

Cultivares de Boniato en el Litoral Norte

Reunión de Divulgación

**Programa de Investigación
en Producción Hortícola
INIA Salto Grande**

**15 de Julio de 2010
Serie Actividades de
Difusión N° 608**

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

Integración de la Junta Directiva

Ing. Agr., MSc. Enzo Benech - Presidente

Ing. Agr., Dr. Mario García - Vicepresidente



Ing. Agr. José Bonica

Dr. Alvaro Bentancur



Ing. Agr., MSc. Rodolfo M. Irigoyen

Ing. Agr. Mario Costa



INDICE

	Página
Contribución al estudio del cultivo de boniato (<i>Ipomoea batatas</i>) en la alimentación de cerdos.	
1. Comportamiento productivo de dos variedades y dos clones en la zona sur del Uruguay.....	1
Contribución al estudio del cultivo de boniato (<i>Ipomoea batatas</i>) en la alimentación de cerdos.	
2. Consumo de follaje por cerdas gestantes.....	4
Apoyo a iniciativas de producción agroecológica en Colonia Gestido (Salto-Uruguay).....	6
La Unidad de Transferencia Tecnológica de UTU y su participación en el cultivo de boniato K9807.1.....	7
Efecto de la suplementación con boniato sobre la evolución de peso vivo en novillos	8
Evaluación de diferentes métodos de ensilaje de boniato (<i>Ipomea batatas</i> (L.) Lam) para alimentación animal.	10

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DEL CULTIVO DE BONIATO (*Ipomoea batatas*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS.

1. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE DOS VARIEDADES Y DOS CLONES EN LA ZONA SUR DEL URUGUAY.

Bell¹, W.; Remedios², M.; Barlocco¹, N.

1 – Ing. Agr. Unidad de Producción de Cerdos (UPC), Departamento de Producción Animal y Pasturas, Facultad de Agronomía.

2 – Bach. Tesista de la UPC, Facultad de Agronomía.

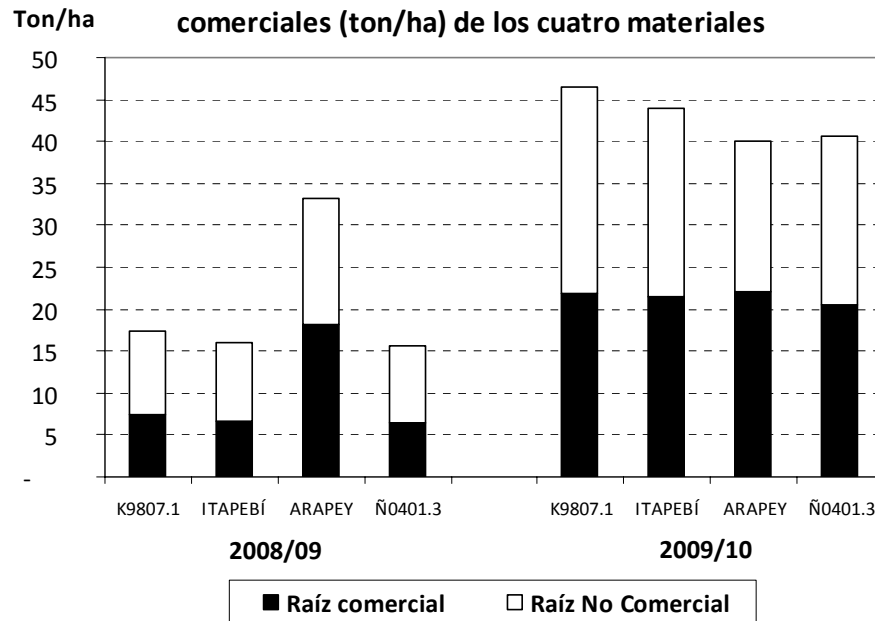
Correo electrónico: wbell@fagro.edu.uy

La búsqueda de alimentos alternativos que permitan disminuir los costos de producción, es una estrategia permanente que lleva adelante el productor de cerdos en nuestro país. El sistema que ha desarrollado la Facultad de Agronomía para la cría de cerdos resuelve gran parte de ese problema con el pastoreo permanente de pasturas sembradas por el rodeo reproductor. De todas maneras, cualquier sistema pastoril debe cubrir deficiencias forrajeras en determinadas épocas del año, y particularmente para el verano no resulta fácil encontrar cultivos que aporten forraje de calidad que un cerdo pueda aprovechar. Es así que interesa estudiar el aporte que puede realizar el cultivo de boniato, del que un cerdo puede utilizar tanto la parte aérea como las raíces que no presentan valor comercial, presentándose como un alimento interesante, tanto por su aporte proteico en el caso del follaje como energético por parte de las raíces.

Con el objetivo de cuantificar el comportamiento productivo de acuerdo al objetivo planteado, se llevó a cabo la evaluación de dos variedades comerciales (INIA Arapey e INIA Itapebí) y dos clones en estudio (Ñ0401.3 y K9807.1), todos suministrados por INIA Salto Grande. La evaluación de los cultivos se realizó durante dos años (2008/09 y 2009/10), en suelos profundos y arcillosos de Canelones, y no se les aplicó fertilización ni riego¹. Cabe destacar que fueron años completamente contrastantes en cuanto a las precipitaciones, el primero con una de las sequías estivales más importantes de las últimas décadas y el segundo con uno de los veranos más lluviosos de los últimos años.

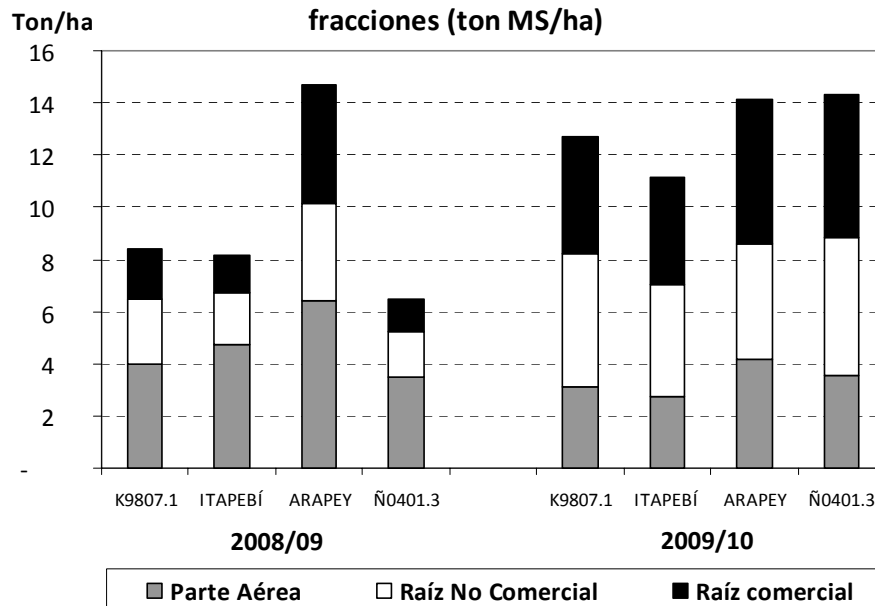
¹ Al transplante fue necesario aplicar un riego mínimo durante los primeros días para lograr la sobrevivencia del plantín.

Gráfico 1: Rendimiento de raíces comerciales y no comerciales (ton/ha) de los cuatro materiales



El gráfico anterior muestra los rendimientos de raíces para las variedades y los clones en ambos años. Una de las primeras observaciones es la superioridad de la variedad Arapey, la que aún en un año extremadamente seco produjo 18 ton/ha de boniato comercializable, mientras que los rendimientos tanto de los clones, como de la variedad Itapebí se ubicaron en el entorno de las 7 ton/ha de boniato comercial. Esto se debe en parte al vigor inicial que presenta el plantín de Arapey lo que significó una mayor sobrevivencia de plantas. Cuando se estudia el comportamiento en un año benévolo (2009/10) se observa que todos los materiales evaluados se comportaron de manera similar, superando las 20 ton/ha de rendimiento de raíces comerciales.

Gráfico 2: Partición del rendimiento en las distintas fracciones (ton MS/ha)



El gráfico 2 muestra como Arapey además produjo en el año 1 (seco) más de 10 ton de MS/ha de un “subproducto” como lo son el follaje y las raíces sin valor comercial, las que representan un volumen importante cuando se lo piensa para la alimentación de cerdos. Este rendimiento explica aproximadamente el 65% del total de MS producida, lo que sumado al buen rendimiento de raíces comerciales, no solo demuestran de alguna manera una cierta rusticidad, sino que lo posicionan con ventajas para considerarlo como una variedad “doble propósito”. En un año normal (2009/10) las diferencias en el rendimiento de estos subproductos no son tan claras, ya que excepto Itapebí, todos produjeron en el entorno de las 8,5 ton de MS/ha, existiendo una pequeña ventaja para Arapey en la producción de follaje.

Estas primeras observaciones permiten visualizar a Arapey como uno de los materiales más promisorios cuando se plantea sacar el mayor provecho de las opciones que proporciona el cultivo de boniato.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DEL CULTIVO DE BONIATO (*Ipomoea batatas*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS.

2. CONSUMO DE FOLLAJE POR CERDAS GESTANTES.

Remedios¹, M.; Bell², W.; Barlocco², N.

1 – Bach. Tesista de la Unidad de Producción de Cerdos (UPC), Facultad de Agronomía.
2 – Ing. Agr. UPC, Departamento de Producción Animal y Pasturas, Facultad de Agronomía.

Correo electrónico: nbarlocco@fagro.edu.uy

La alimentación representa un componente importante de los costos de producción en la actividad porcina. Por ello en Uruguay la búsqueda de alimentos alternativos como forma de bajar los costos de alimentación, es una estrategia permanente para mantenerse en la actividad comercial. El cerdo por sus hábitos alimenticios, es un animal que se comporta como un verdadero biodigestor de muchos subproductos o residuos de carácter orgánico, si bien muchas veces el exceso de agua o de fibra pueden limitar el consumo o el aprovechamiento de los nutrientes.

En general la producción de cerdos aparece como rubro secundario en la economía de muchos productores agropecuarios, destacándose aquellos que practican la ganadería de carne, la lechería y la horticultura. Dentro de éste último, existen en muchas oportunidades residuos de cosecha o descarte resultantes de la clasificación de productos con valor comercial, con potencial uso en la alimentación animal. Uno de éstos alimentos lo constituye el follaje de boniato, el cual tradicionalmente es incorporado al suelo, si bien es reconocido que algunas cualidades nutricionales lo hacen atractivo para su uso en la alimentación de cerdos.

En ese contexto en la Unidad de Producción de Cerdos de la Facultad de Agronomía, se evaluó el follaje de boniato (ramas y hojas), sin procesar y ofrecidas en forma fresca, a cerdas en la etapa de gestación con un peso promedio de $133,9 \pm 20,6$ kg. Inmediatamente luego de la cosecha, el material se conservó en cámara refrigerada a 10°C, siendo retirado cada 2 días para ser ofrecido a los animales. Las cerdas fueron mantenidas en condiciones de semilibertad en una parcela en donde disponían de ración balanceada suministrada a razón de 750 g/día (T1) o 1.250 g/día (T2) y follaje de boniato a discreción. El consumo de follaje fue mayor frente a la menor oferta de ración, tal como se muestra en el cuadro 1.

Consumo de follaje de boniato (tallos y hojas) por cerdas gestantes según nivel de oferta de ración (kg/día)

Nivel oferta ración (g/día)	Consumo de follaje (base fresca)	Consumo Materia Seca (g/día)	Contribución del follaje en total de la dieta (%) (base fresca)
750 (T1)	17,82	1.782	96
1.250 (T2)	16,60	1.660	93

Requerimientos de cerdas gestantes y aportes de la ración y follaje de boniato en T1 (oferta de 0,75 kg ración/día)

Requerimientos diarios	Aporte de la Ración		Aporte del follaje de boniato		Balance
Proteína (300g)	90 g	29%	221 g	71%	+ 11
Energía digestible (7.500 Kcal)	2.250 Kcal	31%	4.888 Kcal	69%	- 362

Requerimientos de cerdas gestantes y aportes de la ración y follaje de boniato en T2 (oferta de 1,25 kg ración/día)

Requerimientos diarios	Aporte de la ración		Aporte del follaje de boniato		Balance
Proteína (300g)	150 g	42%	206 g	58%	+ 56
Energía digestible (7.500 Kcal)	3.750 Kcal	45%	4.554 Kcal	55%	+ 804

En base a los resultados encontrados, la dieta definida en T1 cubre con los requerimientos mejor que T2, e implica un ahorro importante de ración del orden del 40%. Si se compara con lo recomendado por tablas (2,5kg/día) este ahorro se incrementa en un 70%, lo que redundaría en una importante reducción de los costos de mantenimiento del rodeo reproductor en esta categoría. Incluso podría prescindirse del uso de ración, si este alimento es suministrado conjuntamente con raíces no comerciales, cuya característica nutricional es su alto contenido energético y bajo valor proteico. En estas inferencias no se consideran los costos de cosecha, conservación y suministro de follaje a los cerdos. Si bien preliminarmente este alimento aparece como promisorio para productores que practican el cultivo de boniato, su uso se restringe a un período limitado en el tiempo en función de su condición de perecedero. Alternativas de conservación bajo forma de ensilaje u otra forma pueden resultar atractivas para aprovechar la biomasa producida por este cultivo.

APOYO A INICIATIVAS DE PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA EN COLONIA GESTIDO (SALTO-URUGUAY)

Autores: Sergio Aguirre, Ing. Agr. (MSc) y Valeria García (Facultad de Agronomía), Rosmarí Negrín y Dr. Juan Romero (Fac. de Ciencias Sociales).

Ubicada a 25 km de la ciudad de Salto, la Colonia Gestido (INC), tiene un área total de 2932 ha y 55 fracciones de 53 ha promedio. Son productores familiares, interesados en fortalecer el funcionamiento de la Sociedad Fomento como organización nucleadora de sus actividades. En el marco de un proyecto universitario de extensión financiado por la Comisión Sectorial de Extensión y Actividades en el Medio (CSEAM), se inicia en 2009 un proceso de transición agroecológico en predios de productores de la colonia, considerando a la agroecología como una herramienta necesaria para desarrollar sistemas de producción más sustentables.

Los objetivos específicos son: el diseño e implementación de experiencias de producción agroecológica, la evaluación mediante el uso de indicadores de sustentabilidad, el fortalecimiento de las actividades grupales de los productores entre las cuales están las de comercialización de productos en fresco y elaborados, la implementación de 2 tesis de grado (de facultades de Agronomía y Ciencias Sociales), y la realización de una jornada de difusión e intercambio al finalizar el año del proyecto.

El equipo de 4 integrantes (2 docentes y 2 estudiantes), trabaja con cada productor en su predio con visitas semanales, definiendo el área a trabajar, el diseño y las técnicas concretas adaptadas a su realidad. En forma bimensual se realizan reuniones en los predios o en la sede de la Comisión de Fomento, donde los anfitriones presentan su experiencia y se discuten las dificultades y aciertos de las mismas, así como se considera la evolución grupal en cuanto a su cohesión y grado de cumplimiento de objetivos. Se utilizan indicadores de sustentabilidad, discutidos dentro del equipo universitario y luego validados por los productores. Las estudiantes tesistas realizan la actividad de extensión sistematizando desde el inicio la experiencia, formándose en la investigación/extensión interdisciplinaria con enfoque agroecológico.

Actividades agronómicas y avances (en áreas entre 1000 y 3000 m²):

- *Diseño y manejo de policultivos: maíz, zapallo, poroto, boniato, tomate.*
- *Uso de semillas y mudas de variedades adaptadas, rústicas.*
- *Utilización del estiércol del predio, Compost, biofertilizantes y productos biológicos: EM (Microorganismos Efectivos) y Fosforita.*
- *Manejo abonos verdes: Caupí, Crotalaria, Moha, Sorgo, T. alejandrino.*
- *Nuevos cultivos: repollo, lechuga, acelga, perejil, ajo, cebolla, habas, zanahoria (semillas de la Red de Semillas).*
- *Procesamiento de productos: zapallo (boniato y naranja).*
- *Comercialización: canastas, mercado orgánico local? Otros.*
- *Aspectos a fortalecer: mejor integración animal/vegetal, manejo de estiércol, mulch, ajustes en el uso de otros preparados naturales.*
- *Rendimiento en boniato orgánico: 24.900 kg/ha*

LA UNIDAD DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DE UTU Y SU PARTICIPACIÓN EN EL CULTIVO DE BONIATO K9807.1

Alvarez, J.L. Britos, A. Britos, M.N. Machin, A. Pintos, P. Santa Cruz, D.

A partir de octubre de 2008 se pone en marcha el proyecto de Unidad de Transferencia Tecnológica del CEPT-UTU, que tiene como principal objetivo el crear un módulo dedicado a la investigación, validación y extensión en cultivos agroalimentarios y energéticos con destino a la industria y la producción animal, a ser desarrollados en predios de pequeños productores familiares de la región norte. Es el primero de este tipo en el Uruguay, su área de influencia abarca los departamentos de Artigas, Salto y Paysandú, teniendo como base operativa a la Escuela Agraria de Salto.

Desde sus comienzos uno de los rubros en los que trabaja es el boniato, en acciones conjuntas con INIA Salto Grande, se decide validar el clon de boniato k 9807.1.

En octubre del año 2009 se comienzan con una serie de ensayos que consisten en evaluar el comportamiento de esta variedad; mediante la realización de estos ensayos se pretende llegar a la conclusión en cual de los modelos se obtienen mayores rendimientos (kg/ha). Dado que la finalidad de este cultivo es producir biomasa para obtener una combinación óptima de rendimiento por unidad de superficie generando los mayores resultados para su posterior industrialización y consumo animal.

Estos ensayos consistieron en modificarles las variables de distancia entre plantas (25-35 cm entre plantas), número de nudos (entre 6-8 nudos) ciclo productivo (cosechas a los 90-120-150 y 180 días), y mudas con y sin raíz ; esto se llevó a cabo durante el año 2009-2010 y se obtuvieron los siguientes resultados:

- * Aumento de los rendimientos hasta los 150 días.
- * Sin diferencia significativa entre plantas con y sin raíz.
- * Aumento de rendimientos con 8 nudos

Para poder afirmar estos resultados se deberían continuar con las evaluaciones realizadas hasta el momento.

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON BONIATO SOBRE LA EVOLUCIÓN DE PESO VIVO EN NOVILLOS

Autores: Andrea Ruggia¹; Gustavo Rodríguez²; Adriana Reggio²; Esteban Vicente²; Rodrigo Zarza³

¹ INIA Programa Nacional de Producción Familiar

² INIA Programa Nacional de Horticultura

³ INIA Programa Nacional de forrajes y pasturas

El cultivo de boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) ofrece diversas ventajas económicas en muchos países ya que se puede emplear en la alimentación humana y animal como producto fresco o procesado y puede también ser utilizado como forraje y abono verde. El área de siembra a nivel mundial es de aproximadamente 8.5 millones de has, con una producción de 127 millones de toneladas anuales. El 90,5% del área dedicada al cultivo se encuentra en el continente asiático, donde se obtiene el 91% de la producción mundial (FAO, 2004). La demanda por alimentos, forraje, combustible y suplementos tradicionales para animales se ha ido incrementando en función del aumento de la población mundial. El cultivo de boniato ofrece una alternativa viable para enfrentar las diferentes demandas utilizándolo como cultivo multipropósito.

En Uruguay el área dedicada al cultivo es de unas 2.500 has, dedicándose la mayor parte para consumo en fresco, el consumo per cápita es de 7-8 Kg/año. La producción promedio a nivel nacional es cercana a las 15 ton/ha, (Casáres et al., 2009) productores especializados alcanzan rendimientos cercanos a las 30 ton/ha.

El Programa Nacional de Horticultura de INIA, con la participación de las Estaciones Experimentales de Las Brujas, Salto Grande y Tacuarembó, ha desarrollado diferentes cultivares de boniato, a partir de cruzamientos controlados, adaptados a diferentes sistemas de producción y usos alternativos como la producción de etanol, fabricación de harinas, puré congelado y alimentación animal. (Rodríguez et al., 2007).

La materia seca de la raíz de boniato contiene principalmente almidón, la cual es considerada una buena fuente energética en dietas de rumiantes. (An et al, 2003). En Uruguay existen pocos trabajos relacionados con la alimentación animal en base a boniato.

En función de lo anterior se desarrolló un ensayo en INIA Las Brujas, con el objetivo de evaluar el efecto de la suplementación con boniato sobre la ganancia diaria de peso en novillos Holando pastoreando raigrás (*Lolium multiflorum*).

Las variedades de boniato utilizadas fueron Arapey y el clon K9807.1. El ensayo se realizó en el período comprendido entre el 20 de octubre y el 3 de diciembre de 2009. Fueron utilizados 20 novillos Holando con un peso vivo inicial de 244 ± 24.4 kg. Los tratamientos consistieron en: raigrás con una oferta de forraje del 5% del peso vivo (5 kg de materia seca de forraje cada 100 kilos de peso vivo animal) y raigrás con una oferta de forraje del 5% + suplementación con raíz de boniato (1% del peso vivo). Los animales fueron pesados cada 14 días.

Se realizó pastoreo rotativo con cambio de franja semanal, ajustándose a la asignación de forraje variando el área de pastura ofrecida de acuerdo a la biomasa de materia seca (MS) disponible y el peso vivo. La disponibilidad y rechazo de forraje fueron estimados con la técnica del doble muestreo. El boniato se picaba los días lunes, miércoles y viernes y era suministrado a los animales una vez al día. La pastura presentó una disponibilidad media a la entrada de 3522 ± 248 kg MS/ha y la MS promedio de la misma para todo el período fue de 19.7%. Las raíces de boniato presentaron en promedio 27.2% de MS, 6.2% de proteína cruda y 94.4% de materia orgánica con una digestibilidad in vitro del 93.3%. Fueron observadas diferencias significativas en la ganancia media diaria de peso, siendo de 0.8 kg/animal/día en los animales no

suplementados, y de 1.3 kg/animal/día en los suplementados con boniato ($p < 0,05$). Las 2 variedades de boniato utilizadas fueron mezcladas y suministradas al mismo lote de animales, por lo cual en este ensayo no se evaluó el efecto de la variedad de boniato sobre la ganancia diaria de peso de los animales.

Actualmente se está por comenzar otro ensayo para evaluar ganancia de peso en novillos suplementados con raíz de boniato durante los meses de julio, agosto y setiembre. En este caso serán estudiadas dos variedades. Los tratamientos a evaluar serán: pastura, pastura + 1% del peso vivo de raíz de boniato Arapey y pastura + 1% del peso vivo de raíz de boniato del clon K 9807.1.

FAO (2004). FAO Stat-Agriculture

<http://www.fao/waicent/portal/statistces.asp>

Casáres I. et al. Encuestas Hortícolas 2008 Zona Norte y Sur. Serie Encuestas Nro. 277. MGAP-DIEA. Montevideo, Julio 2009. <http://www.mgap.gub.uy/Diea/Encuestas>

Rodríguez, G. Vilaró, F. Vicente, E. Pereira, G. 2007. Mejoramiento genético de boniato: resultados y perspectivas. SUFH, XI Congreso de Hortifruticultura, Mayo 2007, Montevideo. <http://www.inia.org.uy/online/site>.

EVALUACIÓN DE DIFERENTES MÉTODOS DE ENSILAJE DE BONIATO (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) PARA ALIMENTACION ANIMAL

Autores: Gustavo Rodríguez¹; Andrea Ruggia²; Adriana Reggio¹; Facundo Ibañez¹; Esteban Vicente¹

¹ INIA Programa Nacional de Horticultura

² INIA Programa Nacional de Producción Familiar

Las raíces y guías de boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) pueden ser utilizadas para la alimentación animal. Las guías de boniato son un forraje ideal para la alimentación de rumiantes. En lo que refiere a la composición química y digestibilidad del forraje, el boniato es superior a otros forrajes utilizados. El contenido de proteína cruda varía de 18 a 30% dependiendo de la variedad (An et al 2003), la fibra cruda es cercana al 18% y la digestibilidad de la materia seca es aproximadamente del 70% (Ffoulkes et al 1978). La materia seca de la raíz contiene principalmente almidón, la cual es considerada una buena fuente energética en dietas de rumiantes. (An et al 2003). En la zona sur de Uruguay la cosecha del boniato se realiza principalmente en los meses de abril y mayo. Una parte de las raíces cosechadas no son vendidas en el mercado por problemas de tamaño y forma, las guías generalmente no son utilizadas. Los animales no logran consumir el volumen de forraje producido en un período corto de pastoreo. La disponibilidad de forraje de calidad y cantidad está limitado a un margen reducido de tiempo previo a la cosecha y hasta la aparición de las primeras heladas, disminuyendo su calidad. El ensilado de raíces y guías de boniato es una opción que permitiría conservar estos alimentos por períodos prolongados de tiempo y ser utilizados como suplemento.

En nuestro país existen escasos datos sobre la utilización de ensilado de boniato para alimentación animal por lo cual se realizaron dos ensayos en INIA Las Brujas, con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes proporciones de raíz y guía sobre la composición química del ensilado del boniato.

En uno de los ensayos, los silos fueron confeccionados en el campo, realizándose el 13 de mayo de 2010. Se hicieron 3 silos de aproximadamente 250 kg con 3 diferentes proporciones de guía/boniato: 100% y 0%; 50% y 50%; y 30% y 70% en base seca, respectivamente. Tanto la guía como el boniato fueron picados en un molino. Se extrajeron muestras a los 7, 14, 21, 28 y 42 días posteriores al ensilado y serán extraídas dos muestras adicionales a los 70 y 84 días con el objetivo de analizar la evolución de la composición química de los mismos, incluyendo materia seca, proteína cruda, ácidos orgánicos (láctico, butírico y propiónico), y fibra detergente neutra. También serán medidos pH y nitrógeno amoniacal, así como algunas características físicas como color y olor.

En el otro ensayo, en la misma fecha, fueron confeccionados microsilos de aproximadamente 1 kg, con diferentes proporciones de guía/boniato: 50%/50%; 30%/70% y 70%/30% respectivamente. Los momentos de evaluación y los análisis a realizar son los mismos que en el ensayo anterior.

BIBLIOGRAFÍA

An L V, Frankow-Lindberg B E and Lindberg J E 2003 Effect of harvesting interval and defoliation on yield and chemical composition of leaves, stems and tubers of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) cultivars. Field Crops Research 82(1): 49-58.

Ffoulkes D, DeB Hovell F D and Preston T R 1978 Sweet potato forage as cattle feed: voluntary intake and digestibility of mixtures of sweet potato forage and sugar cane. *Tropical Animal Production* 3(2): 140-144. http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/TAP32/3_2_9.pdf