引いて示した。

3. えん麦は好天候条件に恵まれ良好な生育を示した。4月12日播きは、播種後73日目(6月24日)に放牧開始した。草丈は67cm、ヘクタール当たり15,250kgの生草と2,090kgの乾物収量が得られた。放牧開始時期は開花期とやや遅くなり、6月24日~7月18日の24日間放牧利用した。6月5日播きのえん麦は、播種後43日目(7月18日)に放牧を始めた。草丈は56cm、ヘクタール当たり11,460kgの生草と2,360kgの乾物収量が得られた。放牧開始時期は出穂前で8月23日迄の間に36日間放牧が可能となった(第1表)。

第2表 小麦の生産経費と生産高 (Gs/ha)

項目	単位	数量	単価 (Gs)	合計 (Gs)	比率 (%)
A. 資材費				849,553	79.1
種子	kg	110	900	99,000	9.2
18-46-0	kg	200	1,450	290,000	27.0
ROUND-UP	ℓ	5.5	16,000	88,000	8.2
ALLY	kg	0.005	813,780	4,069	0.4
MONOCROTOFOS	ℓ	0.3	30,530	9,159	0.9
TILT (2回)	ℓ	1.6	155,000	248,000	23.1
MANZATE	kg	1.8	42,000	75,600	7.0
TOPSIN	kg	0.5	71,450	35,725	3.3
B. 作業費				225,000	20.9
施肥・播種	時間	0.5	80,000	40,000	3.7
除草(2回X0.15)	時間	0.5	80,000	40,000	3.7
殺菌剤散布(2回)	時間	0.5	80,000	40,000	3.7
収穫	時間	0.7	150,000	105,000	9.8
合計 (A+B)				1,074,553	100.0
				210	(US\$)
収量	kg	1,414	400	565,600	(販売高)
				91	(US\$)
純益				-508,953	
				-82	(US\$)

注) 資材はイグアス農協価格、作業はイグアス地域通常支払い単価にそれぞれ基づいた。  
\*アア=建生産費と販売高のUS\$換算は1US\$=5,120Gs、6,200Gsとする。

えん麦の生産費 498,000Gs/ha の多くを資材費が占めた。なお、資材費の約 58% は第 2 リン安であった。放牧経費を 2 回 (6 月 24 日～7 月 18 日; 7 月 18 日～8 月 23 日) の利用期間に分けて給与ミネラル剤と放牧管理費を試算した。

えん麦草地の放牧期間に得られた増体量は第 1 回目にヘクタール当たり 106 kg と 2 回目には 215 kg でその評価額はそれぞれ 307,400Gs と 623,500Gs であった。評価額から生産・放牧経費を差し引くと 1 回目の放牧利用は 239,848Gs がマイナスとなったが、2 回目は 51,628Gs が純益となった。(第 4 表)。

4. えん麦草地を 2 回 (24 日と 36 日) に分けて合計 60 日間放牧利用した。第 1 回・2 回目それぞれ放牧開始時の体重は 210 kg と 222kg で終了時には 222 kg と 247kg であった。放牧期間の増体量はそれぞれ 12 kg/頭と 25 kg/頭となり、日増体量は 0.494 kg と 0.718 kg であった。なお、放牧頭数はヘクタール当たり換算で第 1 回目放牧に 4.6 頭、2 回目に 5.1 頭でそれぞれ 106 kg と 215 kg の増体量が得られた (第 3 表)。

第3表 えん麦の利用時期が放牧交雑牛の増体へ及ぼす効果

調査項目	6, 24-7, 18(24日)	7, 18-8, 23(36日)
放牧日数	24	36
試験開始時平均体重 (kg/頭)	210	222
試験終了時平均体重 (kg/頭)	222	247
1頭当たり平均増体量(kg)	12	25
1頭当たり平均日増体量 (kg/日)	0.494	0.718
ヘクタール当たり放牧頭数	8.9	8.3
ヘクタール当たり放牧頭数(UA/ha)	4.6	5.1
ヘクタール当たり増体量(kg)	106	215

5. 処理5の緑肥・作物区はえん麦後地にシレットを 8 月 26 日に播種したが、9 月の低温により発芽不良となり 9 月 18 日に再播種した。しかし、次期大豆の作付けが迫っていたため放牧利用はできなかった。シレットの生産費 410,000Gs/ha の 77% は資材費で占められ、そのうち 42% は 2 リン安であった (第 5 表)。

第4表 えん麦の生産・放牧経費と生産高 (Gs/ha)

項目	単位	数量	単価 (Gs)	合計 (Gs)	比率 (%)
A. 資材費				418,000	83.9
種子	kg	50	800	40,000	8.0
18-46-0	kg	200	1,450	290,000	58.2
ROUND-UP	ℓ	5.5	16,000	88,000	17.7
B. 作業費				80,000	16.1
施肥・播種	時間	0.5	80,000	40,000	8.0
除草(2回X0.15)	時間	0.5	80,000	40,000	8.0
C. 放牧経費 <sup>(1)</sup>				49,248	9.0
ミネラル剤	kg	5.76	2,300	13,248	2.4
放牧管理費	時間	8	4,500	36,000	6.6
D. 放牧経費 <sup>(2)</sup>				73,872	12.9
ミネラル剤	kg	8.64	2,300	19,872	3.5
放牧管理費	時間	12	4,500	54,000	9.4
合計(A+B)				498,000	100.0
合計(A+B+C)				547,248	100.0
合計(A+B+D)				571,872	100.0
生産量(牛肉)	kg <sup>(1)</sup>	106	2,900	307,400 (販売高)	
	kg <sup>(2)</sup>	215	2,900	623,500	
				53 (US\$)	
				108	
				-239,848	
純益				51,628	
				-41 (US\$)	
				9	

(注) 資材はイグアス農協価格、作業はイグアス地域通常支払い単価にそれぞれ基づいた。

7/75-連生産費と販売高のUS\$換算は1US\$=5,120Gs、5,800Gsとする。

1)は1回目播種分と2)は2回目播種分とする。

第5表 ミレットの生産経費 (Gs/ha)

項目	単位	数量	単価 (Gs)	合計 (Gs)	比率 (%)
A. 資材費				318,000	77.6
種子 (2回分)	kg	30	3,000	90,000	22.0
18-46-0	kg	120	1,450	174,000	42.4
ROUND-UP MAX	kg	2	27,000	54,000	13.2
B. 作業費				92,000	22.4
施肥・播種 (2回分)	時間	1.00	80,000	80,000	19.5
除草	時間	0.15	80,000	12,000	2.9
合計 (A+B)				410,000	100.0
				80 (US\$)	

注) 資材はイグアス農協価格、作業はイグアス地域通常支払い単価にそれぞれ基づいた。  
 \*77=1ha生産費のUS\$換算は1US\$=5,120Gsとする。

考察

- 今年度の小麦は、適期に播種ができたが収穫量は上がらなかった。それは、撒布除草剤の薬害、いもち病の発生と9月上旬の低温に影響され、一定有効穂数は確保できず低収になったことが考えられる。したがって、小麦の収益はなかったが、収穫物の販売により生産経費の約53%を負担できた。
- えん麦第1回目の放牧期間の日増体量は低かった。その時期のえん麦は既に開花期にありまた、放牧草が組成の異なる暖地型草種から寒地型草種へと変わった事が起因と考えられ、放牧初期の約2週間は殆ど増体が得られなかった。しかし、2回目放牧のえん麦は栄養成長段階にありまた、草種馴れた供試牛は0,718 kg/頭と高い日増体量を示した。
- えん麦の生産経費は増体量の少なかった1回目の放牧で239,848Gs/haがマイナスとなった。しかし、増体量が多かった2回目の放牧期間は生産経費をカバーし、僅かであるがヘクタール当たり51,628Gsが純益となった。なお、放牧牛が排せつした糞尿量の肥料成分を求め投下肥料価格を試算した場合えん麦の生産収支は放牧利用の有利性を増すものとする。
- 電牧利用によるえん麦の放牧は、交雑牛の増体を可能にする他飼料畑の有効利用を可能にした。また、放牧終了時の残渣は4月播きで827 kg/haと6月播きで2,040 kg/haと多く残った。したがって、この残渣はオーガニックマルチを形成し物理的に雑草を抑制するなど、牛の放牧による糞尿が還元されることにより土壌肥沃度の向上が期待され後作大豆へ好影響を与えることが考えられる。
- ミレットはえん麦後に春先の飼料確保を目的で栽培した。しかし、9月は低温で特に発芽時期における降霜害によりミレットの定着が困難であった。また、春先の気温の年次変動は大きいことからミレットは大豆後の秋口に栽培利用が好ましいものとする。したがって、ミレットの生産収支は放牧利用ができなかったためマイナスとなった。
- 冬作の生産費は処理2(小麦・大豆)で1,074,553Gs/haと多く掛かり、処理4(えん麦・大豆)で498,000Gs/haと処理5(えん麦・ミレット・大豆)で908,000Gs/haとなった。処理2の小麦生産収支はマイナスであったため小麦-大豆体系の大豆作で持って経費負担をするため大豆の収益性低下が予測される。なお、処理4えん麦の放牧利用による収入はえん麦-大豆体系の大豆作付け経費の負担額が少なくなりまた、糞尿還元量を考慮した場合プラスの効果が見られることが考えられる。処理5のえん麦-ミレット-大豆体系のえん麦は同体系を経済的に可能にし、糞尿還元効果と合わせて更に、冬季間2作栽培することにより処理2と4より残渣が多く土壌肥沃度の向上に繋がることが期待される。今年度栽培ミレットは定着しなかったが、年間えん麦・ミレット・大豆と異なる作物を栽培することは休閑期を最小限にすると共に、異なる管理作業によって栽培環境を変化させるので特定の雑草種の優占化を阻むことができるため他の処理区と比較して除草経費の低減が期待される。

次試験時の課題:

農薬の撒布を含めた適栽培管理を行う。ミレットは秋に播種する。

大 課 題	2. テラロッシュヤ土地地帯における農牧輪換システムの確立	
中 課 題	2(2) 若齢肥育技術の確立	
小 課 題	2(2)-1) 素牛の導入による肥育技術	
試 験 項 目	冬季補助飼料給与による交雑肉用牛の増体効果	
指 導 専 門 家 氏 名		
担 当 ( 部 署 ・ 氏 名 )	畜産班: 堀田利幸、池田貴幸	農牧省: DIPA
開 始 年 度 、 年 次	2001年度開始	3か年計画の2年度

**背 景:**

テラロッシュヤ土地地帯における牧草の潜在年間乾物生産性は高いが冬期間の飼料生産量は少なく十分な飼料の供給ができない状況にある。冬季補助飼料の供給は放牧肉用牛の増体を年間通して安定させ、出荷月齢の短縮化と単位面積あたりの多頭化、肉質の改善が図られ生産性の高い畜産を可能にするものとする。

これらの課題解決のために、当該地域に適応する冬季飼料作物及び他飼料を給与して交雑牛への肥育効果を明らかにする必要がある。

**目 的:**

本試験は、パラグアイ東部地域テラロッシュヤ地帯のコロニアル草放牧地における交雑牛への冬季補助飼料給与による増体量を明らかにするため、農牧省畜産局(MAG-DIPA)と共同で実施する。

**試験方法:**

- 試験場所: 52km、CETAPAR 育成牧場
- 試験期間: 2002年6月6日~2003年5月3日)
- 供試材料及び耕種法:
  - 試験牛: セブー系雑種(F1)去勢牛(18~20ヶ月齢、生体重190~200kg)40頭。
  - 衛生管理: 内部駆虫剤の投与(2003年2月)、口蹄疫予防接種(2002年7月と2003年2月)、炭疽と気腫疽病(11月)をそれぞれ予防接種した。ミネラル剤は自由採食とした。
  - 補助飼料: コロニアル草の乾草、大豆屑、えん麦とシレット。えん麦は2002年4月12日と6月5日2回に分けて播種、シレットは2003年3月3日に播種。
  - 放牧地: 1988年に造成後、無肥料で放牧・刈取り(乾草生産)利用を継続したコロニアル(*Panicum maximum* Jacq.)草地を供試した。
  - 施肥量: 試験初年時(00,12,20)に放牧草地へ苦土石灰を2t/haと化成肥料(7-18-10)を180kg/ha施用した。追肥として苦土石灰を2001年10月5日に587kg/haと第2リン安を2001年10月9日に147kg/ha施用した。硫安を2002年2月5日に73kg/ha施用した。試験2年次に追肥として第2リン安を2002年4月に146kg施用した。硫安を2002年11月と2003年2月にそれぞれ73kgと146kg/ha施用した。
- 試験処理
 

1)連続放牧区(対照、T1)	3)放牧+大豆屑区(T3)
2)放牧+えん麦区(T2)	4)放牧+乾草+大豆屑区(T4)
- 試験区面積と反復数
 

1区面積は0.682haの2反復とし、全試験面積は5.5ha(0.682x4x2=8試験区)とした。
- 放牧・草地管理: 各処理区を9区に分け、電牧を利用して原則3日放牧とした。コロニアル草の放牧開始日は草丈100cm、退牧日は残草の草丈が30cmを目安として放牧・草地管理を行った。また、えん麦の放牧開始は草丈50cm、退牧日は残草の草丈が10cmを目安とした。シレットの放牧開始は草丈80cm、退牧日の残草は草丈40cmを目安とした。冬季間の乾草と大豆屑の1頭1日当たり給与量はそれぞれ3kgと1kgとした。
- 調査項目: 試験牛の増体量、コロニアル草、えん麦、シレットの乾物生産量、生産コスト

**調査結果の概要:**

- 気象経過: 試験開始後2002年6月から2003年4月の間の平均気温は17℃~28℃と高く推移し冬季間の絶対最低気温は2.7℃(9月)を記録し平年より高かったが降霜は9月上旬に4回記録

- められた。降雨量は6月、8月と2003年の3月がそれぞれ72、54、55mmとやや少なかったが、7月、9月、10月、12月、2003年1月と4月は平年並みであった。しかし、11月、2003年2月はそれぞれ341mm、251mmとかなり多かった。
2. 放牧コニアル草の生育状況は良好で追肥により葉部の黄化は観察されなかった。第1図に放牧草の主要形質指数を示した。草丈と乾物重はT2で高く他の処理を上回った。牧草の株数はT2とT3はT1を下回ったがT4はT1を上回った。
  3. えん麦とミレットの生育収量は良好で一部粗飼料季節生産の平準化に役立った。先ず、一回目播種えん麦は、播種後73日目(6月24日)に放牧開始した。草丈は67cm、ハクトル当たり15,250kgの生草と2,090kgの乾物収量が得られた。放牧開始時期は開花期とやや遅くなり、6月24日～7月18日の24日間放牧利用した。二回目に播いたえん麦は、播種後43日目(7月18日)に放牧を始めた。草丈は56cm、ハクトル当たり11,460kgの生草と2,360kgの乾物収量が得られた。放牧開始時期は出穂前で8月23日迄の間に36日間放牧が可能となった。ミレットは2003年3月3日に播き、播種後30日目(4月4日)と開花始めに放牧開始し、4月21日に終牧し20日間放牧利用した。利用開始時の草丈は83cm、ハクトル当たり17,550kg/haの生草と3,010kg/haの乾物収量が得られた。放牧終了時の残渣は762kg/haと平均残草丈は42cmであった。試験処理別飼料供給量としてコニアル草が多くまた、えん麦とミレットを給与したT2が34,729kgと多く他処理を上回った(第1表)。大豆屑(1.5kg/頭)とコニアル草の乾草(2.2kg/頭)を7月17日～10月31日の108日間給与したことで、飼料給与量はT2に続いてT3、T4、T1の順となった。
  4. えん麦とミレットの放牧利用により交雑牛の増体量が向上した。えん麦草地における第1回・第2回目それぞれ放牧開始時の体重は210kgと222kgで終了時には222kgと246kgであった。放牧期間の増体量はそれぞれ12kg/頭と24kg/頭となり、日増体量は0.494kgと0.718kgであった。なお、平均放牧頭数はハクトル当たり8.8頭でそれぞれ106kgと216kgの増体量が得られた。ミレットの放牧利用は18日と短期間であった。放牧開始時供試牛の体重は310kgで終了時には329kgであった。放牧期間の増体量は19kg/頭で日増体量は1.056kgであった。放牧頭数はハクトル当たり10.3頭であり192kg/haの増体量が得られた(第2表)。
  5. 冬季補助飼料の違いが交雑肉牛へ及ぼす効果を第3表に示した。体重測定を2002年6月4日～2003年4月24日の337日間に12回実施した。試験開始時における平均体重が192kg～193kgと供試牛の固体は揃っていた。しかし、試験終了時における平均体重、1頭当たり増体量と日増体量は大豆屑とコニアル乾草を補助飼料にした処理区で高くなる傾向にあり、T3がそれぞれ384kg、192kgと0.527kgと高くT1、T2、T4を上回った。ハクトル当たりの飼養延べ頭数は、試験開始時は各処理区8.8頭/haであったが終了時にT1、T2、T3、T4それぞれ5.1、4.4、5.1、3.7頭/haであった。ハクトル当たり合計増体量はT1が836kgと少なかったが、補助飼料を給与することによりT2、T3、T4それぞれ1,180kg、970kg、1,099kgとT1を上回った。
  6. 放牧牛の1日当たり増体は試験初期にT1、T3、T4で0.552～0.836kgであったが、草量が少なくなった7月～10月は0.140～0.432kgと著しく低下した。11月以降、春に入って0.632～0.979kg/頭と高い増体量が得られた。しかし、えん麦を放牧利用したT2区では、放牧初期である6月～7月は0.494kgの増体を示したがその後8月には0.942kgと高い増体量を示した。なお、8月23日にえん麦を退牧後、60日間休牧したコニアル草地に戻り、草量は2,815kg/haと多かったにも係わらず、体重は低下した。そして、体重は春の草量増加に伴い増え、特に秋におけるミレットの放牧では1.014kg/頭と高い増体量が得られた(第2図)。
  7. コニアル放牧地の肥培管理と供試牛の管理費を第4表に示した。草地と供試牛管理経費の48%が草地管理費で52%が牛の飼養管理費であった。なお、放牧草地管理費の35%以上と多くを第2リン安と硫安が占めた。また、飼養管理費の40%は放牧管理費が占めた。
  8. 放牧牛の補助飼料給与別生産高を第5表に示した。生産経費はT1が6,507,050Gs/haと最も少なかった。いずれの処理においても経費の73%～81%の多くは素牛購入費であった。T1、T2、T3、T4における肥育牛の評価額は7,679,200Gs/ha～9,958,600Gs/haの範囲にあり、生産経費を差し引くとT1が1,172,150Gs/ha、T2が1,037,750Gs/ha、T3が1,462,750Gs/ha、T4が1,635,260Gs/haの純益が得られ、放牧+大豆屑と放牧+乾草+大豆屑区の有益性の傾向が見られた。

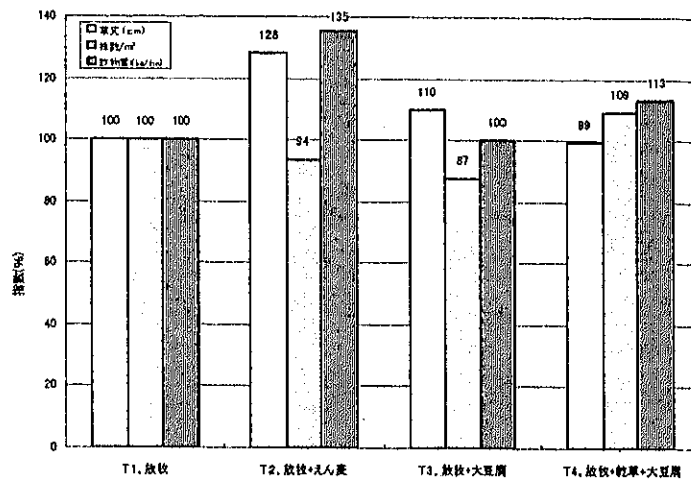
## 考 察

1. 供試草地は長年無肥料で放牧・刈取りと兼用しながらも裸地、雑草侵入度も少なく牧草の密度は良好であった。しかし、造成後13年を経過し地力と生産力は低下していることから日平均増体量は0,500 kg/頭以下と高くなかった。
2. 第1回目播種えん麦における放牧牛は、放牧初期の約2週間は殆ど増体しなかった。それは、開花期にあったえん麦への放牧と、草種が組成の異なるコニアルからえん麦へと変わったことにより、放牧牛第1胃内の微生物の構成が変化し消化活動に影響を来たしたことが起因と考えられる。しかし、引き続き放牧した2回目播種えん麦は栄養成長段階にあり、また、供試牛が草種馴れしたことから0,718 kg/頭と高い日増体量を示した。なお、えん麦区退牧後コニアル草地に戻った供試牛の体重は、放牧草種が寒地型から暖地型へと変わったため一時的な減少が見られた。
3. ミレットはコニアル同様暖地型草種であることから、放牧地がコニアルからミレットへ変わっても放牧牛の増体はスムーズに継続した。したがって、18日間と短期間の放牧であったが1 kg/頭/日以上と高い増体量が得られた。
4. 補助飼料を放牧牛へ給与することにより放牧圧は高く維持できたが草量は低下した。しかし、休牧期間が設けられたT2の草量は増加した。
5. 試験処理別放牧牛の平均日増体量は0.496~0.526 kg/頭と大差なかったが、補助飼料の給与は放牧頭数を増加し、なお、面積当たり増体量を向上させた。
6. 肥育牛生産経費の14%~19%は供試放牧地の管理費となったがその多くは肥料代であった。しかし、生産経費の73%~81%と多くは素牛導入費が占めた。
7. パラグアイにおける肥育牛の市場は、生草生産が低下する冬期間は相場が上昇する。特に、草地への凍霜害が発生した後の時期(8月~11月)は更に価格が上昇するのが一般的であるが、本試験では販売価格を素牛価格に一定値で設定した。
8. 放牧交雑牛のヘクトール当たり増体量を処理別に見ると、えん麦を補助飼料に用いたT2区が最も高く、次いでT4、T3、T1の結果を得た。補助飼料別収益性では、T4が40%、T3が25%と対照区(T1)を上回り、一方T2は12%これを下回った。このことから、乾草ならびに大豆屑を補助飼料として用いた給与効果が本年度試験で明らかになった。

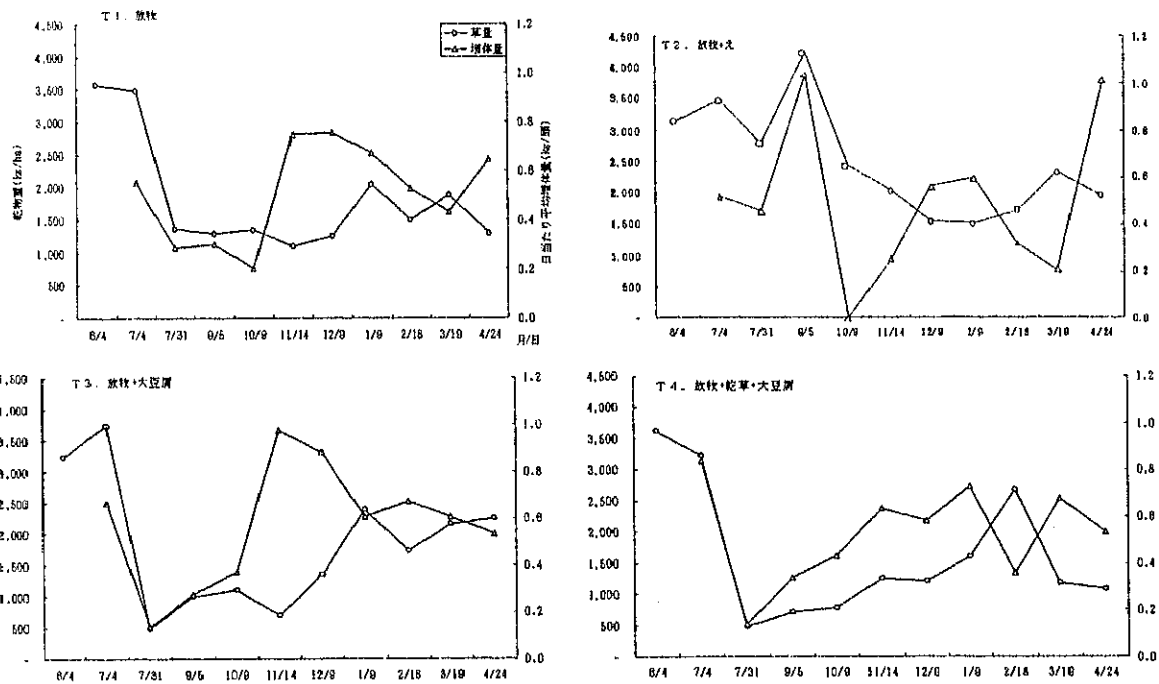
## 次試験時の課題

試験は肉質評価の調査を含め継続する。

主要成果の具体的データ：



第1図、試験処理別コニアル草の草丈、株数と乾物重(20026月)



第2図、交雑牛の試験処理別放牧草量と1日当たり増体量(2002年6月～2003年4月)

第1表、交雑牛への処理別飼料供給量(乾物、kg/ha)

項目	T1. 放牧	T2. 放牧+えん麦	T3. 放牧+大豆屑	T4. 放牧+乾草+大豆屑
コニシ草合計乾物生産量	20,136	27,269	20,099	17,826
えん麦第1回目		2,090		
えん麦第2回目		2,360		
シット		3,010		
大豆屑			1,225	1,259
乾草				1,894
合計	20,136	34,729	21,324	20,979

第2表 えん麦とシットの利用が放牧交雑牛の増体へ及ぼす効果

調査項目	えん麦		シット
	6/24-7/18(24日)	7/18-8/23(36日)	4/3-22(18日)
放牧日数	24	36	18
試験開始時平均体重(kg)	210	222	310
試験終了時平均体重(kg)	222	246	329
1頭当たり平均増体量(kg)	12	24	19
1頭当たり平均日増体量(kg)	0.494	0.718	1.056
利用開始時放牧頭数(ha)	8.8	8.8	10.3
利用終了時放牧頭数(ha)	8.8	8.8	10.3
ヘクタール当たり増体量(kg)	106	216	192

第3表、冬季補助飼料の違いが交雑牛の増体へ及ぼす効果

調査項目	T1. 放牧	T2. 放牧+えん麦	T3. 放牧+大豆屑	T4. 放牧+乾草+大豆屑
肥育日数	337	337	337	337
試験開始時平均体重(kg)	192	192	192	193
試験終了時平均体重(kg)	357	340	384	369
1頭当たり平均増体量(kg)	165	148	192	176
1頭当たり平均日増体量(kg)	0.447	0.509	0.527	0.523
試験開始時頭数(ha)	8.8	8.8	8.8	8.8
試験終了時頭数(ha)	5.1	4.4	5.1	3.7
ヘクタール当たり増体量(kg)	836	1,180	970	1,099

第4表、放牧草地 of 肥培管理と供試牛の管理費 (Gs/ha)

項目	単位	数量	単価(Gs)	合計(Gs)	比率(%)
A. 草地管理費				601,650	48.0
第2リン安	kg	146	1,450	211,700	16.9
硫安	kg	219	1,050	229,950	18.4
追肥作業(3回)	時間	1.5	80,000	120,000	9.6
牧草刈ぞろえ	時間	0.5	80,000	40,000	3.2
B. 牛の管理費				650,600	52.0
ミネラル剤	kg	34	2,400	81,600	6.5
放牧管理費	時間	112	4,500	504,000	40.2
家畜衛生費	頭	5	13,000	65,000	5.2
合計(A+B)				1,252,250	100.0
				216 US\$	

注) 資材はエステ市販価格、作業はイダラス地域通常支払い単価にそれぞれ基づいた。ナラニ=建生産費のUS\$換算は1US\$=5,800Gsとした。

第5表、放牧交雑牛の補助飼料給与別生産高 (Gs/ha)

項目 <sup>(1)</sup>	T1、放牧				T2、放牧+えん麦			
	数量(kg)	単価(Gs)	合計(Gs)	比率(%)	数量(kg)	単価(Gs)	合計(Gs)	比率(%)
1. 草地と牛の管理費 (ha)	1	1,252,250	1,252,250	19	1	1,252,250	1,252,250	14
2. えん麦畑 (ha)			0	0	2	498,000	996,000	11
3. ミレット畑 (ha)			0	0	1	136,000	136,000	2
4. 大豆屑			0	0			0	0
5. 乾草			0	0			0	0
6. 素牛価格	1,812	2,900	5,254,800	81	2,254	2,900	6,536,600	73
合計	4.3 <sup>(2)</sup>		6,507,050	100	5.4 <sup>(3)</sup>		8,920,850	100
			1,122 US\$				1,538 US\$	
7. 肥育牛販売価格	2,648	2,900	7,679,200		3,434	2,900	9,958,600	
純益	6.3 <sup>(2)</sup>		1,172,150		8.2		1,037,750	
			180 US\$				160 US\$	

注) 1. 項目1は第2表のとおり。6と7はエステ市取引価格にそれぞれ基づいた。ナラニ=建生産費のUS\$換算は1US\$=5,800Gs、純益は1US\$=5,800Gs、純益は1US\$6,500Gsとした。2. 成牛換算頭数で示した(1頭=420kg)。3. T2はえん麦とミレットの生草量増加のため放牧頭数を増やした。

第5表、放牧交雑牛の補助飼料給与別生産高 (Gs/ha)

項目	T3、放牧+大豆屑				T4、放牧+乾草+大豆屑			
	数量(kg)	単価(Gs)	合計(Gs)	比率(%)	数量(kg)	単価(Gs)	合計(Gs)	比率(%)
1. 草地と牛の管理費 (ha)	1	1,252,250	1,252,250	19	1	1,252,250	1,252,250	19
2. えん麦畑 (ha)			0	0			0	0
3. ミレット畑 (ha)			0	0			0	0
4. 大豆屑	1,225	80	98,000	1	1,259	80	100,720	1
5. 乾草			0	0	1,894	105	198,870	3
6. 素牛価格	1,799	2,900	5,217,100	79	1,792	2,900	5,196,800	77
合計	4.3		6,567,350	100	4.3		6,748,640	100
			1,132 US\$				1,164 US\$	
7. 肥育牛販売価格	2,769	2,900	8,030,100		2,891	2,900	8,383,900	
純益	6.6		1,462,750		6.9		1,635,260	
			225 US\$				252 US\$	



RESULTADO DE ENSAYO DE INVERNO - CETAPAR 2002

Fecha: 2.003.03.20

Plan Global	1- Establecer tecnologías para una agricultura sustentable.
Objetivo Principal	1.(1) Mejoramiento de variedades.
Objetivo Especifico	1.(1) 1) Mejoramientos de variedades de soja.
Titulo de Ensayo	Evaluación de las líneas desarrolladas y variedades de soja por su resistencia al cancro del tallo.
Nombre del Experto	Kei Shimizu
Encargados (División y Nombre)	Felicita T. Fernández P., Fumio Seki Medio Ambiente – Cereales
Año de inicio	1995
Cronograma	1995 – 2009 Octavo Año

**Descripción:**

En Brasil la enfermedad fue detectada por primera vez en la zafra 1989/90. Desde entonces viene ocasionando importantes daños, con pérdidas estimadas del 50 al 80 %.

En Paraguay se registró en la campaña 1990/91, mientras que en la Argentina apareció en la campaña 1991/92.

La soja cultivada en el Paraguay son variedades introducidas desde países vecinos, por lo cual hay necesidad de mejorar las variedades y tener nuestros propios semilleros, para el cultivo extensivo.

**Objetivo:**

El propósito del estudio es evaluar las variedades mejoradas según normas internacionales de testajes en lo referente por su resistencia al cancro del tallo (*Diaporthe phaseolorum* f. sp. meridionalis).

**Materiales y Métodos:**

- 1- Lugar de Ensayo: Invernadero del CETAPAR.
- 2- Periodo de Ensayo: Agosto – Setiembre del 2002.
- 3- Hongo: *Diaporthe phaseolorum* f. sp. meridionalis.
- 4- Material de Ensayo: COOD 204, COOD 205, COOD 206, COOD 207, COOD 208, testigos COOD 201(resistente) y BRAGG(susceptible).
- 5- Método de Estudio: El germen patógeno se ha cultivado sobre PDA bajo condición de 25°C de temperatura( 1 disco, 5 discos y luego 9 discos que contiene el hongo), que posterior fue utilizado para inocular las plantas con el método del escarbadietes. 4 variedades fueron inoculadas a las dos semanas de siembra insertando un escarbadietes de 1,5 cm cubierto por el micelio del hongo a 1 cm debajo del cotiledón, luego fueron cubierto con bolsa de polietileno durante 3 días. La inoculación se ha realizado en el invernadero a temperatura que oscila 25 a 28°C. Cada planta fue evaluada individualmente después de aparecer síntoma, utilizando una escala para medir resistencia y susceptible(Yorinori, 1992) por porcentaje de plantas muertas.

Resistente R= 0 – 25 %  
 Moderadamente Resistente MR= 26 – 50 %  
 Moderadamente Susceptible MS= 51 – 75 %  
 Susceptible S= 76 – 90 %  
 Altamente Susceptible AS= + 90 %

$$\text{Esc.} = \% \text{PM} \left( \frac{\text{PM} + \text{PSM}}{2} \right) \times 100 / \text{PI}$$

**Resumen de Resultado:**

Las reacciones obtenidas con las variedades de soja se observan en el cuadro 1.

**Cuadro 1. Reacción de plantas de soja al Cancro del tallo**

No. Variedades	% de plantas muertas	Reacción
COODETEC 206	0	R
COODETEC 201 (testigo resistente)	0	R
COODETEC 204	42	MR
BRAGG (testigo susceptible)	100	AS

observación:

No se completó el ensayo de inoculación por las semillas no germinadas de las variedades COOD 205, 207 y 208, por tal motivo es necesario volver hacer con las semillas nuevas.

**Punto para próximo año:**

Continuar con el ensayo de inoculación

RESULTADO DE ENSAYO DE INVERNO - CETAPAR 2002

Fecha: 2.003. 03. 24

Plan Global	1- Establecer tecnologías para una agricultura sustentable.
Objetivo Principal	1- (1) Mejoramientos de variedades.
Objetivo Especifico	1- (1) 1) Mejoramientos de variedades de soja.
Titulo de Ensayo	Evaluación de las variedades de soja por su resistencia al Oidio.
Nombre del Experto	Kei Shimizu
Encargados (División y Nombre)	Felicita T. Fernández P., Fumio Seki. Medio Ambiente – Producción Agrícola.
Año de inicio	2000
Cronograma	10 Año, Tercer Año

**Descripción:**

El oidio es una enfermedad que ataca a la soja de siembra tardía, si la incidencia en el cultivo es severa presentan pérdidas de rendimiento entre 30 a 40 % (Datos obtenidos de la Recomendaciones Técnicas para el cultivo de Soja en la Región Central del Brasil 2000 / 2001).

La infección puede ocurrir en cualquier etapa del desarrollo de la planta, es más visible en época de la floración. Cuanto más tarde se inicia la infección, mayor será el efecto de la enfermedad sobre el rendimiento de la soja.

Este hongo infecta, también diversas especies de leguminosas. Es un parásito obligado, que se desenvuelve en toda la parte aérea de la soja, como hojas, tallos, peciolas y vainas que pocas veces se observan.

**Objetivo:**

Evaluar el comportamiento de las variedades de soja por su resistencia a Oidio.

**Materiales y Métodos:**

1- **Lugar de Ensayo:** Campo Experimental del CETAPAR.

2- **Periodo de Ensayo:** Abril a Julio 2002.

1)- **Material de ensayo:** Las variedades LIDERANÇA, RENACENÇA, PINTADO, CENTENNIAL, FORREST, A 6711, BRAGG, CRISTALINA, DAVIS, DOKO, OCEPAR-11, IAC-8, PICKETT, TOXARIN, YGUAZU-40, Testigos: BR-16 susceptible, BR-38 resistente.

2)- **Fecha de siembra:** 24 de abril.

3)- **Diseño:**

- Densidad: 30 cm entre hileras y 10 cm entre plantas

- Se sembró 2 metros de 1 hilera por variedad.

- Los testigos fueron sembrados en las cabeceras y en el centro: 1 hilera variedad susceptible y otra hilera variedad resistente.

3- **Método de estudio:** Para diagnosticar la severidad de la incidencia de la enfermedad se observó los trifolios de las plantas y para la evaluación fue utilizada una escala de resistencia y susceptibilidad.

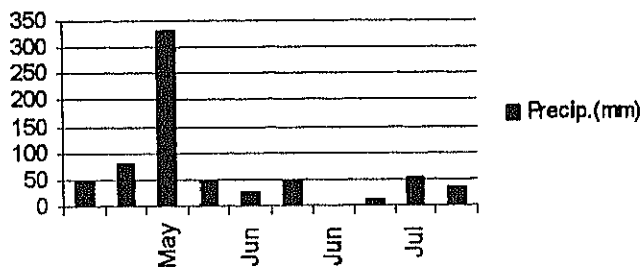
Resistente	R = 0	ausencia de la enfermedad
Moderadamente Resistente	MR = 25 %	de área foliar atacada
Moderadamente Resistente	MS = 50 %	“ “
Susceptible	S = 75 %	“ “
Altamente Susceptible	AS = +75 %	“ “

**Resumen de Resultado:**

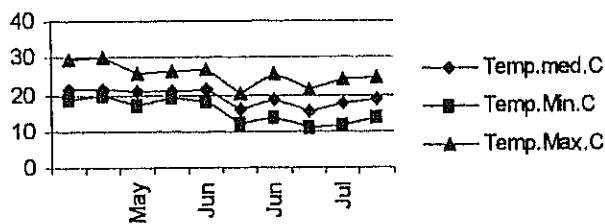
Desde el mes mayo se ha observado la incidencia del Oidio en el campo, el ataque del hongo fue severo en las variedades susceptibles que se observan en el cuadro 1.

*Cuadro 1. Reacción de las variedades de la soja al Oidio en el campo*

No.	Variedades	Reacción
1	LIDERANÇA	R
2	REANACENÇA	R
3	PINTADO	R
4	A 6711	R
5	DOKO	R
6	BR-36	R
7	BR-38 (testigo)	R
8	BRAGG	MR
9	FORREST	MR
10	IAC-8	MR
11	CRISTALINA	S
12	DAVIS	S
13	OCEPAR-11	S
14	PIKETT	S
15	TOXARIN	S
16	BR-16 (testigo)	AS
17	CENTENNIAL	AS
18	FT-NAGANO (YGUAZU-40)	AS



**Figura 1. Precipitación cada 10 días durante los meses de investigación**



**Figura 2. Temperatura promedio cada 10 días**

**Plan para el siguiente año:** Continuar con el ensayo.

RESULTADO DE ENSAYO DE INVIERNO – CETAPAR 2002

2003-03-24

Plan Global	1-Establecer tecnologías para una agricultura sustentable.
Objetivo Principal	1.(2). Mejorar las técnicas de cultivo en siembra directa.
Objetivo Específico	1.(2).1). Mejorar los sistemas de rotación en siembra directa.
Titulo de Ensayo	Efecto de las diferentes rotaciones de cultivos sobre la microfauna del suelo
Nombre del Experto	Kei Shimizu
Encargados (División y Nombre)	Medio Ambiente: Fabio Centurión , Fumio Seki. F. Fernández. Producción animal: Toshiyuki Horita
Año de Inicio	2002
Cronograma	2002-2004. (Primer año)

**Antecedente:**

Gran parte de las pasturas establecidas sobre “terra roxa” de la región, ya a inicios de su implantación presentan una baja densidad de plantas forrajeras. El manejo inadecuado y los años de uso de la pastura, a ocasionado la disminución de la productividad del pasto como también la capacidad de soporte afectando significativamente la producción de carne. Por otra parte, el cultivo sucesivo conformado por el doble monocultivo soja-trigo contribuye a la degradación del suelo en forma mas acelerada, proporciona las condiciones para la incidencia de plagas, enfermedades y sumando a todo la aparición de malezas resistentes a herbicidas. Todos estos factores comprometen el incremento, como la estabilidad de su producción. La microfauna esta directamente relacionada con la fertilidad del suelo, por eso ellas son las mejores indicadoras para reconocer el estado biológico del suelo (Jansen, 1999).

**Objetivo:**

Análisis de las poblaciones de microfauna del suelo en las distintas rotaciones de cultivos.

**Materiales y Métodos:**

1. Lugar: km 52, campo experimental.
2. Epoca de muestreo: antes de la siembra y después dela cosecha (trigo y soja).
3. Diseño: 5 factores, 2 repeticiones.
4. Superficie: 55 m x 124 m = 0,682 hectáreas.
5. Secuencias.
  - a. Pastura (5 años)
  - b. Trigo – Soja (5 años)
  - c. Pastura (3años) – Trigo – Soja (2 años)
  - d. Avena – Soja (2 años)- Pastura (3 años)
  - e. Avena – Milleteo – Soja (2 años)- Pastura (3 años)
6. Microfauna a ser observadas: Ácaros, Arácnidos, Collémbola, Lombriz y Nematodos.
7. Método de Aislación de microfauna: Tullgren, 500g de suelo x 72 horas luz.
8. Método de extracción de nematodos: Baerman, 20 g de suelo x 72 horas en reposo.

Metodología: Las extracciones de las muestras de suelo se realizarán antes de la siembra y en la época de cosecha. Los muestreos se harán en 2 puntos de cada cultivo, con 2 repeticiones en los análisis. La cantidad de suelo analizada será de 500 g, 15 cm de ancho y 25 cm de profundidad. Para el análisis de nematodos se harán en 3 puntos de cada cultivo y con 3 repeticiones.

*Materiales para método Tullgren:* tamiz, balde plástico, foco de 100 w, vinil negro, detergente y adherente.

*Materiales para método Baerman:* embudo, tamiz, pinza.

**Resumen de Resultado.**

De forma general, en todas las rotaciones, la población de microfauna aumentaron en 4 meses, especialmente en lo que se refiere a nematodo y ácaro.

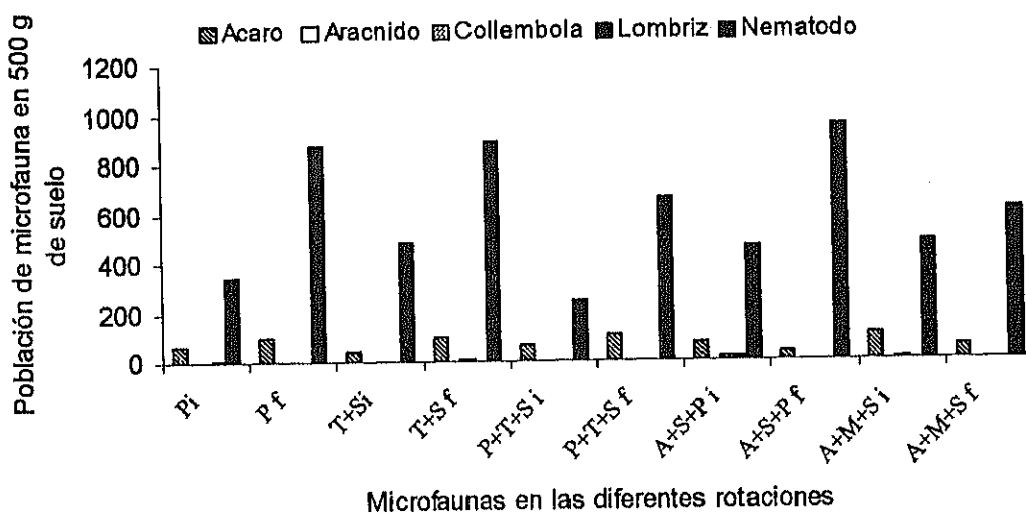
Los nematodos aumentaron la población final especialmente en las rotaciones que llevan pastura, específicamente el género *Pratylenchus* que es un fitoparásito. También la población de ácaro ha aumentado progresivamente, no siendo así en las rotaciones A+S+Pf y A+M+Sf. Las collémbolas presentó una leve disminución en algunas de las rotaciones en su población final.

### Cuadro de resultados

Cuadro 1. Población de microfauna en las diferentes rotaciones. CETAPAR, 02.

Parcela	Acaro	Aracnido	Collembola	Lombriz	Total/Nematodo	<i>Pratylenchus</i>
Pi	64.3	0	0	4.1	345.5	1.0
Pf	94.3	0	2.0	0.3	870.3	40.5
T+Si	43.8	0	1.3	2.3	482.4	0.9
T+Sf	99.0	0	4.8	0.8	887.0	0.5
P+T+Si	63.3	0	3.3	0.3	241.0	0.9
P+T+Sf	107.0	0	2.8	0.9	664.1	4.5
A+S+Pi	72.8	0	16.3	14.4	466.3	22.5
A+S+Pf	32.0	0	1.0	0.8	958.8	3.0
A+M+Si	105.8	0.3	10.0	1.8	482.3	11.3
A+M+Sf	60.0	0	3.8	0.4	614.5	0.1

Obs.: Población de nematodos en 20 g. de suelo, los demás en 500 g. de suelo.



i= población inicial (17-05-02), f= población final (25-09-02).

Gráfico 1. Comparación de los resultados de la población inicial y final de microfauna en las diferentes rotaciones. CETAPAR, 02.

### 要約

輪作の種類による土壤生息小動物への影響  
Fabio Centurion、関富美男、清水 啓

全般的に凡ての輪作区において4ヶ月経過後の動物相の個体群密度は特にセンチウ及びダニが増加した。センチウの最終密度(収穫時)は輪作作物に牧草が組み合わされた場合に特に増加し、中でも植物寄生種のネグサレセンチウ属, *Pratylenchus* が顕著であった。

### Puntos a considerar para próximo estudio.

Continuar las extracciones de suelo en las diferentes rotaciones.

RESULTADO DE ENSAYO DE INVIERNO - CETAPAR 2002

Fecha: 2003-03-18

<b>Plan Global</b>	4. Mejorar las tecnologías de conservación de suelos.
<b>Objetivo Principal</b>	4.(1). Clasificación de suelos
<b>Objetivo Especifico</b>	4.(1).1). Estudio de suelos de la región Este del Paraguay
<b>Título de ensayo</b>	Clasificación de suelos del Distrito de Yguazú.
<b>Nombre del Experto</b>	
<b>Encargados (División y Nombre)</b>	Ken Hoshiba, Jorge Bordón División medio ambiente.
<b>Año de inicio</b>	2000
<b>Cronograma</b>	2000-2004(tercer año).

**Objetivo:**

Los suelos del Distrito de Yguazú presentan grandes diferencias en sus características. De modo a obtener una agricultura sustentable, básicamente se requieren los estudios de clasificación de suelos, específicamente se precisan describir características tales como fertilidad, retención e infiltración del agua y aireación del suelo.

Con el presente estudio se pretende establecer los indicadores para el manejo y conservación de los suelos mediante la elaboración del mapa de clasificación de los suelos de la zona de Yguazú.

**Materiales y Métodos:**

1. Lugar: Distrito de Yguazú, 77.000 ha.
2. Método: a) determinación de puntos mediante el GPS (Sigla en ingles, Sistema de Posicionamiento Global)
  - b) estudio de calicata con profundidad hasta 1 metro
  - c) si se observan diferencias consideradas entre dos puntos, se procederán con muestreos entre dichos puntos para trazar la línea de transición.
3. Cantidad: 20% del área total por año, con el objetivo de terminar con la elaboración del mapa a los 5 años.

**Contenido:**

1. Estudio de estructura, dureza, porosidad, color, textura del suelo diferenciados por cada profundidad.
2. Análisis de las características físicas de los suelos de CETAPAR, bosques y suelos representativos de la zona.

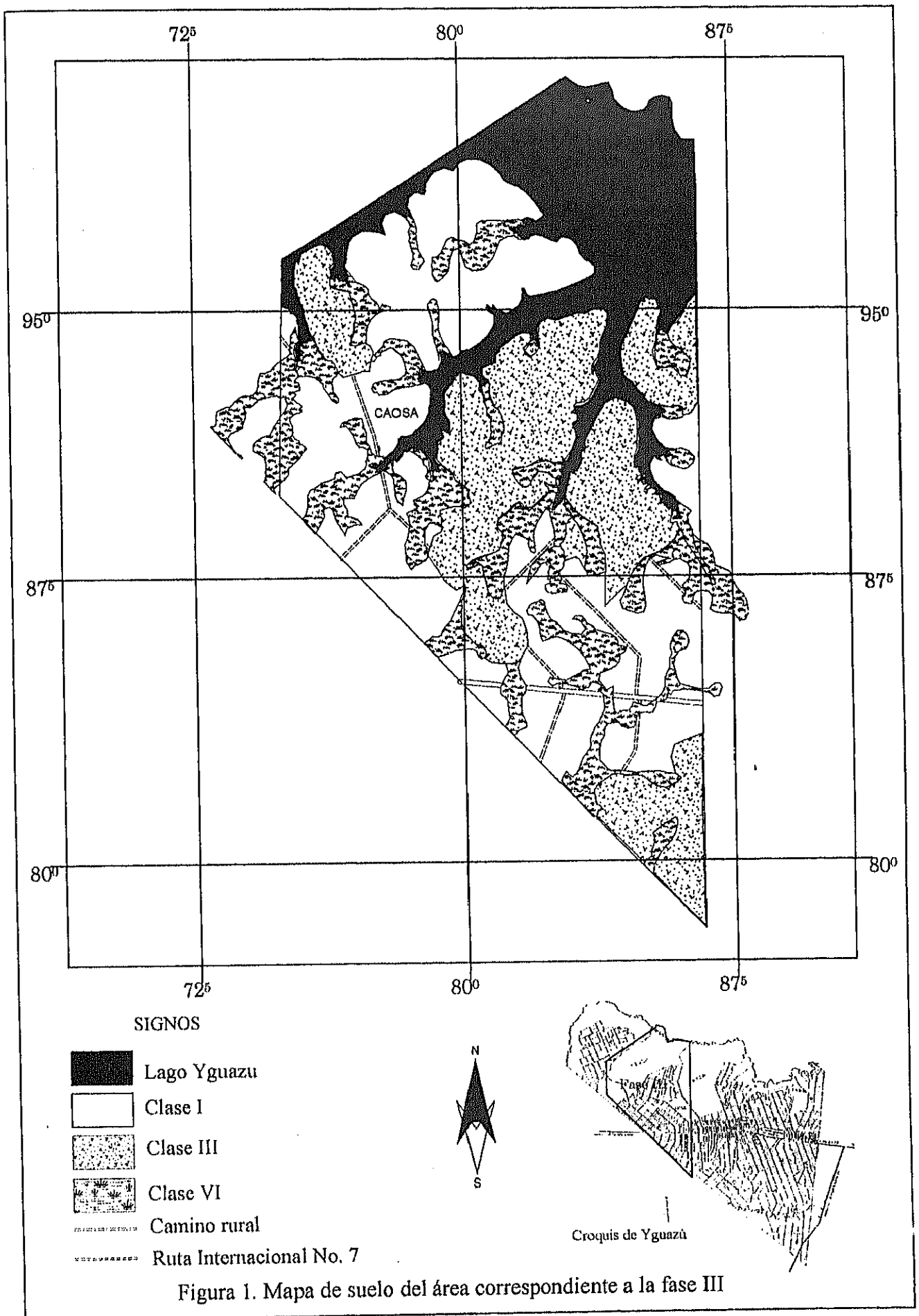
**Resumen del resultado:**

Frecuentes precipitaciones durante la ejecución del estudio han dificultado el avance del mismo.

El área de estudio correspondiente para el presente año, esta compuesta en gran parte por suelos aluviales (Clase VI) y suelos de textura gruesa (Clase III), los cuales son menos fértiles comparados a los suelos de textura fina (Clase I). Los suelos de la Clase III, como fue observado en el estudio de puntos predeterminados, por su clase textural poseen baja estabilidad de sus agregados siendo estos mas susceptibles a la erosión hídrica y a la lixiviación de nutrientes.

En la Figura 1 esta representada el mapa parcial de suelo con sus respectivas características; podemos observar que predominan suelos de la Clase III, también ocupando gran parte de ella por la Clase VI.

En el Cuadro 1 se puede verificar las características de tres principales Clases de suelos estudiados en dicha área.





Cuadro 1. Propiedades químicas de tres principales Clases de suelos

Tipo	Profund.	Textura	pH(w)	pH(s)	P (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	K (ppm)
I	0-8cm	HC*	5.81	5.27	4.4	1014	214	319
	8-20cm	HC	5.95	5.54	5.8	1068	160	62
	20-43cm	HC	5.98	5.52	0.8	1109	174	46
	43-76cm	HC	6.02	5.45	0.8	1010	219	37
	76-100cm	HC	6.09	5.57	0.2	883	242	24
III	0-5cm	SCL**	5.77	5.06	7.9	738	169	121
	5-28cm	SCL	5.84	5.21	2.0	418	54	57
	28-56cm	HC	6.17	5.56	0.1	854	176	34
	56-82cm	HC	5.37	4.71	0.1	638	173	33
	82-100cm	HC	5.22	4.50	0.3	507	164	34
VI	0-8 cm	LC***	5.19	4.54	2.7	708	81	41
	8-21cm	LC	5.22	4.29	4.3	421	23	25
	21-40 cm	LC	4.91	3.93	0.5	160	45	29

\*HC: sigla en ingles Heavy Clay (arcilloso)

\*\*SCL: sigla en ingles Sandy Clay Loam (Franco arcillo arenoso)

\*\*\*LC: sigla en ingles Light Clay (arcillo limoso)

### Observación del resultado:

La zona oeste del Distrito de Yguazú, esta compuesta en gran parte por suelos de la Clase III y VI, estos suelos están caracterizados por su baja fertilidad; en el caso de la Clase VI por ser suelos aluviales donde gran parte de sus nutrientes fueron transportados por el agua, y la Clase III por su clase textural son fácilmente lavados o erosionados. Esta clase de suelos requieren mayor cuidado para la actividad agropecuaria.

### 要 約

#### イグアス地域の土壌分類調査

干場 健、Jorge Bordon

今年度は断続的な降雨に阻まれ調査が遅れたが、イグアス移住地総面積 77,000ha の約 20% に当たる土壌分類調査を R 地区において実施した。今期対象地の土壌は、前回のフェースと比較して肥沃度の低い砂質土のタイプ III と、水食で殆どの養分が流された肥沃度の低い沖積土であるタイプ VI が多く分布されていることが認められた。この二つのタイプは流亡の起き易い土質であり、土壌保全の面からその管理には十分な注意を要する。

### Puntos a considerarse para el próximo ensayo:

Para el siguiente año, se procederá con estudios mas detallados sobre los suelos aluviales, que comprenden parte grande del distrito de Yguazú.

<b>Plan Global</b>	1. Establecer tecnologías para una agricultura sustentable.
<b>Objetivo Principal</b>	1.(2) Mejorar las técnicas de cultivo en siembra directa.
<b>Objetivo Específico</b>	1.(2)1) Mejorar los sistemas de rotación de cultivos en siembra directa.
<b>Título de ensayo</b>	Efecto de la avena negra, vicia y cártamo sobre las propiedades físico químicas del suelo.
<b>Nombre del Experto</b>	
<b>Encargados</b>	Medio Ambiente: Ken Hoshiba, Jorge Bordón; Cereales: Yoshiro Seki, Osamu Sato.
<b>Año de inicio</b>	2001
<b>Cronograma</b>	2001-2003 (Segundo año)

**Objetivo:**

Actualmente, los productores de la zona están implantando abonos verdes en las rotaciones de los cultivos, pero como no se tienen suficiente informe sobre el efecto de estos sobre los cultivos y las características de los suelos, el presente estudio tiene como objetivo observar la influencia de dichos abonos verdes sobre las características del suelo y el cultivo de la soja.

**Materiales y Métodos:**

1. Cultivo:

a) Invierno: Trigo IAN-9 *Triticum aestivum* (testigo), 20 cm entre hileras, 110 kg/ha de semilla.

Cártamo *Cartamo sp*, 10cm entre planta, 40cm entre hileras,  
 Vicia peluda *Vicia villosa* Roth, 20cm entre hileras, 60 kg/ha de semilla  
 Avena negra *Avena strigosa* Schieb, 20cm entre hileras, 70 kg/ha de semilla

b) Verano: Soja *Glycine max* (Aurora), 35cm entre hileras,

2. Diseño:

4 factores (trigo, cártamo, vicia villosa, avena negra) 3 repeticiones, bloques al azar.

3. Superficie: 12 parcelas de 5 m x 7 m = 35m<sup>2</sup>

4. Fertilización: 200 kg/ha de 18-46-00 en el cultivo de invierno.

5. Fecha de siembra: Trigo, Cártamo, Vicia villosa y Avena negra (fines de abril); Soja (inicio de noviembre).

6. Fecha de cosecha y manejo de los cultivos de invierno: mes de setiembre.

**Contenido:**

1. Análisis químico:

- a) pH (a-s)
- b) fósforo disponible
- c) cationes intercambiables
- d) materia orgánica
- e) nitrógeno

2. Análisis físico:

- a) agregados
- b) tres fases
- c) compactación
- d) humedad
- e) estructura

3. Análisis económico y de rendimiento:

- a) a cargo de la división Cereales.

**Resumen del resultado:**

a) *Características químicas*

Desde el punto de vista químico del suelo, la vicia villosa y el cártamo reciclan grandes cantidades de nutrientes, continuando de la avena negra.

**pH (agua y CIK):** considerando la capa superficial del suelo (5cm), la parcela con cártamo presentó mayores valores de pH 5.92 en agua y 5.33 en CIK (Cuadro 1). De acuerdo a los estudios realizados conjuntamente con el Experto de corto periodo el Dr. Mario Miyazawa, referente al efecto de los ácidos orgánicos proporcionados por los cultivos, el cártamo resultó el mejor amortiguador de la acidez del suelo.

**Fósforo disponible en el suelo:** además del fertilizante aplicado al cultivo de invierno, los cultivos aprovechan el fósforo que se encuentra en el suelo. Aquí también se destaca el cultivo del cártamo, el cual recicló mayor cantidad de fósforo dejando disponibles para los cultivos posteriores (Cuadro 1); los tres cultivos restantes igualmente reciclan dicho elemento al suelo, a diferencia que posterior al cultivo de verano (soja), estos valores vuelven a sus niveles originales, el cual no se observa en la parcela del cártamo (Figura 1), que a cada año va acumulando.

**Cationes intercambiables:** el cultivo del trigo prácticamente no aumenta el potasio al suelo, ya que una parte de ella es exportado con la cosecha del grano. El cártamo y la vicia villosa aportan grandes cantidades de potasio al suelo, inclusive hasta 564 kg/ha en el caso de la vicia villosa, sin embargo, estos valores vuelven a sus niveles originales posterior al cultivo de la soja; la avena negra, aunque es bajo el aporte de potasio, esto va acumulándose a cada año (Figura 2).

Cuadro 1. Propiedades químicas del suelo, invierno 2002

	Profund. (cm)	pH(w)		pH(s)		P ppm		Ca ppm		Mg ppm		K ppm	
		Promedio	ES*	Promedio	ES	Promedio	ES	Promedio	ES	Promedio	ES	Promedio	ES
TRIGO	0-5	5.72	0.1	5.12	0.1	51.68	13.0	1046.2	122.8	141.0	13.0	281.2	25.2
	5-10	5.80	0.1	5.19	0.1	12.47	6.9	1112.0	162.3	108.3	16.1	185.0	13.9
	10-15	5.77	0.1	5.14	0.1	7.99	2.8	1113.7	170.3	92.3	41.5	143.0	25.0
	15-20	5.96	0.0	5.32	0.0	3.05	1.5	982.4	118.7	123.4	22.4	130.7	33.1
	20-25	5.94	0.1	5.35	0.1	1.29	0.5	1129.6	165.9	163.9	38.0	158.6	35.8
	25-30	5.90	0.0	5.31	0.0	0.99	0.5	1214.6	158.4	193.2	33.3	186.0	46.2
CARTAMO	0-5	5.92	0.0	5.33	0.0	55.42	14.2	874.2	38.0	132.2	10.2	440.4	81.2
	5-10	5.40	0.1	4.73	0.1	9.94	2.1	744.1	130.3	82.6	1.6	141.5	16.4
	10-15	5.45	0.1	4.82	0.1	4.72	1.2	838.8	38.8	66.5	11.0	111.7	18.8
	15-20	5.70	0.1	5.11	0.1	1.97	0.9	834.5	15.0	87.6	5.9	80.0	3.8
	20-25	5.72	0.1	5.14	0.1	1.72	0.8	861.8	97.6	104.7	12.1	75.1	14.9
	25-30	5.76	0.1	5.21	0.1	1.13	0.5	905.8	35.4	104.0	5.0	74.6	18.1
VICIA	0-5	5.89	0.0	5.11	0.1	54.81	10.9	1015.4	203.7	182.8	39.3	564.4	67.2
	5-10	5.84	0.2	5.07	0.3	14.70	4.0	896.8	193.7	90.2	2.6	191.1	37.8
	10-15	5.73	0.3	5.16	0.3	9.50	3.8	1042.9	169.8	86.7	20.4	188.7	30.4
	15-20	5.76	0.2	5.19	0.3	3.71	1.5	1072.3	224.0	101.5	27.8	152.1	4.9
	20-25	5.88	0.2	5.31	0.2	1.79	0.6	983.0	136.1	112.8	17.6	147.7	17.3
	25-30	5.80	0.1	5.39	0.1	1.62	1.5	866.9	82.1	124.9	6.3	132.4	13.3
AVENA	0-5	5.79	0.1	5.15	0.2	48.61	6.7	802.5	98.6	140.3	18.6	451.8	93.1
	5-10	5.56	0.2	4.85	0.2	8.59	3.5	851.9	180.6	96.7	9.2	170.3	47.8
	10-15	5.65	0.2	5.01	0.2	2.45	0.8	954.2	168.6	81.0	21.2	156.5	23.8
	15-20	5.76	0.2	5.17	0.2	1.99	0.9	974.5	105.5	117.5	10.0	146.4	34.6
	20-25	5.77	0.2	5.15	0.2	1.03	0.6	937.0	132.2	115.8	17.5	120.7	24.6
	25-30	5.81	0.3	5.30	0.3	0.79	0.4	959.2	88.4	132.0	13.8	118.1	21.4

\* Error Standard

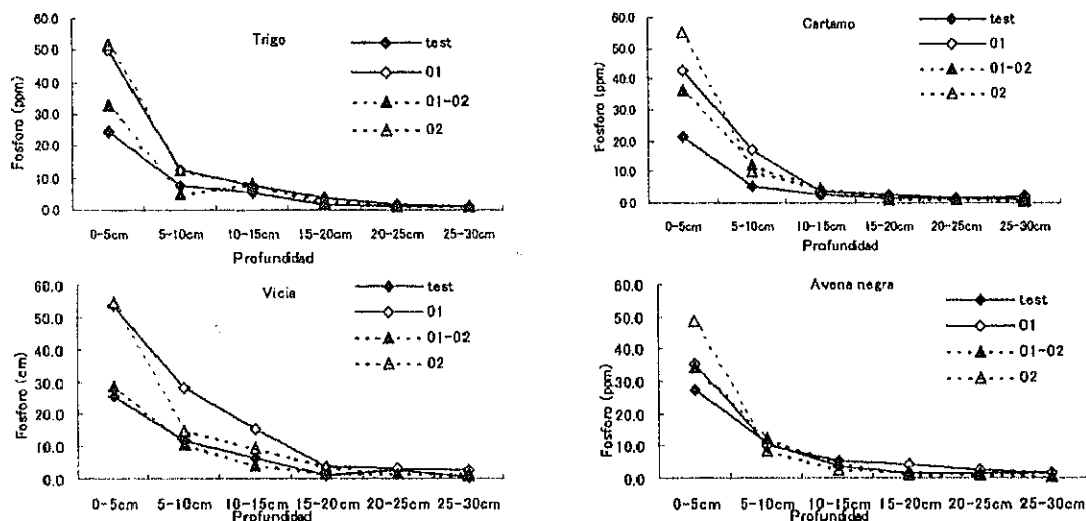


Figura 1. Disponibilidad del fósforo en el suelo, posterior a los cultivos.

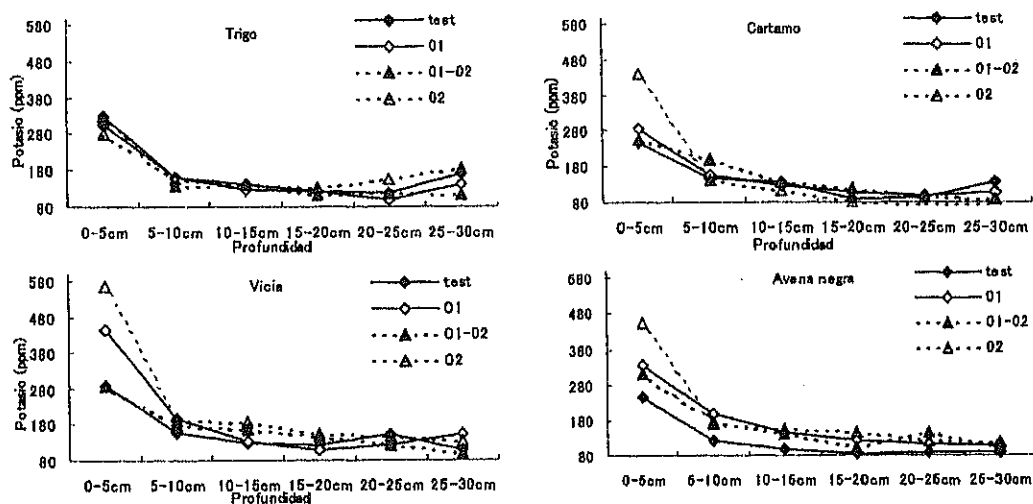


Figura 2. Potasio intercambiable en el suelo, posterior a los cultivos.

b) *Características físicas*

**Tres fases del suelo:** considerando la parte superficial del suelo (5 cm), la fase sólida es menor en las parcelas de la avena negra (49.5%) y el trigo (49.9%), cuyos efectos son ayudados por la cantidad de raicillas producidas por estos cultivos, ayudando a mejorar la porción porosa del suelo (gas + agua). Sin embargo el cártamo resulto mayor porcentaje de sólidos, que a pesar de las raicillas superficiales que produce, son menores (Cuadro 2).

**Densidad aparente:** esta propiedad física del suelo esta relacionada con las tres fases del suelo, sin embargo, no se observan diferencias entre las parcelas.

**Dureza:** aunque con poca diferencia, el cártamo a pesar de presentar mayores porcentajes de sólidos, resulto con menor índice de dureza en la parte superficial del suelo.

Cuadro 2. Propiedades físicas del suelo, posterior a los cultivos.

Nro	Prof. (cm)	% gas	% agua volum.	% solido	Densidad aparente gr/cm <sup>3</sup>	% saturación	% humedad gravim.	Dureza (kPa)
Trigo	0-5	18.0	32.0	49.9	1.4	65.5	23.3	479
	5-10	6.9	35.1	58.0	1.6	83.6	22.1	787
	10-15	6.3	39.2	54.5	1.5	85.9	25.8	791
	15-20	6.1	35.4	58.5	1.6	85.3	22.0	1053
	20-25	6.5	37.4	56.1	1.5	85.5	24.4	926
	25-30	7.6	39.0	53.4	1.5	83.7	26.4	921
Cartamo	0-5	15.9	32.1	52.0	1.4	67.3	23.1	365
	5-10	6.6	35.3	58.1	1.6	84.6	22.1	736
	10-15	8.1	31.3	60.6	1.6	77.5	19.5	829
	15-20	6.8	34.2	59.0	1.6	83.6	21.1	921
	20-25	6.6	36.0	57.4	1.6	84.5	23.0	987
	25-30	8.0	36.1	55.9	1.5	81.9	23.7	1113
Vicia	0-5	16.5	33.5	50.0	1.4	67.0	24.5	393
	5-10	7.8	34.8	57.4	1.6	81.7	22.3	799
	10-15	5.4	35.1	59.5	1.6	86.7	21.7	767
	15-20	6.3	34.8	59.0	1.6	84.8	21.5	921
	20-25	5.6	34.7	59.7	1.6	86.4	21.4	1053
	25-30	5.8	38.8	55.3	1.5	87.2	25.7	873
Avena	0-5	17.0	33.6	49.5	1.4	66.4	24.1	461
	5-10	6.4	34.6	59.0	1.6	84.4	21.3	1014
	10-15	6.4	36.0	57.6	1.6	84.9	22.8	961
	15-20	8.7	35.4	55.9	1.5	80.3	23.3	961
	20-25	9.2	36.8	54.0	1.5	80.0	25.0	998
	25-30	8.5	38.9	52.7	1.5	82.4	26.8	971

### c) Rendimiento

Para el presente año se realizó el estudio de rendimiento del trigo y cártamo (Cuadro 3), destacándose el cártamo en la producción de masa seca con 8953 kg/ha. El rendimiento de semilla de 1477 kg/ha, fue menor al año anterior debido a que el primer año se sembró y cosecho a mano, sin embargo para el presente año se realizó a máquina (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Estudio de rendimiento.**

Cultivo	Rendimiento (Kg/ha)		Masa seca (kg/ha)	
	2001	2002	2001	2002
Trigo	2560	2197	5033	5953
Cártamo	2066	1477	8408	8953

### Observación del resultado:

1. El trigo como es cosechado, una parte de los nutrientes es exportado. Por la alta cantidad de raicillas, ayuda a mejorar las propiedades físicas del suelo.
2. El cártamo, además de aportar grandes cantidades de masa seca, proporciona grandes cantidades de nutrientes al suelo, dejándolos disponibles para los cultivos posteriores.
3. La vicia villosa también posee gran capacidad de reciclar nutrientes del suelo, especialmente el potasio intercambiable, que para el presente estudio no es proporcionado con el fertilizante.
4. La avena negra también proporciona altas cantidades de potasio al suelo, acumulándose a cada año. A igual que el cultivo del trigo, por la alta cantidad de raicillas producida ayudan a mejorar las propiedades físicas del suelo.

### 要 約

えん麦、ベッチ、紅花が土壤に及ぼす影響  
干場 健、Jorge Bordon

2年度の圃場試験とその土壤の評価から、各冬季作物の影響として以下のことが明らかになった。

1. 小麦は、収穫時に土壤中の養分を一部収穫物と一緒に外部に持ち出すのが、同イネ科作物であるえん麦同様、根が細かく張り、土壤物理性の改善に貢献する。
2. 紅花は、他の冬季作物と比較して地上部乾物重の収量が8.9トと最も高く、緑肥作物としての利用で見ると、土壤への養分リサイクル率が高いことが認められた。
3. ベッチの試験結果をみると、カリウム無施用にもかかわらず交換性カリウムが他処理区に比べ最も高く、紅花同様、養分をリサイクルする高い能力が認められた。
4. えん麦は、ベッチと比較すると養分のリサイクル率は低いのが土壤の交換性カリウムを有効化し、特に連続栽培した区ではカリウムが蓄積しているデータが得られた。

### Puntos a considerarse para el próximo ensayo:

Realizar estudio de conservación de humedad del suelo, estudio de descomposición y mineralización de la masa seca de cada cultivo de invierno, estudio de raíz del cártamo, estudio de materia orgánica y velocidad de infiltración del agua en el suelo.

RESULTADO DE ENSAYO DE INVIERNO - CETAPAR 2002

Fecha: 2003.03.19

<b>Plan Global</b>	1. Establecer tecnologías para una agricultura sustentable.
<b>Objetivo Principal</b>	1.(2) Mejorar las técnicas de cultivo en siembra directa.
<b>Objetivo Especifico</b>	1.(2)1) Mejorar los sistemas de rotación de cultivos en siembra directa.
<b>Título de ensayo</b>	Producción de soja y cultivos forrajeros sobre una pastura degradada.
<b>Nombre del Experto</b>	
<b>Encargados</b>	Medio Ambiente: Ken Hoshiba, Jorge Bordón; Producción Animal: Toshiyuki Horita.
<b>Año de inicio</b>	2001
<b>Cronograma</b>	2001-2006 (Segundo año)

**Objetivo:**

Para contrarrestar los efectos del desequilibrio físico, químico y biológico del suelo ocasionados por la practica continua del sistema de doble monocultivo agrícola, así como la continua producción de pasturas; es necesario rotaciones bien controladas, y la practica de la integración agropastoril, que permitan disminuir estos efectos, así mismo para obtener una agricultura sustentable. El presente estudio tiene como objetivo estudiar los cambios en las características físicas - químicas del suelo producidas por las diferentes secuencias de cultivo.

**Materiales y Métodos:**

1. Lugar: km 52, campo experimental.
2. Epoca de muestreo: después de la cosecha de invierno, y después de la cosecha de la soja.
3. Diseño: 5 factores, 2 repeticiones, bloques al azar.
4. Superficie: 55mt x 124mt = 0.682 hectáreas.
5. Secuencias:
6. Fertilización:

A1 - Pastura (6 años)	_____
A2 - Trigo - Soja (6 años)	200 kg/ha de 18-46-00 en trigo
A3 - Pastura (3 años) ,	_____
Trigo - Soja (3 años)	
A4 - Avena - Soja (6 años)	200 kg/ha de 18-46-00 en avena
A5 - Avena - Milleto - Soja (6 años)	200 kg/ha de 18-46-00 en avena, 120 kg/ha en millete

**Contenido:**

1. Análisis de suelo:
  - a) Físico:
    - Agregados
    - Compactación
    - Tres fases
  - b) Químico:
    - pH (agua, sal), Materia orgánica
    - Fósforo disponible
    - Cationes intercambiables

**Resumen del resultado:**

*1. Propiedades físicas*

Observando los dos últimos años de estudio, donde las muestras fueron corregidas a pf 1.5, se puede verificar que la fase sólida es menor en las parcelas donde es practicado el cultivo agrícola comparada a las parcelas donde se tiene al pasto, debido al intenso pisoteo por tiempo prolongado, notándose estos efectos principalmente hasta 5 cm de profundidad. En promedio, la fase sólida de las parcelas de pasto (A1 y A3), se encuentran entre 59 a 60 %, en la parcela de la secuencia trigo - soja (A2) un promedio de 53.5 %, en la parcela A4 con 51.8 % y en A5 con 54.4 %; inclusive con tendencias de menores valores a cada año en las tres ultimas (Cuadro 1).

La fase sólida del suelo esta proporcionalmente relacionada a la porosidad del suelo (gaseoso + liquido), estos valores aumentan con la disminución de la fase sólida o viceversa. Igualmente, la densidad aparente del suelo (Cuadro 2), esta relacionada con las fases del suelo, donde a mayor porcentaje de la fase sólida resulta mayor densidad aparente. La densidad aparente de las parcelas de pasto son mayores, siendo en promedio de 1.5 a 1.55 gr/cm<sup>3</sup>; en la parcela A2 es de 1.4 gr/cm<sup>3</sup>, en A4 1.35 gr/cm<sup>3</sup>, y en A5 1.4 gr/cm<sup>3</sup>.

Cuadro 1. Propiedades físicas del suelo.

Nro	Prof. (cm)	gaseoso %			líquido %			sólido %		
		2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
A1 (P)	0-5	23.7	3.7	3.3	19.1	36.6	34.8	57.2	59.8	61.9
	5-10	17.6	5.7	2.7	21.5	33.6	33.8	60.9	60.7	63.6
	10-15	15.1	3.4	3.4	25.6	33.7	32.1	59.3	62.9	64.5
	15-20	19.7	4.2	4.5	24.0	35.6	33.3	56.3	60.2	62.2
A2 (T+S)	0-5	20.5	9.0	9.6	20.8	37.1	37.2	58.8	53.9	53.2
	5-10	15.2	3.2	3.7	22.8	35.4	34.2	62.0	61.4	62.2
	10-15	14.5	3.7	2.2	26.5	35.2	31.1	59.1	61.1	66.7
	15-20	12.1	4.2	4.1	30.1	35.7	33.8	57.9	60.1	62.2
A3 (P)	0-5	20.9	4.2	3.8	18.9	37.0	37.5	60.2	58.8	58.7
	5-10	15.8	1.8	3.2	22.2	33.9	35.2	62.0	64.3	61.7
	10-15	12.1	2.3	2.5	25.9	33.9	34.7	62.1	63.8	62.9
	15-20	13.1	1.9	5.1	26.6	35.4	36.0	60.4	62.6	59.0
A4 (A+M+S)	0-5	23.3	5.8	19.3	18.3	37.4	34.1	58.5	56.9	46.6
	5-10	15.9	2.4	5.1	21.8	34.0	30.5	62.4	63.6	64.4
	10-15	10.8	3.1	2.6	24.2	33.7	33.1	65.1	63.2	64.3
	15-20	12.1	3.7	3.9	26.1	36.4	33.5	61.8	59.9	62.6
A5 (A+S)	0-5	24.5	6.0	13.6	15.4	38.0	33.7	60.1	56.1	52.7
	5-10	16.8	2.9	4.9	19.8	34.2	31.8	63.4	62.9	63.3
	10-15	9.4	4.8	4.1	25.0	33.6	32.7	65.6	61.6	63.2
	15-20	11.2	6.1	4.9	27.6	34.8	30.8	61.2	59.1	64.3

Obs.: a partir del año 2001, las muestras fueron corregidas a pf 1.5.

Cuadro 2. Propiedades físicas del suelo.

Nro	Prof. (cm)	Densidad aparente gr/cm <sup>3</sup>			saturación %			humedad gravim. %			Dureza (kPa)		
		2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
A1 (P)	0-5	1.5	1.6	1.5	45.0	91.0	91.5	11.5	19.1	18.4	7127	1636	966
	5-10	1.6	1.6	1.6	54.7	85.7	92.7	12.0	17.2	17.1	5378	1971	1119
	10-15	1.6	1.6	1.7	62.9	91.1	90.6	13.9	17.0	16.1	3774	1971	1324
	15-20	1.5	1.6	1.6	55.4	89.7	88.1	13.7	18.5	17.0	2439	1636	1091
A2 (T+S)	0-5	1.5	1.4	1.4	50.5	81.2	80.5	12.0	21.2	21.5	2613	1371	670
	5-10	1.6	1.6	1.6	59.8	91.8	90.3	12.3	18.2	17.6	3427	1971	1324
	10-15	1.6	1.6	1.7	65.6	90.6	93.2	14.4	18.0	15.7	3122	2399	932
	15-20	1.5	1.6	1.9	71.5	89.8	89.4	16.4	18.5	15.6	2101	1971	943
A3 (P)	0-5	1.8	1.5	1.5	47.5	89.9	90.9	10.7	19.7	20.1	4189	1971	1810
	5-10	1.6	1.7	1.6	58.4	95.0	91.9	12.0	16.9	18.1	5260	1971	1564
	10-15	1.6	1.7	1.7	68.2	93.8	93.4	13.7	16.9	17.4	3774	1636	1237
	15-20	1.6	1.6	1.6	66.8	94.9	87.7	14.3	18.0	18.4	2904	982	1444
A4 (A+S)	0-5	1.8	1.4	1.4	38.7	86.4	71.9	8.8	20.9	19.7	10658	1156	1074
	5-10	1.7	1.6	1.7	54.1	92.2	86.8	10.6	17.4	16.2	5035	2399	1622
	10-15	1.7	1.6	1.7	72.3	88.2	88.8	12.7	17.2	16.4	3630	2956	1432
	15-20	1.6	1.6	1.6	70.9	85.2	86.6	14.5	18.1	15.9	2207	2399	1031
A5 (A+M+S)	0-5	1.5	1.5	1.2	43.9	87.1	63.8	10.7	20.4	22.2	4823	1156	734
	5-10	1.6	1.6	1.7	58.0	93.5	86.6	11.7	17.2	15.4	4433	1156	1109
	10-15	1.7	1.7	1.6	69.5	91.6	92.8	12.4	16.8	16.7	3774	982	1324
	15-20	1.7	1.6	1.6	69.0	90.9	90.3	13.6	19.0	17.1	2568	1156	1047

Obs.: a partir del año 2001, las muestras fueron corregidas a pf 1.5, excepción del Índice de dureza.

## 2. Propiedades químicas

Como fue constatado en el primer año de estudio, la gran heterogeneidad de la fertilidad del suelo de las parcelas, a consecuencia del depósito y quema de restos de árboles en hilera en el momento del desmonte, también para el presente año arrojaron resultados con grandes variaciones en los análisis químicos del suelo.

**pH (agua y sal):** considerando la capa superficial de 5 cm, el promedio de los tres años de estudio, el pH del suelo de las parcelas con cultivos agrícolas son inferiores que las parcelas de pasto (pH 6.05 en A1, 5.86 en A2, 5.74 en A3, 5.66 en A4 y 5.44 en A5), a pesar de los 414 kg/ha a más de cal dolomítico aplicado en las parcelas cultivadas.

**Fósforo intercambiable (P):** este elemento ha arrojado resultados muy diferentes en los tres muestreos; sin embargo, en las parcelas con cultivos agrícolas se ha observado mayores cantidades de este elemento comparado a las parcelas donde se tiene el pasto, cuya diferencia se debe a la cantidad de fertilizaciones realizadas, especialmente la parcela A5 donde se tiene tres cultivos al año, donde todas reciben dicha fertilización.

**Cationes intercambiables (Ca, Mg, K):** igual que el fósforo disponible, se presentan en niveles muy variados por el mismo problema de homogeneidad de la fertilidad del suelo; a diferencia que los cationes no presentan relación con la cantidad de cal agrícola aplicada, tampoco si el suelo está con cultivo agrícola o con pasto.

Cuadro 3. Propiedades químicas del suelo.

		pH(w)			pH(s)			P(ppm)		
		2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
A1	0-5cm	5.93	6.29	5.95	5.12	5.64	5.48	4.5	9.0	5.2
	5-10cm	5.87	5.91	5.45	5.07	5.07	5.00	2.2	1.1	1.1
	P	5.76	5.78	5.41	5.00	4.96	4.95	0.9	1.0	0.7
A2	0-5cm	5.87	5.75	5.29	5.04	4.96	4.84	0.8	0.6	0.4
	5-10cm	6.31	5.56	5.73	5.39	4.82	5.18	3.2	17.3	7.8
	T-S	6.09	5.41	5.44	5.20	4.56	4.83	1.3	1.7	0.9
A3	0-5cm	6.01	5.31	5.32	5.19	4.52	4.66	0.7	1.0	0.9
	5-10cm	5.96	5.31	5.27	5.18	4.50	4.59	0.8	0.8	0.5
	P	5.67	5.85	5.72	4.89	5.13	5.14	2.2	5.4	10.6
A4	0-5cm	5.62	5.40	5.49	4.83	4.61	4.84	1.1	1.3	2.0
	5-10cm	5.61	5.35	5.27	4.83	4.36	4.67	1.1	0.7	1.7
	T-S	5.73	5.35	5.25	4.83	4.60	4.63	0.6	0.6	0.8
A5	0-5cm	5.61	5.62	5.77	4.94	5.00	5.19	2.0	34.5	5.2
	5-10cm	5.51	5.46	5.40	4.83	4.64	4.75	0.7	1.4	4.9
	P	5.58	5.29	5.38	4.83	4.62	4.82	1.0	0.5	4.9
A-M-S	0-5cm	5.57	5.19	5.52	4.66	4.42	4.80	0.7	0.0	4.9
	5-10cm	5.88	5.60	5.44	5.02	4.88	4.86	1.4	26.8	54.4
	P	5.74	5.36	5.30	4.95	4.57	4.64	0.8	2.5	26.0
A-M-S	0-5cm	5.73	5.32	5.30	4.97	4.61	4.66	1.0	0.2	5.9
	5-10cm	5.70	5.29	5.22	4.94	4.49	4.55	0.5	0.1	2.3
	P									

Cuadro 4. Propiedades químicas del suelo, Diciembre de 2001

		Ca(ppm)			Mg(ppm)			K(ppm)		
		2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
A1	0-5cm	637.2	805.5	912.1	143.5	262.9	280.1	187.0	250.9	192.3
	5-10cm	679.8	628.9	719.8	84.8	111.2	147.8	145.2	212.0	99.0
	P	612.5	682.7	663.5	82.9	96.2	127.2	93.4	178.3	68.6
A2	0-5cm	676.5	699.9	603.2	89.7	101.0	113.4	104.0	130.9	52.6
	5-10cm	711.3	757.8	841.7	194.4	201.0	240.7	450.4	129.0	146.0
	T-S	586.9	555.4	565.8	106.8	91.7	125.9	372.8	85.0	89.3
A3	0-5cm	573.0	513.1	534.4	98.1	79.5	91.5	293.8	63.4	71.8
	5-10cm	582.8	479.3	512.9	104.7	82.8	79.4	257.8	38.4	69.8
	P	595.5	568.9	724.9	160.8	175.3	210.0	234.0	150.9	295.5
A4	0-5cm	591.7	478.9	610.4	125.1	90.9	115.1	212.6	93.2	213.5
	5-10cm	658.9	491.2	516.9	132.1	78.0	84.2	139.8	69.5	167.7
	P	684.5	543.0	517.7	140.2	82.4	76.0	134.2	47.8	147.4
A5	0-5cm	546.5	695.5	894.0	117.6	191.1	273.9	319.7	260.0	119.5
	5-10cm	499.5	503.3	630.5	76.5	90.8	130.3	118.3	153.3	106.7
	T-S	462.7	516.1	598.6	67.1	79.1	101.8	82.2	101.3	91.7
A-M-S	0-5cm	373.5	494.0	509.9	51.9	84.0	80.2	43.2	114.3	91.3
	5-10cm	580.9	756.5	780.0	118.7	209.4	218.8	188.4	156.0	104.7
	P	573.7	549.1	596.0	80.7	90.0	145.0	127.2	98.3	62.2
A-M-S	0-5cm	551.0	548.3	617.4	80.5	80.2	114.2	85.3	87.5	57.6
	5-10cm	661.3	567.7	613.0	105.7	79.9	105.0	84.8	69.6	56.2
	P									

## Observación del resultado:

- a) Por el constante pisoteo producido por el ganado durante tiempo prolongado, ha generado la compactación de estos suelos, influyendo en el aumento de la fase sólida del suelo, y a consecuencia la disminución de la porosidad del suelo, y el aumento de la densidad aparente. Por otro lado, en las parcelas donde se tiene los cultivos agrícolas, estas propiedades fueron mejoradas por la pequeña remoción producida con la siembra de los sucesivos cultivos.
- b) Igual al primer año, se observan grandes cantidades de fósforo disponible en el suelo de las parcelas donde se tiene los cultivos agrícolas, por la cantidad de fertilizantes aplicados, y en especial en las parcelas donde se tiene a la avena negra dentro de su secuencia, necesiéndose un estudio mas detallado sobre dicho elemento bajo el cultivo de la avena negra.

## 要約

## 牧草/大豆・飼料作物体系下における土壤物理化学性の変化

干場 健, Jorge Bordon

15年以上連続して放牧されてきた牧草区(A1,A3)では、固相率及び仮比重が高まり気相率が低下している傾向が見られ、長年による牛の蹄圧による土壤の緻密化が認められた。作物栽培区(A2,A4,A5)では、播種作業時に畑の表層土約5cmが播種機に装着されている播種溝用円盤により動かされるため、連年の播種作業の繰り返しにより土壤物理性の改善が見られた。全試験区で肥沃度のばらつきが見られたが、作物栽培区(A2,A4,A5)ではリン酸施肥の効果により可給態リン酸の全体的な増加が認められ、特に、冬季のえん麦栽培区ではさらに可給態リン酸が高まる傾向が認められたことから、冬季放牧用としてえん麦を栽培した組合せについて、可給態リン酸の増加に及ぼす影響を再検討する必要がある。

## Puntos a considerarse para el próximo ensayo:

Realizar el análisis de materia orgánica y fosforo total del suelo.



Meta	Objetivos			Temas de ensayos	División	Periodo de ejecución (año)											
	Global	Principal	Específico			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
3. Desarrollar tecnologías de producción de hortalizas de alta calidad.		(1) Mejorar la tecnología de producción de tomate de alta calidad.	1) Mejoramiento de técnicas de producción de tomate de alta calidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnica de producción de mudas de tomate en bandejas de celdas.</li> <li>Prevención de daños por bajas temperaturas mediante el uso del riego con microaspersor y cobertura de mediasombra.</li> </ul>	Ag	→											
			2) Mejoramiento de técnicas de producción de semillas de tomate de la variedad mejorada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnicas de producción de semillas de tomate de la variedad mejorada.</li> </ul>	Ag	→											
			1) Mejoramiento de variedades de melon resistentes a enfermedades y de alta calidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crear melones F1 con pulpa verde, de alta calidad y resistente a enfermedades.</li> <li>Mejoramiento de técnicas de multiplicación de semillas de melon cruza F1</li> <li>Métodos de conservación de los progenitores de melon cruza F1.</li> </ul>	Ag	→											
			2) Mejorar las técnicas de producción de melón de alta calidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Métodos apropiados de plantación de melones para exportación.</li> <li>Técnicas de cultivo temprano de melón para exportación.</li> </ul>	Ag	→											
4. Mejorar las tecnologías de conservación de suelos.	(1) Clasificación de suelos.	1) Estudio de suelos de la región Este del Paraguay.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasificación de suelos de la zona de Yguazú.</li> <li>Estudio de suelos agrícolas de puntos predeterminados de Yguazú.</li> </ul>	Am				→									
		2) Diagnóstico de suelos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecimiento de métodos de diagnóstico de suelos.</li> </ul>	Am													
		(2) Diagnóstico de suelos.	1) Establecimiento de métodos de diagnóstico de suelos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de métodos de análisis de fósforo disponible en los suelos rojos.</li> <li>Elaboración de manual referente a "Diagnóstico de suelos"</li> </ul>	Am												
			2) Mejoramiento de los suelos mediante el diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnóstico de suelos y asesoramiento a productores agropecuarios</li> </ul>	Am												

Meta	Objetivos		Temas de ensayos	División	Período de ejecución (año)										
	Global	Principal			Específico	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		(3) Desarrollar tecnologías para el control de plagas y enfermedades del tipo conservacionista del medio ambiente.	<p>1) Estudio de ocurrencia de las principales enfermedades de la soja.</p> <p>2) Pronóstico de la ocurrencia de plagas de la soja y desarrollo de métodos de control.</p> <p>3) Establecer la ocurrencia bionómica y métodos de control de nematodos en la soja.</p> <p>4) Establecer metodologías para el control de enfermedades y plagas de los cultivos en rotación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de ocurrencia de las principales enfermedades de soja</li> <li>• Monitoreo de la expansión poblacional del picudo de la soja.</li> <li>• Estudio de ocurrencia del picudo de la soja para el pronóstico</li> <li>• Ensayo de método de control del picudo de la soja.</li> <li>• Monitoreo del nemátodo de quiste en la soja.</li> <li>• Establecer la ocurrencia bionómica y método de control de nematodos en la soja.</li> <li>• Efecto de la implantación de pasto colonial sobre la población de nemátodos en un suelo cultivado con soja.</li> </ul>	Am	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
		(1) Establecer tecnologías para sistemas de rotación de pasturas con soja/cultivos forrajeros	<p>1) Rotación de soja y pastos en suelos con pasturas degradadas.</p> <p>2) Rotación de pastos y soja en una parcela con baja producción de soja.</p> <p>3) Introducción de cultivo forrajero anual de invierno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción de soja y cultivos forrajeros sobre una pastura degradada.(1)</li> <li>• Efecto de la pastura de colonial implantado en una parcela de soja sobre la ganancia de peso de los novillos híbridos.(2)</li> <li>• Producción de soja y cultivos forrajeros sobre pastura de colonial.(3)</li> <li>• Efecto del pasto colonial sobre la ganancia de peso de los novillos híbridos, cuando implantado en un suelo degradado y cultivo continuado de soja en finca de productor (suelo con baja fertilidad e infestada con nemátodos) (1)</li> <li>• Producción de soja sobre una pastura.(2)</li> <li>• Introducción y evaluación de cultivo forrajero anual de invierno (avena, azeven, millete).</li> <li>• Efecto de la suplementación invernal sobre la ganancia de peso de los novillos híbridos.</li> </ul>	An-Ag An An-Ag	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
		(2) Establecer tecnologías para la producción de novillo precoz.	<p>1) Técnicas de engorde de animales introducidos.</p>		An	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑

PROGRAMA DE INVESTIGACION A MEDIANO Y LARGO PLAZO DE CETAPAR

2001.02.14

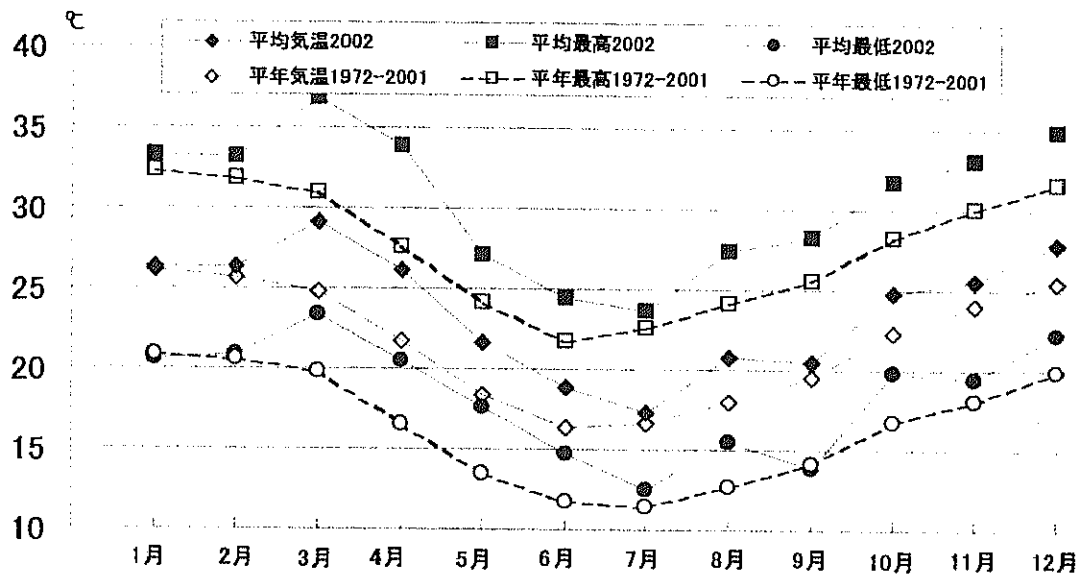
Meta	Objetivos			Temas de ensayos	División	Periodo de ejecución (año)												
	Global	Principal	Específico			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Desarrollar tecnologías agrícolas prácticas sustentables en Paraguay.	1. Establecer tecnologías para una agricultura sustentable	(1) Mejoramiento de variedades	1) Mejoramiento de variedades de soja. 2) Mejoramiento de variedades de trigo. 3) Producción de semillas de soja y trigo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción, estudio y conservación de germoplasmas de la soja.</li> <li>Ensayo de productividad de soja (variedad precoz y alimentación humana).</li> <li>Evaluación de las líneas de soja desarrolladas por su resistencia a las enfermedades (cancro del tallo y Cercospora).</li> <li>Mejoramiento de líneas resistentes al Nematodo del quiste.</li> </ul>	Ag													
		(2) Mejorar las técnicas de cultivo en siembra directa	1) Mejorar los sistemas de rotación de cultivos en siembra directa. 2) Mejorar las propiedades físico químicas del suelo en siembra directa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demonstración del sistema de cultivo girasol-soja.</li> <li>Demonstración del sistema de cultivo nabo forrajero-soja.</li> <li>Efecto de la avena negra y vicia sobre las propiedades físico químicas del suelo.</li> <li>Cambio de las propiedades físico-químicas del suelo en diferentes sistemas de rotación de cultivos.</li> <li>Cambio de las propiedades físico-químicas del suelo cultivado bajo el sistema pastura-soja y cultivos forrajeros.</li> <li>Introducción de avena blanca.</li> </ul>	Ag													
		3) Determinar las propiedades de asimilación de nutrientes en los cultivos manejados en siembra directa		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejoramiento de la distribución de las raíces de soja cultivados en siembra directa (uso del disco de corte en suelos compactados y fósforo).</li> <li>Mejoramiento del subsuelo mediante la utilización del sulfato de calcio (Yeso agrícola).</li> <li>Evaluación de fertilizantes y niveles de aplicación.</li> </ul>	Am													
				<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de nodulación y fijación del nitrógeno en el cultivo de la soja.</li> <li>Estimación de nutrientes incorporados a partir de los rastrojos de cultivos.</li> </ul>	Am													

Ref.: Ag: Producción Agrícola, An: Producción Animal, Am: Medio Ambiente

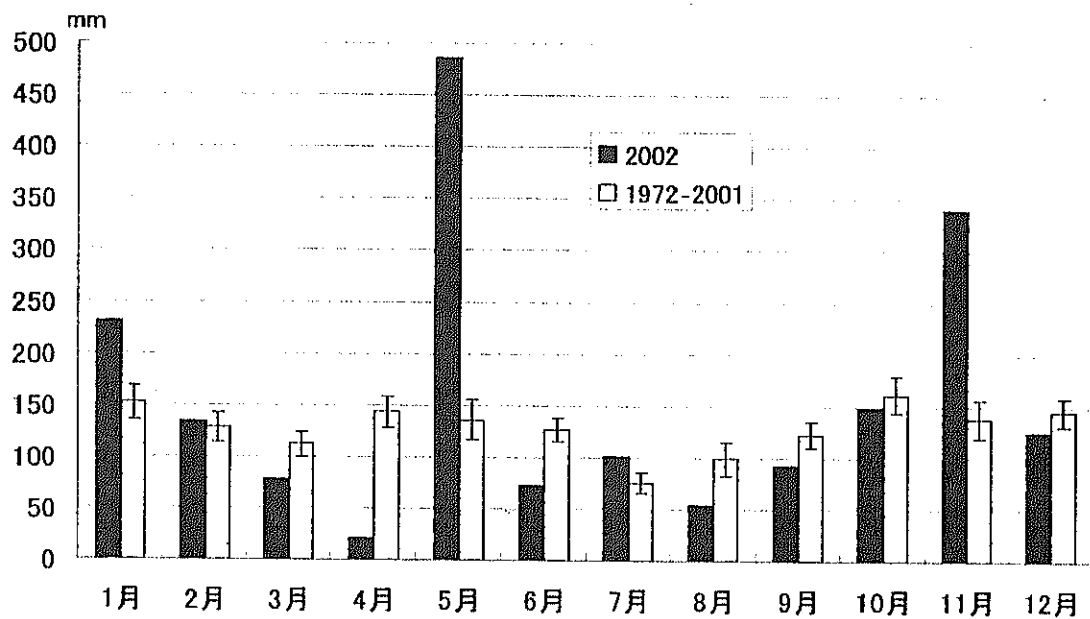




旬毎日最高、日最低、日平均気温 (°C) の経過



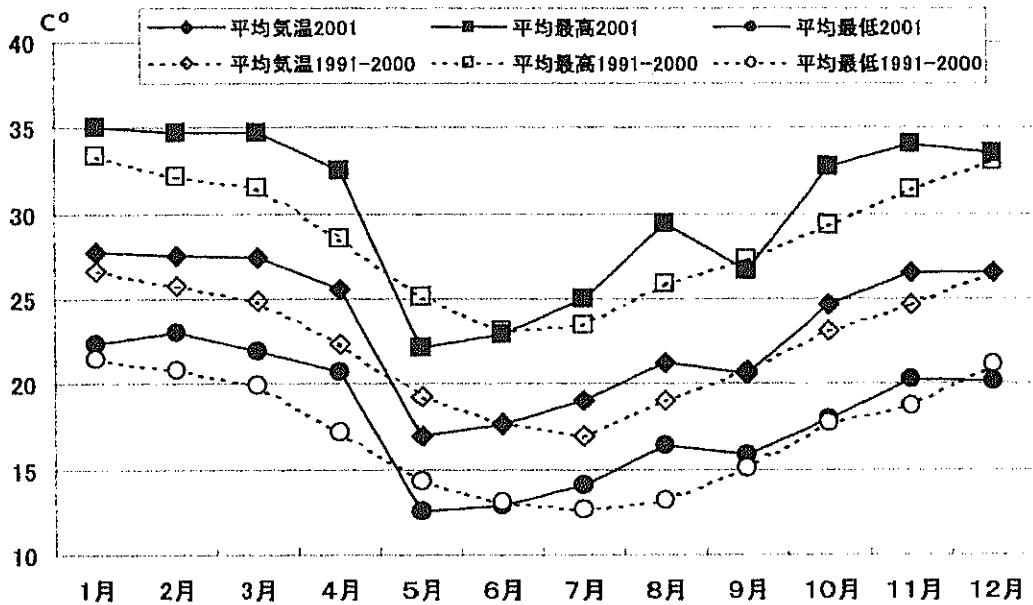
降水量 (mm) の月間平年値



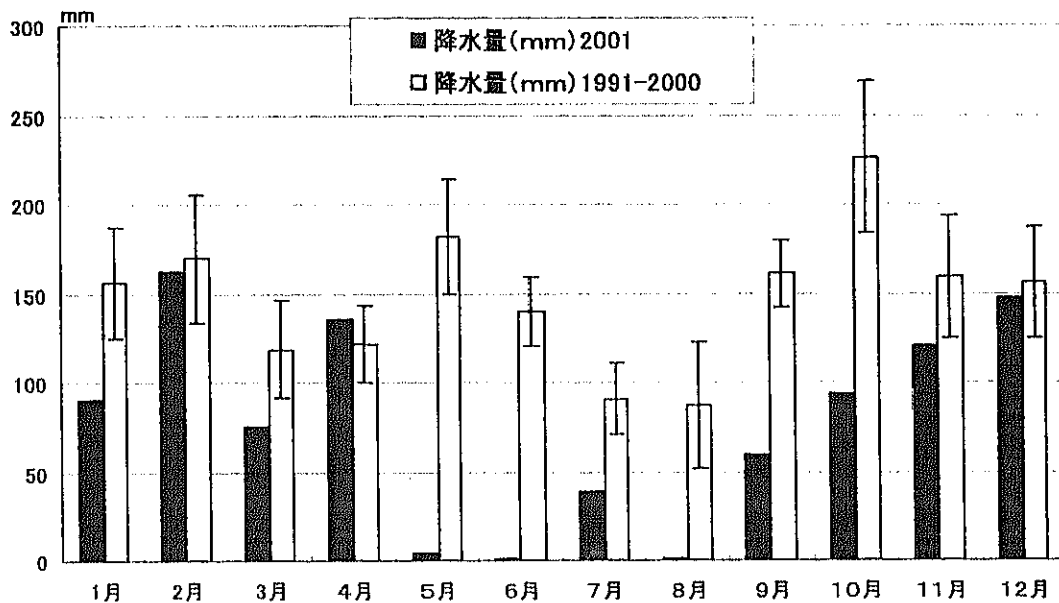
月間平年値：1972～2001年までの累年平均値

観測地：パラグアイ農業総合試験場総合気象観測露場  
(西経 55° 02'27" 南緯 25° 27'20" 標高 280m)

旬毎日最高、日最低、日平均気温 (°C) の経過



降水量 (mm) の月間平年値



月間平年値：1991～2000年までの累年平均値

観測地：パラグアイ農業総合試験場総合気象観測露場  
(西経 55° 02'27" 南緯 25° 27'20" 標高 280m)

