

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA), CHILE
ESTACION EXPERIMENTAL REMEHUE, OSORNO

EFFECTO DEL VIRUS DEL ENROLLAMIENTO DE LA HOJA DE LA PAPA
(PLRV) SOBRE EL RENDIMIENTO TOTAL DE CUATRO VARIEDADES
DE PAPA EN EL SUR DE CHILE¹.

Ing. Agr. José Santos Rojas
Investigador en Virología y
Producción de Papa-Semilla,
INIA, Osorno.

1: Trabajo presentado a la XII Reunión de Asociación Latinoamericana de Papa (ALAP), Paipa (Boyacá), Colombia
20-25 Mayo, 1984.

RESUMEN

El virus del Enrollamiento de la Hoja de la Papa (PLRV) es la enfermedad que causó mayores daños al cultivo de la papa (Solanum tuberosum L.) en Chile durante la década del setenta.

Entre las numerosas investigaciones desarrolladas en el país, destinadas principalmente a buscar un control efectivo de esta enfermedad, se efectuó un trabajo que tuvo como objetivo principal evaluar las pérdidas provocadas por PLRV en el rendimiento de las variedades ULTIMUS, SPARTAN y PINPERNEL. Una investigación similar se condujo con la cultivar DESIREE durante la temporada 1983-84, que es el de mayor importancia comercial en el país.

Los resultados de estas investigaciones demuestran que las variedades difieren entre si en cuanto al daño provocado por PLRV en su rendimiento. Los análisis de regresión muestran pérdidas de rendimiento diferentes en cada una de las variedades, para niveles similares de infección con PLRV. Las mayores pérdidas de rendimiento se producen en la cultivar Ultimus, siguiéndole las variedades Spartaan y Pinpernel, respectivamente. Ensayo de una temporada con la cultivar Desiree muestra que la pérdida de rendimiento provocado por PLRV la ubican entre las variedades Ultimus y Spartaan.

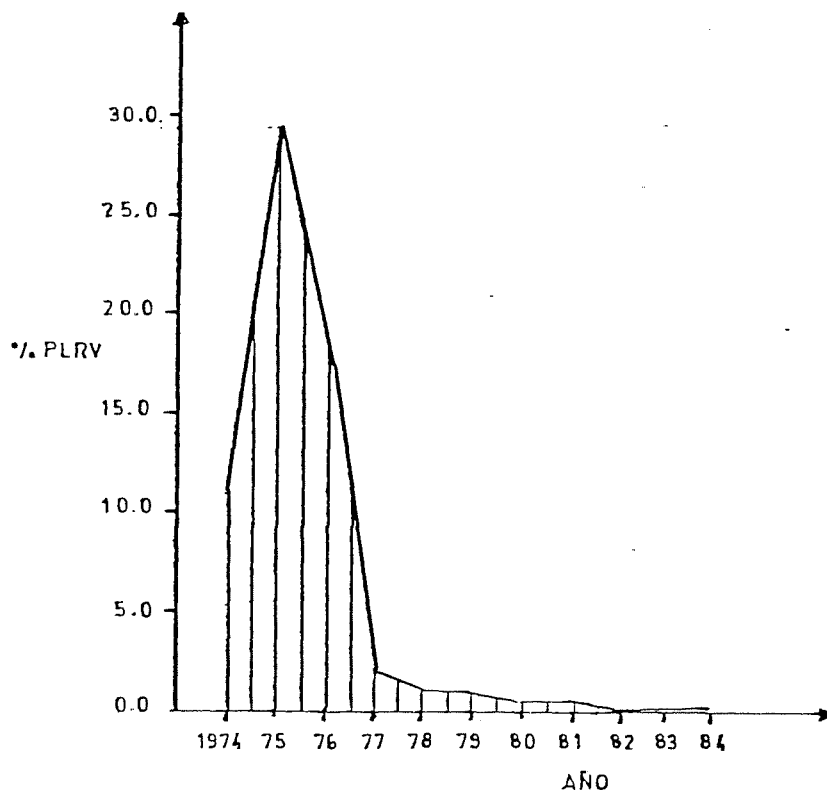
Los resultados de estos experimentos también muestran que el efecto de PLRV sobre el rendimiento de las variedades difiere de una temporada a otra. Esto concuerda con la información existente, la cual demuestra que el efecto de PLRV sobre el rendimiento de la papa es función de la variedad, del medio ambiente en que se desarrolla el cultivo y el strain o cepa del virus involucrado.

1. ANTECEDENTES

El virus del enrollamiento de la hoja de la papa (PLRV) está presente en todas las zonas productoras del país y es el principal causante del fenómeno "degenerativo" de las variedades. Es decir, a medida que las variedades se propagan asexualmente en el tiempo, van perdiendo su capacidad de rendimiento en forma progresiva e irreversible.

PLRV causa pérdidas de rendimientos y económicas considerables y ha creado serias dificultades al programa de certificación de papa chileno. Entre 1974 y 1977 PLRV puso en crisis el programa de producción de papa-semilla certificada por los elevados niveles de infección logrados en las diferentes etapas de certificación.

FIG.1: EVOLUCION DE LA PRESENCIA DE PLRV EN LA PAPA SEMILLA PREBASICA Y BASICA PRODUCIDA POR INIA.



Cuadro 1. Evaluación de las enfermedades virosas en las diferentes etapas de papa-semilla certificada¹

Variedad	Etapas	Emergencia %	PLRV %	Mosaicos %
GRATA	Registrada	93,1	10,4	2,4
	Certificada	93,1	11,5	2,5
	Corriente	97,0	30,5	70,8
DESIREE	Registrada	88,4	44,0	-
	Certificada	96,2	49,5	-
	Corriente	90,6	76,4	-
SEVARA	Registrada	96,1	20,0	-
	Certificada	96,1	24,0	-
	Corriente	96,0	33,0	-
URGENTA	Registrada	98,0	11,0	3,5
	Certificada	94,2	51,0	6,2
	Corriente	95,5	32,5	5,0

1. Temporada 1975-76, Estación Experimental Remehue, Osorno.
Tesis de Grado: Ing. Agr. Fernando Riveros.

Las diversas medidas técnicas destinadas a controlar a PLRV en el programa de producción de papa-semilla certificada en Chile han sido muy efectivas. Hoy día, afortunadamente, el problema de PLRV en la producción comercial de semilla certificada de papa es historia del pasado.

2. OBJETIVO

El objetivo básico de estos ensayos es estimar la pérdida de rendimiento producida por PLRV en algunas variedades de papa.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Variedades : Ultimus

Spartaan

Pimpernel

Desiree

- ### 3.2 Temporadas:
- | | |
|---------|-----------------------------|
| 1976-77 | Ultimus, Spartaan y Desiree |
| 1977-78 | Ultimus, Spartaan y Desiree |
| 1978-79 | Ultimus, Spartaan y Desiree |
| 1983-84 | Desiree |

3.3 Fertilización : N P K : 130-350-100

- ### 3.4 Tratamientos :
1. Variedad 100% PLRV
 2. Variedad 75% PLRV
 3. Variedad 50% PLRV
 4. Variedad 25% PLRV
 5. Variedad 12% PLRV
 6. Variedad 0% PLRV

3.5 Tamaño de parcelas: 4 hileras de 8,4 m de largo plantadas a 0,30 m sobre la hilera y separadas a 0,75 m una de otras.

3.6 Superficie útil de parcela: 12 m²

3.7 Diseño: Block al azar con 3 repeticiones

3.8 Fechas de plantación : 21-10-1976
2-11-1977
23-10-1978
20-11-1983

3.9 Fechas de cosecha : 18-3-1977
7-4-1978
16-3-1979
11-4-1984

4. RESULTADOS Y ANALISIS

Cuadro 2. Rendimiento total de la variedad Ultimus con diferentes niveles de PLRV durante tres temporadas¹.

Tratamiento	% PLRV	% Rend.	Tratamiento	% PLRV	%Rend.
1. Ultimus	100,0	25,7	30. Ultimus	21,4	87,1
2. "	100,0	20,6	31. "	21,2	50,4
3. "	95,8	21,3	32. "	20,5	76,1
4. "	95,0	22,9	33. "	18,8	68,8
5. "	95,0	24,5	34. "	18,2	83,3
6. "	92,6	22,1	35. "	18,2	78,7
7. "	92,5	28,1	36. "	15,9	100,0
8. "	90,9	32,5	37. "	14,3	65,6
9. "	89,7	27,2	38. "	13,3	62,9
10. "	63,6	48,9	39. "	12,5	76,3
11. "	59,1	68,7	40. "	12,5	78,7
12. "	56,8	43,8	41. "	11,4	72,4
13. "	53,1	41,6	42. "	11,1	90,7
14. "	50,0	60,1	43. "	11,0	71,7
15. "	46,2	56,6	44. "	10,0	60,8
16. "	45,2	38,4	45. "	9,1	80,8
17. "	43,2	65,6	46. "	7,4	92,8
18. "	42,9	67,4	47. "	6,8	66,8
19. "	40,9	39,0	48. "	6,1	57,1
20. "	39,3	82,3	49. "	4,5	90,2
21. "	38,7	59,2	50. "	3,1	80,0
22. "	38,6	66,1	51. "	2,3	86,5
23. "	34,9	71,2	52. "	0,0	92,0
24. "	29,6	79,4	53. "	0,0	83,3
25. "	29,6	60,8	54. "	0,0	100,0
26. "	29,5	69,2	55. "	0,0	77,1
27. "	25,0	64,5	56. "	0,0	82,1
28. "	22,0	84,8	57. "	0,0	100,0
29. "	21,4	77,6			

1: Temporadas 1976-77; 1977-78; 1978-79.

Cuadro 3. Rendimiento total de la variedad Spartaan con diferentes niveles de PLRV durante tres temporadas¹.

Tratamiento	% PLRV	% Rend.	Tratamiento	% PLRV	% Rend.
1. Spartaan	99,1	40,2	28. Spartaan	20,9	83,2
2. "	94,2	53,4	29. "	18,8	81,1
3. "	92,5	48,7	30. "	16,8	83,2
4. "	90,5	56,9	31. "	16,7	91,6
5. "	88,9	52,7	32. "	15,9	100,0
6. "	88,2	40,9	33. "	15,1	75,8
7. "	88,2	40,8	34. "	14,4	78,6
8. "	88,1	54,8	35. "	13,0	85,1
9. "	70,7	58,8	36. "	12,5	90,5
10. "	60,5	71,2	37. "	12,1	82,9
11. "	55,8	70,2	38. "	11,4	83,4
12. "	54,5	76,4	39. "	9,1	82,9
13. "	51,4	51,5	40. "	9,0	84,6
14. "	48,5	65,2	41. "	8,8	81,1
15. "	47,7	56,7	42. "	8,3	85,1
16. "	46,5	57,9	43. "	6,8	85,9
17. "	45,8	67,6	44. "	6,8	99,4
18. "	42,3	66,3	45. "	6,1	78,0
19. "	41,7	69,8	46. "	4,6	90,5
20. "	36,4	75,0	47. "	4,3	100,0
21. "	35,7	83,2	48. "	3,1	82,9
22. "	34,8	78,2	49. "	2,3	86,7
23. "	29,4	75,6	50. "	0,0	90,5
24. "	29,2	85,5	51. "	0,0	85,9
25. "	27,3	86,4	52. "	0,0	87,5
26. "	26,5	69,3	53. "	0,0	96,9
27. "	23,5	84,1	54. "	0,0	100,0

1: Temporadas: 1976-77; 1977-78; 1978-79.

Cuadro 4. Rendimiento total de la variedad Pimpernel con diferentes niveles de PLRV durante tres temporadas¹.

Tratamiento	% PLRV	% Rend.	Tratamiento	% PLRV	% Rend.
1. Pimpernel	100,0	61.6	28. Pimpernel	20,0	87.9
2. "	100,0	53.4	29. "	19,2	75.3
3. "	100,0	51.3	30. "	18,7	74.1
4. "	100,0	62.3	31. "	15,4	83.4
5. "	98,0	74.0	32. "	14,7	77.9
6. "	94,2	55.5	33. "	14,0	86.2
7. "	89,0	83.1	34. "	12,0	85.9
8. "	88,2	65.1	35. "	11,8	85.9
9. "	88,2	65.9	36. "	11,5	80.3
10. "	80,0	83.6	37. "	11.1	61.3
11. "	62,0	90.7	38. "	11,0	76.9
12. "	47,1	64.5	39. "	8,8	81.6
13. "	47,0	77.4	40. "	7,7	85.5
14. "	46,0	79.5	41. "	7,7	76.1
15. "	44,1	68.8	42. "	7,3	79.5
16. "	43,0	82,3	43. "	7,0	95.9
17. "	42,3	60.8	44. "	5,9	77.9
18. "	41,2	62.9	45. "	5.6	80.0
19. "	38,5	78.2	46. "	5,0	90.0
20. "	38,5	56.3	47. "	3,8	92.6
21. "	29,0	85.4	48. "	3,8	78.2
22. "	25,0	77.1	49. "	2,9	77.1
23. "	24,0	84.4	50. "	2,9	100,0
24. "	23,5	72.5	51. "	2,0	100,0
25. "	23,5	88.3	52. "	0,0	100,0
26. "	23,1	89.0	53. "	0,0	96,3
27. "	23,1	68.7	54. "	0,0	99.5

1: Temporadas 1976-77; 1977-78 y 1978-79.

Cuadro 5.. Rendimiento en Semilla, Comercial y Total de Desiree con diversos niveles de PLRV¹

Tratamientos	R e n d i m i e n t o s					
	Semilla ton/ha	%	Comercial ton/ha	%	Total ton/ha	%
1. Desiree 0% PLRV	15,7	66,8	41,9	74,3	45,3	78,4
2. Desiree 0% PLRV	20,6	87,7	56,4	100,0	57,8	100,0
3. Desiree 2,8% PLRV	10,5	44,7	47,5	84,2	48,8	84,4
4. Desiree 2,8% PLRV	17,0	72,3	41,4	73,4	44,1	76,3
5. Desiree 2,0% PLRV	22,1	93,6	42,2	74,8	46,1	79,8
6. Desiree 5,4% PLRV	19,6	83,4	46,1	81,6	48,0	83,0
7. Desiree 5,7% PLRV	10,3	43,8	36,7	65,1	38,2	66,1
8. Desiree 7,9% PLRV	23,5	100,0	42,4	75,2	45,8	79,2
9. Desiree 10,8% PLRV	19,6	83,4	41,7	73,9	44,4	76,8
10. Desiree 13,5% PLRV	15,9	67,6	41,1	72,9	43,1	74,6
11. Desiree 13,9% PLRV	20,1	85,5	40,7	72,2	43,1	74,6
12. Desiree 30,8% PLRV	13,2	56,2	32,8	58,2	34,3	59,3
13. Desiree 39,4% PLRV	15,8	67,2	39,7	70,4	41,9	72,5
14. Desiree 57,0% PLRV	17,4	74,0	34,4	61,0	37,8	65,4
15. Desiree 58,1% PLRV	13,3	56,6	30,4	53,4	32,6	56,4
16. Desiree 62,0% PLRV	10,0	42,6	26,7	47,3	29,2	50,5
17. Desiree 64,8% PLRV	15,2	64,7	21,3	37,8	25,2	43,6
18. Desiree 81,3% PLRV	15,7	66,8	23,3	41,3	25,5	43,6
19. Desiree 84,8% PLRV	10,0	42,6	23,8	42,2	26,0	44,9
20. Desiree 100,0% PLRV	7,6	32,3	13,0	23,0	14,5	25,1
21. Desiree 100,0% PLRV	7,6	32,3	16,9	30,0	18,4	31,3

1. Temporada 1983-1984, INIA, Remehue, Osorno.

Análisis estadístico del rendimiento total por variedad y temporada.

Análisis de Regresión y Correlación:

Ecuación general de la recta : $Y = a + bX$

a = intercepto Y

b = pendiente ó coeficiente de regresión

1. Variedad ULTIMUS

1.1 Temporada 1976-77 : $Y = 87.99 - 0.63X$
 $r = 0.89$
 $r^2 = 0.79$

1.2 Temporada 1977-78 : $Y = 95.25 - 0.73X$
 $r = 0.94$
 $r^2 = 0.89$

1.3 Temporada 1978-79 : $Y = 76.65 - 0.57X$
 $r = 0.89$
 $r^2 = 0.79$

1.4 Temporadas 1976-77; 1977-78 y 1978-79:

$Y = 86.18 - 0.63X$
 $r = 0.88$
 $r^2 = 0.77$

2. Variedad SPARTAAN

2.1 Temporada 1976-77 : $Y = 90.98 - 0.42X$
 $r = 0.87$
 $r^2 = 0.76$

2.2 Temporada 1977-78 : $Y = 92.73 - 0.45X$
 $r = 0.95$
 $r^2 = 0.90$

2.3 Temporada 1978-79 : $Y = 89.90 - 0.55X$
 $r = 0.94$
 $r^2 = 0.88$

2.4 Temporadas 1976-77; 1977-78 y 1978-79:
 $Y = 91.3 - 0.47X$
 $r = 0.90$
 $r^2 = 0.81$

3. Variedad PIMPERNEL

3.1 Temporada 1976-77 : $Y = 91.81 - 0.18X$
 $r = 0.69$
 $r^2 = 0.48$

3.2 Temporada 1977-78 : $Y = 83.36 - 0.31X$
 $r = 0.74$
 $r^2 = 0.55$

3.3 Temporada 1978-79: $Y = 85.11 - 0.29X$
 $r = 0.78$
 $r^2 = 0.61$

3.4 Temporadas 1976-77; 1977-78; y 1978-79:
 $Y = 86.26 - 0.24X$
 $r = 0.63$
 $r^2 = 0.40$

4. Variedad DESIREE

4.1 Temporada 1983-84: $Y = 82.91 - 0.50X$

$$r = 0.93$$

$$r^2 = 0.87$$

Para esta variedad en la misma temporada, se agregan los resultados de los análisis para los Rendimientos Comercial (4.2) y de Papa-semilla (4.3)

4.2 Rendimiento Comercial : $Y = 80.54 - 0.51X$

$$r = 0.93$$

$$r^2 = 0.87$$

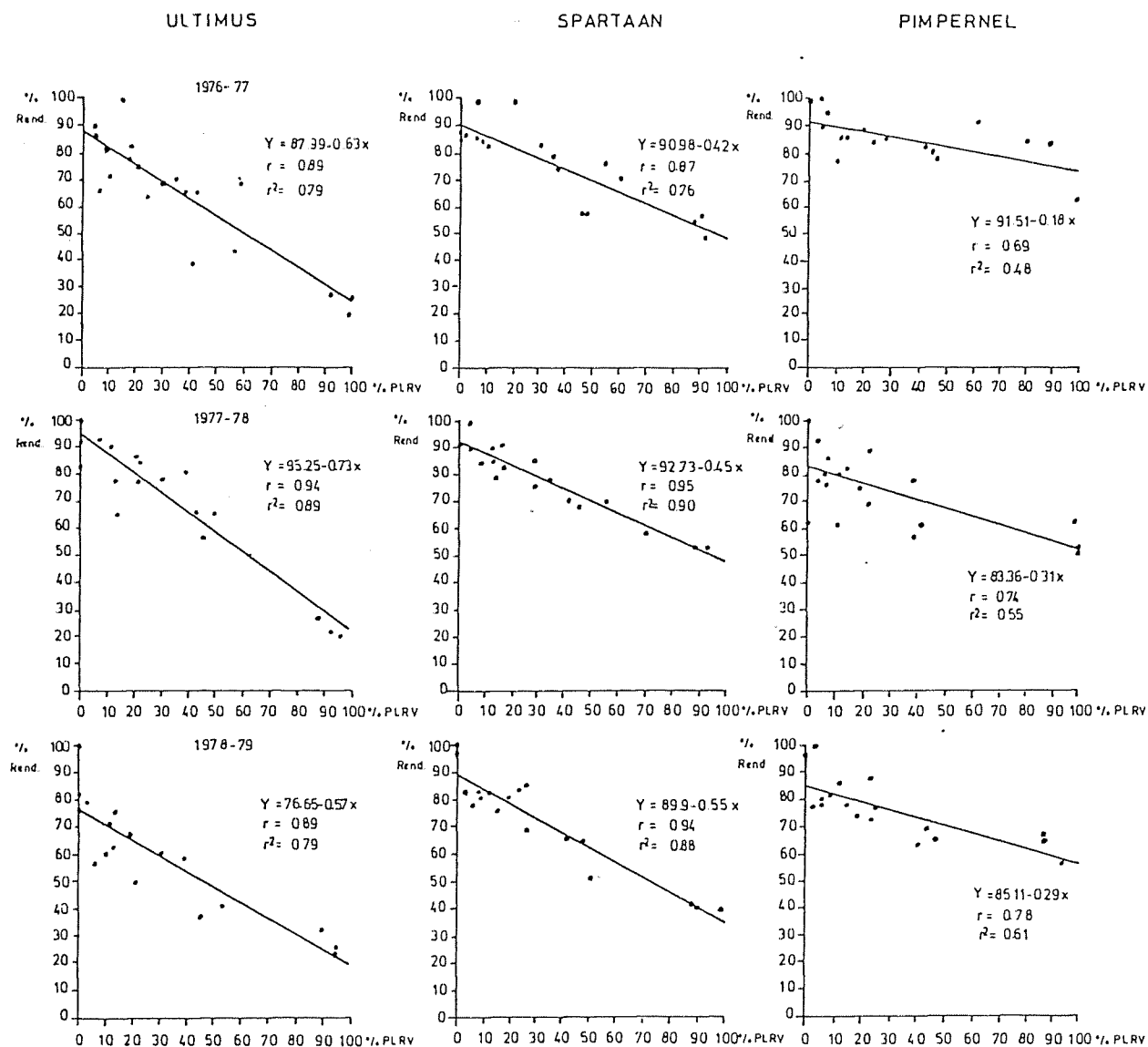
4.3 Rendimiento Papa-semilla:

$$Y = 77.59 - 36X$$

$$r = 0.64$$

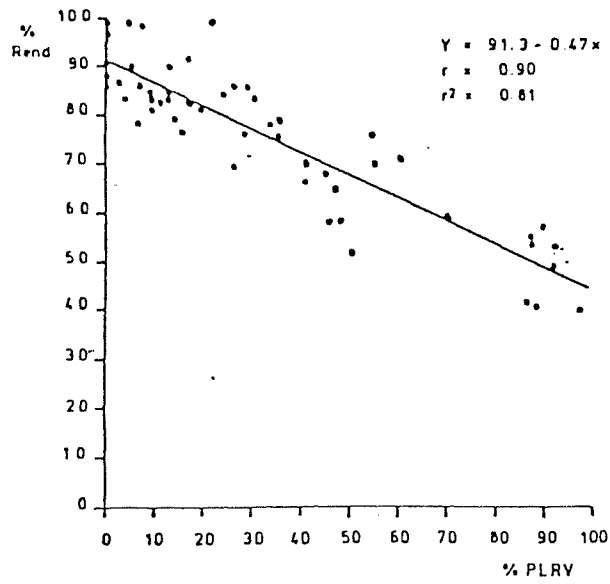
$$r^2 = 0.41$$

EFFECTO DE PLRV EN EL RENDIMIENTO TOTAL DE LAS VARIEDADES ULTIMUS, SPARTAAN Y PIMPERNEL, DURANTE TRES TEMPORADAS!

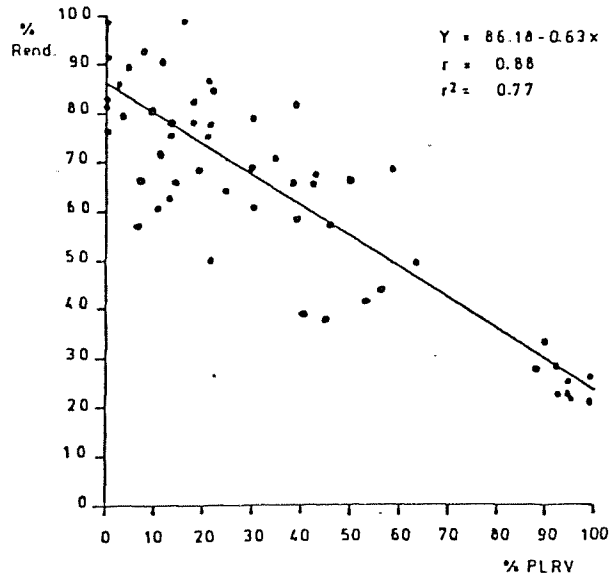


1. ESTACION EXPERIMENTAL REMEHUE, INIA, OSORNO-CHILE

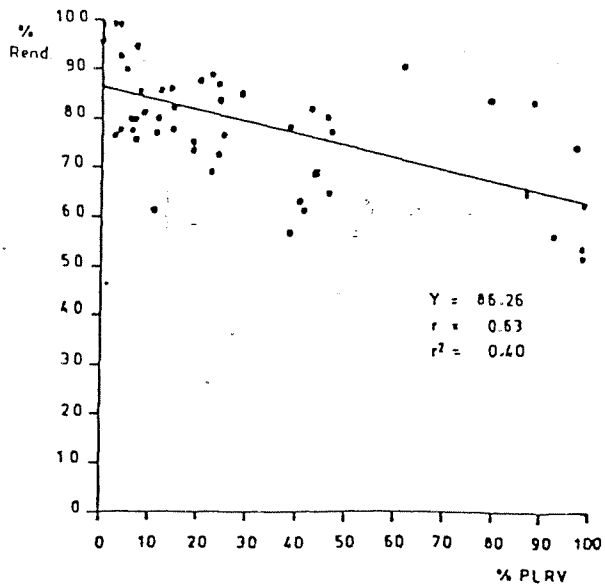
EFFECTO DE PLRV EL RENDIMIENTO TOTAL DE LA
VARIEDAD SPARTAN¹



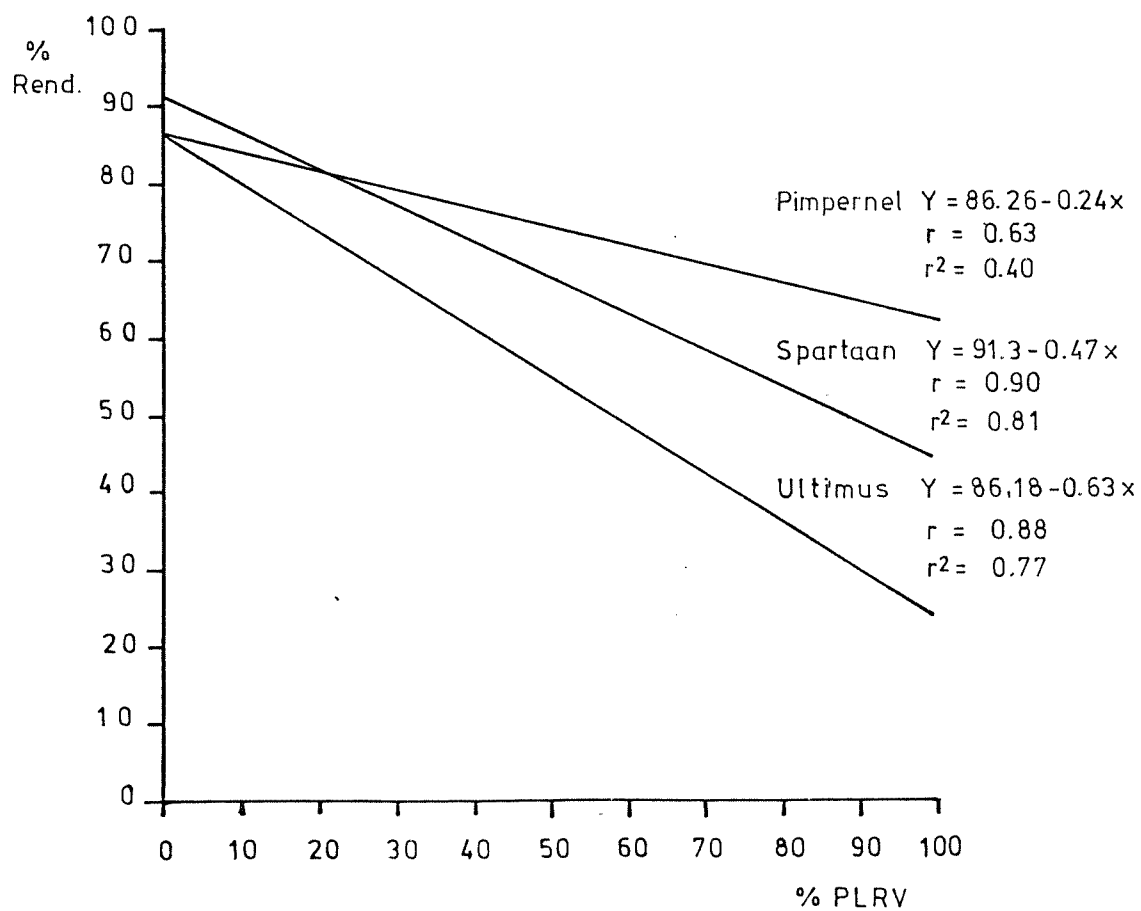
EFFECTO DE PLRV EN EL RENDIMIENTO TOTAL DE LA
VARIEDAD ULTIMUS¹



EFFECTO DE PLRV EN EL RENDIMIENTO TOTAL DE LA
VARIEDAD PIMPERNEL¹

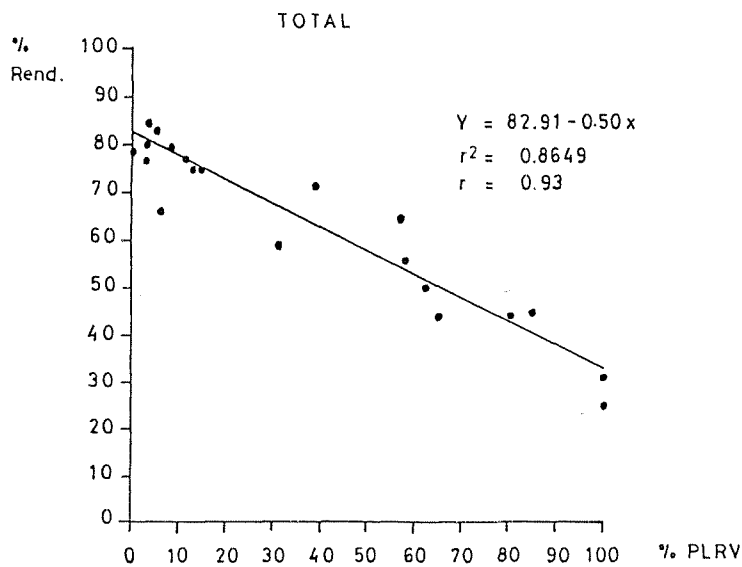
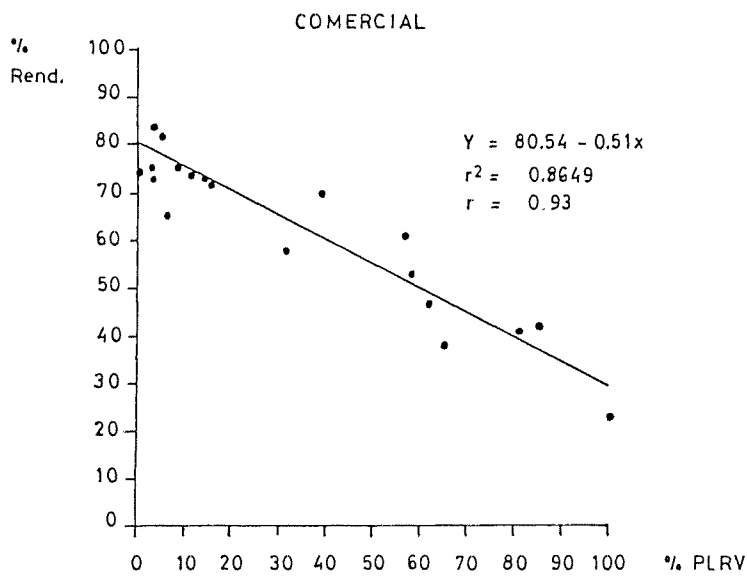
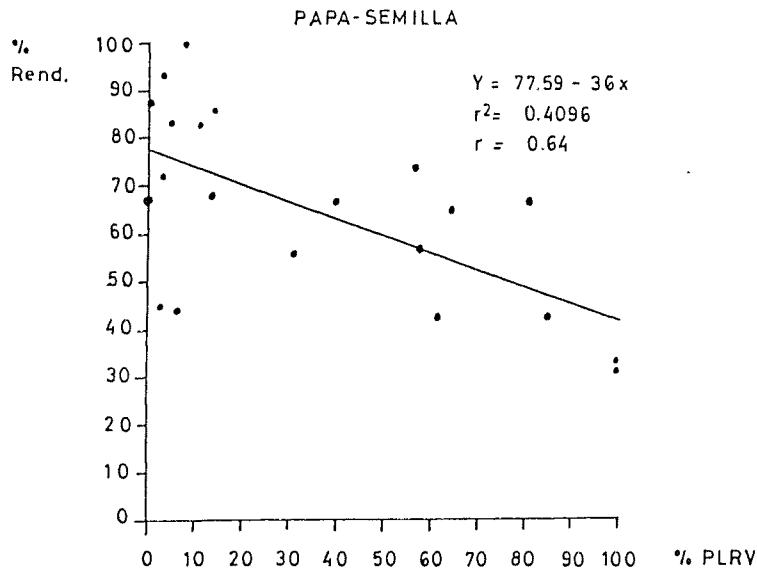


EFFECTO DE PLRV SOBRE EL RENDIMIENTO TOTAL DE LAS VARIETADES DE PAPA ULTIMUS, SPARTAAN Y PIMPERNEL EN OSORNO, CHILE¹



1: Promedio tres temporadas : 1976-77, 1977-78 , y 1978 -79

EFFECTO DE PLRV EN LOS RENDIMIENTOS DE TUBERCULOS SEMILLA, COMERCIAL Y TOTAL DE LA VARIEDAD DESIREE EN EL SUR DE CHILE!



5. CONCLUSIONES

Mediante un procedimiento sencillo de ensayos de campo se muestra que es factible estimar las pérdidas producidas por el Virus del Enrollamiento de la Hoja de la Papa (PLRV) en ciertos cultivares.

En los experimentos se aprecia que el efecto del PLRV sobre el rendimiento es diferente en cada variedad. También se observa diferencia del efecto del virus en una misma variedad cuando se comparan diversas temporadas de producción. Estos datos concuerdan perfectamente con la información que existe al respecto; esta dice que el efecto de PLRV sobre el rendimiento de la Papa es función de la variedad, el medio ambiente en que se desarrolla el cultivo y el strain o cepa del virus involucrado. Este último aspecto no es considerado en la presente investigación, dado que se desconoce los tipos de strain o cepas de PLRV presentes en las variedades estudiadas.

6. BIBLIOGRAFIA

- INIA-CHILE, 1984. Efecto de PLRV sobre el rendimiento de la variedad Desiree. Informe Técnico, Programa de Papa, INIA, Remehue, Osorno (en redacción).
- INIA-CHILE, 1979. Efecto de PLRV sobre tres variedades de papa. Informe Técnico, Programa de Papa, INIA, Remehue, Osorno.
- INIA-CHILE, 1978. Efecto de PLRV sobre tres variedades de papa. Informe Técnico, Programa de Papa, INIA, Remehue, Osorno.
- INIA-CHILE, 1977. Efecto de PLRV sobre tres variedades de papa. Informe Técnico, Programa de Papa, INIA, Remehue, Osorno.
- INIA-CHILE, 1976. Efecto de PLRV sobre tres variedades de papa. Informe Técnico, Programa de papa, INIA, Remehue, Osorno.
- PETERS, D & R. JONES, 1981. Potato Leafroll Virus. In Compendium of Potato Diseases, W.J. Hooker, Editor, CIP/American Phytopathological Society, 122 p.