



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Evaluación de distintos fertilizantes y bioestimulantes en cultivo de batata en el Noreste de Entre Ríos.

Castresana, J.

Introducción

En la Argentina y en todo el mundo, la producción de batata está sujeta a grandes pérdidas debido al cambio climático causado por diferentes factores tanto bióticos como abióticos que prevalecen en las zonas de cultivo. Como consecuencia de ello, es necesario la utilización de productos biorracionales. Estos productos son insumos formulados por un grupo de compuestos como los ácidos húmicos y fúlvicos, aminoácidos, extractos de plantas, quitosanos, incluyendo en algunos casos uno o varios microorganismos benéficos (hongos y bacterias principalmente), los cuales no sólo aumentan la disponibilidad de nutrientes para las plantas sino que además modifican y alteran procesos en la planta, al favorecer las reacciones bioquímicas y fisiológicas para minimizar tanto el estrés biótico y abiótico, al restituir el equilibrio a través de un conjunto de sustancias específicas, que : (1) actúan como activadores fisiológicos que permiten la expresión del potencial genético de producción mejorando el sistema foliar y radicular de la planta, la calidad de la cosecha y promueve el mecanismo de resistencia. -2) consiguen un considerable ahorro energético, por parte de las actividades metabólicas del cultivo pudiendo concentrarse en otras funciones vitales y, por último -3) favorecen el desarrollo vegetativo del cultivo. Por lo tanto, estos fertilizantes y estimulantes, por lo tanto, proporcionan un aumento en la producción con un menor costo, riesgo ambiental, ya que favorece la biodiversidad en el suelo y, en consecuencia, un aumento en la fertilidad. Debido a la poca información que se encuentra disponible, se decidió realizar este trabajo, cuyo objetivo fue determinar el efecto de las aplicaciones foliares de los fertilizantes Nutrire Plus®, Fertalg® y bioestimulantes Renap100® y Raisan® en dosis predeterminadas, sobre el rendimiento y calidad de batata obtenida.



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Materiales y Métodos

El estudio sobre el efecto de los diferentes fertilizantes y estimulantes fue llevado a cabo el 4 de enero de 2019 en el campo perteneciente al módulo hortícola de la EEA INTA Concordia, ubicado en la localidad de Concordia, Entre Ríos, Argentina (31°22'22.16" LS; 58° 7'5.42" LO) y una altitud de 396 msnm).

Se preparó el terreno para la construcción de 4 camellones de 0,50 metros de ancho y 28 metros de largo, con una separación entre ellos de un metro. Asimismo, en cada uno de ellos se aplicó como fertilización base 35 kg de cama de pollo compostada práctica común en la zona y simultáneamente fue regado con *Trichoderma viride/harzianum* a una dosis de 200 ml/m³ junto con *Bacillus subtilis* a una dosis de 200 ml/m³ para el control enfermedades de suelo. Posteriormente, en cada camellón se delimitaron cuatro parcelas y en cada una de ellas se trasplantaron 14 guías de 3-4 nudos de batata var. GEM con una distancia entre ellas de 0.40 m. Las parcelas fueron delimitadas con una bordura o zonas de transición compuesta por 3 plantas con la finalidad de aislarlas. Se contó con un total de 28 parcelas homogéneas. Con respecto al diseño experimental del ensayo, se trata de un diseño totalmente aleatorizado con 7 tratamientos y 4 repeticiones (parcelas) que se observa en la (Tabla 1). Los tratamientos fueron distribuidos en las parcelas en forma aleatorizada (Figura 1). Los efectos de los diferentes productos utilizados se evaluaron sobre la base de mediciones realizadas a través de la cosecha para obtener las siguientes variables: (a) peso total de las batatas, (b) peso total de las batatas que superan la categoría comercial chica ≥ 150 grs., (c) número total de las batatas y (d) número total de las batatas que superan la categoría comercial chica ≥ 150 grs.



Figura 1. Cultivo de batata



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Tabla 1. Tratamientos evaluados.

Producto	Nombre	Dosis	Aplicación
Extracto de algas marinas	Fertalg®	1%	
Fertilizante químico-orgánico	Nutrire Plus®	2.5%	
Extracto de ajo	Renap 100®	2.5%	
Quitosano	Raisan®	0.5%	Dirigida a la parte aérea
Microorganismos eficientes	EM®	0.5%	de la planta
Lecitina de soja (coadyuvante)	Lecithin Max®	0.2%	
Testigo absoluto (pulverizado con agua)			

Dado que muchos de estos tratamientos son productos fácilmente degradables a la exposición de altas temperaturas, luz ultravioleta y a la evaporación, fue necesario considerar el agregado de un coadyuvante a base de lecitina de soja con el propósito de mejorar las características de adherencia, penetración y la antievaporación. Por lo tanto, también fue agregado como un tratamiento para determinar si por sí mismo tendría efectos en las variables en estudio.

Los tratamientos se efectuaron semanalmente desde enero hasta finales de mayo de 2019. El momento de la aplicación fue durante la mañana, en cuyas horas la insolación es menor mediante pulverizador de mochila dorsal simétrico SP manual marca (Guarany®) equipada con boquilla cónica. La presión en la pulverización fue de 5 atmósferas con una descarga de líquido de 600cc/min. Las variables descriptas anteriormente fueron evaluadas mediante un Análisis de Varianza. El ajuste del modelo y las pruebas de hipótesis asociadas se realizaron con el programa InfoStat/Profesional versión 2014. En los casos en los que se detectaron efectos significativos, se realizaron las pruebas *a posteriori* con un test Tukey para la comparación de medias. Se estableció un nivel de significación del 5% para todo el ensayo ($\alpha = 0.05$).



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Resultados

La recolección de las batatas en todas las parcelas de cada uno de los tratamientos se efectuó en los primeros 10 días del mes de junio de 2019. Por lo tanto, el tiempo aproximado a cosecha fue cercano a los 150 días como indica y aconseja la bibliografía Figura 2 y 3.



Figura 2. Cosecha de batatas.



Figura 3. Medición del peso y número de batatas



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

(a) Peso medio total de las batatas

En el análisis de la variable peso total de las batatas durante el periodo del ensayo respecto de los distintos tratamientos hubo un efecto significativo ($F_{\text{tratamiento}}=12,99$; $df=6$; $p<0.0001$). La prueba *a posteriori* Tukey mostró que los tratamientos **Raisan**[®] **Nutrire Plus**[®] **Fertalg**[®] dentro de las parcelas tuvieron significativamente un número promedio mayor en el peso total de las batatas. (Tabla 3).

Tabla 3. Peso medio total de las batatas en los diferentes tratamientos aplicados

Tratamientos	Peso (kg.)	
Lecithin Max [®]	8401,33	a
Control	9130,00	a
Renap 100 [®]	10706,67	a
EM [®] a	15068,33	a b
Fertalg[®]	20510,00	b
Nutrire Plus[®]	22706,67	b
Raisan[®]	23618,33	b

Letras diferentes indican diferencias significativas (Tukey, $\alpha=0,05$)

(b) Peso medio total de las batatas que superan la categoría comercial chica ≥ 150 grs.

En análisis de la variable peso medio total de las batatas que superan 150 grs. durante el periodo del ensayo respecto de los distintos tratamientos evidenció un efecto significativo ($F_{\text{tratamiento}}=15,27$; $df=6$; $p<0.0001$). La prueba *a posteriori* Tukey mostró que los tratamientos **Fertalg**[®], **Raisan**[®] y **Nutrire Plus**[®] dentro de las parcelas tuvieron significativamente un número promedio mayor en el peso total de las batatas que fueron iguales o superaron los 150 grs. (Tabla 4).



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Tabla 4. Peso medio total de las batatas que superan la categoría comercial chica ≥ 150 grs.

Tratamientos	Peso (kg.)	
Control	5623,33	a
Lecithin Max [®]	5699,33	a
Renap 100 [®]	7900,00	a
EM [®]	12573,33	a b
Fertalg[®]	17336,67	b
Raisan[®]	19211,67	b
Nutrire Plus[®]	20365,00	b

Letras diferentes indican diferencias significativas (Tukey, $\alpha=0,05$)

(c) Número medio total de las batatas

Con respecto a la variable, número promedio total de batatas cosechadas al finalizar el cultivo, el análisis estadístico no manifestó diferencias significativas entre los distintos tratamientos aplicados ($F_{\text{tratamiento}}=1,64$; $df=6$; $p<0.2097$). Sin embargo, a pesar de esto, en la prueba *a posteriori* Tukey se visualizó que los promedios son más altos para los tratamientos Fertalg[®], Raisan[®] y Nutrire Plus[®] (Tabla 5).



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Tabla 5. Número medio total de las batatas

Tratamientos	(N° de batatas)	
EM [®]	52,00	a
Lecithin Max [®]	61,67	a
Control	64,33	a
Renap 100 [®]	72,00	a
Fertalg [®]	82,00	a
Nutrire Plus [®]	84,67	a
Raisan [®]	96,00	a

Letras diferentes indican diferencias significativas (Tukey, $\alpha=0,05$)

(d) Número medio de batatas que superan la categoría comercial chica ≥ 150 grs

Para esta última variable, el análisis estadístico de los valores obtenidos registró diferencias significativas entre los diferentes tratamientos ($F_{\text{tratamiento}}=5,51$; $df=6$; $p<0,0041$). La prueba *a posteriori* Tukey, confirmó las diferencias entre los distintos tratamientos. El número medio de batatas que superan la categoría comercial chica ≥ 150 grs en las parcelas de los tratamientos **Fertalg[®]** y **Nutrire Plus[®]** fueron significativamente más altos que en las parcelas del resto de los tratamientos (Tabla 6).



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Tabla 6. Número medio total de las batatas que superan la categoría comercial chica ≥ 150 grs.

Tratamientos	(N° de batatas)	
Lecithin Max [®]	20,00	a
Control	22,67	a
Renap 100 [®]	30,00	a b
EM [®]	43,67	a b
Raisan [®]	57,67	a b
Fertalg[®]	63,00	b
Nutrire[®]	64,67	b

Letras diferentes indican diferencias significativas (Tukey, $\alpha=0,05$)

Conclusiones

Si realizamos una comparación de los diferentes tratamientos aplicados durante el periodo de tiempo considerado para este estudio correspondiente al ciclo del cultivo de batata, en el módulo hortícola de la EEA INTA Concordia, podríamos señalar que, los tratamientos con mejores respuestas en las distintas variables analizadas fueron **Nutrire Plus[®]**, **Fertalg[®]** y **Raisan[®]**. Sin embargo, si los clasificamos en categorías dentro de los fertilizantes estarían comprendidos los productos comerciales **Nutrire Plus[®]**, **Fertalg[®]** y, en el caso de los estimulantes el producto comercial **Raisan[®]**.



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina