

7.2. Estudios del cultivo bajo condiciones de campo.

En los ensayos a campo se estudiaron distintos efectos fisiológicos que relacionan la calidad y rendimiento de cultivo. Estos ensayos se realizaron en dos lotes experimentales (Unidad Integrada EEA Balcarce INTA y McCain Southeast Research Farm-Balcarce) como se describe en la sección 5.2.3 durante la campaña 2006/2007.

7.2.1. ETAPA 1. Tratamiento al tubérculo semilla

- Ensayo en McCain Southeast Research Farm-Balcarce

Con el propósito de conocer el posible efecto del Fosfito de K en etapas tempranas del desarrollo del cultivo, tubérculos-semilla fueron pulverizados inmediatamente después del corte con Fosfito de K y plantados en el campo. Al momento del 80% de emergencia de los testigos, de cada cultivar hasta la etapa de inicio de tuberización se evaluaron parámetros fisiológicos relacionados con la calidad y rendimiento del cultivo, tales como:

- ✓ Emergencia
- ✓ Cobertura Foliar
- ✓ Número de tallos principales por planta
- ✓ Floración
- ✓ Grosor de tallo
- ✓ Inicio de la tuberización
- ✓ Contenido de clorofila

7.2.1.1. Efecto de tratamientos con Fosfito de K a tubérculos-semilla sobre tasa de emergencia.

La aplicación de Fosfito de K a la dosis evaluada aceleró la emergencia y aumentó el porcentaje de plantas emergidas en dos de los tres cultivares. testeados. En la Tabla 3 se puede observar un adelanto en la emergencia de 12 días en el cv Bannock Russet y menos significativo en el cv Shepody, siendo solo de 5 días. El cv Gem Russet no mostró cambios en la emergencia. La plantación de los tres cultivares, tratados y sin tratar se realizó en la misma fecha (10-11-06)

Tabla 3: Datos del cultivo, fechas de plantación y de emergencia.

Cultivar/Tratamiento	Día de emergencia	
Bannock Russet	Control	18-nov
	PhiK	12-nov
Gem Russet	Control	08-nov
	PhiK	08-nov
Shepody	Control	07-nov
	PhiK	01-nov

7.2.1.2. Efecto de tratamientos con Fosfito de K a tubérculos-semilla sobre la cobertura foliar.

En cada muestreo se midió el parámetro cobertura foliar de cada cultivar y su control, estimado como un número entre 0 y 1 a partir de la superposición de las plantas en forma perpendicular con un bastidor de área conocida, sostenido a 1 m de las plantas. Esta medida se efectuó periódicamente durante todo el ciclo del cultivo, hasta alcanzar un 100% de cobertura foliar (Fig.17). En todos los casos, las plantas tratadas con Fosfito de K al tubérculo semilla, llegaron antes a una cobertura foliar de 100%, respecto de sus respectivos controles.

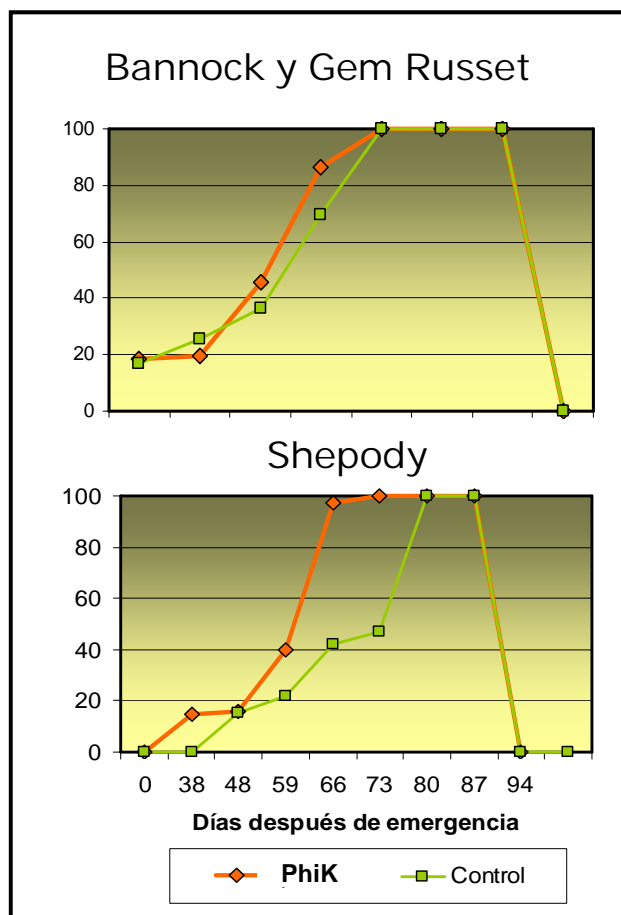


Fig. 17. Efecto de la aplicación de Fosfito de K a tubérculos-semilla sobre la curva de crecimiento en cobertura foliar.

7.2.1.3. Efecto de tratamientos con Fosfito de K a tubérculos-semilla sobre el número de tallos principales por planta.

Se contó el número de tallos principales por planta para cada tratamiento, considerándose como principales, aquellos tallos que emergen directamente sobre el nivel del suelo (Tabla 4). La Tabla 4, muestra el número promedio de tallos por metro cuadrado sembrado. Para ello se tiene en cuenta los datos de densidad del cultivo. Los datos muestran una tendencia similar a la que se muestra en la Fig. 17.

Tabla 4: Número promedio de tallos por metro cuadrado para cada cultivar y tratamiento

Tallos m ²	Fosfito de K	Control
Bannock Russet	21	21.3
Gem Russet	12.3	11.1
Shepody	29.03	24.9

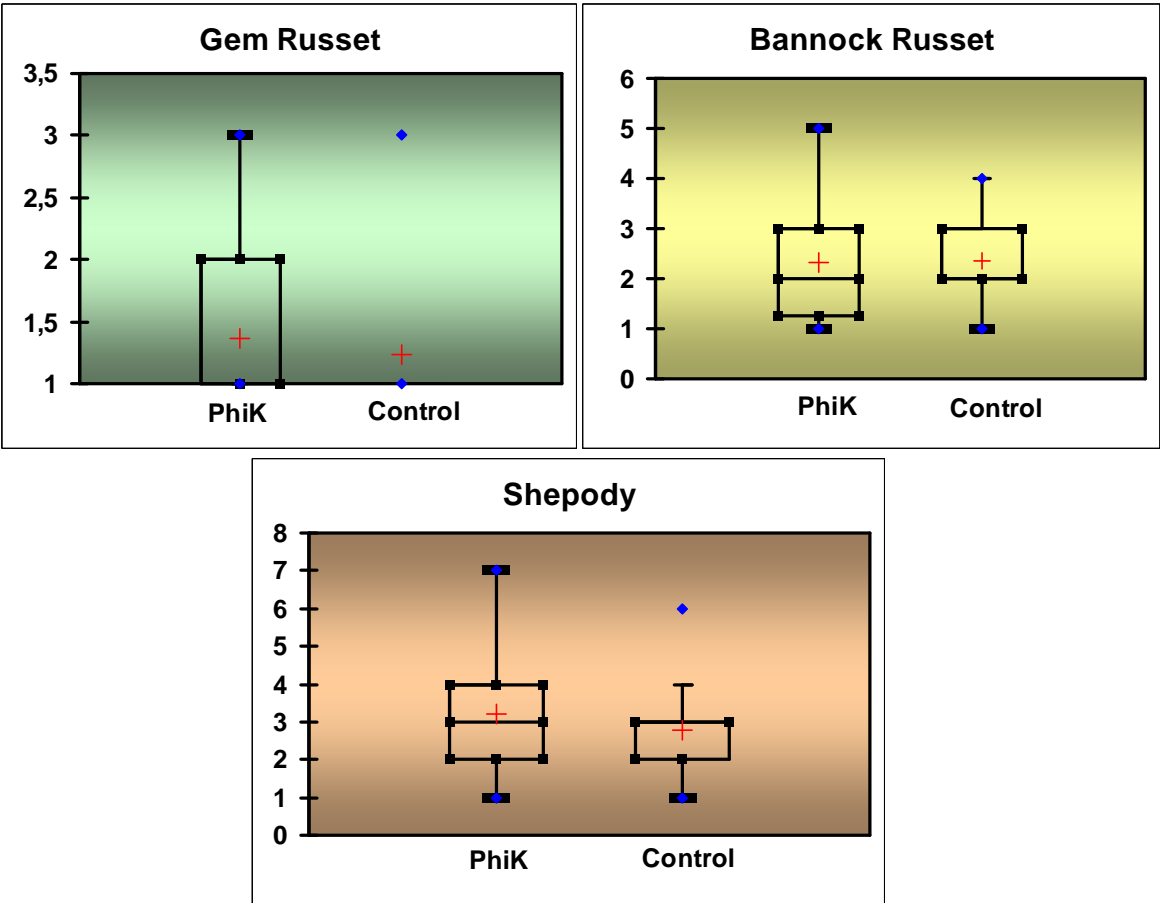


Fig. 18. Distribución del número de tallos para cada cultivar y tratamiento.

Los gráficos muestran la distribución del número de tallos para cada tratamiento y cultivar. En orden ascendente, se indica: el valor mínimo hallado, luego el valor que deja atrás el 25 % de los datos (primer cuartil), luego la mediana o cuartil que deja atrás el 50 % de los datos, tercer cuartil (75% de los datos acumulados), y por último el máximo valor hallado. La media se indica con una cruz roja.

Aunque las medias no resultaron estadísticamente significativas, la distribución muestra una mayor varianza en todos los casos para muestras tratadas, que sus respectivos controles. Y en todos los casos resulta más probable encontrar un mayor número de tallos en plantas tratadas que en sus respectivos controles, para todos los cultivares aunque para el cv Bannock Russet esta tendencia no es tan evidente.

Se observó un adelanto de entre tres y cinco días, aproximadamente, para las plantas provenientes de tubérculos semilla tratados respecto a los controles. Es significativa la diferencia en el promedio de número de tubérculos por planta obtenido para el cv Shepody, y se mantiene la tendencia para los otros cultivares. Esta tendencia se verifica con los datos de la moda, que muestra que el valor más frecuente de número de tubérculos por planta, en todos los casos supera a los controles.

7.2.1.4. Efecto de tratamientos con Fosfito de K a tubérculos semilla sobre la floración.

Se consideró la fecha de floración para cada cultivar, como la fecha en que uno de los tratamientos (tratamiento a semilla o control) llegara al 80% de plantas con flor o un porcentaje mayor, y relativizando los demás datos a éste (Tabla 5). A excepción del cultivar Shepody, los restantes cultivares muestran un adelanto en la fase del ciclo correspondiente a la floración.

Tabla 5: Fechas de floración para cada cultivar y tratamiento

Cultivar/Tratamiento	Días a la plantación	Inicio de Floración
Bannock Russet -Control	68	23-1-07
Bannock Russet -Fosfito de K	65	15-1-07
Gem Russet -Control	65	15-1-07
Gem Russet -Fosfito de K	58	8-1-07
Shepody- Control	58	8-1-07
Shepody -Fosfito de K	58	8-1-07

7.2.1.5. Efecto de tratamientos con Fosfito de K a tubérculos-semilla sobre el grosor de tallo.

A partir del inicio de la floración, se midió periódicamente el parámetro grosor de tallo, con calibre ($\epsilon < 0.001$) considerando para ello, el diámetro del tercio medio del tallo principal de mayor altura para submuestras ($n=10$) de cada réplica y cultivar. La Fig. 19 muestra los resultados obtenidos. El diámetro de tallos promedio, resultó mayor para todos los cultivares en plantas tratadas, respecto al control.

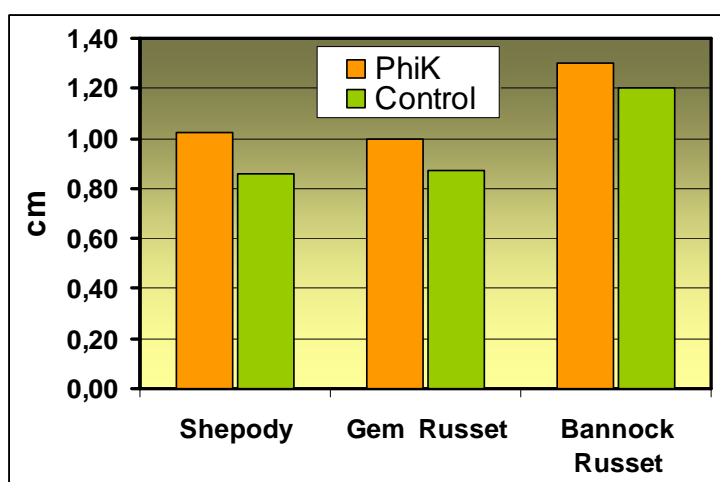


Fig. 19. Efecto de la aplicación de Fosfito de K sobre el diámetro de tallos.

7.2.1.6. Efecto de tratamientos con Fosfito de K a tubérculos-semilla sobre el inicio de la tuberización

A los 65 días de la plantación, se extrajeron 10 plantas al azar de cada tratamiento y cultivar, y se contó la cantidad de tubérculos mayores o iguales a 10 mm. de longitud como una medida del inicio de la fase de tuberización.

El cultivar Shepody, fue el único que mostró inicio de tuberización para la fecha de muestreo, encontrándose además, un mayor promedio de tubérculos por planta, así como un mayor tamaño, como muestra la siguiente fotografía (Fig. 20)

Respecto a los cultivares Bannock Russet y Gem Russet, no se encontró una cantidad significativa de tubérculos que superaran el tamaño de 10 mm previamente estipulado, por lo que se muestreó nuevamente a los 7 días para estos cultivares. Los resultados se muestran en la Tabla 5 para todos los cultivares.

Tabla 6. Efecto de tratamientos con Fosfito de K a tubérculos semilla sobre el inicio de la tuberización.

Cultivar/tratamiento	Días a la plantación	Media N° tubs/plta
Bannock Russet Control	70-73	0 - 8
Bannock Russet PhiK	70-73	9 -14
Gem Russet Control	70-73	0 - 6
Gem Russet PhiK	70-73	8 - 12
Shepody Control	60-65	0- 4
Shepody PhiK	60-65	7 -12



Fig. 20. Fotografía de tubérculos de cv Shepody al momento de inicio de tuberización del control.

7.2.1.7. Efecto de tratamientos con Fosfito de K a tubérculos-semilla sobre el contenido de clorofila.

Como una medida cuantitativa del estado de vigor y verdor de la planta, se midió el contenido de clorofila para cada tratamiento y cultivar con el medidor de clorofila Minolta SPAD 502 (Fig. 21). En todos los cultivares, el contenido de clorofila resultó significativamente mayor para las plantas tratadas en tubérculo semilla, respecto de los controles. Las Fig. 21 representan el promedio de dos mediciones realizadas a los 68 y 83 días después de la siembra.

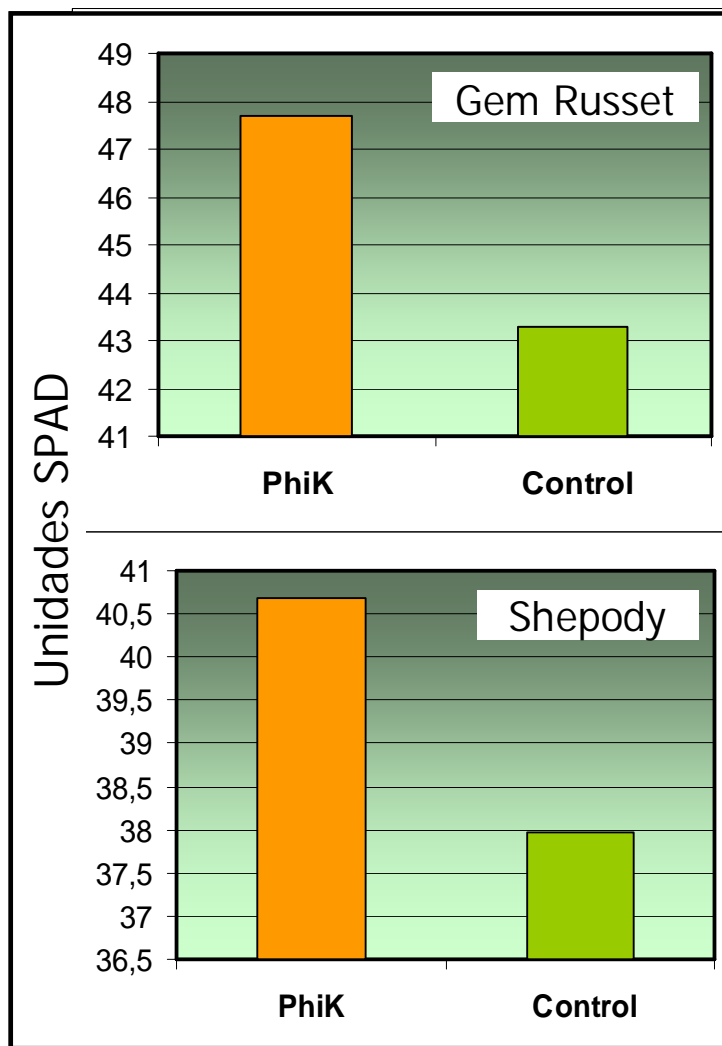


Fig. 21. Efecto de tratamientos con Fosfito de K a tubérculos-semilla sobre el contenido de clorofila con el medidor Minolta SPAD 502

7.2.2. ETAPA 2. Tratamiento al follaje y evaluaciones

Con el propósito de conocer el posible efecto de los Fosfitos en follaje bajo condiciones de campo sobre:

- 1-la protección al Tizón tardío
- 2-la inducción de los mecanismos de defensa

- Ensayo en McCain Southeast Research Farm-Balcarce

Cultivos de la var. Shepody fueron tratados con 4 aplicaciones de Fosfito de K a la dosis de 3 lts.ha⁻¹ en las fechas indicadas en la sección 5.2.3. A los 7 y 14 días de cada aplicación se extrajeron hojas y se inocularon en el laboratorio bajo la técnica de hoja cortada y se evaluó el porcentaje de protección como se indica en la sección 5.2.1.2.

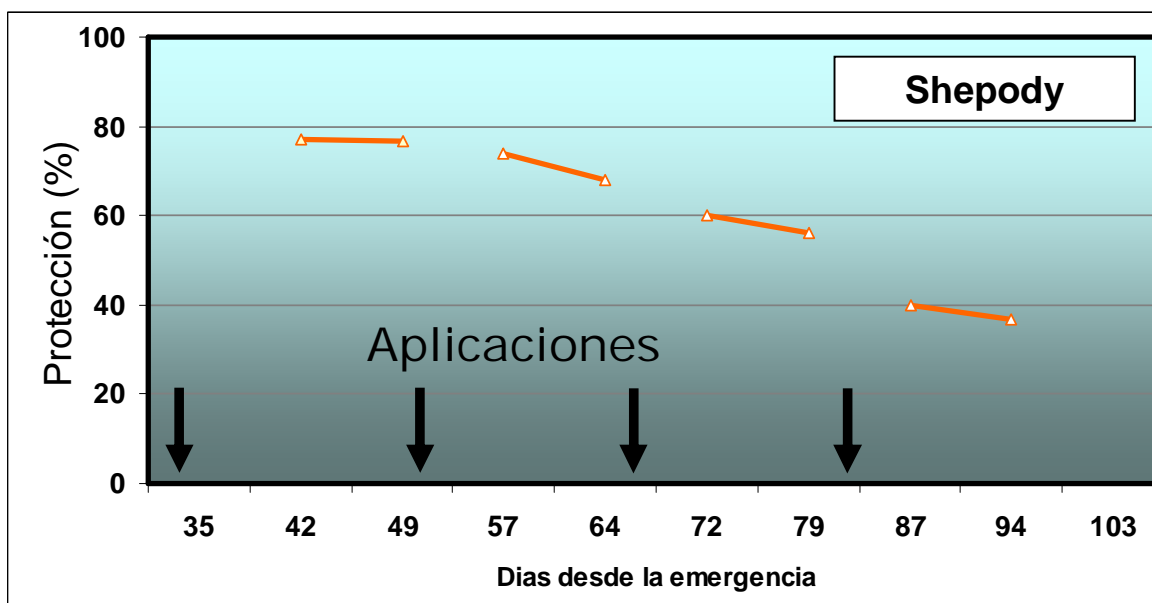


Fig. 22. Efecto de la aplicación foliar de Fosfito de K sobre la protección al Tizón tardío en ensayos de infección bajo condiciones de laboratorio. Las flechas negras indican el momento de las aplicaciones.

En la Fig. 22 se puede observar una significativa protección (80%) y persistencia (14 días), en etapas tempranas del cultivo (35-60 días desde la emergencia), a partir de esta etapa del cultivo decrece la protección y tiempo de persistencia.

- Unidad Integrada EEA Balcarce INTA

Cultivos de la var. Spunta y Kennebec fueron tratados con 6 aplicaciones de Fosfito de K o Fosfito de Ca a la dosis de 3 lts.ha⁻¹ en las fechas indicadas en la sección 5.2.3. A partir del 12 de enero, se manifestaron los primeros síntomas de la enfermedad Tizón tardío, por infección natural en el campo. La aparición de síntomas se observó a los 4 días de la cuarta aplicación. Teniendo en cuenta que la infección en el campo podría tener un período de incubación de hasta 7 días hasta la aparición de los primeros síntomas, la aparición de los primeros síntomas en la fecha indicada nos indica que la infección se produjo a partir de los 10 días de la tercer aplicación, correspondiente a 50 días desde la emergencia.

Los valores de infección representados por el área bajo la curva de progreso de la enfermedad (AUDPC) son relativamente bajos en el testigo ya que no se dieron condiciones climáticas muy favorables para el desarrollo de la enfermedad. No obstante, se pudo comparar el efecto de los Fosfitos.

En las Figs. 23 y 24 se puede observar una mayor protección al Tizón tardío con el Fosfito de K con respecto al Fosfito de Ca, y que dicha protección es más importante en el cv Kennebec.

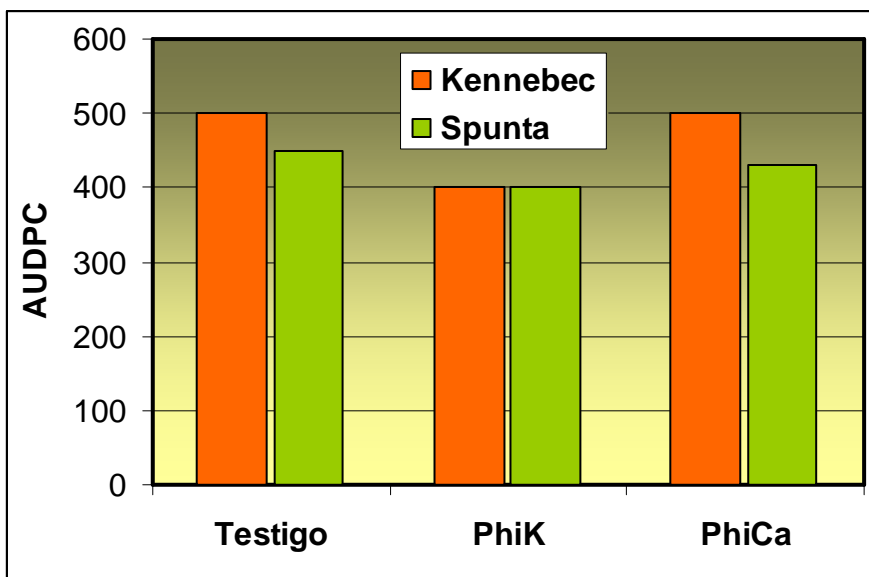


Fig. 23. Efecto del tratamiento con Fosfitos de K o Fosfito de Ca sobre el Area bajo la curva de progreso de la enfermedad (AUDPC) producida por *P. infestans* en los cvs. Kennebec y Spunta. Se realizaron 4 lecturas desde el 12/1 al 26/2.

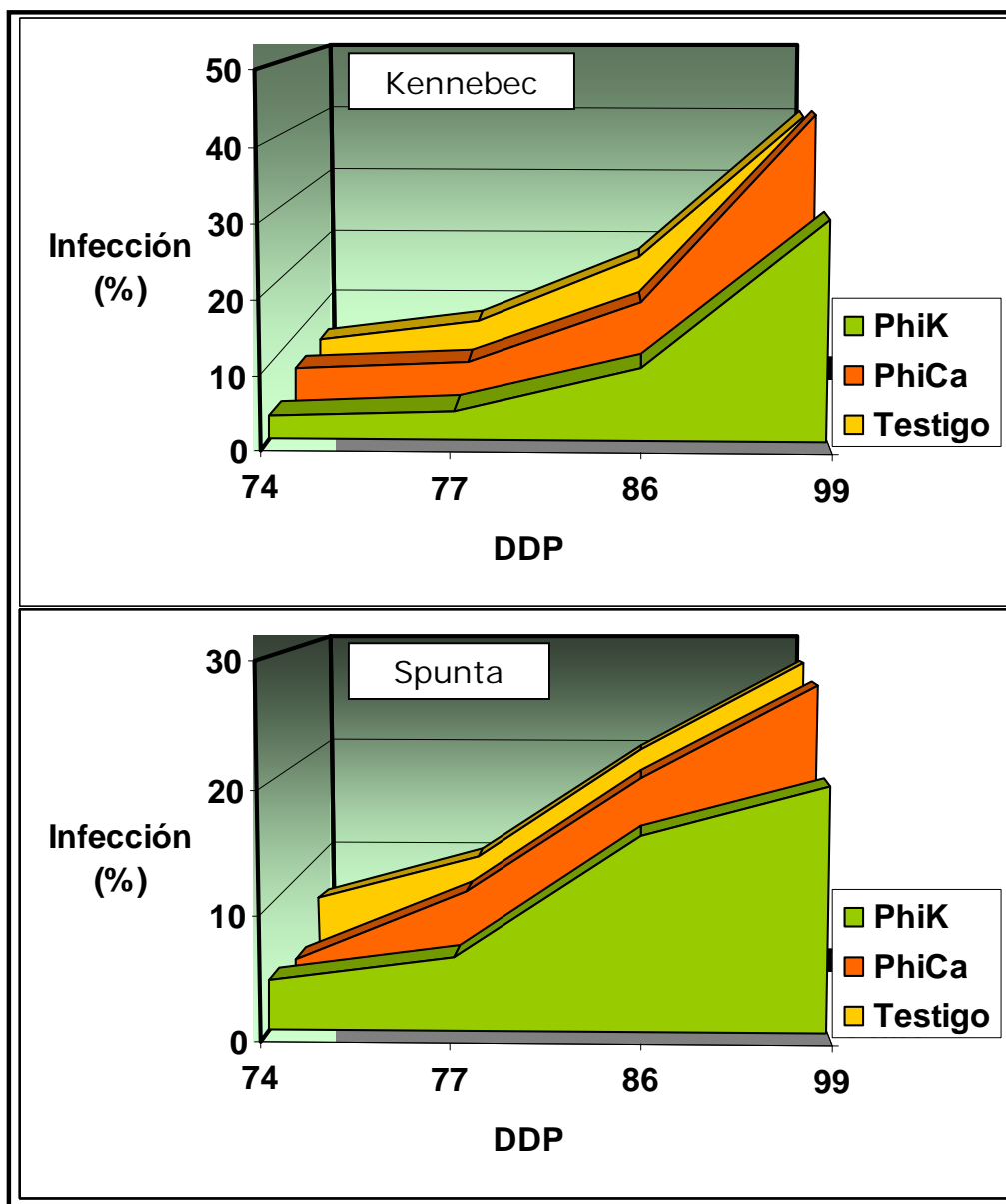


Fig. 24. Efecto del tratamiento con Fosfitos de K o Fosfito de Ca sobre el porcentaje de infección de *P. infestans* en cuatro momentos del ciclo del cultivo en los cvs. Kennebec y Spunta. Se realizaron 4 lecturas desde el 12/1 al 26/2. DDP: Días después de plantación

7.2.3. ETAPA 3: Evaluaciones en tubérculos postcosecha

7.2.3.1. Efecto de la aplicación foliar de Fosfito de Ca y Fosfito de K sobre la maduración y brotación de los tubérculos.

Tubérculos provenientes de plantas tratadas con 4 aplicaciones de Fosfito de K a la dosis de 3 lts.ha⁻¹ y control sin tratar en los cvs. Shepody y Kennebec en ensayos en McCain Southeast Research Farm – Balcarce durante la campaña 2005/2006, muestran mayor tamaño de brotes apicales y mayor número de raíces, a igual tiempo de cultivo y cosecha con respecto al control (Fig. 25). Esto nos indica una disminución en el tiempo de maduración de los mismos.

Tubérculos de los cultivares Bannock Russet y Gem Russet, provenientes de la campaña 2006/2007 no mostraron hasta el momento ningún efecto en la maduración de los tubérculos.

Tubérculos provenientes de plantas tratadas con 6 aplicaciones de Fosfito de K o Fosfito de Ca, a la dosis de 3 lts.ha⁻¹ y control sin tratar en los cvs. Spunta y Kennebec en ensayos en Unidad Integrada EEA Balcarce INTA–Balcarce durante la campaña 2006/2007, muestran mayor tamaño de brotes con el tratamiento con Fosfito de K, a igual tiempo de cultivo y cosecha con respecto al tratamiento con Fosfito de Ca y control sin tratar (Fig. 24). El tiempo estimado es aproximadamente de 30 días antes respecto al control sin tratar.

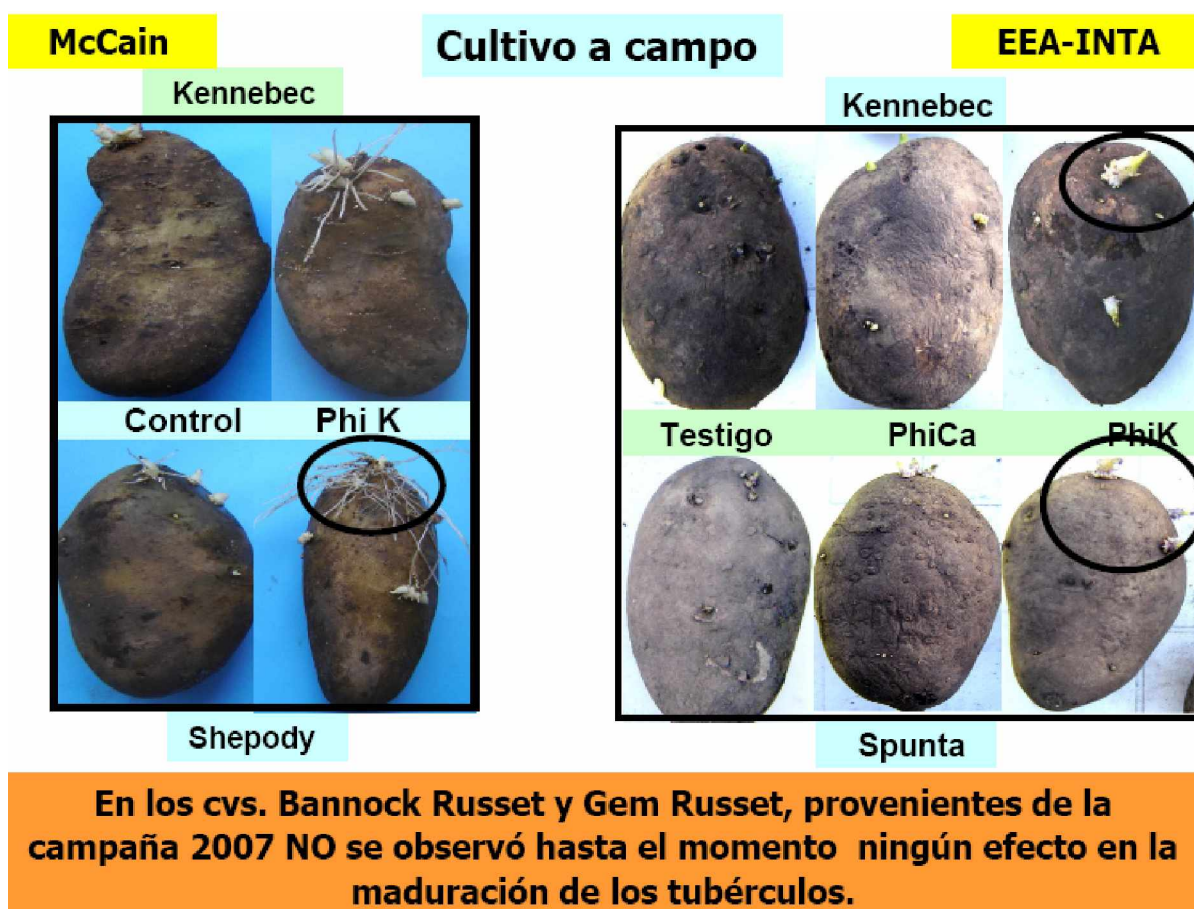


Fig. 25. Efecto de cuatro aplicaciones foliares de Fosfito de K o Fosfito de Ca sobre la maduración y brotación de los tubérculos.

7.2.3.2. Efecto de la aplicación foliar de Fosfito de K o Fosfito de Ca sobre parámetros de rendimiento y componentes de rendimiento del cultivo.

- Unidad Integrada EEA Balcarce INTA

La Tabla 6 muestra los promedios para rendimiento total, rendimiento de tubérculo-semilla, peso de tubérculos entre 50 y 75 mm de longitud, 75-90 mm de longitud y mayores a 90 mm de longitud y rendimiento utilizable. El rendimiento utilizable se determinó restándole al rendimiento total el rendimiento de semilla y el de pudriciones y defectos.

Ø En el cv Kenebec, el tratamiento con Fosfito de K mostró significativamente más rendimiento total, utilizable y de tubérculos entre 75 y 90 mm de longitud que el testigo.

No se observaron diferencias en tamaño y aspecto de tubérculos (Tablas 7 y 8)

Ø En el cv Spunta, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos para ninguna de las variables utilizadas. Se observa una leve tendencia por el tratamiento con fosfito de K en el rendimiento total, y de tubérculos mayores de 90 mm de longitud y rendimiento utilizable.

No se observaron diferencias en tamaño y aspecto de tubérculos (Tabla 7 y 8)

En la Fig. 26 se muestra el rendimiento total del cultivo para cada variedad por el tratamiento con Fosfito de K o Fosfito de Ca.

Tabla 7. Rendimientos, componentes de rendimiento por aplicación foliar de Fosfitos de K y Fosfito de Ca. Balcarce 2006/2007

Kennebec						
Rendimiento * (Tn/ha)						
Tratamiento	Total	Semilla	50-75	75-90	≥90	Utilizable
Testigo	30.133 b	5.513	6.383	6.512 b	7.791	22.350 b
Phi K	43.101 a	5.404	8.847	11.489 a	11.514	35.052 a
Phi Ca	35.733 b	4.712	8.499	7.861 b	10.061	28.531 ab
CV	9.4					

*Rendimiento promedio de cuatro repeticiones de dos surcos de 5 m de longitud separados a 0.85 cm
CV. coeficiente de variación

Spunta						
Tratamiento	Total	Semilla	50-75	75-90	≥90	Utilizable
Testigo	42.476	5.093	1.275	4.319	26.415	33.674
Phi K	44.351	4.365	1.395	3.664	29.608	36.039
Phi Ca	40.472	5.024	1.064	3.131	26.361	31.424

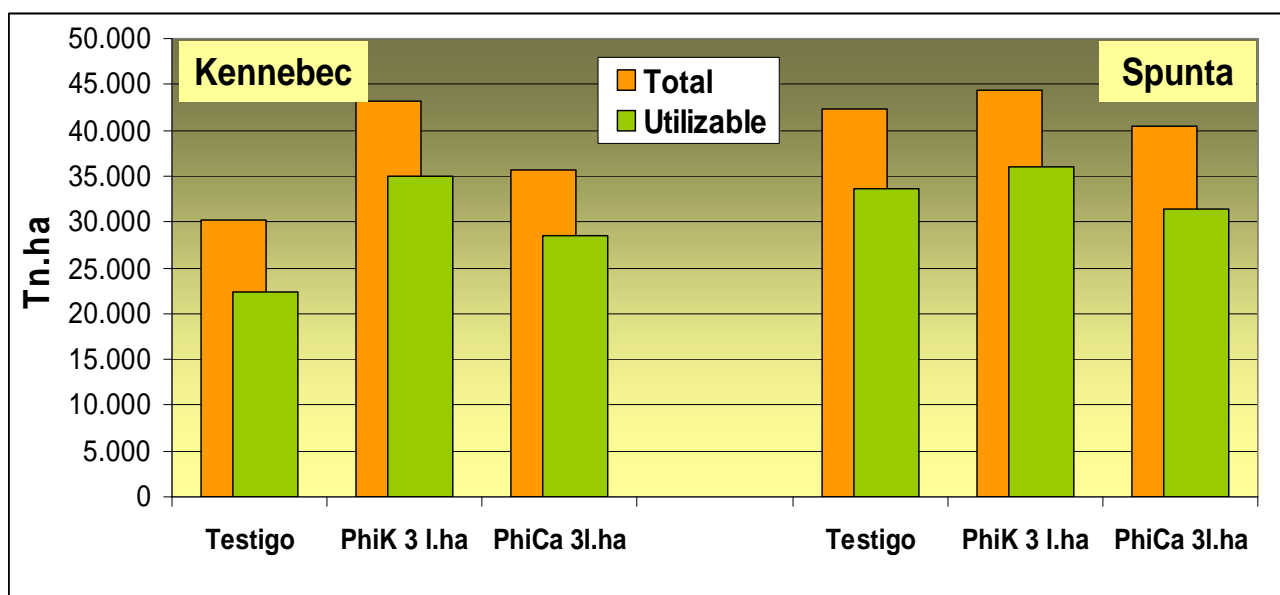


Fig. 26. Efecto de la aplicación foliar de Fosfito de K sobre el rendimiento total del cultivo, var. Kennebec y Spunta. Los datos corresponden a la Tabla 6.

Tabla 8. Número y aspecto de tubérculo por aplicación foliar de Fosfitos de K y Fosfito de Ca. Balcarce 2006/2007

Kennebec					
.....Nº de tubérculos en 10kg.					AT
Tratamiento	50-75	75-90	≥90	Utilizable	
Testigo	20	14	10	43	6
Phi K	31	16	9	43	6.25
Phi Ca	21	14	11	46	6.125

AT: aspecto de tubérculo

Spunta					
.....Nº de tubérculos en 10kg.					AT
Tratamiento	50-75	75-90	≥90	Utilizable	
Testigo	3	8	27	38	6.625
Phi K	3	6	29	39	6.875
Phi Ca	3	6	29	38	6.875

7.2.3.3. Efecto de la aplicación de Fosfito de K a tubérculos semilla o al follaje sobre el rendimiento total y componentes de calidad para papa industria.

- Ensayo en McCain Southeast Research Farm-Balcarce

La Fig. 27 muestra los rendimientos totales de los cvs. Gem Russet, Bannock Russet y Shepody tratados en el tubérculo-semilla con Fosfito de K al momento de la plantación.

- Ø El tratamiento foliar con Fosfito de K mostró mayores rendimientos en todos los cvs. Testeados.
- Ø El tratamiento a tubérculo-semilla mostró mayor rendimiento solo en el cv Bannock Russet., sin embargo era esperable mayores rendimientos en el cv Gem Russet y más aún en el cv Shepody (indicados con una estrella negra en la Fig. 27), si consideramos los excelentes resultados obtenidos hasta inicios de tuberización, como se muestra en la sección 7.2.1. Una posible explicación a estos resultados podría deberse a las malas condiciones del suelo (gran compactación) que condujeron a que el cultivo se entregue tempranamente sin cumplir con su ciclo completo de llenado y crecimiento de los tubérculos.

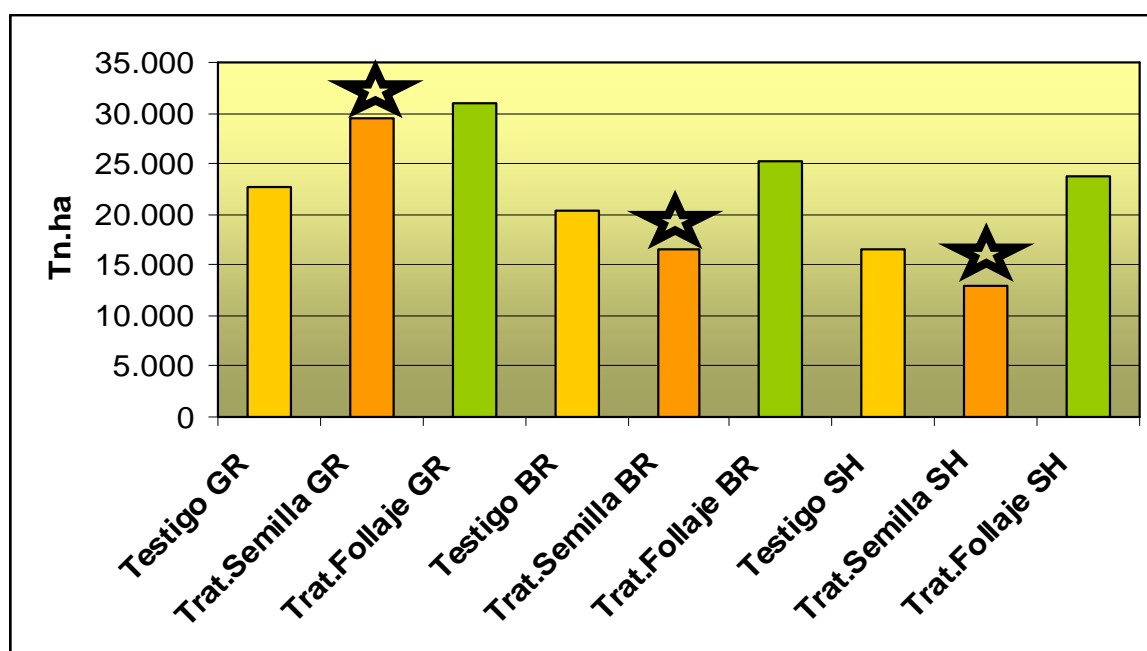


Fig. 27. Efecto de la aplicación de Fosfito de K a tubérculos-semilla o al follaje sobre el rendimiento total.

La Tabla 9 muestra los rendimientos totales graficados en la Fig. 27 y los componentes de calidad para papa industria: tamaño de tubérculos, menores a 50 mm de longitud, mayores a 50 mm de longitud, mayores a 75 mm de longitud y mayores a 90 mm de longitud y mayores a 90 mm de longitud. Presencia de síntomas de enfermedades como Sarna común, Fusariosis (en esta tabla no se muestra porque no se detectaron diferencias en ningún cultivar, ni

tratamiento), y defectos por efectos fisiológicos durante el cultivo como: defectos internos, malformaciones, corazón hueco. También se evaluaron pudriciones.

Ø El tratamiento a semilla o al follaje redujeron la incidencia de Sarna, pudriciones y corazón hueco en el cv. Gem Russet. También redujeron los defectos internos en este mismo cultivar y en el cv. Bannock Russet y las malformaciones y pudrición en el cv. Shepody. En general se observaron menores defectos totales para los tres cvs.

Tabla 9: Rendimiento total y componentes de calidad para papa industria.

Tratamiento/ cultivar	Rinde	<50mm	>50mm	>75mm	>90mm	Sarna	Def. inter.	Malf.	Pudr.	Crz hueco	Def. Total
Control GR	26.84	14.84	65.62	91.54	98.47	4.38	4.18	0.00	1.68	4.08	30.63
Semilla GR	29.5	25.5	71.0	94.9	99.0	0.0	3.5	0.0	0.8	0.0	26.7
Follaje GR	31.0	23.1	76.8	97.9	98.6	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	27.4
Control BR	20.41	18.21	73.39	93.40	97.58	0.00	3.98	0.00	0.00	0.00	30.76
Semilla BR	16.6	21.4	60.7	97.7	97.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0
Follaje BR	25.3	19.1	65.3	95.6	98.5	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	15.1
Control SH	16.56	18.50	63.02	86.87	90.79	1.99	0.00	12.05	7.02	0.00	48.94
Semilla SH	12.9	33.6	54.3	95.2	96.8	0.0	5.2	0.0	2.6	0.0	46.1
Follaje SH	23.7	22.5	78.3	95.2	99.2	1.5	1.5	1.8	2.8	0.0	33.2

7.2.3.4. Efecto de la aplicación foliar de Fosfito de K sobre el protección al Tizón tardío y Podredumbre seca en tubérculos poscosecha.

- Unidad Integrada EEA Balcarce INTA

Tubérculos de papa de 2 meses de maduración, provenientes de plantas tratadas con 6 aplicaciones de Fosfito de K, fueron cortados en rodajas de 1 cm de espesor e inoculados con *P. infestans* bajo condiciones de laboratorio como se indica en la sección 5.3.2.

En la Fig. 28 se puede observar una disminución en la severidad de la enfermedad en los tubérculos provenientes de plantas tratadas con Fosfitos. Se observa un mayor efecto en el cv Spunta con respecto la cv Kennebec. Además, la protección es mayor en los cultivares tratados con Fosfito de K. Estas observaciones fueron cuantificadas mediante la medición del diámetro de la colonia (Fig. 29)

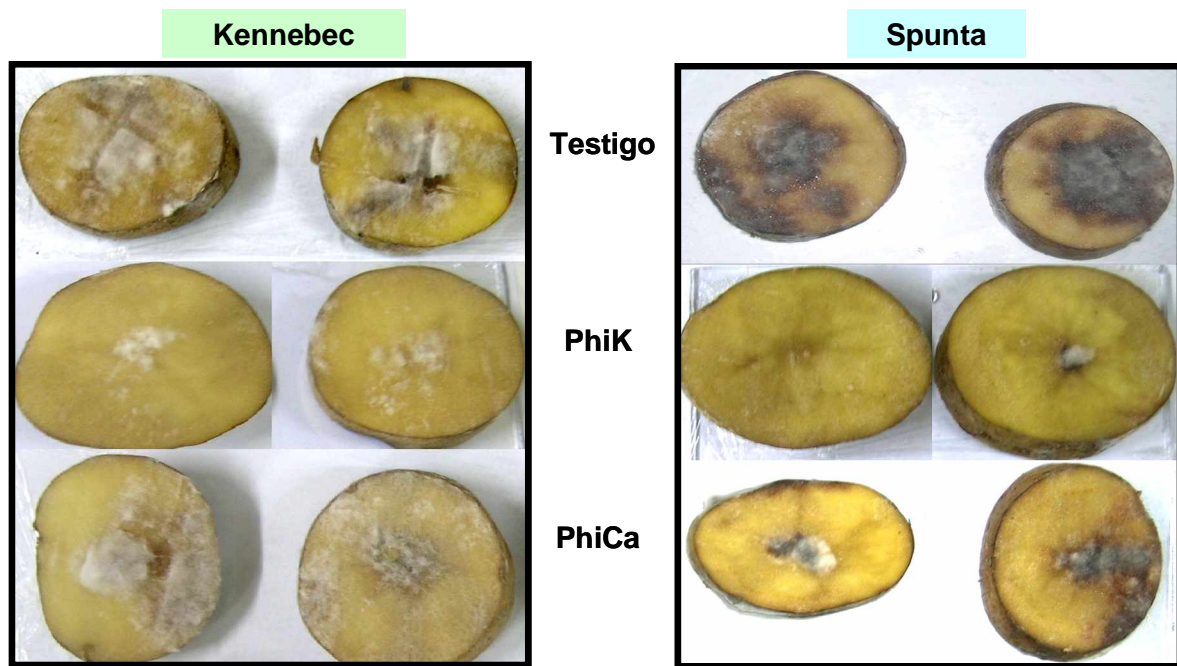


Fig. 28. Efecto de la aplicación foliar de Fosfito de K o Fosfito de Ca sobre la protección al Tizón tardío en tubérculos de cv Spunta y Kennebec. Balcarce 2006/2007. INTA-Balcarce

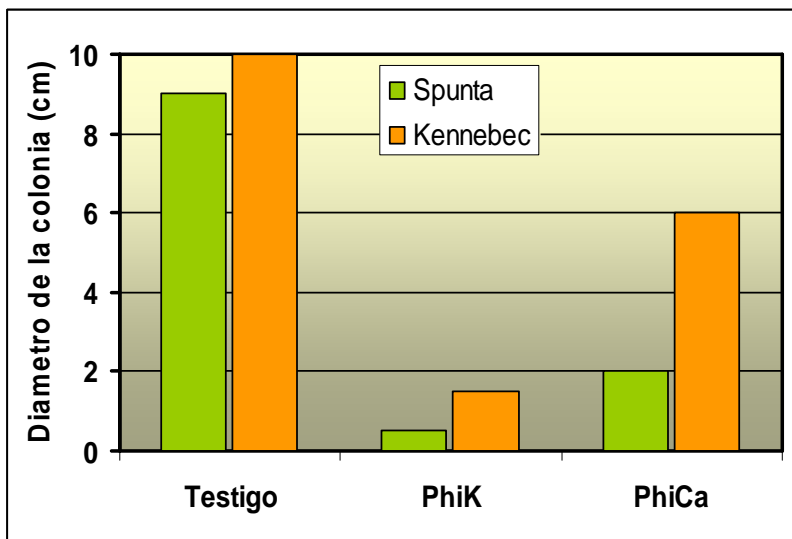
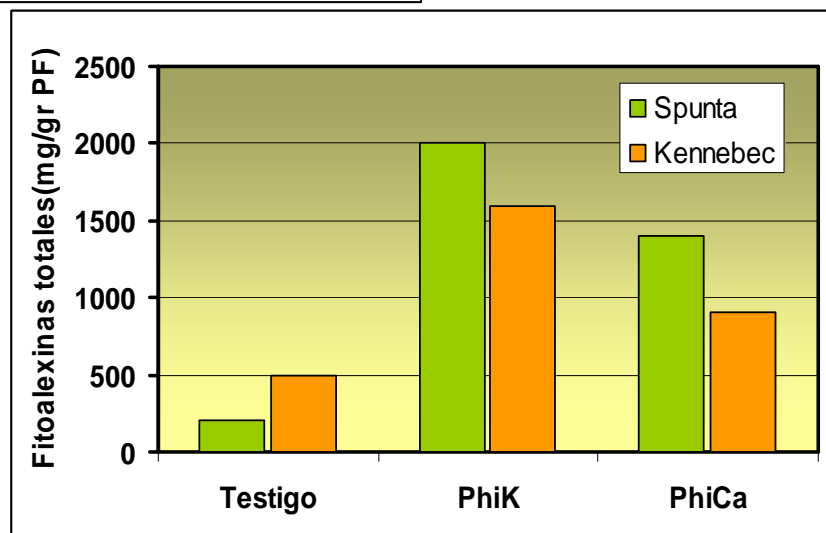


Fig. 29. Efecto de la aplicación foliar de Fosfito de K o Fosfito de Ca sobre el diámetro de la colonia de *P. infestans*

Fig. 30. Efecto de la aplicación foliar de Fosfito de K o Fosfito de Ca sobre la acumulación de fitoalexinas



La Fig. 29 muestra una disminución del 80% del diámetro de la colonia de *P. infestans* sobre rodajas de papa inoculadas bajo condiciones de laboratorio por el tratamiento foliar con Fosfito de K, 6 dosis 3 lts ha⁻¹. El fosfito de Ca reduce el diámetro de la colonia de *P. infestans* un 70% en el cv Spunta, con menores efectos en el cv. Kennebec (40% de reducción)

La Fig. 30 muestra el aumento de fitoalexinas fungitóxicas en tubérculos inoculados con *P. infestans* provenientes de plantas tratadas. La aplicación de Fosfito de Ca o Fosfito de K produce dos a cuatro veces más acumulación de fitoalexinas.

En la Fig. 31 se puede observar una disminución en el diámetro de la colonia de *P. infestans* en tubérculos de cv. Shepody y Bannock Russet, proveniente de plantas tratadas con 4 aplicaciones de Fosfito de K a la dosis de 3 lts.ha⁻¹. Campaña 2006/2007. McCain Research. El grafico adjunto muestra una mayor protección al Tizón tardío en el cv. Bannock Russet

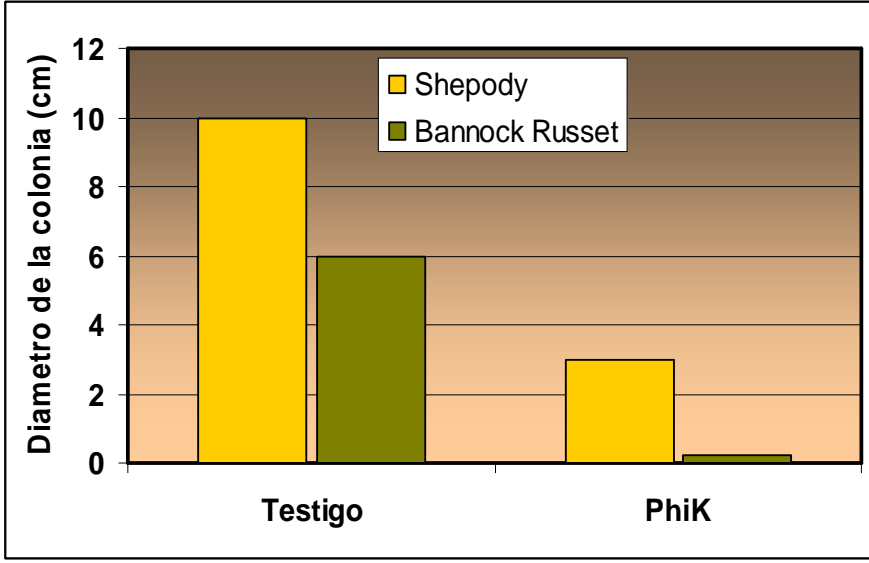
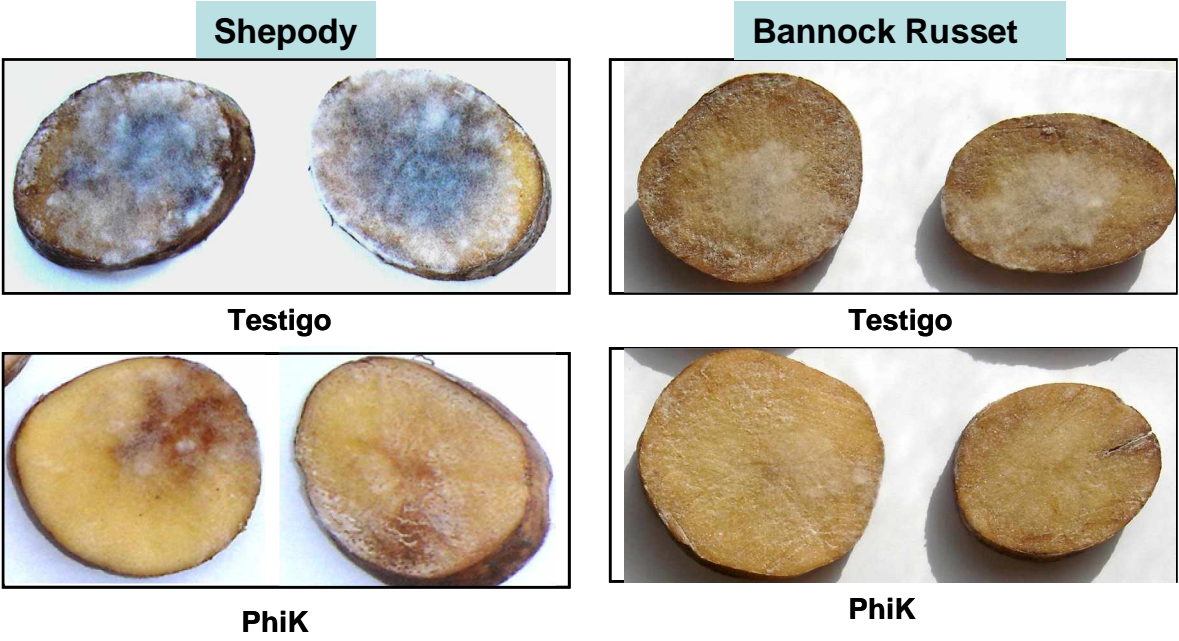


Fig. 31. Efecto de la aplicación foliar de Fosfito de K sobre la protección al Tizón tardío en tubérculos de cv Shepody y Bannock Russet. Balcarce 2006/2007. Mc Cain Research

Tubérculos del cv. Kennebec provenientes de plantas tratadas con 6 aplicaciones de Fosfito de K o Fosfito de Ca, en ensayos a campo en la Unidad Integrada EEA Balcarce INTA, fueron inoculados artificialmente en el laboratorio con *Fusarium eumartii*, causante de la enfermedad podredumbre seca en tubérculos, como se indica en la sección 5.3.2.

En la Fig. 32. se puede observar una disminución de la severidad de la enfermedad por ambos Fosfitos, evidenciado por una menor área con daño del parenquimático con síntomas de podredumbre seca. El fosfito de K mostró mayor protección, ya que como se puede observar el tapón de parenquima que tapa el lugar de la infección (encerrado en un círculo en la foto) se mantuvo sano. Lo que indica una muy buena protección a la enfermedad.

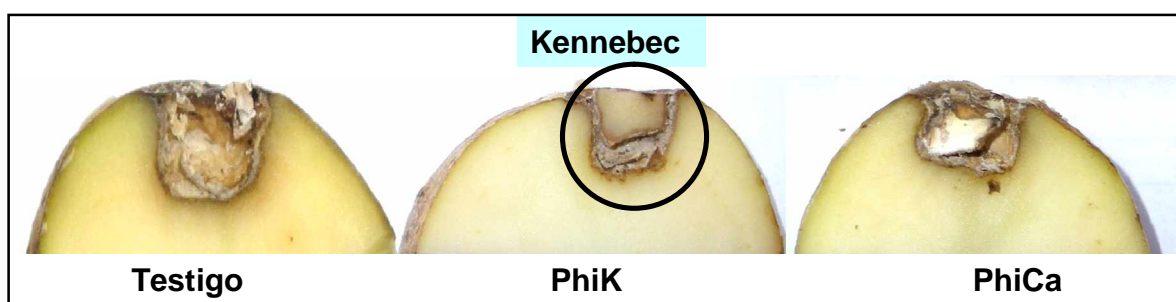


Fig. 32. Efecto de la aplicación foliar de Fosfito de K o Fosfito de Ca sobre la protección a la Podredumbre seca tubérculos de cv Kennebec. Balcarce 2006/2007. INTA. Balcarce.

7.2.3.5. Efecto de la aplicación foliar de Fosfito de K sobre las propiedades físicas de la piel de tubérculos poscosecha.

Durante la campaña 2006/2007, productores y fieldman de McCain Argentina observaron que los tubérculos provenientes de cultivos tratados con fosfitos dentro de su plan de manejo del cultivo, resultaron ser más resistentes a las condiciones climáticas en la época de la cosecha (febrero y marzo muy lluvioso). Sus comentarios hacían referencia a que los tubérculos poseían una piel más dura y que tenían mejor calidad para su almacenabilidad. En consecuencia se realizaron estudios a nivel histológico e histoquímico, que permitieron poner a prueba dichas observaciones en tubérculos del cv Shepody, provenientes del ensayo en Mc Cain Southeast Research Farm-Balcarce de la campaña mencionada.

La peridermis es un tejido protector de origen secundario que reemplaza a la epidermis cuando el eje crece en diámetro y se destruye la epidermis (Esau 1976). Este tejido complejo constituye la "piel" de los tubérculos, y está formado por tres capas (Fig. 33)

- A) El felema: es la más externa, formado por células muertas a la madurez altamente suberificadas, que actúan de barrera protectora contra la entrada de patógenos.
- B) El felógeno: es el tejido cambial que da origen al felema y a la felodermis.
- C) Tejido similar al parénquima cortical, formada por células que derivan hacia el interior, desde el felógeno.

Si bien la cantidad de capas de células que forman el felema es de 6 a 12, este número puede variar considerablemente por las condiciones ambientales y los cultivares (Cutter, 1978). En papa, la peridermis cumple un rol muy importante desde un punto de vista agronómico y científico debido a la protección que brinda al tubérculo contra la entrada de patógenos, y contra la deshidratación o la pudrición cuando los tubérculos están almacenados (Lulai & Freeman 2001)

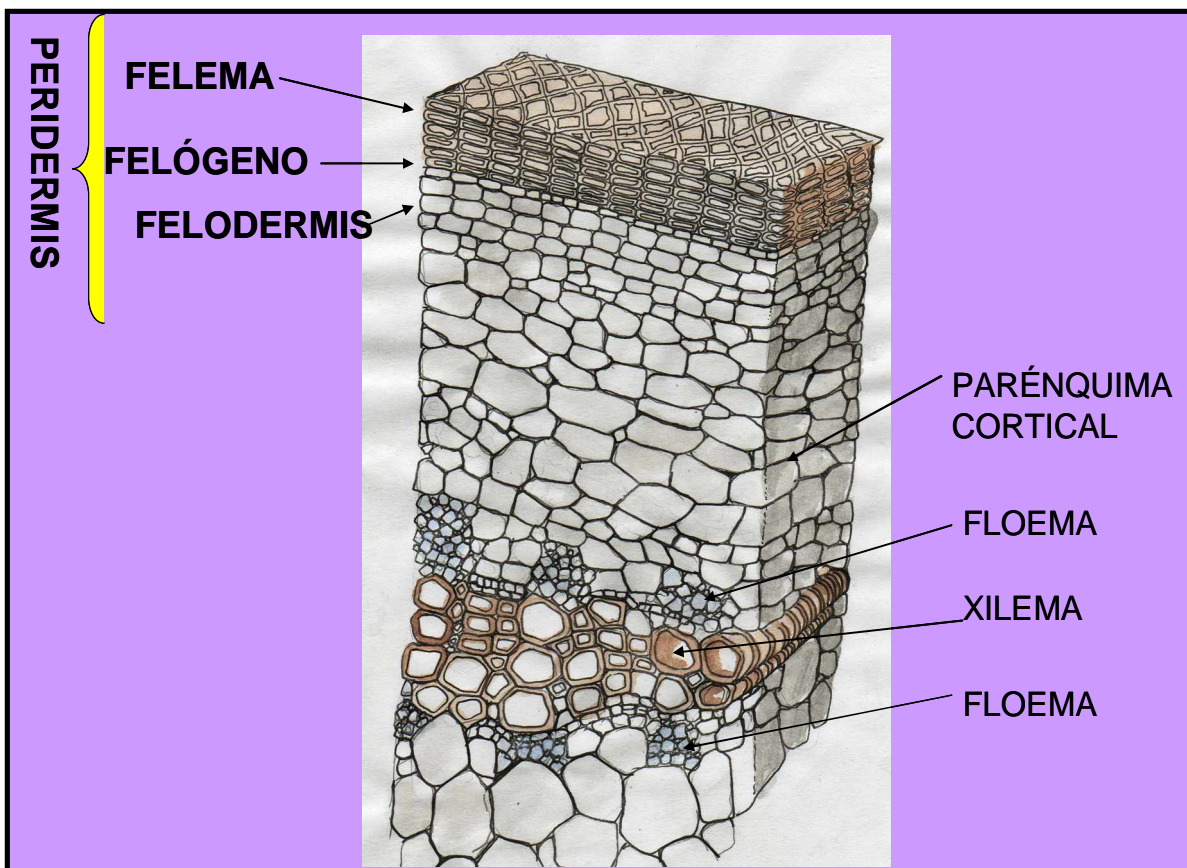


Fig. 33. Representación esquemática de la distribución relativa de tejidos en tubérculo de papa, figura 3 D (Mauro Lasso)

A fin de observar a nivel macroscópico posibles diferencias en el grosor de la peridermis, cortes a mano alzada de aproximadamente 4 mm de la zona ecuatorial de los tubérculos se sometieron a aclaramiento con ácido clorhídrico (50% v/v) e hipoclorito de sodio (50% v/v), y se fotografiaron (Fig. 34)

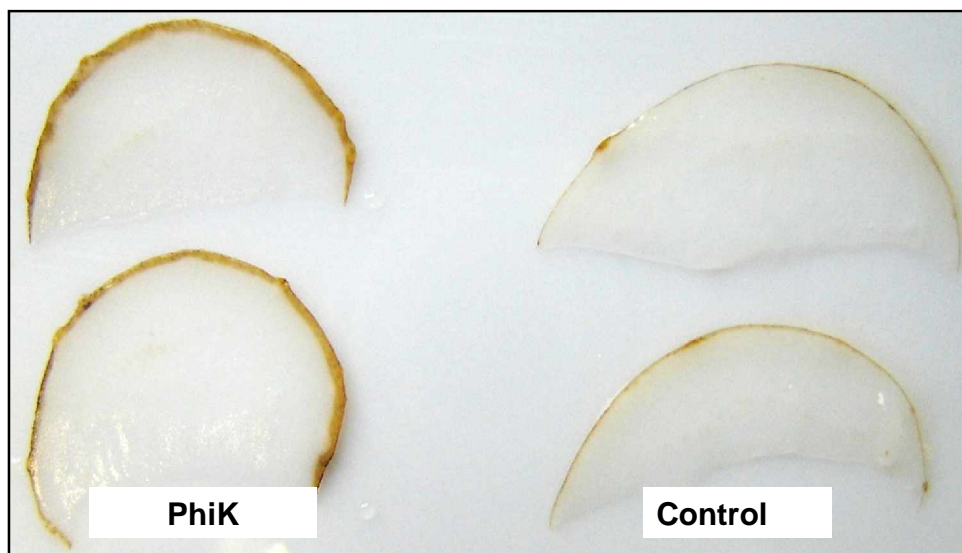


Fig. 34. Efecto de la aplicación de Fosfito de K sobre el grosor de la peridermis (piel) de tubérculos.

A partir de bloques de 1 cm³ extraídos de la zona ecuatorial de cada tubérculo, se realizaron cortes a mano alzada. Los cortes fueron clarificados con hipoclorito de sodio (50% v/v), lavados con agua destilada y posteriormente teñidos con Safranina acuosa (D`Ambroggio de Argüeso 1986), esta tinción produce una marcada coloración pardo, roja o bordó en tejidos con paredes secundarias o suberificadas. Así mismo permite una rápida visualización del material histológico). Se obtuvo un total de 35 cortes por tratamiento en los que se contó con microscopio óptico, el número de células de felema, reconocibles por su disposición característica y por su fuerte coloración.

Los datos obtenidos se sometieron a un test de diferencia de medias, obteniéndose diferencias estadísticamente significativas, respecto al mayor número de células de felema encontrada en tubérculos de plantas tratadas con Fosfito de K, respecto a los correspondientes controles. Estos datos preliminares, indican que la peridermis de tubérculos provenientes de plantas tratadas con Fosfito de K muestra un incremento significativo en el número de células que la conforman, como así también un engrosamiento en las paredes celulares, evidenciado por la mayor tinción en esta zona celular (Fig. 35)

Análisis futuros se focalizarán en la repetición del conteo de células, así como la determinación del contenido de sustancias fenólicas en peridermis que pudieran estar relacionadas con la defensa a patógenos.

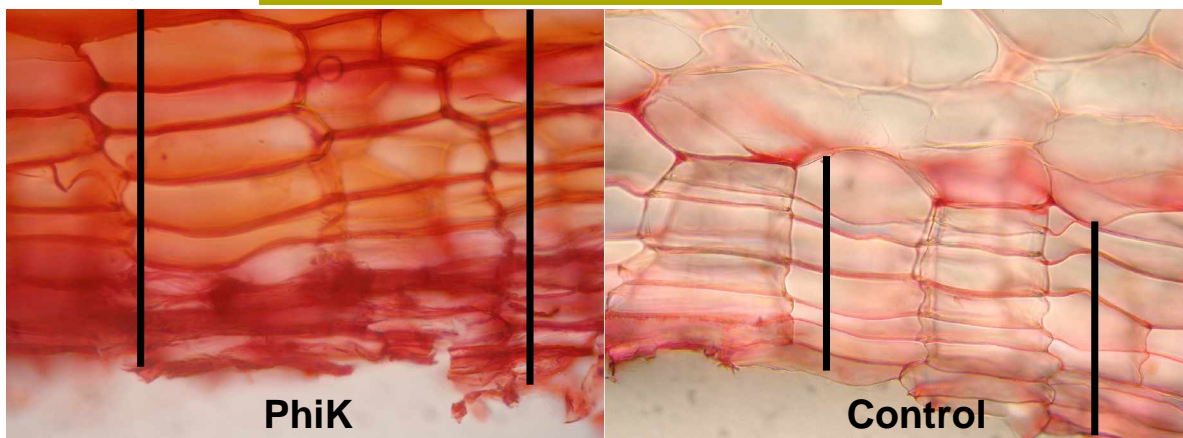
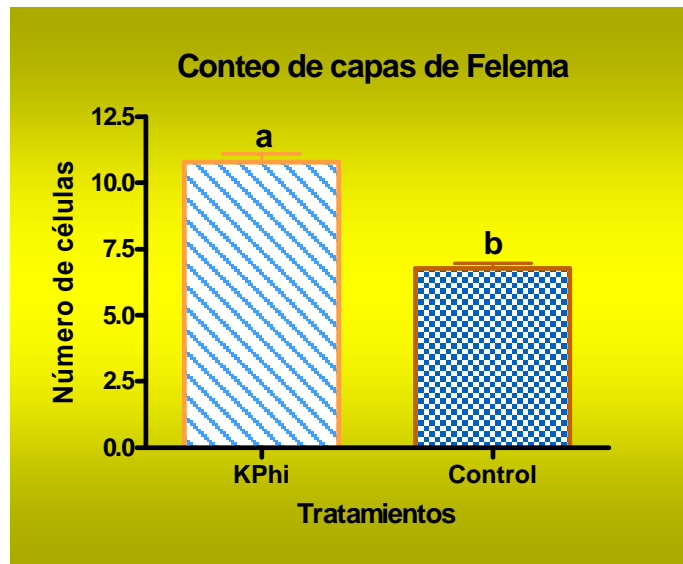


Fig. 35. Transcorte de tubérculo (microscopio óptico 40x, Safranina). Detalle de capas de felema (piel del tubérculo) de plantas de cv. Shepody tratados con 4 aplicaciones de Fosfito de K. Campaña 2006/2007. McCain Research.