

Compendio de resúmenes de trabajos publicados

EEA Marcos Juárez - Año 2010 - 2011



Ediciones

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Compendio de resúmenes de trabajos publicados

Estación Experimental Agropecuaria
Marcos Juárez Año 2010 - 2011

Información para extensión en línea ISSN 2250 - 8511
Diciembre de 2012

Director EEA Marcos Juárez:
Ing. Agr. Tolchinsky, Marcelo

Comisión de Publicaciones:
Coordinador: del Pino, Andrés / Miembros: Kloster,
Andrés; Soldini, Diego; Cazoria, Cristian; Descarga,
Carlos; Gadbán, Laura; Podversich, Ramiro; Conde, Belen;
Ghida Daza, Carlos; Gudelj, Olga; Ghione, Celina.

Compilación:
Comisión de publicaciones INTA EEA Marcos Juárez.

Diseño y diagramación:
De Angelis, Alejandro
Callegari, Olga

Circulación y Venta:
Callegari, Olga . Biblioteca Int. 107,
bibjua@mjuarez.inta.gov.ar
oamigone@mjuarez.inta.gov.ar
Impreso en la EEA Marcos Juárez
Tirada: 600 ejemplares.

INTA EEA Marcos Juárez
CC. 21 - 2580 Marcos Juárez - Córdoba - Argentina
Tel.: fax (54 3472) 425001
mtolchinsky@mjuarez.inta.gov.ar
dirjua@mjuarez.inta.gov.ar

Índice



Desarrollo rural
5



Producción animal
9



Suelos, producción y protección vegetal
28



Mejoramiento genético vegetal
37



Economía, estadística, informática
y sistemas de información geográfica
59

Con la edición de este volumen, la Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez del INTA da comienzo a una serie que tiene como finalidad incluir resúmenes de trabajos de investigación, experimentación y extensión, artículos de divulgación técnica, disertaciones y capítulos de libros y manuales de autoría o coautoría del personal de la Estación que no han sido publicados en series de la Unidad. El objetivo es completar el panorama de producción de información y favorecer el acceso a las publicaciones realizadas fuera de la EEA, optimizando las posibilidades de consulta e intercambio.

Este primer volumen contiene resúmenes de trabajos generados en las áreas de Producción Animal, Suelos y Producción Vegetal, Desarrollo Rural, Mejoramiento Genético Vegetal y Economía, Estadística e Informática durante los años 2010 y 2011. En cada caso cuenta con referencias de contacto de los autores y del medio donde fue publicado, lo que posibilitará obtener información ampliada sobre los mismos. Asimismo, se pretende que la disponibilidad de los resúmenes sea lo más rápida posible, por lo que a partir del próximo año la serie será compendiada anualmente.

Esperamos que esta nueva iniciativa editorial de la Estación Experimental sea de interés y utilidad para los diversos públicos vinculados.

Ing. Agr. Marcelo Tolchinsky
Director INTA Marcos Juárez
Diciembre de 2012



Desarrollo rural

Evaluación histórica del consumo de bienes ecológicos y económicos en un ecosistema agrícola pampeano: el uso de la emergía como indicador sistémico de sustentabilidad.

Benzi, P.; Ferraro, D.

E-mail: pbenzi@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: v congreso iberoamericano sobre desarrollo y ambiente (v cisda) y v jornadas de la asociación argentino uruguay de economía ecológica septiembre de 2011

Link:

http://fich.unl.edu.ar/CISDAV/upload/Ponencias_y_Posters/Eje06/Benzi_Ferraro/Benzi_Evaluaci%C3%B3n%20hist%C3%B3rica%20del%20consumo%20de%20bienes%20ecol%C3%B3gicos.pdf

La agricultura es una actividad que opera en la interfase entre la naturaleza y la economía humana, y utiliza bienes provenientes de ambas para generar su producción. A nivel de ecosistema agrícola, la eficiencia en el uso de los recursos es uno de los aspectos que se relacionan con la sustentabilidad. La síntesis emergética es una metodología que, aplicada en un ecosistema agrícola, permite cuantificar las contribuciones provenientes de la economía y del ambiente para la obtención de un determinado producto. Este trabajo presenta un análisis histórico de un ecosistema agrícola situado en Marcos Juárez (Provincia de Córdoba, Argentina), con el objetivo de evaluar el patrón de desempeño de las siguientes alternativas: cultivo de maíz, secuencia trigo/soja y cultivo de soja de 1era (de primera fecha de siembra, sin cultivo de trigo antecesor). Los resultados obtenidos indicaron que el cultivo de maíz fue el cultivo más eficiente (28% superior a las otras alternativas, en promedio) en la conversión de la emergía usada en energía comparado con soja de 1era y trigo/soja, durante todo el período analizado excepto en el primer trienio. Los valores de la relación de emergía invertida obtenidos se ubicaron en un rango entre 0,28 y 1,44, con una tendencia creciente a través los años, indicando que los cultivos analizados en esta zona fueron basando su funcionamiento más fuertemente en el uso de

recursos provenientes del sistema económico respecto de los recursos disponibles en el ambiente local. La relación de presión ambiental mostró un patrón similar, manteniendo una tendencia creciente y superando el valor de 1, revelando un aumento en el impacto generado en el ambiente a través de los años. El indicador emergético de sustentabilidad reveló que las tres alternativas realizaron contribuciones netas a través de la producción generada por los cultivos sin producir grandes efectos sobre el ambiente, debido a que se obtuvieron durante todos el período de estudio valores de este indicador superiores a 1. Por otro lado, durante todo el período analizado la relación de intercambio emergético demostró que esta relación fue tornándose más favorable con los años, a pesar de que la emergía recibida en los tres casos como forma de pago al vender la producción al mercado económico externo fue menor que la emergía que se entregó a través de la producción (valores promedios superiores a 1). De este modo, el estudio realizado permitió conocer cómo se modificó el funcionamiento y el desempeño biofísico y económico del ecosistema agrícola de MJ a través de un determinado período de años.

Aloe: una alternativa para el territorio

Blanco, P.; Salafia, A.; Canale, A.; Acotto, R.

E-mail: intalaboulaye@mjuarez.inta.gov.ar

Presentado en el congreso Sistema Agroalimentario Localizado - La Plata, 2011. Formato poster.

El proceso de globalización ha impactado de manera notable en las áreas rurales, cambiando su forma de funcionamiento y por ende, el modelo de organización territorial (Sili, M. 2005), una de las principales consecuencias es la pérdida del capital social rural. Es a causa de esta problemática que en la localidad de General Levalle (Sur de Cba.), un grupo de productores que funcionan a través del programa Cambio Rural y el IPEM 239 "Héctor M. C. Reynal" tiene como **objetivo general incorporar al cultivo de Aloe Saponaria y su industrialización como alternativa productiva y rentable para el territorio**. Siendo los objetivos específicos, consolidar el desarrollo del proyecto, a través del fortalecimiento de las redes sociales generadas por los actores,

estimulando a los jóvenes en diversificar sus alternativas de trabajo, difundiendo diferentes prácticas de manejo del cultivo, infraestructura, maquinaria adecuada e incorporando valor agregado a la materia prima. En el IPEM se registran datos climáticos, funciona el vivero de plantas madres, la sala para almacenar la producción de hojas y el equipo de extracción de gel, junto al cambio rural se investiga y se capacita permanente en las características del Aloe, elaborando informes de adaptación y patrones de crecimiento para la región. La cosecha de hojas comenzó a fines del 2008, obteniendo gel y pulpa de aloe que se usa en la fabricación de mermeladas con marca propia. Desde ese momento se trabaja con la UNRC en la estabilización del gel. Este producto se comercializa a nivel local con la habilitación municipal correspondiente.

Los resultados hasta el momento demuestran

- La planta de Aloe saponaria respondió satisfactoriamente al clima, tolerando temperaturas inferiores a -7 °C.
- Se cuentan con 48.000 plantas en activa producción, con un rinde promedio de 120.000 kg. hojas/año.
- La máquina de extracción de pulpa y gel de aloe se diseñó por un integrante del grupo.
- La UNRC continúa con la estabilización del gel, analizando la calidad de sus compuestos químicos para garantizar sus propiedades benéficas.
- Los integrantes del grupo y alumnos, elaboran en forma comercial mermeladas con pulpa de aloe (25%) y frutas como durazno, ciruela, membrillo y zapallo con una marca propia "DUL-CAI", está previsto en las próximas elaboraciones incorporación de stevia, como endulzante natural.
- Se difunde el proyecto en numerosas exposiciones, ferias locales, regionales y nacionales. Actualmente se confeccionó una página web (www.aloelevallense.com.ar) dando a conocer el proyecto y promocionando los productos.

Este es un cultivo innovador ya que permite relacionar todas las etapas productivas desde el sector primario, secundario hasta terciario, fortaleciendo la red social y realizando aportes al territorio con una producción innovadora, aportando mano de obra y calidad en la obtención de productos locales.

Esta alternativa productiva se puede incorporar en otras localidades de nuestra región con mismas características ecológicas.

Conocer para comer buen cerdo

Salafia, A.; Blanco, P.; Acotto, R.

E-mail: intalaboutlaye@mjuarez.inta.gov.ar

Presentado en : Taller Sistema Agroalimentario Localizado - La Plata 2011. Formato poster

Las carnes porcinas son las más consumidas en el mundo, llegando en algunos países europeos a niveles superiores a los 65 Kg./hab./año. En Argentina, el consumo de estas carnes en sus diferentes formas de presentación (embutidos, chacinados, fresca, etc.), está por debajo de los 8 kg /hab/ año aproximadamente. En el departamento Roque Sáenz Peña, se observa en los últimos años un crecimiento paulatino en la Producción Porcina, comprendida principalmente por pequeños y medianos productores cuyo tamaño de explotación oscila entre 4 a 50 madres, con una calidad genética intermedia no acorde con las exigencias del mercado actual. Se desconocen datos oficiales reales que reflejen el nivel, forma de producción y consumo de la zona. Se generó una Red Interinstitucional entre los IPEM N° 237 "MELO" y N° 25 "Villa Rossi", IES Eduardo Lefébvre, Grupo Cambio Rural Porcino "Santa Ana" y la Agencia de Extensión INTA Laboulaye para trabajar en los siguientes objetivos: **Promover la innovación tecnológica y organizacional de los pequeños y medianos productores porcinos del sur de Córdoba a fin de lograr crecimiento y competitividad, estimulando la demanda de un producto de mejor calidad.**

- Realizar un diagnóstico de referencia para la zona sobre el consumo de carne porcina y subproductos.
 - Generar estrategias y acciones que colaboren con el desarrollo de la producción.
 - Darle valor agregado a la materia prima, e incorporar sus productos al círculo económico local
 - Fortalecer la red interinstitucional.
- Durante el año 2007 se organiza la red interinstitucional armando un diagnóstico participativo sobre la producción porcina y se programan acciones concretas priorizando tres ejes temáticos: elaboración de un diagnóstico y posterior realización de encuestas - capacitación a nivel de productores, comerciantes y consumidores - gestión de un laboratorio de extracción de semen, a fin de proveer herramientas para el desarrollo competitivo de la actividad.

Los resultados de la encuesta arrojaron que el 65,6% de los hogares consumen carne de cerdo en todas sus formas de presentación (8.6 kg/hab/año), el 86% de los encuestados reconocen tener desconocimiento en las cualidades de la calidad de la carne. También coincidían en que el consumo tiene una relación directa con el precio, con respecto a los comerciantes el 70% de las ventas se realizan como unidad (8-12 kg) y el resto en forma de embutido.

En las capacitaciones y talleres realizados participaron 35 productores, 7 comerciantes y alumnos de los IPEM, logrando que la información brindada se pueda plasmar en las tareas cotidianas.

El laboratorio de extracción de semen se utilizó como estrategia para proporcionar material genético a los productores de la zona provocando un alto impacto en el estándar de calidad.

La formación de la red y el diagnóstico permitió realizar un Proyecto de Desarrollo en la Producción Porcina Local, fortaleciendo y eficientizando los eslabones de la cadena productiva.

Fabricación de herramientas para la huerta escolar

Ferreira, L.; Mastrovincenzo, G.

E-mail: infointacanal@gmail.com

Publicado en: 4º Encuentro Regional de PROFEDER. Villa Dolores, Córdoba. Noviembre de 2011. Formato poster

Durante los años 2010 y 2011, en el Centro de Enseñanza Primaria para Adultos (CENPA) de la localidad de Canals, docentes y alumnos comenzaron a desarrollar una huerta orgánica en el patio de la escuela, utilizando los insumos provistos por el Programa Pro Huerta, desde la agencia de INTA. Con el asesoramiento articulado de técnicos del INTA y de la Agencia Zonal del Ministerio de Agricultura de la Prov. de Córdoba acerca de cultivos, siembra, abonos, control de plagas y cuidados, también multiplicación de plantas aromáticas y elaboración de conservas, se produjo la interacción entre dichas instituciones. A través del trabajo se manifestaron necesidades territoriales para el desarrollo del proyecto, básicamente la obtención de herramientas necesarias para las tareas en la huerta. En este punto es donde se vio requerida la participación

de actores pertenecientes a la Escuela Técnica IPET N° 355 con orientación en Mecanización Agropecuaria, aportando sus saberes en cuanto a tecnología. A partir de allí se buscaron soluciones trabajando en forma conjunta y se decidió la construcción de diferentes herramientas por parte de alumnos, docentes y MEP de varias materias de 6º Año: "Formación del ambiente de trabajo", "Máquinas Agrícolas" y "Operaciones con Máquinas Agropecuarias" de la mencionada escuela. Previo a la fabricación, se elaboró un proyecto con sus distintas etapas: Diagnóstico (Visita al CENPA para el relevamiento de necesidades), Investigación y análisis de datos de materiales, Diseño y Alternativas de Soluciones, Producción de Prototipos Funcionales y Prueba, Evaluación del Proceso y Producto Tecnológico, Entrega de las Herramientas: Surcador, Laya Doble Cabo, Rastrillos, Palas de Mano (Simple, con Transplantador y con Escardillo Manual). En esta última instancia, se visitó nuevamente la huerta escolar para la entrega de los elementos a sus respectivos usuarios, quienes agradecieron y valoraron el esfuerzo conjunto para organizar, gestionar y ejecutar el proyecto. Finalmente se firmó un Convenio Marco de la Escuela Técnica con el INTA para continuar trabajando de esta manera en diferentes proyectos educativos.



Producción animal

Productividad de carne sobre pasturas mixtas de alfalfa y festuca en el sudeste de Córdoba

Kloster, A.M.

E-mail: akloster@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *Revista Aapresid. Planteos Ganaderos en SD. 2011, Vol.1: 61-66.*

En suelos con buena aptitud agrícola, la alfalfa (*Medicago sativa* L.), por su capacidad de acumulación de forraje, es un recurso forrajero muy importante para las regiones pampeanas húmeda y subhúmeda. Por su parte, la festuca alta (*Festuca arundinacea* Schreb.) es la gramínea perenne de crecimiento otoño-inverno-primaveral más utilizada en pasturas cultivadas de Argentina. Se encuentra adaptada a diferentes tipos de suelos, aún en aquellos con limitaciones para el crecimiento de otras especies templadas. Asociada con alfalfa, conforma una mezcla binaria muy difundida y con un buen grado de complementariedad. En general se acepta que la producción adicional de la mezcla con respecto a la alfalfa pura no suele exceder el 10-15% de la acumulación anual de forraje. No obstante, este pequeño plus de oferta adquiere un alto valor estratégico en el período crítico de mayo a setiembre, lo cual resulta fundamental en el diseño de una estructura forrajera para invernada en la región pampeana norte. En muchos casos, estas pasturas mixtas de alfalfa-festuca, con tasas de acumulación de forraje de hasta 25 kg MS/día en pleno invierno, permiten reducir o hasta prescindir de la incorporación de verdeos invernales en la cadena forrajera con la consiguiente disminución de los costos de producción. La experiencia con mezclas alfalfa-festuca bajo pastoreo en el SE de Córdoba, procede casi exclusivamente del uso de cultivares de tipo norte europeo. La intensidad y frecuencia de pastoreo afectan la composición botánica y la productividad de la mezcla. En un ensayo de tres años de utilización pastoril exclusiva, realizado en la EEA Marcos Juárez, con dos intensidades de uso, la participación relativa de las gramíneas, con predominio de festuca, benefició a la menor intensidad de pastoreo que respondió también con una mayor acumulación de biomasa anual (11.685 vs 10.785 kg MS ha⁻¹). Con respecto a la calidad de forraje, este tipo de mezclas, producto de la participación estival relativamente baja de gramíneas, suelen presentar importantes contenidos de PB y valores relativamente bajos

de fibra aún en primavera avanzada y verano, siempre que se realice un adecuado manejo de la defoliación en dicho período. En un trabajo de 10 años con estas mezclas, combinando pastoreo con suplementación, la productividad de carne superó los 810 kg por HG, mostrando una enorme brecha con las producciones modales del área pampeana tanto en planteos de base pastoril como aún de aquellos con niveles medios de suplementación. Desde luego, el principal componente de las mezclas utilizadas siempre provino de la alfalfa, pero la inclusión de festuca mejora la oferta otoño-invernal, otorga mayor estabilidad a la productividad interanual de las pasturas y realiza un valioso aporte en la estrategia integral de control del empaste, sobre todo en inviernos húmedos en los cuales la gramínea logra una mayor participación relativa en la pastura.

Establecimiento de agropiro alargado (*Thinopyron ponticum*) 1. Evolución de la densidad de plántulas bajo distintos arreglos espaciales.

Bertram, N.A.; Colomba, J.P.; Chiacchiera, S. y Conde, M.B.

E-mail: nbertram@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *Rev. Arg. Prod. Anim. 2010, Vol.30 (Supl. 1): 363-364.*

La distancia entre plantas vecinas puede tener efectos negativos y/o positivos sobre la dinámica de crecimiento, la "competencia" y "facilitación" respectivamente. Estos efectos pueden acentuarse en etapas tempranas del desarrollo de la pastura. El diseño entre surcos y la densidad de siembra (arreglo espacial) son alternativas que posibilitan modificar el espacio entre individuos vecinos. El objetivo del ensayo fue determinar el efecto del arreglo espacial sobre el establecimiento de plántulas de agropiro alargado (desde la siembra hasta 600°Cd) en un ambiente sin restricciones hídricas. El ensayo fue sembrado el 20-07-09 en macetas y llevado a cabo en invernáculo, en la EEA INTA Marcos Juárez (32°43'S-62°06'W). Los tratamientos constaron de la combinación factorial de tres densidades de siembra (278, 416 y 556 semillas.m⁻²; correspondientes a 20, 30 y 40 kg.ha⁻¹, respectivamente) y dos diseños de siembra (cruzado y en línea). Se utilizaron macetas de 20 litros de volumen y 30 cm de diámetro, como

sustrato se utilizó tierra, las mediciones de temperatura dentro del invernáculo se realizaron tres veces al día y la humedad edáfica se mantuvo cercana al 20%. El diseño experimental utilizado fue un DBCA con tres repeticiones. La variable evaluada fue densidad de plántulas establecidas, analizada mediante un modelo lineal mixto en SAS. Para la comparación de medias se utilizó la prueba LSD Fisher ($P < 0,05$). Se hallaron diferencias entre las distintas densidades de siembra, sin encontrar diferencias significativas para los distintos diseños de siembra, así como tampoco para la interacción diseño por densidad. El número de plántulas por superficie se incrementó en todos los tratamientos hasta aproximadamente los 300°Cd alcanzando una meseta de 242 ± 6 ; 406 ± 7 y 482 ± 12 plántulas. m^{-2} logradas para los tratamientos de 278, 416 y 556 semillas. m^{-2} , respectivamente. La mayor eficiencia de implantación se logró con la densidad de siembra intermedia. Excepto para la primera fecha de medición en la cual no se hallaron diferencias significativas entre densidades de siembra y para la segunda fecha en donde los tratamientos 416 y 556 semillas. m^{-2} fueron superiores al tratamiento de 278 semillas. m^{-2} , en todas las demás fechas se halló una relación directa entre la densidad de siembra utilizada y el número de plántulas establecidas por superficie. Las tasas de aparición de plántulas se incrementaron con la densidad de siembra, mostrando valores de 1,17; 1,93 y 2,83 plántulas. $^{\circ}\text{Cd}^{-1}$ hasta alcanzar la meseta (300°Cd) para los tratamientos de 278, 416 y 556 semillas. m^{-2} , respectivamente.

Establecimiento de agoproiro alargado (*Thinopyron ponticum*). Cobertura espacial bajo distintos niveles de riego, densidades y diseño de siembra.

Bertram, N.A.; Colomba, J.P.; Chiacchiera, S. y Conde, M.B.

E-mail: nbertram@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: Rev. Arg. Prod. Anim. 2010, Vol 30 (Supl. 1):365-66.

El diseño entre surcos y la densidad de siembra (arreglo espacial) son recursos para modificar el espacio entre individuos vecinos y de esta manera afectar en forma positiva o negativa (facilitación o competencia, respectivamente) el establecimiento de la pastura. Dichos procesos

están estrechamente asociados a las condiciones ambientales. El objetivo del ensayo fue determinar el efecto de los diferentes arreglos espaciales y de la disponibilidad hídrica sobre la cobertura espacial de agoproiro alargado a lo largo del establecimiento tardío (desde 600 a 1200°Cd después de la siembra). El ensayo fue sembrado el 20-07-09 en macetas bajo condiciones de invernáculo, en la EEA INTA Marcos Juárez ($32^{\circ}43'S-62^{\circ}06'W$) y finalizó el 21-09-09. Se utilizaron macetas de 20 litros de volumen y 30 cm de diámetro rellenas con tierra. Los tratamientos constaron de la combinación factorial de: tres densidades de siembra (278, 416 y 556 semillas. m^{-2} ; correspondientes a 20, 30 y 40 kg.ha $^{-1}$, respectivamente), dos diseños (cruzado y en línea) y dos niveles de riego (riego y seco). Todos los tratamientos fueron regados hasta aproximadamente los 700°Cd y luego fueron regados solamente los tratamientos bajo riego. Para las mediciones de cobertura, se fotografiaron periódicamente los distintos tratamientos y las fotografías se analizaron mediante un software para el análisis de imágenes (ASP Assess). El diseño experimental utilizado fue un DBCA con tres repeticiones. La variable medida fue analizada mediante un modelo lineal mixto en SAS. Para la comparación de medias se utilizó la prueba LSD Fisher ($P < 0,05$). Se encontraron diferencias significativas en el análisis del porcentaje de cobertura entre densidades de siembra y en los distintos tratamientos de riego, sin hallar diferencias entre arreglos de siembra y en las interacciones. El tratamiento de menor densidad de siembra presentó valores de cobertura inferiores a los de 416 y 556 semillas. m^{-2} , desde los 700 hasta los 850°Cd , momento a partir del cual los valores de cobertura se igualaron entre densidades de siembra. El efecto entre niveles de riego, se observó en la fase final del establecimiento tardío (desde 930 hasta 1150°Cd), en donde los tratamientos regados alcanzaron valores de cobertura 20% superiores a los de seco. La menor disponibilidad hídrica por individuo (ya sea por disminución en el nivel de recurso o por aumento en el número de individuos) produjo una reducción de las tasas de incremento del porcentaje de cobertura y de los valores finales alcanzados, pudiendo afectar negativamente el establecimiento de agoproiro.

Establecimiento de agropiro alargado (*Thinopyron ponticum*).

Dinámica del macollaje según la disponibilidad hídrica y el arreglo espacial.

Autor/es: Bertram, N.A.; Colomba, J.P.;

Chiacchiera, S. y Conde, M.B.

E-mail: nbertram@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *Rev. Arg. Prod. Anim.* 2010, Vol 30 (Supl. 1): 367-368.

Modificaciones en el espacio entre plantas vecinas puede afectar en forma positiva negativa el establecimiento de la pastura, esto toma mayor relevancia en especies forrajeras de lenta implantación. El diseño entre surcos y la densidad de siembra (arreglo espacial) son alternativas con las cuales es posible modificar el espacio entre individuos vecinos. El objetivo del ensayo fue determinar el efecto de los diferentes arreglos espaciales y disponibilidad hídrica sobre el macollaje de agropiro alargado durante el establecimiento tardío (desde 600 a 1200°Cd después de la siembra). El ensayo fue sembrado el 20-07-09 en macetas bajo condiciones de invernáculo, en la EEA INTA Marcos Juárez (32°43´S-62°06´W), y finalizó el 21-09-09. Se utilizaron macetas de 20 litros de volumen y 30 cm de diámetro. Los tratamientos consistieron en la combinación factorial de: tres densidades de siembra (278, 416 y 556 semillas.m⁻²; correspondientes a 20, 30 y 40 kg.ha⁻¹, respectivamente), dos diseños (cruzado y en línea) y dos niveles de riego (riego y seco). Todos los tratamientos fueron regados hasta aproximadamente los 700°Cd, luego fueron regados solamente los tratamientos con riego permaneciendo con un porcentaje de humedad edáfica cercano al 20%. La variable evaluada fue aparición de macollos para la cual se marcaron macollos al inicio y se monitoreó la aparición cada tres días aproximadamente. Esta fue analizada mediante un modelo lineal mixto en SAS y para la comparación de medias se utilizó la prueba LSD Fisher (P<0,05). Se hallaron diferencias en la interacción densidad de siembra por nivel de riego. La aparición de macollos se incrementó desde los 600°Cd para todos los tratamientos. El tratamiento 40 seco fue el que primero en alcanzar la meseta a los 900°Cd (2,22 ± 0,18 macollos.macollo marcado⁻¹), siendo a partir de dicho momento significativamente inferior al resto, 30 seco alcanzó la meseta

aproximadamente a los 1050°Cd (3,51 ± 0,05 macollos.macollo marcado⁻¹) igualando a 40 seco y presentando valores significativamente inferiores a los demás. El tratamiento 20 seco siguió la misma tendencia que los anteriores alcanzando la meseta en la última fecha de medición igualando a 30 y 40 riego, siendo significativamente inferior a 20 riego y superior a 30 y 40 seco. El déficit hídrico afectó el macollaje anticipadamente en las mayores densidades de siembra, mientras que cuando no estuvo presente, no se hallaron diferencias entre densidades. Los tratamientos sin deficiencias hídricas no alcanzaron una meseta respecto a la aparición de macollos durante el establecimiento.

Establecimiento de agropiro alargado (*Thinopyron ponticum*).

Efecto de distintos niveles de riego y arreglos espaciales sobre patrones morfológicos

Bertram, N.A.; Colomba, J.P.; Chiacchiera, S. y Conde, M.B.

E-mail: nbertram@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *Rev. Arg. Prod. Anim.* 2010, Vol 30 (Supl. 1):368-369.

El diseño entre surcos y la densidad de siembra (arreglo espacial) son herramientas con las cuales es posible modificar el espacio entre individuos vecinos y de esta manera afectar en forma positiva o negativa (facilitación o competencia, respectivamente) el establecimiento de la pastura. El objetivo fue determinar el efecto de diferentes arreglos espaciales y de distintas condiciones de disponibilidad hídrica sobre algunos parámetros morfológicos al finalizar el establecimiento del agropiro alargado (1.200°Cd). El ensayo fue sembrado el 20-07-09 en macetas bajo condiciones de invernáculo, en la EEA INTA Marcos Juárez (32°43´S-62°06´W). Los tratamientos constaron de: tres densidades de siembra (278, 416 y 556 semillas.m⁻²; correspondientes a 20, 30 y 40 kg.ha⁻¹, respectivamente), dos diseños (cruzado y en línea) y dos niveles de riego (riego y seco). Al finalizar el ensayo se realizaron mediciones destructivas de IAF, biomasa acumulada y sus componentes (peso y número de macollos). Se halló una relación directa entre las densidades de siembra utilizadas y la biomasa acumulada,

encontrándose una meseta a partir de la densidad de 416 semillas.m⁻². Las mayores densidades de siembra presentaron valores de biomasa 14% superiores, respecto de la menor densidad. El mismo efecto se observó en la densidad de macollos presentando las densidades de 416 y 556 semillas.m⁻² valores 22 y 37% superiores que la menor densidad de siembra utilizada, respectivamente. Para el peso de macollos se encontró una relación inversa, en donde las densidades de 278 y 416 semillas.m⁻² presentaron un peso promedio de macollos 16 y 9% superior a la densidad de 556 semillas.m⁻², respectivamente. En cuanto a los niveles de riego se observó que los tratamientos que no presentaron déficit hídrico alcanzaron valores de biomasa 70% superiores, respecto de aquellos en secano, hecho atribuible principalmente a la mayor densidad de macollos. Los tratamientos regados presentaron un 58% más de macollos.m⁻², respecto de aquellos en secano. Los tratamientos con riego tuvieron valores de IAF dos veces superiores a los de secano. En cuanto a la interacción riego x diseño de siembra se observó que dentro de los tratamientos bajo riego los sembrados en forma cruzada alcanzaron mayor biomasa acumulada respecto de los en línea lo cual muestra algún grado de competencia dentro de la línea de siembra, en cambio pese a no hallar diferencias significativas dentro de los tratamientos en secano este fenómeno se revirtió (facilitación), alcanzando los tratamientos sembrados en línea valores numéricos superiores respecto de aquellos sembrados en forma cruzada.

Dinámica de crecimiento de cultivares de Grama Rhodes (*Chloris gayana*) durante el ciclo productivo en suelos halo-hidromórficos y ambiente templado

Bertram, N.A.; Chiacchiera, S.; Elorriaga, S.; Sampaoli, F.; Salgado V. y Kloster, A.M.
E-mail: nbertram@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *Rev. Arg. Prod. Anim.* 2010, Vol. 30 (Supl. 1): 372-373.

La potencialidad de los suelos con limitantes halo-hidromórficas está altamente relacionada con especies tolerantes a este tipo de ambientes. El comportamiento de especies megatérmicas como Grama Rhodes con sus

diferentes cultivares, no han sido demasiado estudiado para suelos salinos en ambientes templados. El objetivo fue evaluar la dinámica de acumulación de biomasa de tres cultivares de Grama Rhodes en ambientes con limitantes halo-hidromórficas durante su ciclo productivo. El ensayo se implantó en el sudeste de Córdoba (32°20´S - 62°27´W) el 12-01-09 en un suelo salino sódico (capacidad de uso VII-ws), con una densidad de 8 kg.ha⁻¹ de grama y de 80 kg.ha⁻¹ de SO₄Ca en la línea de siembra. El 25-08-09 el ensayo fue fertilizado con 100 kg.ha⁻¹ de nitrógeno en forma de urea. Los tratamientos constaron de tres cultivares de grama (Finecut, Pioneer y Épica INTA), los cuales fueron evaluados desde el 01-09-09 hasta el 29-03-10. El diseño experimental utilizado fue un DBCA con dos repeticiones. La variable evaluada (biomasa acumulada) fue analizada mediante un modelo lineal mixto en SAS. Para la comparación de medias se utilizó la prueba LSD Fisher (p<0,05). La biomasa total acumulada, al finalizar los tres crecimientos, difirió significativamente entre cultivares. Finecut fue el cultivar que mayor biomasa acumuló (1.384,4 ± 56,4 g MS.m⁻²) seguido de Pioneer y Épica (970,1 ± 8,1 y 632,2 ± 127,2 g MS.m⁻² respectivamente). Dentro de cada una de las acumulaciones se observó el mismo patrón, siendo el cultivar Finecut el cultivar que presentó mayores tasas de crecimiento y biomasa acumulada. Las dos primeras acumulaciones presentaron mayores valores de biomasa acumulada promedio (676,6 ± 16,5 y 514,7 ± 5,3 g MS.m⁻² para la primera y segunda respectivamente), en relación a la tercera (344,3 ± 37,8 g MS.m⁻²). Lo mismo ocurrió con las tasas de acumulación de biomasa de los cultivares en la fase lineal de crecimiento. Este hecho pudo deberse a una dilución del nitrógeno aplicado, al posible estrés hídrico sufrido por la planta en la última acumulación (escasas precipitaciones y alta demanda atmosférica), y/o a una disminución de las temperaturas medias diarias (TMD) hacia el final de dicha etapa. Las conclusiones preliminares pueden resumirse en: 1. Grama Rhodes es una opción para mejorar la producción forrajera en estos ambientes; 2. existen diferencias significativas en el comportamiento de los distintos cultivares en suelos salino-sódicos en estas latitudes y 3. El periodo de mayores tasas de crecimiento de Grama Rhodes coincidió con TMD superiores a 20°C aproximadamente.

Estrategias de fertilización nitrogenada en Grama Rhodes (*Chloris gayana*) en suelos hidromórficos y ambiente templado.

Bertram, N.A.; Chiacchiera, S.; Elorriaga, S.; Sampaoli, F.; Salgado V.; Kloster, A.M.
E-mail: nbertram@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *Rev. Arg. Prod. Anim.* 2010, Vol. 30 (Supl. 1):370-71.

La potencialidad productiva de suelos con limitantes halo-hidromórficas está directamente asociada a contar con especies tolerantes a estos ambientes y con técnicas de manejo que mejoren la productividad y la persistencia de las pasturas allí implantadas. Conocer la dinámica de crecimiento de especies como grama Rhodes frente a distintas estrategias de fertilización nitrogenada es sumamente necesario en suelos salino-sódicos. El objetivo fue evaluar la dinámica de acumulación de biomasa del cultivar Finecut de grama Rhodes frente a distintas estrategias de fertilización nitrogenada en ambientes con limitantes halo-hidromórficas. El ensayo se implantó en el sudeste de Córdoba (32°20'S - 62°27'W) el 12-01-09 en un suelo salino sódico (capacidad de uso VII-ws), con una densidad de 8 kg.ha⁻¹ de grama Rhodes y de 80 kg.ha⁻¹ de SO₄Ca en la línea de siembra. Se realizaron curvas para las tres acumulaciones de biomasa (del 01-09-09 al 22-03-10). Los tratamientos consistieron en tres momentos de fertilización nitrogenada (100 kg.ha⁻¹ de N) previo al comienzo de cada una de las acumulaciones de biomasa (el 25-08-09 (N-FI), el 19-12-09 (N-FP) y el 03-02-10 (N-V)) y un testigo no fertilizado (N-O). El diseño experimental utilizado fue un DBCA con dos repeticiones. La variable evaluada (biomasa acumulada) fue analizada mediante un modelo lineal mixto en SAS. Para la comparación de medias se utilizó la prueba LSD Fisher (P<0,05). Al finalizar la primera acumulación la N-FI presentó mayores valores de biomasa, respecto de N-O (676,6 ± 16,5 y 323,0 ± 2,9 g MS.m⁻² respectivamente), en la segunda, el tratamiento N-FP alcanzó valores superiores a N-FI y al testigo (618,3 ± 4,4; 514,7 ± 5,4 y 479,7 ± 5,4 g MS.m⁻² respectivamente) y para la última acumulación, N-V presentó valores superiores que N-FI y N-FP (583,6 ± 7,3; 344,3 ± 37,8 y 345,1 ± 142,8 g MS.m⁻² respectivamente), y éstos alcanzaron mayor biomasa acumulada

final que N-O (115,6 ± 7,8 g MS.m⁻²). Todas las estrategias de fertilización utilizadas lograron las máximas tasas de crecimiento y acumulación de biomasa en relación al resto de los tratamientos dentro de su respectivo período de acumulación. El tratamiento N-FP en la segunda acumulación presentó las mayores tasas de crecimiento de todo el ciclo de producción, probablemente debido a coincidir con un período de temperaturas medias diarias elevadas y buena disponibilidad hídrica. Adicionalmente, se observó un efecto residual sobre las tasas de crecimiento y biomasa acumulada en N-FI y N-FP, siendo superiores al testigo en la última acumulación.

Interacción genotipo x ambiente y asociación con variables climáticas de cultivares de *Lolium multiflorum* Lam.

Amigone, A. Méndez, D.G., Costa, M., Mattered, J., Romero, N., Fontana, L., Romero, L., Barbera, P., Bertin, O., Gallego, J.J., Miñón, D.P., Ré, A., Arzadún, M. y Frigerio*, K.
E-mail: mamigone@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *Rev. Arg. Prod. Anim.* 2011, Vol 31(Supl. 1):572.

En 2009, en suelos representativos de las localidades de Anguil (ANG), Pasman (P), Marcos Juárez (MJ), Rafaela (RA), Paraná (PA), Bordenave (B), Concepción del Uruguay (CU), Mercedes (ME), Pergamino (PE) y Viedma (VD), se evaluaron 25 cultivares de raigrás anual, (8 diploides y 17 tetraploides). Se corrigió el nivel de P a 12 ppm. Se realizaron cortes a 5 cm cuando la longitud promedio de la hoja más larga extendida alcanzaba los 20 cm. Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con 4 repeticiones para las evaluaciones de productividad en cada localidad. Se analizó la producción acumulada anual mediante ANOVA y las medias se compararon con el test de DGC (p<0,05). La interacción variedad * localidad se analizó mediante un modelo AMMI (Additive Main Effects and Multiplicative Interaction). Para el ajuste del modelo AMMI primero se efectuó un ANAVA para un modelo aditivo de efectos principales (sin interacción). Con los residuos del modelo aditivo se efectuó un Análisis de Componentes Principales para describir la interacción de la producción de forraje. Para explicar la relación de variables climáticas:

temperatura (T), agua recibida (AR) y temperatura (T) con el efecto de interacción genotipo ambiente se usó el análisis de regresión por mínimos cuadrados parciales (PLS). Las producciones totales de MS se ubicaron en promedio para todas las localidades entre 5376 ± 2321 y 4405 ± 2011 kg MS.ha⁻¹. La interacción genotipo * localidad fue significativa al igual que la interacción ploidía*localidad. Barturbo (5373 ± 2480 kg MS.ha⁻¹) y Jumbo (5117 ± 2380 kg MS.ha⁻¹ (entre las más productivas) y Macho (4658 ± 2245 kg MS.ha⁻¹), Pronto (4445 ± 2147 kg MS.ha⁻¹) y Dominó (4456 ± 2121 kg MS⁻¹ (entre las menos productivas) fueron las variedades que más aportaron a la interacción. Isis (4924 ± 2218 kg MS.ha⁻¹), Calefú (4823 ± 2338 kg MS.ha⁻¹), Bisonte (4806 ± 2138 kg MS.ha⁻¹) y Ribeye (4804 ± 1946 kg MS.ha⁻¹) fueron más estables a través de las localidades. MJ y ANG fueron las localidades con mayor aporte a la interacción. PE y RA fueron las más estables. Las variables predictoras con mayor asociación sobre la producción de forraje fueron AR y T, por lo tanto las interacciones con el clima se atribuyeron a estas dos variables. Las producciones en MJ y RA estuvieron más asociadas con T, en PE a AR, en VD a humedad. En cambio, las producciones en ANG y P se asociaron negativamente a AR. En ME y CU, las producciones no se asociaron a ninguna de las tres variables. De los cultivares tetraploides, diez de ellos estuvieron relacionados con PP. La producción de MS total en raigrás está afectada por las condiciones ambientales. De estos resultados se desprende que existen cultivares con mayor estabilidad para las diferentes localidades.

Producción estacional de forraje de cultivares de *Lolium multiflorum* Lam. en diferentes ambientes

Amigone, M., Méndez, D.G., Costa, M., Mattered, J., Romero, N., Fontana, L., Romero, L., Barbera, P., Bertín, O., Gallego, J.J., Miñón, D.P., Ré, A. y Frigerio, K.
E-mail: mamigone@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *Rev. Arg. Prod. Anim.* 2011, Vol 31(Supl. 1):499.

Durante 2010, en suelos representativos de las localidades de Anguil (ANG), Pasman (P), Marcos Juárez (MJ), Rafaela (RA), Paraná (PA), Bordenave (B), Concepción del Uruguay (CU),

Mercedes (ME), Pergamino (PE) y Viedma (VD), se evaluaron bajo corte 20 cultivares comerciales de raigrás anual, (8 diploides y 12 tetraploides). Se sembró a principios de otoño con de 250 semillas viables/m². El diseño fue de bloques completos al azar con 4 repeticiones. Se analizaron valores de producción de forraje otoñal, invernal, primaveral y acumulado anual mediante ANOVA y las medias se compararon con el test de DGC (p<5%). La interacción variedad * localidad se analizó con un modelo AMMI (Aditive Main Effects and Multiplicative Interaction). En otoño, MJ fue la localidad más productiva (1826 ± 592 kg MS ha⁻¹) y con mayor contribución a la interacción, mientras que VD ($1072 \pm 483,3$ kg MS ha⁻¹) y ME, fueron las menos productivas (545 ± 150 kg MS⁻¹). Los cultivares Yapa (2x; 880 ± 390 kg MS ha⁻¹), Macho (4x; 1296 ± 445 kg MS⁻¹), Barturbo (4x; 1481 ± 795 kg MS ha⁻¹) y Bisonte (4x; 1461 ± 740 kg MS ha⁻¹) fueron los que más contribuyeron a la interacción. Bill Max (1258 ± 493 kg MS ha⁻¹), junto con Osiris (1074 ± 457 kg MS ha⁻¹), Baqueano (1289 ± 511 kg MS ha⁻¹) y Sungrazer (1151 ± 492 kg MS ha⁻¹), presentaron mayor estabilidad. RA, CU y PE fueron las localidades más estables en producción. En invierno, PE (6326 ± 421 kg MS ha⁻¹) fue la más productiva y ME (1715 ± 337 kg MS ha⁻¹) la de menor producción. Los cultivares Florida (3206 ± 1421 kg MS ha⁻¹) y Lone Star (3199 ± 1679 kg MS ha⁻¹) vs Barturbo (2862 ± 1621 kg MS ha⁻¹) y Yapa (2728 ± 1661 kg MS ha⁻¹) se destacaron como los más y menos productivos, respectivamente. PE (6326 ± 421 kg MS ha⁻¹) y MJ (2608 ± 1248 kg MS ha⁻¹) hicieron el mayor aporte a la interacción. En primavera se destacó VD (6591 ± 1516 kg MS ha⁻¹); ME (1060 ± 261 kg MS ha⁻¹) y PE (1083 ± 144 kg MS ha⁻¹) fueron las menos productivas. VD (6591 ± 1516 kg MS ha⁻¹) hizo el mayor aporte a la interacción y ANG (2418 ± 708 kg MS ha⁻¹) el menor, CU (2970 ± 642 kg MS ha⁻¹) resultó ser más estable. En cuanto a acumulación total, VD (10654 ± 1702 kg MS ha⁻¹) y PE (8413 ± 551 kg MS ha⁻¹) fueron las más productivas y ANG (2418 ± 708 kg MS ha⁻¹) y ME (3286 ± 498 kg MS ha⁻¹) las menos. MJ (6310 ± 1636 kg MS ha⁻¹) hizo el mayor aporte a la interacción, RA (5782 ± 492 kg MS x ha⁻¹) fue la localidad más estable en la acumulación de MS. Ribeye (6533 ± 2595 kg MS ha⁻¹) fue el más estable. La variabilidad entre materiales en las diferentes localidades y estaciones indican que estos deben seleccionarse para cada ambiente.

Para estabilizar la oferta de forraje. La mejor opción, verdeos de invierno.

Amigone, M. A.

E-mail: mamigone@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *Revista Producir XXI*, 2010, N° 219: 41-46

Sin duda alguna la inclusión de alfalfas sin reposo invernal, en la cadena forrajera, otorga al sistema una gran potencialidad. No obstante, las pasturas perennes presentan altibajos en su producción anual, los que pueden ser más o menos pronunciados según las zonas, siendo el invierno el período más crítico del año. Los verdeos invernales aparecen como el recurso con mayor aptitud para corregir esta deficiencia dándole estabilidad a la entrega de forraje durante todo el año. En los últimos años, el esfuerzo del mejoramiento genético, en las forrajeras anuales, fue puesto en la obtención de cultivares con alta resistencia a plagas y enfermedades y de gran adaptación a las distintas zonas ecológicas con alta producción de forraje de calidad en todos los aprovechamientos. Por ello, hoy se dispone de cultivares de alta productividad en todas las especies de mayor difusión, para las regiones pampeanas húmeda, subhúmeda y semiárida. Por esta razón y para maximizar el aporte de forraje, debe hacerse una correcta elección de la especie y cultivar más adaptado a las condiciones edáficas y climáticas de la zona, y en particular, del establecimiento. Además del rendimiento total de forraje, parámetro de fuerte gravitación en la elección de un cultivar, debe ser valorada la distribución del forraje en los sucesivos aprovechamientos. A partir de un conjunto de decisiones que implican la planificación de la superficie a sembrar y el uso de la tecnología disponible, como siembra directa, fertilización, herbicidas etc, se puede reducir mucho el costo de implantación por unidad de forraje de este recurso. Como resultado, en mayor o menor medida, el aporte de forraje del verdeo de invierno contribuirá a estabilizar la oferta de las cadenas forrajeras.

Influencia de la dieta sobre indicadores de calidad de carne de novillos con diferente composición de *Bos taurus* y *Bos indicus*.

Latimori, N.J., Kloster, A.M., Carduza, F.J. y García, P.T.

E-mail: nlatimori@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *Rev. Arg. Prod. Anim.* 2010, Vol 30(Supl. 1): 67-68.

Existe información acerca de los beneficios productivos de la utilización de cruzamientos y razas sintéticas con componentes cebuinos en áreas subtropicales, donde los mismos aportan rusticidad y adaptación. Sin embargo, la calidad de la carne generada aparece como una amenaza que debe ser evaluada, especialmente cuando se plantea invernar estos novillos en ambientes donde dicho componente de adaptación no resulta imprescindible. El objetivo fue evaluar la incidencia del componente índico sobre la calidad de carne y su interacción con sistemas de alimentación de alta productividad representativos del norte de la región pampeana. Se utilizaron cuatro proporciones de sangre índica: Hereford (0 % índico), Braford 1/4, Braford 3/8 y Braford 1/2 sangre. Cada grupo fue sometido a tres dietas durante el período destete-terminación: pastoril exclusiva sobre una consociación de alfalfa y festuca (D1); igual base pastoril que D1 más suplementación con grano de maíz quebrado equivalente al 0,7% del peso vivo animal/día (D2) y engorde a corral con grano de maíz quebrado, heno de alfalfa, expeller de soja y núcleo vitamínico mineral (D3). El trabajo se realizó durante dos ciclos consecutivos entre 2007 y 2009 analizándose ambos como repeticiones temporales. Se asignaron 10 animales por tratamiento que ingresaron en otoño con 6-7 meses de edad y un peso promedio de 188 kg. Los pesos de faena fueron estadísticamente diferentes entre genotipos ($p < 0,05$), resultando más pesados los Braford 1/2 (403 ± 55 kg), intermedios Braford 3/8 (399 ± 55 kg) y Braford 1/4 (395 ± 37 kg) y más livianos los Hereford (389 ± 43 kg). Los AMD promedio fueron de 823 ± 133 g/d en Hereford, 840 ± 169 en Braford 1/4 790 ± 152 en Braford 3/8 y 751 ± 121 en Braford 1/2 resultando estadísticamente superiores los dos primeros ($p > 0,05$). El área de ojo de bife siguió la tendencia de los pesos de faena, mientras que la

resistencia al corte fue estadísticamente superior en Braford 3/8 y Braford 1/2. El resto de los indicadores bioquímicos analizados no presentan diferencias entre razas, salvo el contenido de AGS que resultó superior en Brangus 1/2. El efecto de las dietas fue significativo. La alimentación a corral generó los menores niveles de CLA y las mayores relaciones $\Omega 6/\Omega 3$ independientemente del tipo racial. En este estudio se encontraron contenidos de CLA inferiores a los informados por trabajos anteriores en similares condiciones ambientales. En términos generales se cumplió la hipótesis planteada, evidenciándose pérdida de terneza cuando el componente índico superó el 25%.

Dinámica de la oviposición fecal de huevos de nematodos trichostrongylídeos en rodeos de vacas de cría en el sudeste de Córdoba (Argentina).

Descarga, C.O.*; Bessone, F.; Ducommun, M.L.; Masiero, B.; Gallardo, A.
E-mail: cdescarga@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en 23^o Conferencia Internacional de la Asociación Mundial para el Avance de la Parasitología Veterinaria., 21-25 agosto de 2011, Buenos Aires.

El incremento en la intensificación de los sistemas de cría bovina en la región pampeana requiere una actualización de su epidemiología parasitaria. El objetivo del estudio fue la caracterización de las dinámicas de huevos de nematodos por gramo de heces (hpg) y de los géneros helmínticos durante el periodo de preñez-lactancia. Desde el otoño al verano de 2009 y 2010, se estudiaron 4 grupos (2009: I-II; 2010: III-IV) de 35 vacas Braford (6-9 años) con parición en julio-setiembre, pertenecientes a cuatro rodeos de Noetinger (Córdoba). En abril y desde octubre a diciembre, los animales utilizaron pasturas de alfalfa; en tanto que, desde mayo a setiembre consumieron una ración basada en silo de sorgo con acceso a verdeos de raigrás y avena. Mensualmente se determinó: hpg, géneros helmínticos y condición corporal (escala 1-9). Los niveles del logaritmo de hpg y su correlación entre muestreos fueron analizados por un modelo lineal mixto (LSD, Fischer 5 %). Los promedios iniciales de hpg fueron inferiores a 50 (negativos: 26-43 %; <

50: 31-54 %; 50-100: 14-18 %; > 100: 6-15 %) y se incrementaron en Julio de 2009 (I: 67 ± 59; II: 184 ± 249) y agosto de 2010 (III: 91 ± 126; IV: 88 ± 175) Los valores de hpg de julio (I, II), agosto (III) y setiembre (I) fueron diferentes ($p < .05$). La correlación para hpg consecutivos fue: 0,65 (I), 0,69 (II), 0,59 (III) y 0,65 (IV). *Ostertagia spp.* fue el género de mayor prevalencia (I: 31-59 %; II: 23-44 %; III: 14-56 %; IV: 17-47%). *Haemonchus spp.* tuvo una alta participación en los rodeos I y IV (11-55 %) y *Cooperia spp.* in II and III (14-46 %). Desde mayo (I: 7.1 ± 0.5 ;II: 6.8 ± 0.5; III: 5.7 ± 0.7; IV: 6.0 ± 0.7) hasta octubre (I: 5.7 ± 1.1; II: 3.6 ± 0.7; III: 4.6 ± 0.7; IV: 3.5 ± 0.6) se comprobó un severo deterioro en la condición corporal. La coincidencia del incremento en los hpg con el estadio inicial de pérdida de la condición corporal es un resultado significativo. La alta correlación de los hpg demuestra la capacidad de los animales adultos para mantener su estatus de eliminador de huevos en el tiempo. Las elevadas participaciones de *Haemonchus spp.* y *Cooperia spp.* permiten sustentar la posibilidad de que bajo determinadas condiciones productivas los hpg de las vacas pueden ser más altos y heterogéneos que lo esperado.

Dinámica de la resistencia de los nematodos gastrointestinales a la ivermectina en un sistema de invernada bovina.

Descarga, C.O.; Urbani, L.A.; Kloster, A.M.
E-mail: cdescarga@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en 23^o Conferencia Internacional de la Asociación Mundial para el Avance de la Parasitología Veterinaria., 21-25 agosto de 2011, Buenos Aires.

La resistencia del nematode *Cooperia spp.* a la ivermectina está ampliamente difundida en la Argentina. Para disminuir la resistencia de un sistema de invernada, se implementó un plan de control basado en aspectos de manejo general y antiparasitario específico. El objetivo fue caracterizar el desarrollo de la resistencia antihelmíntica luego de siete años de control. El estudio se hizo entre 2003 y 2010 en una invernada del INTA Marcos Juárez. En el 2003, se demostró que la ivermectina tenía una eficacia inferior al 80 % para reducir los recuentos de huevos de nematodos en heces (hpg) y se inició un plan de control basado en: a)

excluir las avermectinas; b) reducir en 1/3 los tratamientos antihelmínticos con restricción de su uso entre fines de la primavera y del verano; c) evaluar la eficacia del antiparasitario usado en los destetes antes de su ingreso; d) extender de 2 a 4 años el periodo de uso de las pasturas. El estatus de resistencia fue determinado en el invierno/primavera de 2003, 2006, 2009 y 2010 mediante el test de reducción de hpg (TRCH) según la WAAVP. Los grupos evaluados fueron LVM (levamisol 7.5 mg/kg, Ripercol®), FBZ (febendazole 5 mg/kg, Axilur®), IVM (ivermectina 0.2 mg/kg, Ivomec®) y Testigo (no tratado). Los valores mínimos y máximos de hpg de los Testigos al inicio del test fueron 154 ± 77 a 469 ± 347 . *Cooperia spp.* (28-81%), *Ostertagia spp.* (8-42%) y *Haemonchus spp.* (9-38%) fueron los géneros predominantes. En todos los tests, la eficacia fue alta para FBZ (2003: 100%; 2006: 97.1%; 2009: 99.3%; 2010: 98.6%) y LVM (2003: 96.4%; 2006: 98.2%; 2009: 98%; 2010: 97.7%). La eficacia de los grupos IVM tuvo una tendencia ascendente desde 2003 a 2009 (2003: 76.7%; 2006: 84.1%; 2009: 92.5%; 2010: 89.7%). *Cooperia spp.* fue el género predominante del grupo IVM post-tratamiento (2003: 85%; 2006: 67%; 2009: 100%; 2010: 100%). Los niveles de eficacia de alrededor del 90% son significativos pero deben ser tenidas en cuenta las limitaciones de precisión del TRCH para hacer consideraciones definitivas sobre diferencias de baja magnitud. A pesar de las dificultades para estimar el tiempo de recuperación de la susceptibilidad, la tendencia obtenida es alentadora y necesita ser evaluada en un mayor plazo.

vigilancia epidemiológica general, tanto a nivel región como país. Contribuyen a la detección de enfermedades emergentes, la demostración de ausencia de enfermedades exóticas y estudio de la distribución espacial y temporal de enfermedades y síndromes endémicos o esporádicos. Se desarrolló un programa informático (EpiDiagno) para los LDV de un organismo federal de investigación (INTA) que realiza diagnóstico especializado en apoyo a veterinarios clínicos, LDV privados y productores ganaderos. El programa permite cargar a través de un formulario electrónico datos sobre el problema sanitario, el establecimiento ganadero, los animales afectados, las muestras remitidas y analizadas y los diagnósticos realizados. Posee un módulo analítico para realizar un análisis descriptivo general por especie, enfermedad o síndrome y exportar tablas para vincular con un SIG y Google Earth para visualizar la distribución espacial de las enfermedades y/o síndromes diagnosticados. Se presenta la información registrada durante 13 años en 6 LDV en la región central de la Argentina (Pampa Húmeda). Durante este periodo se estudiaron 9300 casos sanitarios, remitidos por 2200 veterinarios y pertenecientes a 3500 establecimientos ganaderos. Los casos pertenecían a 21 especies animales (bovinos 81%, porcinos 4%; aves 4%, ovinos 3% y demás especies 2%). El síndrome de mayor ocurrencia en bovinos fue el reproductivo-mamario (44%), seguido por el sistémico (28%) y el digestivo (20%). El programa desarrollado permitió unificar 6 bases de datos individuales, describir en forma sistemática y visualizar espacialmente los diagnósticos realizados en la principal región ganadera de la Argentina.

Vigilancia epidemiológica con datos de laboratorios de diagnóstico en la Argentina

Späth, E.J.A.; León, E.A.; Piscitelli, H.G.; Miranda, A.; Piccinalli, R.; Abdala, A.; Frade, V.

E-mail: mjsani@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en Resúmenes del I Congreso Internacional de la Sociedad Iberoamericana de Epidemiología Veterinaria y Medicina Preventiva - Mérida (México), 21-23 Noviembre 2011- Pag. 50

Los registros de laboratorios de diagnóstico veterinario (LDV) pueden constituir una importante fuente de datos para incorporar a la

Evaluación de inmunoglobulinas A anti pili de *Moraxella Bovis* en lágrimas después de la vacunación intranasal en terneros.

Zielinski, G.C.; Zbrun, M.V.; Piscitelli, H.G.; Descarga, C.O.; Urbani, L.A.; Defain Tesoriero, M.V.; Hermida, L.
E-mail: gzielinski@mjuarez.inta.gov.ar,

Publicado en: *Res. Vet. Sci.*
(2011), doi:10.1016/j.rssc.2011.05.008
Journal
homepage: www.elsevier.com/locate/rsvc

La Queratoconjuntivitis Infecciosa Bovina (QIB) es un enfermedad altamente contagiosa de los ojos de los terneros causada por *Moraxella bovis*. La administración parenteral de inmunógenos para prevenir la enfermedad no ofrece una completa protección posiblemente debido a la pobre estimulación de la mucosa secretoria ocular para la elaboración de inmunoglobulinas -A (sIgA) como uno de los principales componentes protectivos. El principal objetivo del estudio fue evaluar, mediante un ensayo ELISA -I, la respuesta local de IgA contra *Mb* purificadas, producida después de la inoculación intranasal con un vacuna experimental. Los pili fueron combinados con numerosos adyuvantes (QuilA, Mercol Arlancel, Mercol Span microencapsulados con polímeros PLGA). Los resultados fueron comparados con la respuesta a la inoculación de un placebo y a la infección natural de QIB. Se observó una respuesta significativamente alta anti Pili IgA ($p < 0,05$) en terneros vacunados por vía intranasal con Pili QuilA y Pili Mercol Span comparado con los terneros control, sin embargo esta respuesta inmune específica no se observa relacionada a la protección contra la infección de *Mb* o al desarrollo de lesiones típicas de QIB.

Brucelosis bovina: estudio temporo-espacial en la cuenca lechera central de la República Argentina

Piscitelli, H.G.; Urbani, L.A.; Gaitán, C.
E-mail: mjsani@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en *Resúmenes del I Congreso Internacional de la Sociedad Iberoamericana de Epidemiología Veterinaria y Medicina Preventiva - Mérida (México), 21-23 Noviembre 2011 - Pag. 70*

La Brucelosis Bovina, se encuentra bajo un programa de vacunación obligatoria, control de animales adultos y eliminación de positivos (resolución 150, MAGyP SENASA-Argentina). La cuenca lechera central de la Argentina está compuesta por las provincias de Córdoba y Santa Fe con tres sub-sectores, siendo la cuenca de Villa María la segunda en importancia. Mediante la estructura sanitaria ya instalada, se llevó a cabo un estudio en los tambos de Villa María, Pcia. de Córdoba. El objetivo del trabajo fue generar información epidemiológica a fin de evaluar el progreso de la campaña, confrontar con datos regionales y determinar áreas geográficas de mayor riesgo de la enfermedad. Se geo-referenciaron los tambos mediante coordenadas geográficas (Gaus-Kruger) y se obtuvieron muestras de leche de las cisternas del total del ordeño diario (MLTD). La periodicidad del muestreo fue bianual a partir de septiembre-octubre del año 2006, hasta 2010 sobre la totalidad de los tambos de la cuenca. Los datos fueron volcados a mapas para la detección de conglomerados (*clusters*) de establecimientos positivos (SatScan) y evaluar el posible riesgo epidemiológico con los tambos involucrados. Los resultados arrojaron en el año 2006 el 15.13% de establecimientos positivos, en el 2008 un 17.12% y 11.53% en el 2010. La localización espacial arrojó un conglomerado principal al NE de la cuenca, con similar localización en los tres muestreos realizados. Los datos encontrados complementan las tareas de vigilancia y resultan útiles para la toma de decisiones.

Dinámica de infección de *Moraxella bovis* y respuesta inmune humoral frente al herpes virus bovino tipo I durante un brote natural de queratoconjuntivitis infecciosa bovina en terneros de rodeo de carne.

Zielinski, G.C.; Zbrun, M.V.; Piscitelli, H.G.; Descarga, C.O.; Urbani, L.A.

E-mail: gzielinski@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en Journal of Veterinary Science (2011) 12(4) 347-352

La queratoconjuntivitis infecciosa bovina es una enfermedad aguda causada por *Moraxella bovis* (Mb). Numerosos son los factores que predisponen a los animales a un brote de QIB siendo el herpes virus bovino tipo I (BHV- I) uno de los comúnmente observados. El propósito del estudio fue investigar la dinámica del virus BHV I y su relación con los casos clínicos de QIB en terneros destetados en un rodeo de carne con una alta prevalencia de lesiones causada por Mb. Se obtuvieron muestras en seis oportunidades e incluyeron hisopados conjuntivales para el aislamiento de Mb y muestras de sangre para identificar anticuerpos específicos contra BHV-I. Un score de lesiones de QIB fue elaborado para las observaciones de los ojos. El estudio muestra una alta prevalencia de la infección con BHV-I (100% de los animales se encontraba infectado al finalizar el ensayo); un 67% de los animales tuvo cultivos positivos de Mb., pero una baja tasa de QIB clínica (19% de los terneros afectados) fue detectada al finalizar el ensayo. Estos resultados sugieren que la infección con BHV-I no predispone a los animales a QIB y la infección con Mb produce enfermedad clínica o sub clínica en ausencia de infección de BHV-I.

Revaluación de estrategias de vacunación contra fiebre aftosa en bovinos adultos

Duffy, S., Aznar, M., León, E.; Robbiolo, B.; La Torre, J.; Spath, E., Piscitelli, H. G.*; Cetrá, B.; Manaza, J.

E-mail: mjsani@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en Revista Argentina de Producción Animal 31 Supl. 1:1-47 (2011)

La vacunación contra fiebre aftosa era obligatoria para todos los bovinos, 2 veces por año hasta el año 2011. A partir de 2011 los bovinos mayores de 2 años (adultos) son vacunados una vez al año, y los menores con la estrategia anterior. Diversos estudios comunicaron que los bovinos vacunados con vacuna oleosa 2 veces por año hasta los 2 años de edad y una vez por año a partir de esa edad tienen expectativas de protección (EPP) mayores al 95 % doce meses después de la última vacunación y los resultados no difieren significativamente de los alcanzados por bovinos mayores de 2 años vacunados semestralmente. El objetivo fue comparar el nivel de protección en bovinos adultos vacunados a partir de esa edad cada 6 o 12 meses. El día 0, 189 bovinos adultos que habían sido vacunados regularmente hasta seis meses antes fueron asignados aleatoriamente a uno de dos grupos. Grupo A: n=94, revacunados el día 0; Grupo B: n=95, no revacunados el día 0. Se usó una vacuna comercial tetravalente (A₂₄, A₂₀₀₁, O_{1 Campos} y C_{3 Indaial}) con excipiente oleoso. El día 0 no hubo diferencias significativas entre los bovinos de ambos grupos ni en la edad ni en los indicadores medidos. Los títulos de Ac, para A₂₀₀₁ y O_{1 Campos} fueron significativamente mayores ($p < 0.05$) en los bovinos del grupo A que en los del grupo B a los 60, 120 y 180 días pos-revacunación. Los resultados indican que si bien los bovinos adultos vacunados cada 6 meses tienen mayores títulos de Ac que los vacunados cada 12, el nivel de protección contra cepas de virus homólogas no disminuiría. Como la protección de los adultos no se reduce y la estrategia en los menores no se modificó, la inmunidad poblacional del rodeo no disminuirá significativamente por el cambio de estrategia.

Estudio de dos períodos en el programa de control y erradicación de la brucelosis bovina en tambos de Villa María, Pcia. de Córdoba.

Piscitelli, H. G.; Gaitán, C.*

E-mail: mjsani@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en Reunión Científico Técnica de la Asociación Argentina de Veterinarios de Laboratorios de Diagnóstico (AAVLD 2010)

La brucelosis bovina es una enfermedad sometida a la campaña de Control y Erradicación desde el año 2002. El objetivo del presente estudio fue evaluar el progreso de la campaña en los tambos de la cuenca de Villa María (VM). Se estudiaron dos momentos a cuatro años de puesta en marcha el programa. En el año 2006 se controlaron 357 tambos y en el año 2008 fueron 452 tambos. Las muestras se obtuvieron de las cisternas del total del ordeño diario (MLTD) y los tambos se georeferenciaron para la elaboración de mapas descriptivos. Las muestras se procesaron mediante la técnica de ELISA I. En el primer muestreo, año 2006, la prevalencia estimada fue del 15,13% y para el segundo, en el año 2008, fue de 17,12 %. Los datos hallados resultaron superiores a los informados para 10 Dptos de la Pcia. de Santa Fe en el Plan Superador (resol. 497/O2) de Las Colonias 2% y Castellanos 6,4%. Un dato observado fue el mayor número de establecimientos chicos reaccionantes por sobre los grandes, que fue asociado a las bonificaciones por sanidad para aquellos tambos grandes de alta producción. La cuenca de VM es la segunda productora de leche de la provincia y por ello la importancia de mejorar la calidad sanitaria, sin embargo, la baja adopción de medidas de saneamiento con la eliminación de animales reactivos y el prolongado período para la declaración de libre, se refleja en los resultados. Si bien la información es orientativa, dado que el análisis no incorpora datos individuales de los rodeos, alerta sobre futuras medidas a implementar.

Caso clínico: púrpura trombocitopénica en lechones

Bessone, F.A.; Zielinski, G.C.; Ducommun, M.L.; Goñi, D.M.

E-mail: fbessone@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en X Congreso de la Asociación Latinoamericana de Veterinarios Especialistas en Cerdos (ALVEC) 2010, pag. 240.

La enfermedad se describe por primera vez en 1963. Se presenta en los lechones a los 3 días de vida, por ingerir isoaglutininas que se encuentran en el calostro de la madre. Esto ocurre por el apareamiento de la madre más de una vez con el mismo padrillo de diferente tipo trombocítico. Los lechones de las camadas afectadas se enferman todos a la vez, siendo los animales más afectados los más desarrollados, ya que son los que ingieren mayor cantidad de leche y calostro. La sintomatología cursa sin fiebre, con mucosas pálidas, ictericia, hemorragias tipo sufusiones en piel sobre todo en abdomen y cianosis en las orejas. A la necropsia, se pueden apreciar hemorragias generalizadas tipo petequias. Los animales afectados mueren prácticamente en su totalidad, no existiendo tratamiento eficaz alguno. Descripción del caso: sucedió en una granja ubicada en la localidad de Monte Maíz, Córdoba. Se remitieron dos lechones vivos, que presentaban signos de hemorragias tipo sufusiones y petequias en todo el cuerpo, sobre todo en la zona ventral. Estaban aletargados, sin fiebre y con cianosis en la cavidad bucal y en las orejas. Se observaron numerosas hemorragias en tejido subcutáneo, curvatura mayor del estómago, colon espiral y en gran parte de cadena ganglionar. Se encontró leve ictericia en mucosas y piel. Los lechones de la misma camada que habían muerto en la granja presentaron similares hallazgos de necropsia. En el diagnóstico diferencial se consideró *E. rhusiopathiae*, *S. suis*, o *A. suis*. Se tomaron muestras de liq. pericárdico, liq. articular, piel, S.N.C. y ganglios linfáticos para análisis bacteriológicos e histopatológicos. El aislamiento bacteriológico resultó negativo y el procesamiento histopatológico reveló un proceso de extravasación sanguínea, sin vestigios de inflamación. Se realizó el diagnóstico presuntivo de púrpura trombocitopénica, debido a los resultados de la necropsia y los análisis realizados. Reafirma

esto, el hecho que hermanos de estos lechones descriptos anteriormente fueron transferidos a otra madre a las 15 horas de vida y presentaron la sintomatología en forma sincrónica con los de la madre problema, muriendo junto a sus compañeros de la camada original. Sin embargo, los compañeros de camada adoptiva no presentaron ningún síntoma clínico, descartándose así una causa infectocontagiosa. Los síntomas observados, los hallazgos de necropsia, la epidemiología de la enfermedad y la revisión bibliográfica, sustentan el diagnóstico presuntivo enunciado.

Detección de anticuerpos especie-específicos y contra toxina ApxI y Tbp2 de *Actinobacillus pleuropneumoniae* por dos kits comerciales de ELISA en dos granjas intensivas.

Ducommun, M.L.; Zielinski, G.C.; Sarradell, J.; Bessone, F.

E-mail: fbessone@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en X Congreso de la Asociación Latinoamericana de Veterinarios Especialistas en Cerdos 2010, pag. 284.

La clasificación de *Actinobacillus pleuropneumoniae* en serotipos(S) de alta (1, 5, 9, 10, 11) y baja (2, 3, 4, 6, 7, 8, 12) patogenicidad tiene su importancia no sólo en su potencial patogénico diferente sino también en que para la mayoría de los serotipos no existe inmunidad cruzada. El objetivo de este estudio fue comparar los resultados de un kit de ELISA especie-específico con otro basado en la diferenciación de serotipos de alta y baja patogenicidad. Se obtuvieron 49 muestras séricas de madres (M) y animales de 9, 12 y 15 semanas de dos granjas comerciales confinadas (Granja1 y Granja2). Las muestras fueron analizadas por un kit de ELISA especie-específico para detección de anticuerpos anti-ApxIV (CHEKIT®App-ApxIV-Test, IDEXX-Labs.) y otro serotipo-específico para detección de anticuerpos anti-ApxI y anti-Tbp2 (CIVTEST®-suis-App, HIPRA-Labs.). Positividad, Granja 1: IDEXX: 45,83%, HIPRA: 25%; Granja 2: IDEXX: 72%, HIPRA: 32%. Por categoría: IDEXX, M:77.78%, 9S:100%, 12S:57.14%, 15S:0%; HIPRA, M:59.09%, 9Sem y 12Sem 0%, 15Sem:8,33%. Por serotipo: Serotipos: 1,5,9,10,11, Granja 1: 50%, Granja 2: 37,5%.

Serotipos: 2,3,4,6,7,8,12, Granja 1: 50%, Granja 2: 62,5%. En ambas granjas y para todas las categorías se evidenció un mayor porcentaje de positividad detectado por el kit especie-específico en comparación con el serotipo-específico. En ambos establecimientos se detectaron serotipos de alta y baja patogenicidad. Los reactores al grupo de serotipos de baja patogenicidad en ambas granjas, fueron compatibles, ya que, se había identificado previamente por biología molecular el S7. Los resultados por categoría señalan diferencias notables, en animales de 15Sem. de la Granja 2, los cuales sólo se detectó serotipos de alta patogenicidad. En el grupo de madres, se comprobaron porcentajes variables que reaccionaron a uno u otro grupo. Estos hallazgos podrían indicar que en este establecimiento, coexistirían diferentes serotipos, y que algunos de ellos predominarían en determinadas categorías de animales. Se concluye que debido a su alta sensibilidad, el kit especie-específico es adecuado para utilizarse como prueba tamiz a fin de evaluar la circulación de App en la población. La utilización del kit serotipo-específico sería de utilidad para evaluar la presencia de serotipos predominantes. No obstante, las diferencias entre los serotipos detectados y los identificados previamente a partir de aislamientos, así como la presencia en el país de otros serotipos no considerados por el kit serotipo-específico, sugieren que la utilización de pruebas serológicas debería acompañarse con un exhaustivo intento de aislamiento e identificación a partir de especímenes obtenidos de casos clínicos.

Dinámica de anticuerpos vacunales anti-*Mycoplasma hyopneumoniae* detectados por un kit comercial de ELISA en tres sistemas de producción porcina

Ducommun, M.L.; Bessone, F.; Zielinski, G.C.; Franco, R.; Cottura, G.; Brunoni, J.; Manzano, R.; Conde, B.
E-mail: fbessone@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en X Congreso de la Asociación Latinoamericana de Veterinarios Especialistas en Cerdos 2010, pag. 285 y International Pig Veterinary Society (IPVS) Congress, 2010.

Desde que la vacunación contra *Mycoplasma hyopneumoniae* (Mhp) se realiza en forma rutinaria, la interpretación de un perfil serológico para evaluar la dinámica de la infección en la pira se ve limitada por la capacidad de la técnica utilizada para diferenciar los anticuerpos anti-Mhp post-vacunales de aquellos desarrollados luego de la infección natural. El objetivo fue evaluar la habilidad de un kit comercial de ELISA para detectar anticuerpos en animales vacunados, infectados naturalmente o no infectados. Se identificaron animales de destete de tres sistemas productivos (SP) destete-terminación: (1) chacra porcina (Ch, a campo, 45 madres); (2) multiplicador (Mu, confinado, 60 madres), y (3) criadero comercial (Cc, confinado, 460 madres). En cada SP una mitad fue vacunada (V) contra Mhp mientras que la otra mitad permaneció sin vacunar (NV). En Ch y Mu se utilizó Respisure One® (Pfizer) al destete, y en Cc se inoculó con M+Pac® (Schering-Plough) a los 45 y 65 días de vida. Al total de los animales se le extrajo sangre al inicio del ensayo y cada cinco semanas hasta su faena. El kit de ELISA utilizado para la detección de AC anti-Mhp fue *Mhp*-antibody test kit (IDEXX). Positividad: Ch: 3sem., V:10% NV:40%; 8sem., V:12,5% NV:0%; 13sem., V:15,79% NV:0%; 18sem., V:5,88%. NV:0%; 23sem., V:12,5% NV:0%. Mu: 3sem., V:65% NV:55%; 8sem., V:52,63% NV:0%; 13sem., V:12,5% NV:0%; 18sem., V:37,5% NV:17,65%; 23sem., V:83,33% NV:90,91%. Cc: 3sem., V:100% NV:100%; 8sem., V:87,5% NV:95%; 13sem., V:100% NV:45%; 18sem., V:33,33% NV:10,53%; 23sem., V:100% NV:66,67. Se observó mayor porcentaje de positividad ($p < 0,05$) en el grupo

de animales V, en comparación con el de NV, para los tres SP, siendo admisible que una alta proporción de esos reaccionantes V haya desarrollado anticuerpos vacunales que fueron detectados por el kit utilizado. El mayor porcentaje ($p < 0,05$) de reaccionantes observados en Cc en los muestreos 2 y 3, esto se debe probablemente a una inmunidad calostrual más sólida y declinación más lenta de los anticuerpos maternos. En el muestreo 5 se observó un porcentaje de positividad menor ($p < 0,05$) en la Ch, posiblemente debido a una menor presión de infección en el sistema extensivo. Se concluye que el kit comercial de ELISA utilizado fue capaz de detectar anticuerpos anti-Mhp producidos tanto en respuesta a infección natural como así también aquellos originados post-vacunación. Se considera que el kit debe ser utilizado con precaución en la determinación de perfiles serológicos, en establecimientos que vacunen contra Mhp.

Determinación de serotipos de *Actinobacillus pleuropneumoniae* predominantes en Argentina

Bessone, F.A.; Zielinski, G.C.; Ducommun, M.L.; Sarradell, J.; Cane, F.; Pereyra, N.
E-mail: fbessone@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en X Congreso de la Asociación Latinoamericana de Veterinarios Especialistas en Cerdos (ALVEC) 2010, pag. 283 y International Pig Veterinary Society (IPVS) Congress, 2010.

La pleuroneumonía porcina es una enfermedad de distribución mundial. Clínicamente se caracteriza por producir un cuadro neumónico severo asociado a pleuritis fibrinosa. Esta enfermedad es producida por *Actinobacillus pleuropneumoniae* (*App*), bacteria gram negativa, NAD dependiente (biotipo 1), subdividida en 13 serotipos de acuerdo a sus antígenos de superficie, muchos de los cuales no reaccionan inmunológicamente en forma cruzada; por lo que es importante identificar el serotipo de las cepas circulantes en las granjas. El objetivo fue tipificar cepas de *App* mediante la amplificación por PCR de los genes *omIA* y *apx*, para mejorar las estrategias de control y prevención en la República Argentina. Se utilizaron 48 cepas de *Actinobacillus pleuropneumoniae* provenientes de granjas porcinas, de distintas zonas del país,

identificadas a través de pruebas bioquímicas convencionales. Se las sembró en caldo B.H.I. (suplementado con NAD) realizándose la incubación a 37 °C durante 24 hs en aerobiosis. Luego se obtuvo el ADN bacteriano, a través del Kit comercial Fermentas. Para la tipificación de las cepas se utilizaron las secuencias de genes *omlA* y *apx*, partiendo de cultivos puros del microorganismo. Serotipo 1/9/11: hubo 26 casos, de 48, lo que resulta un 54%. Serotipo 3/6/15: se hallaron 15 casos, de 48 cepas totales, dando un 31%. Serotipo 7: se encontraron 7 cepas, de 48, lo que equivale a un 15%. No hubo hallazgos en esta colección de los demás serotipos (2, 4, 5, 8, 10, 12). En este trabajo, predominó el serotipo 1/9/11 con un 54%, hallazgo que en general coincide con el efectuado en un estudio similar anterior, pero con un menor número de aislamientos. También se realizaron hallazgos de los serotipos 3/6, en menor proporción que los anteriores, pero con un porcentaje importante: el 31% de los aislamientos pertenecieron a estos serotipos. Existen antecedentes de estos hallazgos en Argentina. En menor proporción, el serotipo 7 mostro un 15% de prevalencia, que como en los anteriores, se describe en la bibliografía. No se encontraron los serotipos 2, 4, 5, 8, 10, 12, aunque existen antecedentes sobre la presencia de los serotipos 5, 8, 12 y 15 en el país. En este estudio fueron tomadas cepas de distintos lugares del país correspondientes a zonas de mayor producción porcina. En un futuro se ampliará el número de muestras para la tipificación de cepas, y así se obtendrá una prevalencia real de cada serotipo actuante en la República Argentina.

Dinámica de huevos de nematodos gastrointestinales y de ooquistes de coccidios en heces de cerdos de recría-terminación durante dos años de uso de una pastura de cobertura.

Descarga, C.O.; Cottura, G.; Franco, R.; Brunori, J.; Urbani, L.; Spiner, N.; Panichelli, D.

E-mail: cdescarga@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en 10º Congreso Nacional de Producción Porcina, 8-11 agosto de 2010, Mendoza.

La epidemiología de las parasitosis gastrointestinales porcinas está condicionada por el sistema productivo. La utilización de pasturas como cobertura del suelo es un componente de ciertos sistemas que puede incidir sobre el riesgo parasitario. El objetivo del estudio fue caracterizar las dinámicas de ooquistes de coccidios (opg) y de huevos de nematodos gastrointestinales (hpg) en cerdos de recría-terminación durante el ciclo de uso de una pastura de cobertura. Se utilizó el subsistema porcino (10 ha) de la Unidad Agrícola-porcina del INTA Marcos Juárez. La recría-terminación usó un potrero de festuca (*Festuca arundinacea*) y trébol blanco (*Trifolium repens*), implantado en marzo/07 con el propósito de ser utilizado durante 3 años. Entre mayo/2008 y marzo/2010, en cuatro tandas de recría-terminación (I: 29/5/08-25/9/08; II: 30/10/08-11/3/09; III: 19/5/09-23/9/09; IV: 22/10/09-3/3/10) se evaluó hpg y opg en heces mediante la técnica de McMaster modificada. Cada tanda se conformó con 30 lechones. Los grupo experimentales cohabitaron con sus respectivas camadas de recría-engorde. El seguimiento se hizo hasta alcanzar los 105 kg/animal e incluyó 5 evaluaciones mensuales. La alimentación consistió en maíz molido, pellets de soja y premezcla de microingredientes. No se utilizó antiparasitario interno antes ni durante el desarrollo del estudio en los animales experimentales y acompañantes. Todos los ooquistes correspondieron a *Eimeria spp.* Hubo alto porcentaje de animales positivos a ooquistes con magnitudes muy variables entre muestreos y tandas. La tanda I tuvo el promedio más bajo (32 ± 421 opg) y alto (12819 ± 27557 opg) de recuentos. En las tandas I y II, los opg declinaron de uno a dos dígitos hasta el peso de

faena (I: 83 ± 170 ; II: 252 ± 284); en cambio, las III y IV mantuvieron los niveles iniciales hasta el final (III: 1674 ± 1767 ; IV: 3826 ± 4075). La cantidad de animales con hpg positivos fue muy baja (sólo un muestreo de la tanda IV alcanzó el 21 %) y el recuento máximo fue de 80 huevos de *Ascaris spp.* Otros géneros identificados fueron *Trichuris spp.* (máximo: 60 hpg), *Oesofagostomun spp.* (máximo: 40 hpg). Ningún animal tuvo síntomas de parasitosis. No es posible asignar un comportamiento a la dinámica de *Eimeria spp.* que varió más entre años que entre estaciones. La escasa cantidad de hpg positivos y los bajos registros se consideran las comprobaciones más significativas. Estos resultados preliminares determinan un perfil parasitario de bajo riesgo luego de dos años de utilización de la pastura.

Variabilidad y efecto en el pH de la carne del gen RYR1 en cerdos de Argentina

Marini, S.J.; Vanzetti, L.S.; Borelli, V.S.; Villareal, A.O.; Denegri, G.D.; Cottura, G.; Panichelli, D.; Silva, P.; Campagna, D.; Brunori, J.; Spiner, N.; Franco, R.
E-mail: smarini@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: Rev. Arg. Prod. Anim. 2011, Vol 30(Supl.1):124

En los últimos años, el sector productor porcino se ha esforzado en seleccionar cerdos magros. Sin embargo, a partir de la década de los sesenta, se observó que los resultados de dicha selección iban unidos a una alta mortalidad por estrés. La elección de reproductores con mejores características magras y mayor desarrollo muscular implicaba animales enfermos o portadores del Síndrome de Estrés Porcino (SEP). Después del sacrificio del animal, esta enfermedad causa un deterioro en la calidad de la carne debido al rápido descenso del pH, dando lugar a una carne pálida, blanda y exudativa (PSE). La principal causa de esta enfermedad es una mutación puntual en el nucleótido 1843 del gen RYR1 anteriormente llamado gen de Halotano (HAL). En la actualidad, la tecnología genómica contribuye al mejoramiento genético ayudando a detectar de forma más rápida y eficiente este tipo de enfermedades hereditarias. Mediante la técnica PCR-HRM (*High Resolution Meeting*) se analizaron los genotipos para el gen RYR1 de 310 cerdos industriales provenientes de

diferentes regiones productoras de Argentina y se determinó que el 64,8% de los individuos fueron homocigotas normales (RR), 30,7% heterocigotas portadores (Rr) y 4,5% homocigotas susceptibles (rr) al SEP. Las frecuencias alélicas observadas fueron de 80,2% para el alelo resistente (R) y de 19,8% para el alelo susceptible (r). Adicionalmente, para evaluar el efecto sobre la calidad de la carne, se midió el pH de la canal en el músculo *longissimus dorsi* entre las costillas 9 y 11 a los 310 individuos, detectándose un efecto significativo ($p < 0,0001$) del gen RYR1 sobre el pH de la canal a los 45 minutos post faena. Los individuos homocigotas normales (RR) presentaron los valores más elevados de pH a los 45 minutos post faena (6,39), los heterocigotas (Rr) valores de pH intermedios (5,99) y los homocigotas susceptibles (rr) presentaron los valores más bajo de pH (5,58). Según la bibliografía, a pHs inferiores a 5,8 la carne es considerada PSE. La alta incidencia del alelo susceptible del gen RYR1 al SEP en las cruzas industriales de Argentina podría deberse a una falta de conocimiento de la constitución alélica del gen RYR1 de los reproductores adquiridos, así como la falta de planificación de los cruzamientos realizados. La selección asistida por marcadores moleculares permitiría disminuir la incidencia del alelo "r" causante del SEP y de carnes PSE mediante la selección de reproductores que no presenten el alelo de susceptibilidad.

Efecto del gen MC4R sobre el espesor de grasa dorsal en cerdos de diferentes regiones productoras de Argentina

Marini, S.J.; Vanzetti, L.S.; Borelli, V.S.; Villareal, A.O.; Denegri, G.D.; Cottura, G.; Panichelli, D.; Silva, P.; Campagna, D.; Brunori, J.; Spiner, N.; Franco, R.
E-mail: smarini@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en el XL Congreso Argentino de Genética. Corrientes, 18-21 Septiembre de 2011

En cerdos, el gen receptor de melanocortina 4 (MC4R) ha sido implicado en la regulación balance energético. Una mutación en este gen produce un cambio de una Asp por una Asn en la posición 298 de la cadena de aminoácidos y esta ha sido asociada con el espesor de grasa dorsal, velocidad de crecimiento y consumo de

alimento. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del gen MC4R sobre el espesor de grasa dorsal en cerdos de diferentes regiones de Argentina. Se analizaron 215 canales a los cuales se les midió el espesor de grasa dorsal en tres puntos (P1: articulación del encuentro, P2: última costilla y P3: músculo *gluteus medium*) y se determinó el genotipo del gen MC4R mediante la técnica PCR-*High-Resolution-Melting*. Los resultados obtenidos mostraron una asociación significativa entre los diferentes genotipos y el espesor de grasa dorsal para los tres puntos de muestreo (P1 $p=0.0109$, P2 $p<0.0001$ y P3 $p<0.0001$). Los animales homocigotas normales (GG) presentaron los valores más bajos de espesor de grasa dorsal (42,32mm, 26,52mm y 33,03mm en P1, P2 y P3 respectivamente), los heterocigotos (GA) valores intermedios (44,99mm, 28,75mm y 34,17mm) y los homocigotas mutante (AA) los valores más altos (48,93mm, 34,40mm y 50,71mm). La selección asistida por marcadores moleculares sería una herramienta útil para el mejoramiento genético animal, ya que permitiría seleccionar aquellos animales que posean menor contenido de grasa y por ende carne más magra, cualidades que forman parte de las exigencias del mercado consumidor.

Efecto de diferentes sistemas productivos sobre la característica nutraceutica de la carne de Cerdo en Argentina

Franco. R.; Brunori J., Panichelli D.; Basso L.; Mojs S.J.; Campagna D.; Silva P.
E-mail: rfranco@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: Resúmenes Expo Suipacha 2010. Pags. 22-26

Si bien la carne de cerdo es la proteína animal más consumida en el mundo, hasta no hace mucho tiempo en nuestro país era visualizada como un alimento con exceso de grasa y poco digestible. A partir del año 1995, el Organismo Nacional de Control Comercial Agropecuario (ONCCA) comenzó a bonificar las reses con una base de magro (relación músculo/grasa) del 44 %, estimulando la incorporación de animales con mayor mérito genético por parte de los productores, lo que produjo un fuerte cambio en las características cualitativas de la carne. No obstante a ello, el consumo de carne de cerdo no se ha desarrollado al ritmo del crecimiento mundial, ya que desde el año 1992 hasta la

actualidad no se logró superar los 7 kg. por cabeza por año históricos. Debido a que en nuestro país existen sistemas productivos instalados sobre la base forrajera, una alternativa simple y natural para generar cambios positivos en la composición bioquímica de la carne de cerdo, sin alterar las características organolépticas del producto final, podría basarse en el acceso al consuno de forraje rico en precursores de ácidos grasos beneficiosos durante el período de recría y terminación de los animales pudiendo considerar que los cerdos cuyo crecimiento y terminación se realiza a campo sobre praderas cultivadas, presentan una calidad de carne con características diferenciales, respecto de animales producidos en confinamiento ó al "aire libre" sin la inclusión de praderas, con mejores atributos nutraceuticos.

El trabajo de campo se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria del INTA Marcos Juárez ubicada en el SE de la provincia de Córdoba. Se compararon tres sistemas productivos caracterizados por una recría y terminación (20 a 105 kg.) en confinamiento, recría terminación al "aire libre" sin acceso a pastura y recría terminación al "aire libre" con acceso a pastura (T3).

Los resultados obtenidos mostraron diferencias estadísticamente significativas a favor de aquellos animales producidos al aire libre con acceso a pasturas, lo que permitió corroborar la hipótesis planteada. Concluyendo, se observó que en aquellos esquemas productivos donde se incluye una pastura de calidad como un anexo en la alimentación de cerdos, independientemente que el consumo de ésta no haya sido elevado, bastó para lograr un cambio cualitativo en el producto, reflejándose con una mayor cantidad de CLA, de $\Omega 3$ y una relación $\Omega 6/\Omega 3$ con beneficios extras para el consumidor.

Manejo del servicio en porcinos. Una herramienta fundamental para la eficiencia del sistema

Brunori, J.

E-mail: jbrunori@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *Resúmenes Expo Suipacha
2010. Pags. 16-22*

Las estrategias de manejo se pueden definir como **“La capacidad del productor para ordenar y llevar a la práctica un conjunto de técnicas que demanda cada paso del proceso productivo, con criterio y habilidad para lograr el mejor grado de eficiencia productiva y económica del sistema”**.

La implementación de técnicas que permiten efficientizar el manejo reproductivo son una herramienta fundamental para la organización del sistema, fundamental en el logro de la meta de eficiencia propuesta y que nos permitirán tener sistemas de producción en cadenas, una mejor organización del trabajo, una explotación intensiva de los animales, utilizar en forma eficiente las instalaciones, realizar reposo sanitario de las mismas entre las etapas productivas y tener las ventas distribuidas homogéneamente a lo largo del año.

El **servicio** debe ser considerado como una siembra que de realizarse en forma correcta permitirá una excelente cosecha de lechones nacidos vivos y es en los estratos de pequeños y medianos productores donde se encuentran la mayor cantidad de factores a ajustar o corregir para hacer que esta siembra de una buena cosecha.

El ganado porcino es una especie ganadera prolífica, esta característica debe ser aprovechada al máximo en un sistema productivo, debemos considerar a la hembra como nuestra unidad básica de producción y tratar de obtener la mayor cantidad de unidades de productos generados en un periodo de tiempo (kilogramos de cerdo por madre y por año), para alcanzar este objetivo todos los aspectos que atañen a la correcta implementación de las técnicas de manejo de los servicios debe constituirse en un aspecto de primordial importancia en la gestión del sistema.

La producción porcina nacional en la actualidad se desarrolla en un ámbito competitivo y después de muchos años de crisis, podemos pensar que estamos frente a un horizonte de optimismo, en este nuevo escenario la herramienta esencial que nos permite la sostenibilidad del sistema, independientemente

de la escala, es la eficiencia productiva, el manejo reproductivo es el motor que permite alcanzar esta eficiencia.

Esta disertación pretende establecer y discutir pautas para el manejo del servicio en los sistemas de producción de cerdos a campo, teniendo como objetivo la intensificación reproductiva en pos de la eficiencia del sistema.



Suelos, producción y protección vegetal

Estandarización del método de determinación de estabilidad estructural en húmedo de muestras de suelo de un área piloto de la provincia de Córdoba.

Vettorello C. I.; Rubenacker, A.I.; Gudelj, O.; Giubergia, J.P.; Luque, R.L. & Esmoriz, G.
E-mail: olgagudelj@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: Actas XXII Congreso Argentino de Ciencia de Suelo (CACs). Rosario 2010.

La calidad del suelo no puede ser medida directamente, pero puede ser inferida desde cambios en sus atributos. Estas propiedades deben ser medibles, reproducibles y estar sujetas a algún grado de estandarización. La Estabilidad Estructural es uno de los parámetros que han mostrado gran sensibilidad en mostrar cambios ante diferentes manejos y usos del suelo. La unificación de procedimientos prácticos en los métodos para determinar características del suelo es importante para hacer comparables los resultados. En el presente trabajo se propuso estandarizar un método de determinación de estabilidad estructural utilizando muestras de una única región analizada en tres lugares de la provincia de Córdoba. Se analizaron seis tratamientos con diferentes usos del suelo, correspondiendo a Haplustoles típicos: 1) situación testigo correspondiente a un suelo bajo bosque nativo, 2) lote desmontado en el año 2003, 3) lote con rotación 2:1 (soja-maíz) bajo siembra directa desde el año 1997, con mínima erosión hídrica, 4) lote con rotación 2:1 (soja-maíz) conducido en siembra directa desde el año 1997, parcela con moderada erosión hídrica 5) lote con monocultivo de soja bajo siembra directa desde el año 1997, 6) lote con monocultivo de soja manejado con labranza convencional desde el año 1992 hasta el 2005, actualmente bajo siembra directa, con erosión hídrica actual. Se definieron 3 sitios de ensayo en cada tratamiento, en los cuales se tomaron 3 muestras no disturbadas superficiales (0-10 cm) por sitio, para estimar estabilidad estructural mediante Kemper y Koch (1986), método basado sobre el principio que los agregados inestables se romperán más fácilmente que los agregados estables cuando se sumergen en agua. Muestras idénticas fueron analizadas con ésta metodología en el laboratorio de Suelos del INTA Manfredi, INTA Marcos Juárez y Facultad

de Ciencias Agropecuarias UNC. Se utilizó la misma metodología en las mismas muestras de suelo obteniéndose resultados similares no mostrando diferencia significativa entre los lugares de análisis. El método apreció diferencias significativas entre los tratamientos de suelo, demostrando sensibilidad para diferenciar la estabilidad estructural ante diferentes usos del suelo. Así, se logró estandarizar el método, el cual es sensible y de fácil ejecución para determinar diferencias en estabilidad estructural entre usos del suelo.

Selección de indicadores de calidad de suelo para determinar los efectos del uso y prácticas agrícolas en un área piloto de la región central de Córdoba.

Campitelli, P. ; Aoki, A.; Gudelj, O.; Rubenacker, A. & Sereno, R.
E-mail: olgagudelj@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: Revista Ciencia del Suelo, Vol. 28 N° 2. 2010. Pág. 223 - 231.

El objetivo de este estudio fue determinar los indicadores que mejor representan la calidad de un suelo del área central de la provincia de Córdoba. El estudio se realizó sobre un Haplustol típico. Se evaluaron seis tratamientos. En cada tratamiento se seleccionaron tres sitios de ensayo, en los que se determinó contenido de carbono orgánico (CO); nitrógeno total (NT); pH; conductividad eléctrica; fósforo extractable (PE); carbono liviano; carbono de ácidos húmicos y carbono de ácidos fúlvicos; densidad aparente; cambio en el diámetro medio ponderado de agregados (CDMP); espesor del horizonte superficial (HzA) y profundidad del CO₃Ca. Se utilizó análisis de componente principales para evaluar la relación existente entre parámetros de suelo medidos, entre parámetros y tratamientos y entre tratamientos. Los resultados de este estudio muestran que los indicadores más sensibles y sencillos de medir para evaluar calidad de suelos están relacionados a la fertilidad de los mismos: materia orgánica (CO y sus fracciones), NT, PE y a la susceptibilidad a la erosión: CDMP, profundidad del CO₃Ca y espesor del HzA. La disminución de los contenidos de CO y sus fracciones, macronutrientes (NT y PE) y el aumento en la susceptibilidad a la erosión hídrica a medida que se prolongan los años de agricultura y se incrementan las prácticas tales

como monocultivo de soja y siembra convencional, evidencian el deterioro de la calidad del suelo en relación a los sitios bajo bosque nativo que son los que presentan el máximo potencial. Bajo condiciones de semiaridez, la siembra directa no logró mejorar significativamente las características físicas del suelo ni el contenido de CO y sus fracciones cuando se realizó monocultivo de soja

Caracterización del suelo y rendimiento del cultivo de trigo implantado en sitios con diferentes antecesores.

Gudelj, V.J.; Vallone, P.; Gudelj, O.E.; Galarza, C.; Lorenzón, C.
E-mail: vgudelj@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: Revista técnica de AAPRESID. Mayo 2010.

En el área del departamento Marcos Juárez (Córdoba) el cultivo de trigo generalmente se implanta sobre rastrojo de maíz o soja. El antecesor maíz, especialmente si ha tenido un alto rendimiento, deja una gran cantidad de residuos y son necesarias sembradoras capacitadas para realizar una adecuada implantación en esas condiciones. En cuanto a la disponibilidad de nutrientes al momento de la siembra del trigo es de esperar una mayor cantidad cuando el antecesor es soja aunque esto está influenciado por múltiples factores, principalmente, fecha de cosecha y rendimiento del antecesor y de las condiciones climáticas durante el barbecho previo. La reserva hídrica en el suelo previo a la siembra es fundamental dada la alta relación que existe entre el consumo de agua durante el ciclo del cultivo y su rendimiento. La cantidad de agua almacenada en el perfil del suelo va a depender entre otros factores del cultivo antecesor, su fecha de cosecha, su rendimiento y de las condiciones climáticas que ocurran durante el barbecho previo. Para estudiar algunos aspectos entre los antecesores de trigo, las reservas de agua y sus rendimientos se realizó un experimento que tuvo los siguientes objetivos:

a- determinar las reservas de agua útil y la disponibilidad de nitrógeno, fósforo y azufre previo a la siembra del cultivo de trigo en los antecesores soja y maíz.

b- determinar las posibles relaciones entre las variables en estudio y el rendimiento del cultivo de trigo implantado sobre dichos antecesores.

El resultado de caracterización del suelo en un mismo lote con diferentes antecesores, excepto diferencias menores, fue similar para las variables químicas estudiadas, pero difirió en cuanto a la humedad almacenada previo a la siembra. En el sitio con antecesor soja se midió 23 mm más de agua útil que en el del antecesor maíz hasta 1,5 m de profundidad. Al ser un año climáticamente seco ese plus de agua conseguido con el antecesor soja, incidió significativamente en el rendimiento de trigo que fue un 12,4 % superior cuando se implantó sobre soja que cuando se implantó sobre maíz.

Evaluación de métodos de diagnóstico de fertilidad nitrogenada para el cultivo de trigo en la región pampeana.

Gudelj, V.J.; Ferrari, M.; Castellarín, J.M.; Sainz Rozas, H.R.; Vivas, H.S.; Melchiori, R.J.M.
E-mail: vgudelj@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: XXII Actas Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Rosario 2010.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la disponibilidad de nitrógeno a la siembra (Nd), el índice de verdor (IV), y la reflectancia del canopeo como indicadores de los requerimientos de fertilización nitrogenada del cultivo de trigo en cuatro áreas dentro de la Región Pampeana. Durante la campaña 2007/08 se instalaron 7 ensayos bajo siembra directa en las áreas de influencia de las Estaciones Experimentales de INTA de Pergamino, Oliveros, Balcarce y Rafaela. El diseño utilizado fue en bloques completos aleatorizados con 4 repeticiones y los tratamientos consistieron en 5 niveles de N aplicados como urea a la siembra: N0=0, N1=50, N2=100, N3=150 y N4=200 kg N ha⁻¹. En tres ensayos fue evaluado también un sexto tratamiento, el que inicialmente fue idéntico al N1 pero que luego recibiría una segunda fertilización nitrogenada en base a las mediciones de reflectancia a realizar durante el ciclo del cultivo con un sensor GreenSeeker. El Nd (N del suelo a 0-60 cm + N del fertilizante) permitió predecir satisfactoriamente la respuesta del trigo a la oferta de N en base a un nivel crítico de 147 kg N ha⁻¹. El IV determinado a comienzos de la elongación de tallos con un medidor Minolta SPAD-502 anticipó la

respuesta al N con precisión mediante un umbral de 40 unidades SPAD. El método basado en la medición de la reflectancia del canopeo presentó resultados promisorios, aunque sería necesario introducir ajustes en la estimación de las dosis de N para poder generalizar su empleo a las distintas condiciones productivas de la región.

Efecto de la utilización de vicia como cobertura y de la fertilización nitrogenada sobre el cultivo de maíz.

Gudelj, V.; Vallone, P.; Galarza, C.; Gudelj, O.; Masiero, B.

E-mail: vgudelj@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: Actas IX Congreso Nacional de Maíz y Simposio Nacional de Sorgo. 2010. Rosario, Santa Fe, Argentina.

Con la finalidad de reunir más información para tener mayor certeza a la hora de decidir implantar vicia como cultivo de cobertura (CC) previo a maíz, se condujo una experiencia durante el ciclo 2009-10 en un lote de producción de la EEA INTA Marcos Juárez, Córdoba, Argentina. El objetivo principal de este trabajo fue determinar el efecto de la vicia villosa (VV) utilizada como CC y diferentes niveles de N sobre el rendimiento del maíz. Los objetivos secundarios fueron determinar el aporte de materia seca, el efecto sobre el agua útil y la cantidad de nitrógeno al momento de siembra del maíz de distintos manejos del cultivo de cobertura. Se evaluaron cuatro tratamientos principales: un testigo sin CC y tres en los que se evaluaron diferentes manejos de VV. Sobre cada uno de ellos en el maíz se probaron cuatro dosis de nitrógeno. El CC aportó en promedio 7511 Kg/ha de materia seca sin diferencia entre los manejos evaluados, redujo significativamente el agua útil disponible y retuvo una cantidad significativa de N del suelo al momento de siembra del maíz y mejoró el rendimiento en todos los niveles de nitrógeno aplicados por lo que se puede estimar que produjo una mejora en alguna otra condición del suelo.

La inoculación de la vicia tuvo un efecto sobre el rendimiento de maíz que fue significativo cuando se combinó con la fertilización azufrada del CC.

Efecto de reposición de nutrientes sobre el rendimiento y algunas propiedades del suelo.

Gudelj, V.; Ghio, H.; Gudelj, O.; Galarza, C.; Espoturno, G.; Vallone, P.; Masiero, B.; Boll, M.; García, F.

E-mail: vgudelj@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: Actas XXII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo (CACs). Rosario, 2010.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la reposición de nutrientes sobre el rendimiento de los cultivos y algunas propiedades del suelo. Se condujeron dos experiencias en lotes con suelo Argiudol típico donde se aplicaron los siguientes tratamientos: Testigo sin fertilizar: **T**; Dosis de nitrógeno, fósforo y azufre que aplica el productor medio de la zona: **NPS**; Reposición de NPS que con la cosecha se llevan los granos: **NPSr**; Ídem al anterior más reposición de zinc, boro, cobre y magnesio: **NPSrm**. Las experiencias se comenzaron en 1999 en un lote con menor fertilidad inicial del establecimiento "Don Osvaldo" (DO) y otro con mayor fertilidad inicial en el establecimiento "Los Chañaritos" (LCH). Anualmente se midió el rendimiento de los cultivos de la secuencia maíz (M), trigo (T)/soja (S). En 2006 y 2007 en LCH y DO respectivamente, se tomaron muestras de suelo en cuatro profundidades hasta 30 centímetros para determinar el efecto de los tratamientos sobre algunas propiedades del suelo. Los tratamientos de reposición lograron los más altos rendimientos en T y M. En soja solo hubo respuesta a la fertilización en la situación de menor fertilidad inicial. La aplicación de micro y meso nutrientes no modificaron los rendimientos. La reposición de nutrientes no tuvo efectos significativos sobre el contenido materia orgánica particulada y materia orgánica total excepto leves diferencias en algunas de las profundidades en DO. La aplicación de **NPSr** y **NPSrm** produjeron incrementos de la fracción disponible de P. La aplicación de fertilizantes redujo los valores de pH del suelo en mayor magnitud en los tratamientos **NPSr** y **NPSrm** y la estabilidad de agregados se vio afectada por esa reducción. Dicho efecto fue en promedio 0,47 y 0,93 milímetros de incremento en el cambio del diámetro medio ponderado (CDMP) de a los agregados por cada punto de

disminución en el pH en LCH y DO, respectivamente.

Proyecto: Diagnóstico, reposición de macro nutrientes y tecnología de la fertilización

Gudelj, V.

E-mail: vgudelj@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *Simposio Fertilidad 2011. Rosario, Santa Fe, Argentina*

El proceso de agriculturización, cuyo comienzo es coincidente con la irrupción del cultivo de soja, ha sido creciente en Argentina. La superficie implantada y la producción de los principales cultivos agrícolas (maíz-trigo-soja-girasol) aumentaron 134 y 294 % respectivamente si se comparan los quinquenios 1975/6-1979/80 y 2005/6-2009/10. Este proceso continuó en la última década donde hubo un aumento del 13,2 % en superficie implantada y 16,2 % en producción para esos mismos cultivos al comparar los quinquenios 2000/1-2004/5 y 2005/6-2009/10. La utilización de fertilizantes también creció en el país, pasando de menos de 100000 tn en la década de 1970/80 a más de 2.570.000 tn en 2004/5. Los niveles de reposición de nutrientes, para los principales cultivos (soja, maíz, trigo y girasol) que venían aumentando por diversas circunstancias decayeron en los últimos años. Proyecciones realizadas sobre las necesidades de fertilizantes para sostener una producción de 122 millones de toneladas de granos para 2015, sugieren que será necesario incrementar más de dos veces el consumo de fertilizantes actual. En este contexto es necesario profundizar los estudios de base sobre diagnóstico y tecnologías de aplicación de los fertilizantes a efectos de optimizar el uso de este insumo. Si bien existen métodos de diagnóstico en trigo y maíz, principalmente para N y P, cambios en la forma de producción, habilitación de nuevas áreas destinadas a agricultura, disponibilidad de nuevas tecnologías posibles de emplear para definir dosis de fertilizantes, exigen la validación de los mismos o la generación de nuevos métodos. La aparición de nuevos productos y la necesidad de mejorar la eficiencia de uso de los insumos hacen necesario obtener mayor información sobre estrategias y tecnologías la aplicación de fertilizantes.

Efecto del residuo de vicia (*Vicia sativa* L.) sobre el potencial de nitrificación del suelo

Boccolini, M.; Aimetta, B.; Cazorla, C.; Conde, M.B.

E-mail: mboccolini@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *VIII Reunión Nacional Científico Técnico de Biología de Suelo (REBIOS). Julio 2011, Salta.*

Los residuos de cultivos de cobertura (CC) principalmente de leguminosas constituyen un aporte de nitrógeno (N) al suelo que puede afectar la actividad enzimática de los microorganismos que intervienen en el proceso de mineralización. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de *Vicia* como fuente de N sobre la actividad potencial nitrificante del suelo. El estudio se realizó en un ensayo de rotación Maíz - Soja de la estación experimental INTA Marcos Juárez iniciado en 2008, sobre un suelo Argiudol típico. Los tratamientos fueron *Vicia* (*Vicia sativa* L.) como CC, sembrada luego de Maíz y un Barbecho (testigo sin cultivo), ambos fertilizados con 7,5 kg de P. ha⁻¹. El muestreo se realizó previo a la siembra (PS), en floración (F) y postcosecha (PC) del cultivo de Soja. Se tomaron 4 sub-muestras de suelo por parcela con barreno de 7.5 cm de diámetro a 0-5 cm de profundidad. Para las muestras de residuos se recolectaron 3 sub-muestras por parcela con aro de ¼ de metro cuadrado. En suelo se determinó el contenido de humedad y se fraccionó la materia orgánica particulada (MOP) según el método propuesto por Cambardella y Elliott (1993). Para la medición del potencial de nitrificación, las muestras fueron conservadas a 4°C, tamizadas por 4 mm, utilizando el método de Hart *et al.*, (1994). Se determinó el contenido de N (g Kg⁻¹ de suelo) y la C/N de los residuos y de la MOP mediante analizador de C LECO TRUSPEC. Se observó que la actividad nitrificante potencial neta fue significativamente mayor ($p < 0.05$) en *Vicia* en F y PC de soja, 15,87 y 19,29 mg N-NO₃⁻. Kg⁻¹ suelo en 24 h respectivamente. El N y la C/N de los residuos están correlacionados ($r^2 = 0.74$, $p = 0.08$; $r^2 = 0.88$, $p = 0.04$ respectivamente) a la actividad nitrificante del suelo.

Resultados preliminares sobre el efecto de cultivos de cobertura y la fertilización en propiedades del suelo relacionadas al ciclo de nitrógeno.

Boccolini, M., Aimetta, B.; Lorenzón, C.; Cazorla, C.; Baigorria, T.; Conde, M.B.; Faggioli, V.

E-mail: mboccolini@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: XXII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Mayo-Junio 2010, Rosario.

Los residuos de cultivos de cobertura (CC) y la fertilización constituyen importantes fuentes de aporte de nitrógeno (N) al suelo afectando la magnitud de la población y actividad enzimática de los microorganismos que intervienen en el proceso de nitrificación y por ende en la tasa de acumulación de nitrógeno mineral. El propósito de este trabajo fue determinar el efecto de los CC y el aporte de N a la presembrado del cultivo de soja (*Glycine max*) sobre propiedades del suelo relacionadas al ciclo del N. El estudio se realizó en un ensayo de rotación Maíz -Soja de la estación experimental INTA Marcos Juárez iniciado en 2008, sobre un suelo Argiudol típico. Los tratamientos fueron dos cultivos de cobertura y un testigo (barbecho), Triticale (X **Triticosecale**) fertilizado con 90 kg de N ha⁻¹ y Vicia (*Vicia sativa*) fertilizado con 5.5 Kg. N ha⁻¹ al igual que el testigo. El muestreo se realizó en floración de los CC. Preliminarmente se observó que tanto el número de bacterias como su actividad enzimática potencial y los nitratos de suelo en el tratamiento con Triticale, alcanzaron valores significativamente superiores a los del resto de los tratamientos; manifestándose un claro efecto sobre la comunidad nitrificante, dado principalmente por la mayor aplicación de N en Triticale. Así mismo, existe una tendencia de aumento del potencial de nitrificación con el transcurso del tiempo en el tratamiento con Vicia. Un aporte metodológico importante es la extensión del tiempo de incubación en la medición del potencial de nitrificación de suelo.

Inoculación con microorganismos con Efecto promotor de crecimiento. Conocimientos actuales y experiencias realizadas en la región pampeana argentina.

Faggioli, V.S. y Ferraris, G.

E-mail: faggioli@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: Anales del Internacional de Rizósfera, Biodiversidad y Agricultura Sustentable. XXII Congreso Argentino de Microbiología. 2011.

El uso de inoculantes biológicos incorporados como tratamientos de semilla con microorganismos promotores del crecimiento vegetal tales como *Pseudomonas sp.*, *Azospirillum sp.*, hongos formadores de micorrizas u otros muestra un creciente interés no sólo en estudios de investigación sino también en evaluaciones extensivas y usos comerciales en diferentes cultivos. Efectos como una más rápida implantación, mayor crecimiento de raíces, tolerancia mejorada a patógenos, fijación biológica no simbiótica de nitrógeno y solubilización de nutrientes son habitualmente reportados en estas experiencias (Caballero Mellado *et al.* 1992). Dado el crecimiento en los costos de producción, las mejoras derivadas de una mayor eficiencia de uso de los nutrientes y otros recursos a partir de los aportes de estos tratamientos biológicos serían de relevancia (Ferraris *et al.*, 2008). El objetivo de este artículo es realizar una revisión de la información generada sobre los efectos de los principales microorganismos considerados como **PGPM** (microorganismos promotores del crecimiento vegetal) en cultivos de gramíneas, y evaluar su interacción con las prácticas agronómicas utilizadas bajo un criterio de agricultura sustentable en la Región Pampeana Argentina. El término PGPM reemplaza a PGPR (del inglés Plant Growth Promoting Rhizobacteria, Kloepper *et al.*, 1989), por considerarse más amplio y acertado, ya que además de bacterias como *Azospirillum spp.*, *Pseudomonas fluorescens*, *Azotobacter*, *Acetobacter*, *Beijerinckia*, existen otros microorganismos con capacidad promotora y otros efectos favorables para los cultivos, i.e. hongos del género *Penicillium* o micorrizas.

Evaluación de indicadores de calidad de suelo en sistemas de producción lechera de la cuenca de Villa María

Basanta, M.V.; Faggioli, V.S.; Peirone, L.S.; Milán, C.I.; Ghiotti, M.L.; Cesaretti, C.; Bonadeo, E.; Aimetta, M.B.
E-mail: faggioli@mjuarez.inta.gov.ar

*Publicado en: II Jornadas de Investigación - Universidad Nacional de Villa María
Noviembre 2011.*

Los sistemas de producción lechera de la cuenca de Villa María han sido históricamente pastoriles, basados en alfalfas puras. Sin embargo, en los últimos años las pasturas de alfalfa están por maíz o sorgo destinados a silaje. Para evaluar la sustentabilidad de los sistemas de producción desde el punto de vista edáfico, se realiza un monitoreo temporal de propiedades del suelo que pueden ser modificadas por cambios en el manejo. Este proyecto tiene por objetivo evaluar la sustentabilidad de los actuales sistemas productivos lecheros representativos de la cuenca de Villa María a través del estudio de propiedades del suelo. Las primeras evaluaciones se realizaron en un campo de Tío Pujio sobre dos lotes bajo cultivo (Alfalfa y Sorgo) y un Monte. El suelo pertenece al complejo Ot8 con capacidad de uso IIIsc. Los resultados muestran que los porcentajes de carbono orgánico (CO) en los lotes bajo producción se han reducido en todas las profundidades, llegando en los primeros 10 cm a una disminución del 50% con respecto al monte. En cuanto al fósforo disponible, si bien ha disminuido en los lotes de Sorgo y Alfalfa con respecto al Monte, aún los niveles son altos, muy superiores al umbral crítico de respuesta a la fertilización, el cual varía, dependiendo del cultivo, entre 9 y 19 ppm. El pH presenta valores bajos en el Monte, variando aproximadamente entre 5 en superficie y 5,7 en 20-30 cm. El pH en los lotes de Sorgo y Alfalfa presenta valores superiores a 6 y también muestra un leve aumento con la profundidad. Posiblemente el tipo de materia orgánica aportada por la vegetación del monte sea la causa de los bajos niveles de pH. Los resultados de indicadores biológicos mostraron que las condiciones más favorables se observaron en la situación prístina. Hubo una marcada diferencia en los contenidos de C de la biomasa

microbiana, presentando el suelo del Monte cantidades mayores que las de Alfalfa y Sorgo.

Efecto de diferentes prácticas de manejo sobre indicadores biológicos de calidad de suelo en ensayo de larga duración.

Faggioli, V.S.; Murria, E.A. y Meyer, J.
E-mail: faggioli@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: VIII Reunión de Biología de Suelos (REBIOS). Salta, julio 2011.

La importancia creciente de los indicadores biológicos radica en la información que permiten inferir acerca del funcionamiento del suelo. Tanto en su estructura como en sus funciones las comunidades de organismos del suelo permiten predecir deterioros del suelo y ajustar las prácticas de manejo más sustentables para un determinado ambiente. El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto de diferentes prácticas de manejo de un suelo agrícola sobre algunos parámetros de estructura y función microbianas. A los 45 días de la siembra de soja se extrajeron muestras de suelo (0-5 cm) de un experimento iniciado en 1993 en la EEA INTA Marcos Juárez sobre un Argiudol típico. Los tratamientos fueron: 1) manejo de suelo: siembra directa (SD); SD con cultivo de cobertura (SD cc) y labranza reducida y 2) fertilización: fertilizado (Fert) y no fertilizado (No fert). La rotación de cultivos que se sigue en el experimento es soja-maíz-trigo/soja, se estudiaron las parcelas de soja de primera fecha de siembra. En las muestras de suelo se determinó: respiración y biomasa microbiana, hidrólisis de fluoresceína diacetato (FDA), número de bacterias totales, nitrificantes y hongos. En cuanto a las variables relacionadas a las funciones de las comunidades microbianas en el suelo se observó que SD cc en las dos condiciones de fertilización presentó mayor respiración microbiana y actividad FDA, ambos indicadores de actividad biológica global del suelo. La biomasa microbiana alcanzó los mayores valores en SD y SD cc sin fertilización, en tanto, que entre los restantes tratamientos no se observaron diferencias. En SD cc Fert se observaron los mayores valores de bacterias nitrificantes. El número de hongos, en cambio, predominó en sistemas con remoción superficial previo a la siembra de cultivos. Independientemente del manejo del suelo el número de bacterias totales fue mayor en Fert.

que en No fert. Se observaron correlaciones positivas altamente significativas ($p < 0.001$) entre biomasa y respiración microbiana con la actividad FDA. En conclusión, las poblaciones de hongos estuvieron relacionadas a ambientes sometidos a situaciones menos favorables de conservación del suelo. Por otra parte, los suelos con mayor actividad biológica, por ejemplo SD cc, mantuvieron su producción sin afectar negativamente a las comunidades microbianas ni a las funciones biológicas evaluadas en la presente investigación.

Monocultivo de soja: efecto de cultivo de cobertura y fertilización sobre procesos biológicos de descomposición del rastrojo.

Faggioli, V.S.; Aliciardi, M.; Gudelj, V. y Cordone, G.

E-mail: faggioli@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: VIII reunión de biología de suelos en Salta. Julio 2011.

El monocultivo de soja es una práctica difundida en los planteos agrícolas actuales. La rápida degradación del rastrojo de soja genera una pobre cobertura del suelo con el impacto negativo que este hecho produce sobre su conservación. Una alternativa de creciente aceptación es la incorporación de gramíneas en período invernal para incorporar cobertura mejorando las propiedades del suelo. En este trabajo se estudió en qué medida la inclusión de un cultivo de cobertura invernal (CC) en un sistema de monocultivo de soja afecta la tasa de descomposición de rastrojos y la mineralización microbiana de fósforo con diferentes alternativas de fertilización. Este trabajo se realizó sobre un experimento iniciado en el año 2006 en la EEA Marcos Juárez. Los tratamientos fueron: soja continua sin fertilización (Soja) y con fertilización (Soja PS), soja con cultivo de cobertura sin fertilización (CC-Soja) y con fertilización (CC-Soja PS). El cultivo empleado como CC fue Triticale (*Triticosecale* sp.). En los tratamientos fertilizados se aplicaron a la siembra 104 kg P ha⁻¹ y 20,5 kg S ha⁻¹. Previo a la siembra del CC se extrajeron muestras de rastrojos de cada parcela, se picaron en fragmentos de 2 cm, se colocaron en bolsitas plásticas (20 x 20 cm) con malla de 1 mm y se depositaron en las parcelas cuando el CC estaba en macollaje. Se realizaron muestreos a los 20, 40, 65 y 80 días desde la

colocación de las bolsitas. Se midió sobre el suelo adyacente a las mismas: fosfatasa ácida, FDA, respiración y biomasa microbiana y P Bray. En el rastrojo se midió la materia seca y concentración de P. La descomposición del rastrojo fue mayor a medida que transcurrió el tiempo, especialmente en el tratamiento Soja. Los mayores valores de descomposición ocurrieron en ambos tratamientos con CC comparados con las situaciones de monocultivo, independientemente de la fertilización. Este resultado se relacionó con la actividad biológica en dichos tratamientos. En este sentido, se observó una correlación negativa significativa entre la descomposición del rastrojo y la FDA. En general, los resultados obtenidos afirman la importancia de incluir CC y reposición de fertilizantes en monocultivo de soja.

Efecto de la humedad del suelo sobre la dinámica del fósforo en la descomposición de rastrojo de vicia (*Vicia villosa*) y trigo (*Triticum aestivum*).

Faggioli, V.S.; Serri, D. y Lorenzon, C.

E-mail: faggioli@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: VIII reunión de biología de suelos en Salta. Julio 2011.

La inclusión de cultivos de cobertura invernales en los sistemas agrícolas ofrece al suelo un material vegetal de fácil degradación por su bajo contenido de lignina y altos valores de hidratos de carbono solubles en comparación con los residuos de cosecha. Sin embargo, se desconoce si promueven la liberación de nutrientes o la inmovilización por los microorganismos y en qué medida estos mecanismos son afectados por el contenido de humedad del suelo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto del agregado de residuos de vicia y trigo sobre la dinámica de fósforo (P) de un suelo agrícola con diferentes contenidos de humedad gravimétrica. Se realizó un experimento en bandejas a 25 °C. Los tratamientos fueron: a) Humedad del suelo: capacidad de campo (CC), 75% de capacidad de campo (75% CC) y punto de marchitez permanente (PMP) b) Rastrojo: sin rastrojo, *Vicia villosa* (Vicia; 2,16 mg P g⁻¹), *Triticum aestivum* (Trigo; 0,78 mg P g⁻¹). A los 30, 45 y 60 días de iniciado el experimento se midió en el suelo: P inorgánico (P inorg); P de biomasa microbiana (P_{mic}) y fosfatasa ácida (P_{-asa}) y en el rastrojo:

materia seca (MS) y concentración de P (P ms). A lo largo del tiempo del experimento se observó disminución de la materia seca del rastrojo y de su contenido de P. Las tasas de descomposición fueron mayores en los tratamientos con mayor humedad (CC>75% CC>PMP). Pinorg se incrementó linealmente desde los 30 a los 60 días y en las 3 condiciones de humedad el tratamiento Vicia tuvo mayores valores que Trigo ($p<0.01$). El Pmic mantuvo una relación inversa a la de Pinorg, es decir, sus valores disminuyeron desde los 30 a los 60 días. Para esta variable Vicia y Trigo no difirieron entre sí, pero superaron significativamente al tratamiento sin rastrojo. La actividad de la enzima fosfatasa ácida mantuvo una tendencia similar a la de Pinorg. Se observaron valores crecientes desde el primer al último muestreo. En todos los momentos y situaciones hídricas siempre Vicia superó a Trigo y al suelo sin rastrojo ($p<0.01$). Se observaron correlaciones positivas significativas entre P-asa y Pinorg en todas las situaciones estudiadas. Estos resultados permiten inferir que la actividad P-asa explica significativamente los contenidos de Pinorg independientemente de la humedad del suelo en el rango comprendido entre PMP y CC y que el contenido inicial de P del rastrojo es más importante que la humedad del suelo en la dinámica del nutriente.



Mejoramiento genético vegetal

Interacción genotipo ambiente en líneas avanzadas de soja.

Soldini, D.; Rojas, E.; Bologna, S.; Salines, L.; Martínez Alvarez, D.; Escudero, S.
E-mail: dsoldini@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en:

www.mercosoja2011.org.ar

Se evidenció que en las dos campañas las localidades de Salto y Berrotaran fueron diferentes, separándose de las localidades Marcos Juárez, Coronel Suárez y Belloq, que se agruparon tanto en 2006-07 como 2007-08, sin embargo, estas diferencias no fueron suficientes como para definir distintos mega-ambientes. Resultados similares fueron reportados por otros autores sobre datos de rendimiento de soja en cuatro localidades de Ontario, en el 2002. El análisis de los biplot GGE de ambas campañas evidenció que las localidades que quedan agrupadas en los diferentes cuadrantes se repiten, pero los genotipos destacados en cada una de ellas no son los mismos, definiendo un solo mega ambiente complejo, por lo tanto no es posible capitalizar la interacción. En situaciones como esta, correspondería seleccionar por performance media y estabilidad ensayando las líneas en varios años y localidades.

Estimación de parámetros genéticos en poblaciones segregantes de soja con propiedades de calidad diferencial

Bologna, S.; Rojas, E.; Soldini, D.; Perlo, V.; Martínez Alvarez, D.

E-mail:

dsoldini@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en:

www.mercosoja2011.org.ar

A la hora de seleccionar un determinado carácter es importante conocer la variabilidad que expresa, el origen de la misma y por sobre todo su magnitud, para luego poder estimar el coeficiente de heredabilidad que es el parámetro genético de mayor importancia para los mejoradores. Con el objetivo de estimar los parámetros genéticos en poblaciones de soja con propiedades de calidad diferencial, se evaluaron dos poblaciones F₂ en Villa Mercedes

(San Luis) en un diseño de bloques completamente aleatorizados. La estimación de la varianza fenotípica y sus componentes se realizó a partir de la evaluación de la varianza ambiental incidente en la varianza fenotípica poblacional mediante un análisis de la varianza y el coeficiente de heredabilidad se estimó en sentido amplio a partir del método de componentes de la varianza. En general para los caracteres relacionados con la productividad se obtuvieron coeficientes de heredabilidad superiores al 50 %, lo que indica una situación favorable para la selección por dichos caracteres en las poblaciones evaluadas. Palabras clave: soja, genotipos, parámetros genéticos.

Desarrollo de índice de selección para mejorar la calidad del grano de soja vía análisis de diseños aumentados

Soldini, D.; Bologna, S.; Rojas, E.; Martínez Alvarez, D.; Escudero, S.; Ávila, J.

E-mail: dsoldini@mjuarez.inta.gov.ar

www.mercosoja2011.org.ar

La mayoría de los atributos de un cultivo de importancia económica corresponden a características complejas o poligénicas que están tanto genética como ambientalmente determinadas. Actualmente los objetivos del mejoramiento de soja priorizan las variables de cantidad y calidad de la producción en relación al ambiente del cultivo para desarrollar tecnologías de producción sustentable. Frente a un escenario de selección tan complejo, los programas de mejora se enfrentan al desafío de desarrollar y aplicar metodologías estadísticas, que por un lado posibiliten la selección simultánea y eficiente de los principales caracteres, y que por otro lado permitan sortear los inconvenientes que se presentan en las distintas etapas del programa como son el gran número de genotipos que se ensayan y la reducida cantidad de semilla de la que se dispone. La utilización de índices de selección en los diseños aumentados optimiza las decisiones y agiliza el proceso de selección frente al sistema tradicional. La aplicación de índices de selección multivariados reúne en una sola herramienta los objetivos del mejorador y permite identificar los genotipos promisorios a avanzar con mayor eficiencia para el programa de mejora.

Selección para mejorar el perfil de ácidos grasos en soja no transgénica vía análisis de biplot

Soldini, D.; Bologna, S.; Rojas, E.; Martínez Alvarez, D.; Balzarini, M.

E-mail: dsoldini@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: www.mercosoja2011.org.ar

Dado que la mayoría de la soja [*Glycine max* (L.) Merr.] cultivada en Argentina es transgénica y procesada en la agroindustria, existe un interés creciente en la composición química de granos de genotipos de soja no transgénica. Una herramienta eficiente para mejorar las proporciones de los principales ácidos grasos, es el estudio de las correlaciones genéticas entre las variables que definen el perfil lipídico y aquellas indicadoras del desempeño agronómico, como base para la selección. Nuestro objetivo fue determinar las interrelaciones entre los contenidos de los principales ácidos grasos (oleico (Olei), linoleico (Linol), linolénico (Linolen), palmítico (Palm) y esteárico (Est)) y el rendimiento en granos para selección. Se evaluaron 22 líneas (F₆) de soja no modificada genéticamente en Marcos Juárez (Córdoba) y Villa Mercedes (San Luis) usando un DBCA con 2 repeticiones en cada sitio. Se determinó rendimiento, peso de semillas, contenido de aceite, contenido de Olei, Linol, Linolen, Palm, y Est. Para estudiar las correlaciones genéticamente determinadas entre las variables, se realizó un Análisis de Componentes Principales con los residuos de un modelo factorial genotipo×variable para las medias, a través de sitios, de genotipo para cada variable, centrado por los efectos medios de las variables. Los resultados se visualizaron en gráficos Biplot para identificar las correlaciones genéticas entre las variables, comparar genotipos sobre la base de todas las variables y establecer asociaciones entre genotipos y variables. El uso de ésta metodología permitió seleccionar genotipos con el perfil de ácidos grasos modificado y con mejor comportamiento agronómico.

Potencial melífero de cultivares de soja usando azúcares solubles y compuestos volátiles como variables clasificatorias

Soldini, D.; Spampinato, C.; Cervigni, G.

E-mail: dsoldini@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en:

www.mercosoja2011.org.ar

Se optimizó un método de extracción y determinación de azúcar soluble en flores y hojas de soja que permitirá la evaluación de un mayor número de cultivares de forma simple y eficiente. Existe variabilidad a nivel de azúcar en flores y hoja en los cultivares considerados. La falta de correlación de cantidad de azúcar en flor y en hojas impide que esta última sea considerada como variable indirecta de selección. No se observó correlación entre los compuestos volátiles de atracción para las abejas y cantidad de azúcar en flor,. Si bien se detectó variabilidad para las variable consideradas, las mismas no presentaron valores lo suficientemente contrastantes para realizar una selección fenotípica eficiente. Considerando lo expuesto en la conclusión 5, el número de cultivares debería ampliarse incluyendo accesiones no cultivadas en nuestro país y de esta manera aumentar la probabilidad de identificar genotipos promisoros par el mejoramiento del potencial melífero de la soja.

Factores antinutricionales en soja

Soldini, D.; Bologna, S.; Rojas, E.; Martínez Alvarez, D.; Escudero, S.; Cattaneo, N.

E-mail: dsoldini@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en:

Biocell 2011, 35(1): A1-A60

Los factores antinutricionales (FAN) son compuestos que limitan el aprovechamiento de los nutrientes de la dieta, promueven pérdida de proteína endógena, producen hipertrofia pancreática e inhibición del crecimiento. En soja los FAN de mayor actividad son los inhibidores de la tripsina Kunitz, que conforman una serie elélica codominante representada por Tia, Tib, Tic, ti. El alelo recesivo ti es el que presenta menor actividad del inhibidor, y en la Colección de Germoplasma de EU se han encontrado genotipos portadores de ti. Con el objetivo de desarrollar germoplasma de soja con reducida

cantidad de FAN, en el 2007 en la UNSL se realizaron cruzamientos biparentales con germoplasma portador del gen *ti*. En 2009 se realizó el análisis genético de las familias F3 para caracterizar el germoplasma desarrollado. Se determinó días a floración (DF), días a madurez (DM), altura de planta (AP), n° de vainas (NV) y rendimiento (RTO). Se estimaron varianzas fenotípica, genotípica y ambiental y se determinó el Coeficiente de Heredabilidad (h^2). Para todos los caracteres evaluados se detectaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las familias. Los valores de varianza genética fueron superiores a los de varianza ambiental, por lo que se obtuvieron coeficientes de h^2 elevados: NDF 0.79, DM 0.76, AP 0.25, NV 0.70, RTO 0.74. En la F4 se realizará selección asistida por marcadores moleculares diseñados para detectar el gen *ti* e identificar las familias con menor cantidad de FAN.

Variación de la calidad industrial de la soja por efectos ambientales y genéticos

Cuniberti, M.; Herrero, R.; Masiero, B.
E-mail: mcuniberti@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: CD:
/mercosoja/trabajos/Libro Trabajos Científicos. Parte 1. MERCOSOJA 2011-14 al 16 de Septiembre, Rosario.

En la síntesis de proteína y lípidos de los granos de soja tienen incidencia las temperaturas y el estrés hídrico durante el llenado de granos. Otro factor del ambiente que influye sobre la calidad es la fecha de siembra, con relaciones positivas en proteína y negativas en aceite con el atraso de la fecha de siembra, de noviembre a enero. También influyen la interacción genotipo-ambiente y el grupo de madurez (GM) sobre los tenores de proteína y aceite. Además, la baja humedad del suelo y la deficiencia de nutrientes minerales, excepto el nitrógeno, provocan mayores contenidos de proteína y menores de aceite. El objetivo de este trabajo fue conocer la importancia relativa de las fuentes de variación que intervienen en los ensayos, tales como años, GM, regiones (REG) y sus interacciones, con respecto al contenido de proteína y aceite, para conocer la calidad industrial de la soja argentina. Se analizaron 20.000 muestras de soja de GM II-IIIc al VIII, pertenecientes a ensayos de la Red Nacional de Evaluación de Cultivares de Soja (RECSO), de las campañas 05/06 a 09/10. Los

análisis se realizaron en el Laboratorio de Calidad Industrial de Cereales y Oleaginosas del INTA Marcos Juárez, con un equipo multianalizador de tecnología NIT, Infratec 1241. Se efectuó un análisis de componentes de variación para proteína y aceite para determinar qué porcentaje de la variación total corresponde a cada una de las fuentes de variación evaluadas. En primer lugar se consideraron las REG I (Norte) y II (Pampeana Norte) y los GM IV L, V, VI, VII y VIII. Luego se observaron los componentes de variación de la REG II y REG III (Pampeana Sur) y los GM II-IIIc, III L, IVc y IV L y por último se analizó individualmente el GM IV L. En proteína, el mayor porcentaje de variación fue explicado por LOC(a*REG) con un 56%, 55% y 64% de la variación total, respectivamente y la incidencia del factor genético fue de 12%, 11% y 15%. En aceite, el mayor porcentaje fue para LOC(a*REG) con un 37%, 48% y 51% seguido por REG con el 25%, 17% y 20% de la variación total. La incidencia genética fue baja, representando el 8%, 13% y 13% respectivamente. En conclusión, en proteína, la interacción LOC(a*REG) explicó el mayor porcentaje de la variación con un promedio de 58%. En aceite, correspondió a LOC(a*REG) con 45% y REG con 21% en promedio. La variación genética representó en promedio el 13% de la variación total en proteína y el 11% en aceite.

Actividad sinérgica antifúngica del aceite esencial de *Tagetes filifolia* y fungicidas sintéticos sobre *Colletotrichum truncatum* y *Trichoderma harzianum*.

Gadbán, L.; Distéfano, S.; Lucini, E.; Masiero, B.

Publicado en:
XXX Congreso Colombiano y XVI Latinoamericano de Fitopatología. 17 al 19 de agosto de 2011. Bogotá, Colombia.
Publicado en *Fitopatología Colombiana* (ISSN 0120-0143), 35 (1): 93.

La combinación de fungicidas sintéticos y aceites esenciales con actividad antifúngica representa una alternativa para el manejo de enfermedades de cultivos. El objetivo del presente trabajo fue determinar los niveles de actividad sinérgica antifúngica del aceite esencial de *Tagetes filifolia* Lag. con los

fungicidas sintéticos carbendazim, difenoconazole y trifloxystrobin con cyproconazole sobre *Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus & Moore y *Trichoderma harzianum* Rifai. La concentración mínima inhibitoria (CMI) de cada producto se determinó sembrando los hongos en cápsulas de Petri con medio líquido papa-glucosa a pH 4,5 y dosis crecientes de cada fungicida y del aceite esencial, incubando a 25° C y midiendo el diámetro del micelio siete días después. Para determinar sinergismo se utilizaron las combinaciones del 0, 20, 40, 60, 80 y 100% de las CMI del aceite esencial y cada fungicida sintético sobre cada hongo. Los tratamientos se realizaron por triplicado y se aplicó análisis de varianza. El sinergismo se evaluó con los métodos Aditivo, de Abbott y el Índice CIF. El efecto se consideró sinérgico, aditivo o antagónico cuando al menos dos métodos así lo manifestaron. Las CMI del aceite esencial de *T. filifolia*, carbendazim, difenoconazole y trifloxystrobin con cyproconazole fueron 6000; 0,25; 1 y 1,5 ppm sobre *C. truncatum* y 9000; 1,5; 30 y 90 ppm sobre *T. harzianum* respectivamente. Se identificaron mezclas sinérgicas que permitieron reducir las dosis de los fungicidas sintéticos sin que pierdan eficiencia. La magnitud del sinergismo varió con las dosis de los componentes y la sensibilidad de los organismos expuestos. *C. truncatum* se inhibió con dosis menores de cualquiera de los compuestos individuales y *T. harzianum* fue más sensible a las mezclas. La mezcla de dosis menores a las CMI del aceite esencial y carbendazim permitiría el control del hongo patógeno *C. truncatum* con la menor inhibición del benéfico *T. harzianum*.

Diversidad de las especies causantes del síndrome de la muerte súbita de la soja en Norte y Sur América revelada por genotipado multilocus

Lenzi, L.; O'Donnell, K.; Sink, S.; Scandiani, M.; Luque, A.; Colletto, A.; Biasoli, M.; Salas, G.; González, V.; Ploper, L.; Formento, N.; Pioli, R.; Aoki, T.; Yang, X.; Sarver, B.

E-mail: llenzi@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en:

Phytopathology 2010, 100:58-71.

<http://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/Phyto-100-1-0058>

El síndrome de muerte súbita (SMS) de la soja se ha convertido en una seria limitante para la producción de este cultivo en Norte y Sur América. Mediante análisis fenotípicos y filogenéticos, y pruebas de patogenicidad, se ha demostrado que el SMS puede ser causado por cuatro especies de *Fusarium* morfológica y filogenéticamente distintas. En las pruebas publicadas de diagnóstico molecular para la detección e identificación de estos patógenos, los mismos se han informado como *F. solani*, *F. solani* f. sp. *glycines* o *F. solani* f. sp. *phaseoli*, debido principalmente a que los límites entre las cuatro especies se han resuelto sólo recientemente. Debido al descubrimiento de que el SDS y la pudrición de la raíz de poroto (PRP) son causadas por cuatro y dos especies distintas, respectivamente, se realizaron análisis de secuencias de ADN multilocus, para determinar si alguna de las pruebas de diagnóstico molecular publicadas anteriormente es especie-específica. El análisis comparativo de secuencias de ADN de los agentes causantes de SMS y PRP, reveló que en esas pruebas fueron utilizadas regiones altamente conservadas de tres loci, y ninguna de ellas fue especie-específica. Impulsados por este hallazgo, hemos desarrollado una prueba de alto rendimiento de genotipado multilocus (MLGT) para diferenciar con precisión las especies causantes de SMS y dos especies estrechamente relacionadas causantes de PRP, basada en el polimorfismo de nucleótido dentro de la región espaciadora intergenica del rDNA, y de dos regiones intergénicas anónimas que se designaron locus 51 y 96. La prueba diagnóstica empleando citometría de flujo y un arreglo de microesferas fluorescentes, fue

validada con el análisis filogenético molecular independiente multilocus de un set de 65 aislamientos. El ensayo MLGT se utilizó para tipificar de forma reproducible un total 262 aislamientos causantes de SMS y 9 causantes de PRP. La matriz MLGT validada, proporciona un diagnóstico molecular apto para la identificación precisa y el monitoreo molecular de estos patógenos.

Aislamiento e identificación de los agentes causales del síndrome de la muerte súbita de la soja en el ciclo agrícola 2010/11 en Argentina

Lenzi, L.; Scandiani, M.; Matos, K.; Martinez, V.; Reinhold, E.; Alloatti, J.; Carmona, M.; Ferrari, B.; Ferri, M.; Formento, N.; Lo Piccolo, M.; Tartabini, M.; Wright, R.; Luque, A
E-mail: llenzi@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: www.mercosoja2011.org.ar

El síndrome de la muerte súbita (SMS) es una importante enfermedad fúngica de la soja. Los análisis filogenéticos moleculares, junto con estudios morfológicos y patogénicos, demostraron que el SMS es causado por 4 especies de *Fusarium*: *F. virguliforme*, *F. tucumaniae*, *F. brasiliense* y *Fusarium* sp. En Argentina, entre los años 2004 y 2010 se realizaron relevamientos de lotes de distintas regiones del país, lo que permitió obtener una importante colección de aislamientos de los patógenos causantes del SMS. Del estudio de estos aislamientos se determinó la presencia en Argentina de los 4 agentes causales, con prevalencia de *F. tucumaniae*, seguido por *F. virguliforme*, siendo ésta última la especie dominante en Estados Unidos. En la campaña 2010/11 se realizó un nuevo relevamiento con el objetivo de contribuir al estudio de la diversidad de agentes causales del SMS en Argentina. Se analizaron 215 raíces de plantas de soja con síntoma foliares típicos de SMS provenientes de diversas regiones del país, de las cuales se obtuvieron 61 aislamientos del *Fusarium* causantes de la enfermedad. El 31% de los aislamientos obtenidos fueron de la provincia de Santa Fe, el 31% de Buenos Aires, el 29% de Córdoba, el 7% de Entre Ríos y el 2% de La Pampa. Mediante el estudio de

características morfológicas, 35 aislamientos fueron identificados como *F. tucumaniae* y 18 como *F. virguliforme*. Otros 8 aislamientos no pudieron identificarse en base a sus caracteres micromorfológicos, lo que pone de manifiesto lo difícil que es la clasificación taxonómica de estos hongos. En todas las provincias mencionadas anteriormente predominaron los aislamientos de *F. tucumaniae*, a excepción de Buenos Aires donde el 55% de los mismos correspondió a *F. virguliforme*. El relevamiento realizado en 2011 de los agentes causantes de SMS corrobora las observaciones efectuadas en campañas anteriores, con un prevalencia en Argentina de *F. tucumaniae* seguido por *F. virguliforme*.

Efecto del síndrome de la muerte súbita sobre el rendimiento de plantas de soja

Lenzi, L.; Godoy, J.; Scandiani, M.; Distéfano, S.; Salines, L.
E-mail: llenzi@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: www.mercosoja2011.org.ar

El síndrome de la muerte súbita (SMS) es una enfermedad causada por cuatro especies de hongos del género *Fusarium*, denominadas indistintamente como *Fusarium solani* f. sp. *glycines* hasta el año 2003. En la Región Pampeana de Argentina, la especie predominante es *F. tucumaniae*. Las pérdidas de rendimiento en lotes de producción asociadas con infecciones severas de SMS, en general son del orden del 5% al 15%, aunque en casos puntuales pueden ser superiores al 80%. El objetivo de este trabajo fue cuantificar el efecto del SMS sobre algunas variables relacionadas con el rendimiento de plantas de soja, en tres lotes de producción de las localidades de Leones, Marcos Juárez e Inrville, del Dpto. Marcos Juárez, Córdoba, durante la campaña 2010/11. En el estadio fenológico R5 del cultivo, se realizó la estimación de la incidencia del SMS en cada lote y se marcaron 50 pares de plantas, compuestos por una planta enferma (PE) y una planta sana (PS), ambas de porte similar y distanciadas a menos de un metro entre sí. Las PE presentaban más del 50% del área foliar con síntomas del SMS. Se evaluó: el número de vainas/planta, el número de granos por planta, el peso de mil granos y el rendimiento. En las plantas enfermas, el número de vainas, el número de granos por vaina y el peso de 1000 granos, fue menor que en las

plantas sin síntomas de la enfermedad. El rendimiento de las plantas enfermas se redujo, respecto a las plantas sanas, entre el 47% y el 58%, dependiendo de la localidad. Considerando los niveles de incidencia y la disminución proporcional del rendimiento en las PE respecto a las PS en cada localidad, se estimaron pérdidas de aproximadamente 8% en el lote de Leones, 7% en el lote de Marcos Juárez, y 12% en el lote de Inrville, asociadas con el SMS.

Manejo de "Mancha Ojo de Rana" (*Cercospora sojina*) con rotaciones y aplicación de fungicidas foliares

Distéfano, S.; Gadbán, L.

E-mail: sdistefano@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: www.mercosoja2011.org.ar

Una alternativa para reducir el daño de "mancha ojo de rana" (agente causal *Cercospora sojina* Hara). es la aplicación foliar de fungicidas. La rotación de cultivos se considera también una estrategia adecuada para disminuir los niveles de inóculo inicial. En un ensayo realizado durante la campaña 2009/10, en el sudeste de la provincia de Córdoba, la enfermedad alcanzó niveles de intensidad elevados y similares en un cultivar de soja susceptible con antecesor maíz y en monocultivo. Sin embargo, los rendimientos obtenidos en las parcelas con monocultivo fueron significativamente menores a los correspondientes a las parcelas con rotación. El objetivo del trabajo fue determinar el efecto de las secuencias de cultivo maíz/soja y soja/soja con el uso de fungicidas foliares sobre la sanidad y el rendimiento de un cultivar de soja susceptible afectado con "mancha ojo de rana".. El día 12-12-10 se sembraron en Marcos Juárez, Córdoba, dos ensayos, uno en antecesor maíz y otro de soja infectado en forma natural con *C. sojina* durante la campaña anterior.) con el cultivar DM 4670 RR del GM IV Largo. Las parcelas fueron de seis metros de largo y ocho surcos de frente separados a 52 cm. En cada lote se realizaron cinco tratamientos que incluyeron: Testigo sin aplicación; Carbendazim 1000 cm³/ha, Pyraclostrobin + epoxiconazole 500 cm³/ha; y Difenconazole 150 cm³/ha. La aplicación se realizó en R3 (inicio de fructificación) con una mochila de presión constante. Se utilizó un diseño estadístico de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se analizó el grado de intensidad de MOR : porcentaje de incidencia y severidad

promedio de 30 foliolos extraídos al azar en los dos surcos centrales de cada parcela en los estadíos R5 y R6 utilizando una escala de seis grados y el rendimiento: por parcela. El nivel máximo de intensidad de la enfermedad fue de 3,45 sin aplicación de fungicidas foliares y con antecesor soja. Cualquiera sea el antecesor, los fungicidas foliares tuvieron un efecto similar sobre la intensidad de MOR; sin embargo, los niveles tendieron a ser menores sobre el antecesor maíz. A diferencia de lo ocurrido en la campaña 2009/10, los rendimientos fueron similares con ambos antecesores y los menores valores registrados correspondieron a los testigos sin aplicación. La relación entre intensidad de MOR y rendimiento fue mayor en el cultivo con antecesor soja.

Aplicación de fungicidas foliares en diferentes estadios fenológicos del cultivo de soja y su efecto sobre el rendimiento y la intensidad de "Mancha Ojo de Rana" (*Cercospora sojina*)

Distéfano, S.; Gadbán, L.

E-mail: sdistefano@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: www.mercosoja2011.org.ar

La "mancha ojo de rana" (MOR), cuyo agente causal es el hongo *Cercospora sojina* Hara, afecta al cultivo de soja en las áreas productoras del centro y norte de Argentina. Las pérdidas estimadas en ensayos de Marcos Juárez durante la campaña 2009/2010, fueron de alrededor del 50% de la producción (Distéfano & Gadbán 2010). La aplicación foliar de fungicidas, principalmente en estadios reproductivos es una estrategia comúnmente utilizada para reducir el daño provocado por esta enfermedad, aumentar rendimientos y conservar la calidad de las semillas. El objetivo del trabajo fue analizar el efecto de la aplicación de fungicidas foliares en diferentes momentos sobre la sanidad y el rendimiento de un cultivar de soja susceptible a "mancha ojo de rana" durante la campaña 2010/11. El día 08-11-10 se sembró un ensayo con el cultivar DM 4670 RR en un lote del INTA Marcos Juarez sobre rastrojo de soja infectado en forma natural con *C. sojina*. Las semillas fueron distribuidas en parcelas de seis metros de largo y ocho surcos de frente separados a 52 cm en cuatro repeticiones utilizando un diseño estadístico de bloques completos al azar. Se realizaron 27

tratamientos que incluyeron cuatro fungicidas sintéticos de diferentes marcas comerciales y grupos químicos (Pyraclostrobin+epoxiconazole, Carbendazim, Tebuconazole y Difenconazole) y un fertilizante foliar (fosfito) en mezcla con uno de ellos aplicados en las dosis de marbete en los estadios R1, R3, R5, R1+R3 y R3+R5. Se incluyeron un testigo sin aplicación y un testigo sano aplicado en tres oportunidades (R1+R3+R5). Las parcelas se asperjaron con una mochila de presión constante, arrojando un caudal de 170 l/ha. La campaña se caracterizó por condiciones ambientales poco propicias para el desarrollo de ciclos de *Cercospora sojina*, MOR presentó intensidades leves hasta estadios reproductivos avanzados y llegó a un nivel máximo de 3,23 en R6. Las aplicaciones realizadas en estadio fenológico R1 fueron tempranas e ineficientes para reducir los niveles de intensidad de la enfermedad, incrementar el Peso de mil granos (PMG) y el rendimiento. Las aplicaciones en R3 + R5 fueron las que en promedio lograron los mayores efectos en el control de la enfermedad, los mejores PMG y rendimientos. Entre las aplicaciones simples, se destacaron las realizadas en el estadio R5, cuando las condiciones ambientales propiciaron el incremento de intensidad de MOR. La mezcla de Pyraclostrobin+epoxiconazole y difenoconazole fueron los productos que más se destacaron en cuanto a las variables analizadas.

Estudio de la respuesta y de la variabilidad genética expresada por genotipos de soja resistentes a la roya asiática presente en Argentina

Bernardi, C.; Sequin, L.; Fariza, S.; De Lucía, A.; Gilli, J.
E-mail: jgilli@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *Mercosoja 2011*
www.mercosoja2011.org.ar

Argentina es uno de los productores más importantes a nivel mundial de soja. Recientemente, el cultivo ha sido afectado por una enfermedad que causa importantes limitaciones en la producción, denominada Roya asiática de la soja (RAS), la cual es producida por el hongo *Phakopsora pachyrhizi*. Bajo condiciones favorables para el desarrollo del hongo es posible que se produzca infección en el 90% de la superficie foliar del cultivo en un período muy corto de tiempo lo que produce, en

consecuencia, disminuciones del rendimiento. Las lesiones inicialmente son de forma poligonal, luego aparecen las estructuras reproductivas en la cara abaxial de la hoja, caracterizándose por presentar forma de "volcán". Estas son conocidas como uredinios, los cuales producen las uredinioesporas. Se han observado dos tipos de lesiones foliares, las denominadas Reddish Brown (RB) de color rojizo, que se observan en genotipos resistentes y las lesiones de color tostado (TAN) que se presentan en genotipos susceptibles. Existen también genotipos que presentan ambos tipos de lesiones. Para categorizar al germoplasma de soja en base a los niveles de resistencia que expresan los genotipos frente a RAS, se han utilizado diversos criterios relacionados a la enfermedad como: tipo de lesión en la hoja, nivel de esporulación, número de lesiones por centímetro cuadrado, severidad. En base a estos criterios fueron identificados los genotipos PI200492, PI230970, PI462312 y PI459025 como portadores de los genes mayores *Rpp1*, *Rpp2*, *Rpp3* y *Rpp4*, respectivamente. Para la medición de los parámetros tipo de lesión, severidad y grado de esporulación se utilizaron 15 genotipos exóticos y 21 cultivares comerciales obtenidos del Banco activo de Germoplasma de soja. De los 36 genotipos evaluados, 23 expresaron lesiones del tipo TAN, mientras que 13 mostraron lesiones del tipo RB. Las variables severidad y grado de esporulación no pueden ser utilizadas para discriminar entre individuos susceptibles y resistentes, ya que, genotipos con diferente tipo de lesión pueden mostrar similar severidad y grado de esporulación. Por otro lado, la ausencia de esporulación puede ser útil como criterio para la selección de individuos resistentes.

Caracterización mediante marcadores moleculares de germoplasma de soja resistente a la roya asiática presente en Argentina

Bernardi, C.; Sequin, L.; Ghione, C.; Gilli, J.
E-mail: jgilli@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *Mercosoja 2011*
www.mercosoja2011.org.ar

La soja es el principal cultivo de Argentina. Uno de los factores más importantes que limitan la producción de este cultivo es la incidencia de enfermedades. Recientemente en nuestro país,

el cultivo de soja ha sido afectado por una enfermedad denominada Roya asiática de la soja (RAS), producida por el hongo *Phakopsora pachyrhizi*, que provoca grandes pérdidas económicas debido a la senescencia y defoliación prematura de las plantas. Por otro lado, en soja se dispone de un mapa genético formado por 1849 marcadores moleculares ordenados en veinte grupos de ligamiento. Se han identificado cinco genes mayores de resistencia a RAS, *Rpp1*, *Rpp2*, *Rpp3*, *Rpp4* y *Rpp5*, los cuales se localizan en cuatro regiones del genoma de soja. El cultivo de soja se encuentra en constante estado de vulnerabilidad ante los cambios ambientales y a la aparición de nuevos patógenos, debido al estrechamiento de la base genética producido por la utilización de un reducido número de progenitores para la obtención de nuevas variedades comerciales. Este hecho demanda la incorporación de nuevos genes exóticos al germoplasma comercial, y en algunos casos a la "piramidización" de varios genes a un mismo genotipo. Por consiguiente, la caracterización de los recursos genéticos disponibles es vital para obtener nuevos cultivares. Se realizó una caracterización molecular de estas regiones genómicas que expresan resistencia ante a RAS mediante 17 marcadores moleculares, entre ellos microsatélites y SNPs, en 36 genotipos exóticos y cultivares comerciales de soja. Mediante un análisis de diversidad se detectó un elevado nivel de polimorfismo para 12 loci SSRs pertenecientes a las cuatro regiones que expresan resistencia frente a *P. pachyrhizi* en los 36 genotipos. Por otro lado, se compararon los valores de diversidad entre germoplasma exótico y cultivares comerciales, siendo similares entre los dos grupos. Por último, por medio de un análisis de agrupamiento se diferenciaron dos conjuntos, uno con genotipos exóticos y resistentes a RAS y otro formado principalmente por cultivares comerciales susceptibles a la enfermedad.

Selección de genotipos de soja con ausencia de lipoxigenasas y kunitz asistida por marcadores moleculares

Gilli, J. ; Sequin, L.; Bologna, S.; Soldini, D.; Rojas, E.; Martínez Álvarez, D.;
E-mail: jgilli@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: Mercosoja 2011 -
www.mercosoja2011.org.ar

La soja cruda no puede ser utilizada como alimento para animales monogástricos debido a la presencia de factores antinutricionales, como por ejemplo el Kunitz (SKTI). Además, su aceptación y palatabilidad está condicionada por el sabor amargo y astringente, que es producido en parte por compuestos que son el resultado de la acción enzimática de las lipoxigenasas. La soja contiene tres tipos de lipoxigenasas L-1, L-2 y L-3. Se realizaron cruzamientos biparentales entre los progenitores **BRM92-6600** (genotipo convencional triple nulo para lipoxigenasas) y **PI 542.044** (L81-4590) (genotipo convencional nulo para el inhibidor de tripsina Kunitz). Las poblaciones segregantes se condujeron por el método de descendencia de semilla única modificado. Para el análisis de utilizaron marcadores moleculares para las características L-1/L-2, L-3 y SKTI. Se seleccionaron 40 familias que resultaron nulas para las lipoxigenasas 1 y 2 y 56 familias que al menos llevan una copia del alelo para la lipoxigenasa 3. Debido al avance de las generaciones analizadas, es posible afirmar que éstas serían nulas para la lipoxigenasa 3 debido al grado de homocigosis alcanzado. Se encontraron 50 familias nulas para Kunitz. Nueve familias resultaron nulas para ambas características, siendo las seleccionadas para continuar con el proceso de mejoramiento. Se encontraron 14 familias que contienen doble copia de los tres alelos mutantes para lipoxigenasas y 51 familias que llevan doble copia del alelo mutante para kunitz pero son normales para las tres lipoxigenasas. Otras familias portan combinaciones de las características buscadas, 19 familias nulas para kunitz y para lipoxigenasa 3 y 6 familias nulas para Kunitz y para lipoxigenasas 1 y 2. Si bien se encontraron familias con doble copia de los alelos mutantes para las características deseadas, estas deberían ser sometidas a nuevos programas de mejoramiento para

introgresar otros genes importantes, ya que los individuos de las familias seleccionadas aún mantienen actividad inhibitoria de tripsina, debido a la presencia de otros factores antinutricionales como por ejemplo el Bowman Birk y aún contendrían sabor rancio y amargo en sus aceites como consecuencia de la oxidación, aunque más lenta, de los ácidos grasos poliinsaturados. Las conclusiones del presente trabajo son: (1) la utilización de los marcadores moleculares utilizados permitió la identificación rápida y eficiente de germoplasma con ausencia de lipoxigenasas y factores antinutricionales Kunitz y (2) se seleccionaron 9 familias nulas para ambas características para continuar con el programa de mejora.

Análisis de la estructura genética de una población de soja apta para mapeo por asociación

Ghione, C.; Gilli, J.

E-mail: cghione@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: Mercosoja 2011 -

www.mercosoja2011.org.ar

Las colecciones de germoplasma son una fuente valiosa para el mapeo de genes a través de mapeo por asociación. La mayor preocupación en este tipo de mapeo con germoplasma de cultivos elite es la posible distorsión debida al efecto de estructura de la población. El objetivo del presente trabajo es analizar la estructura de la población en estudio para su potencial uso en mapeo por asociación de genes de interés agronómico. Se utilizaron 74 genotipos de soja y 13 marcadores microsatélites. Para el Análisis de la Varianza Molecular (AMOVA) se utilizó el software ARLEQUIN y se analizó la estructura de la población a través del software STRUCTURE. Se evaluaron dos tipos de agrupamientos a través de AMOVA, el primero separó al grupo de germoplasma exótico del grupo de cultivares y el segundo se realizó dentro del grupo de cultivares y consistió en analizar la división entre el grupo de cultivares cortos (II, III y IV) y el grupo de cultivares largos (V, VI, VII y VIII). Ambos agrupamientos fueron significativos ($p < 0,05$). A través del auxilio de STRUCTURE HARVESTER pudo observarse que el mayor nivel de estructuración se encuentra para $K=2$, es decir para dos poblaciones, y que existe una subestructuración para $K=4$ (4 poblaciones). Para $K=2$, uno de los grupos está constituido por cultivares de grupos

de madurez cortos y el otro grupo por los cultivares de los grupos de madurez largos y el germoplasma exótico. Para $K=4$, uno de los grupos está constituido por cultivares de grupos de madurez cortos, otro grupo está conformado por cultivares de los grupos de madurez largos y los grupos restantes están constituidos por una mezcla de cultivares de grupos de madurez largos junto con germoplasma exótico. Las conclusiones del presente trabajo son: (1) la mayor divergencia se observa entre los cultivares de grupos de madurez cortos y el resto del germoplasma estudiado, (2) no existe una clara división entre los cultivares de grupos de madurez largos y el germoplasma exótico y (3) el germoplasma estudiado constituye una población estructurada, esta condición debe ser considerada cuando la misma sea sometida a análisis de mapeo por asociación, con el fin de eliminar las posibles asociaciones espurias.

Mapeo molecular de la resistencia genética al cancro del tallo (Diaporthe phaseolorum var. meridionalis) que afecta el cultivo de soja en la Argentina

Gilli, J.; Capli, J.; Distefano, S.; Sequin, L.; Ghione, C.; Soldini, D.

E-mail: jgilli@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en:

Tesis de grado, Universidad Nacional de Misiones, 2010

La soja es considerada el cultivo más importante de Argentina y junto a EEUU y Brasil son los mayores productores, procesadores y exportadores de granos, aceite y harina de soja. Entre los factores más importantes que limitan el rendimiento de granos se destacan las enfermedades fúngicas. El cancro del tallo, causado por el hongo *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis* es uno de los patógenos de mayor importancia en soja, ya que puede provocar importantes pérdidas cuando se generan condiciones ambientales favorables. A partir de un cruzamiento simple entre los genotipos MJ19RR x FT-2001 se obtuvieron 147 plantas F2, las cuales fueron analizadas con el fin de estudiar la resistencia genética al cancro del tallo que afecta la soja. El genotipo MJ19RR expresa resistencia a una variante de *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis* agresiva y de amplia distribución en Argentina, a través de un gen con dominancia completa. El

método de "Bulked Segregant Analysis" permitió identificar una región en el grupo de ligamiento C2 del mapa genético de soja en la cual se localiza el gen RdcMJ19RR a 13,3cM de Satt433.

Mejoramiento y evaluación de cultivares de triticale

Bainotti, C.; Masiero, B.; Salines, J.; Frascina, J.; Bertram, N.; Chiacchiera, S.; Donaire, G.
E-mail: cbainotti@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: Jornadas de Mejoramiento Genético de Forrajeras. Instituto Fitotécnico de Santa Catalina. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. 2010

El triticale (*x Triticosecale* Wittmack) es un cereal de invierno proveniente del cruzamiento entre trigo y centeno. En Argentina en los años '60 comienza la experimentación con el cultivo. La EEA Marcos Juárez del INTA inicia su actividad en el mejoramiento de triticale en los años '80 con el objetivo de desarrollar germoplasma, de alto rendimiento, adecuada calidad y buen comportamiento frente a factores de estrés bióticos y abióticos, adaptado a distintas condiciones para la producción de forraje y grano. Desde hace ya varias décadas, en la producción agropecuaria el triticale es uno de los recursos otoño invernales de la cadena forrajera que viene incrementando su superficie de cultivo principalmente en las regiones subhúmeda y semiárida pampeanas y extrapampeanas. También con la finalidad de disponer de información para una correcta elección y manejo de cultivares de triticale, anualmente se conducen ensayos de evaluación de cultivares donde participan la mayoría de las variedades y líneas. La evaluación de germoplasma en una mayor cantidad de ambientes (localidad, fecha de siembra, año) permitiría realizar una mejor caracterización de los mismos para facilitar la elección de un cultivar a sembrar en un determinado ambiente de producción. En el 2006 cumplidas las distintas etapas evaluatorias, se obtiene la nueva variedad de triticale forrajero "Espinillo INTA", de ciclo intermedio-largo, alto potencial de rendimiento de forraje y de grano, muy buena sanidad foliar, excelente rebrote y tolerancia al pisoteo. Los nuevos cultivares y líneas

promisorias, junto a los resultados obtenidos hacen que se deba continuar con esta actividad.

Caracterización de la variabilidad genética del programa nacional de mejoramiento de trigo del INTA

Donaire, G.; Nisi, J.; Helguera, M.; Bainotti, C.; Frascina, J.; Masiero, B.; Cuniberti, M.; López, J.; Salines, J.; Alberione, E.; Formica, B.
E-mail: gdonaire@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: 8th International Wheat Conference. 2010. St. Petersburg, Russia

El Programa Nacional de Mejoramiento de Trigo del INTA tiene la finalidad de desarrollar cultivares y germoplasma de trigo pan adaptados a diferentes ambientes de cultivo, con elevado potencial de rendimiento y buena calidad panadera. Un elemento clave en todo programa de mejoramiento es la disponibilidad de variabilidad genética, y una estrategia moderna y eficiente de caracterizarla, es a través de marcadores genéticos asociados a caracteres de interés agronómico. Con esta información es posible detectar combinaciones de genes dominantes de un programa, identificar genes de interés agronómico con escasa variabilidad y buscar estrategias para revertir las problemáticas detectadas. En este trabajo, mediante marcadores se caracterizó la variabilidad genética de 99 líneas avanzadas y 33 variedades comerciales de trigo pan, de ciclo largo, intermedio y corto, participantes de los Ensayos Comparativos de Rendimiento "Regionales", conducidos en las Estaciones Experimentales Agropecuarias de Marcos Juárez y Bordenave durante el año 2007 y se estudió el efecto de esta variabilidad genética sobre parámetros de calidad panadera, variables fenológicas y rendimiento de grano. Específicamente se utilizaron marcadores genéticos asociados a genes de proteínas de reserva (HMWGs: *Glu-A1*, *Glu-B1*, *Glu-D1*, secalinas: translocación trigo-centeno 1BL/1RS) y adaptación (*Vrn-A1*, *Vrn-B1*, *Vrn-D1*, *Ppd-D1*, *Rht-B1*, *Rht-D1*, *Rht-D2*: *Rht-8*). Se detectaron para *Glu-A1* tres subunidades (1, 2* y nulo: ausencia de los dos anteriores), para *Glu-B1* seis subunidades (7+8, 7oe+8, 17+18, 14+15, 6+8 y 7+9) y para *Glu-D1* se observaron las subunidades 5+10 y 2+12. Las subunidades de HMWGs 7+8, 7oe+8, 14+15, 17+18 y 5+10 fueron las que afectaron mas significativamente

al volumen de sedimentación (ensayo de Zeleny) sin interactuar con el ambiente, posicionando a estas subunidades como variantes atractivas para selección de alto volumen de sedimentación y buena calidad panadera. Se observó un efecto negativo de la translocación 1BL/1RS sobre el volumen de sedimentación. En cuanto a los genes de adaptación, para el loci *Vrn-1*, que codifica para requerimientos de vernalización, más del 90% del germoplasma evaluado presentó alelos asociados a hábito de crecimiento primaveral. El gen *Ppd-D1* se asoció con el ciclo de cultivo, debido a que se pudo observar una elevada frecuencia (mas del 70%) de materiales de ciclo largo, portadores del alelo *ppd-D1* de sensibilidad al fotoperíodo y en el caso de los materiales de ciclo corto, se observó una alta frecuencia (mas del 80%) del alelo de insensibilidad *Ppd-D1*. En relación a los genes de enanismo, se observó una mayoritaria combinación de alelos altos/bajos asociados a los trigos semienanos, combinaciones de los alelos enanos (*Rht-B1b*, *Rht-D1b* y *Rht8-192pb*) o altos (*Rht-B1a*, *Rht-D1a* y *Rht8-174/210pb*) estuvieron presentes en el germoplasma en baja frecuencia. En cuanto al efecto de los genes de adaptación sobre el rendimiento de grano, no se observaron asociaciones significativas en ambas localidades analizadas en conjunto y en los tres ensayos regionales simultáneamente. Se observaron efectos marginales de loci individuales, por ensayo regional y por localidad. La caracterización molecular permitió determinar la constitución alélica de los loci estudiados, proporcionando información sobre la composición genética del germoplasma evaluado y comprobando la existencia de variabilidad genética. Por otro lado, la asociación entre variables fenotípicas y genes fue más significativa en el caso de calidad que rendimiento. En este sentido la incorporación al modelo de genes adicionales de adaptación y/o la interacción de estos genes probablemente permita detectar asociaciones significativas entre marcadores y un carácter complejo como es el rendimiento.

Relación entre la biomasa acumulada y la producción de grano en cultivares de trigo bajo distinto número de pastoreos

Donaire, G.; Bertram, N.; Chiacchiera, S.; Conde, M.; Kloster, A.; Bainotti, C.
E-mail: gdonaire@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: XXXIII Congreso Argentino de Producción Animal. Revista Argentina de Producción Animal. Vol. 30. Supl. I. Comarca Viedma-Patagones, Buenos Aires. 2010.

La utilización del cultivo de trigo como doble propósito (biomasa y grano), es un eslabón muy importante en la cadena forrajera para la producción de carne y leche en la Argentina, principalmente en las regiones subhúmedas y semiáridas. El objetivo del ensayo fue evaluar la relación entre la biomasa acumulada y la producción de grano en trigos de diferente hábito de crecimiento y porte vegetativo bajo distinto número de pastoreos. El ensayo se llevó a cabo en la EEA INTA Marcos Juárez en el campo experimental de producción animal, fertilizado con 100 kg.ha⁻¹ de N y 70 kg.ha⁻¹ de P₂O₅. El 27-03-09 se sembraron cuatro variedades de trigo, dos de hábito de crecimiento primaveral/semierecto (BIOINTA-3004 y Buck-Charrúa) y dos invernal/semirastro (BIOINTA-2004 y BIOINTA-3003) bajo el sistema de siembra directa, los cuales fueron sometidos a distintos tratamientos: uno (1P), dos (2P) y tres pastoreos (3P), para los tres casos se evaluó la producción de grano al finalizar el ciclo del cultivo. Las defoliaciones se realizaron con novillos, posterior a la determinación de biomasa (Kg.MS.Ha⁻¹), la cosecha de grano se realizó cuando los cultivares alcanzaron la madurez de cosecha (14%) mediante una cosechadora experimental automotriz. El diseño utilizado fue un BCA y se analizó estadísticamente con modelos lineales mixtos (SAS). Se hallaron diferencias significativas (p<0,05) entre pastoreos para la biomasa acumulada así como para la producción de grano. Respecto a la biomasa acumulada se encontró una relación directa entre esta y el número de pastoreos, hallando diferencias entre cultivares cuando se realizaron 2P y 3P, así para ambos casos Buck-Charrúa fue el material que mayor biomasa acumuló, seguido de BIOINTA-2004, BIOINTA-3003 y BIOINTA-3004. En cuanto a la

producción de grano, los mayores valores se hallaron con 2P, encontrando en 1P y 3P valores intermedios e inferiores respectivamente, hallando diferencias entre materiales para los tres tratamientos. Para todos los pastoreos los cultivares de hábito de crecimiento invernal/semirrecto mostraron una mayor producción de grano que los de crecimiento primaveral/semirrecto, diferencias que mermaron cuando se realizaron 3P. Se pudo observar que en general los cultivares de hábito de crecimiento invernal/semirrecto presentaron una aceptable producción de grano cuando se los sometió a 1P y 2P disminuyendo abruptamente con 3P, mientras que los cultivares de tipo primaveral/semierecto presentaron para los tres tratamientos de pastoreo producciones de grano reducidas. En cuanto a la acumulación de biomasa, no se pudo asociar a un hábito de crecimiento determinado. Los resultados aquí logrados y el creciente potencial de esta tecnología de cultivo de trigo como doble propósito plantean la necesidad de continuar con estas evaluaciones con la finalidad de seguir generando información.

Eficiencia del uso de la radiación en cultivares de trigo doble propósito

Donaire, G.; Bertram, N., Chiacchiera, S.; Conde, M.; Kloster, A.; Bainotti, C.
E-mail: gdonaire@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: XXXIII Congreso Argentino de Producción Animal. Revista Argentina de Producción Animal. Vol. 30. Supl. I. Comarca Viedma-Patagones, Buenos Aires. 2010.

La utilización del cultivo de trigo como doble propósito (forraje y grano), es una alternativa interesante para la producción de carne y leche en la Argentina, por su alto potencial de producción, de rendimiento de forraje de calidad y de alta eficiencia de utilización del recurso. El objetivo del ensayo fue evaluar la evolución de la eficiencia del uso de la radiación (EUR) en trigos de diferente hábito de crecimiento vegetativo y porte. El ensayo se llevó a cabo en la EEA INTA Marcos Juárez en el campo experimental de producción animal, fertilizado con 100 kg.ha⁻¹ de N y 70 kg.ha⁻¹ de P₂O₅. Se sembraron dos variedades de trigo, Buck-Charrúa (hábito de crecimiento primaveral/semierecto) y BIOINTA-

3003 (invernal/semirrecto) bajo el sistema de siembra directa, a las cuales se le realizaron tres modalidades de pastoreos: pastoreado una vez (1P), pastoreado dos veces (2P) y pastoreado tres veces (3P). Los mismos se realizaron con novillos cuando los cultivares se encontraban en fin de macollaje. Semanalmente se midió la radiación solar incidente (RADinc) sobre el cultivo utilizando un radiómetro lineal y la radiación que atravesó el estrato verde del cultivo (RADs), que fue el promedio de la radiación tomada en el centro y los dos costados del surco central de cada parcela. Los registros de intercepción de la radiación se tomaron a las 12 horas en días completamente despejados de nubosidad. El porcentaje de intercepción de radiación surgió de relacionar ambas variables (RADinc/RADs). La radiación interceptada acumulada (Mj.m⁻²) surge de la suma de la radiación interceptada diaria multiplicada por el porcentaje intercepción de la radiación. También semanalmente se muestreó la biomasa aérea mediante cortes al ras del suelo en un metro cuadrado (gMS.m⁻²), pudiéndose obtener la evolución de la biomasa aérea previo a los pastoreos. La EUR (gMS.Mj⁻¹) se estimó como la pendiente de la regresión entre la biomasa aérea acumulada y la radiación interceptada acumulada. El diseño experimental utilizado fue un BCA con dos repeticiones. Las variables en estudio poseen mediciones repetidas en el tiempo sobre la misma unidad experimental (parcela) y fueron analizadas mediante modelos lineales mixtos en SAS. Se realizaron análisis de variancia para cada modalidad de pastoreo y no se encontró en ninguno de ellos diferencias significativas entre las variedades en la EUR. Debido a esto, se estimaron pendientes comunes para las dos variedades en cada modalidad de pastoreo y las mismas resultaron ser significativamente diferentes (1P>3P=2P) (Figura 1). La eficiencia del uso de la radiación en el primer pastoreo (1P) presenta valores cercanos al doble (4,57 gMS.Mj⁻¹) respecto de 3P (2,21 gMS.Mj⁻¹) y 2P (2,15 gMS.Mj⁻¹). A medida que aumenta el número de pastoreos disminuyen las pendientes (EUR), por lo tanto, disminuye el aumento de biomasa aérea acumulada (gMS.m⁻²) por incremento unitario de radiación interceptada acumulada (Mj.m⁻²).

Factores que inciden sobre el índice de calidad industrial en el área triguera argentina

Fraschina, J.; Masiero, B.; Cuniberti, M.
E-mail: jfraschina@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *II Conferencia Latinamericana Cereales ICC, Chile. Event Guide pp 115. 2011*

En Argentina el Comité de Cereales de Invierno del Instituto Nacional de Semillas utiliza un índice de calidad (IC) para caracterizar la calidad industrial de las variedades de trigo pan (*Triticum aestivum* L.) y así recomendar su uso para la producción. El IC está conformado con siete parámetros de calidad: peso hectolítrico, proteína en grano, relación rendimiento de harina/contenido de cenizas, gluten húmedo, valor W del alveograma, estabilidad farinográfica y volumen de pan, y con ponderaciones de 0,075; 0,075; 0,15; 0,10; 0,25; 0,15 y 0,20 respectivamente. El objetivo de este trabajo fue evaluar cómo inciden los factores genéticos, ambientales y sus interacciones sobre la expresión del IC en el área triguera argentina. Para el análisis se utilizó el IC calculado a partir de los datos de los ensayos de la Red Nacional de Evaluación de Cultivares de Trigo conducidos durante los años 2005 y 2006. Esta red está organizada por la Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación y los ensayos fueron conducidos por los criaderos públicos y privados de trigo. Se evaluaron 60 variedades de trigo pan (VAR) sembradas en 12 localidades (LOC) y en 2 años (A). A su vez las LOC se agruparon en cuatro subregiones trigueras que se consideran agroecológicamente homogéneas (SUB). Se realizó un ANAVA y un análisis de componentes de variancia para determinar el aporte a la variación de cada uno de los factores considerados y sus interacciones. También se estimaron los términos de la interacción VAR*LOC y se calculó la matriz de correlaciones entre LOC para verificar el comportamiento de las VAR entre LOC dentro de la misma SUB. Del análisis realizado surge que la fuente de variación LOC y la interacción LOC*A son las más importantes con 23 y 35 % de la variación total indicando la importancia de la variación ambiental, seguidas por la fuente de variación VAR con un 18 %. La fuente de variación A y las interacciones VAR*A y VAR*LOC no tienen ningún aporte a la variación sugiriendo

estabilidad del IC, mientras que la interacción VAR*LOC*A tiene un aporte del 11 %, representando una interacción compleja de interpretar. Luego se realizó un análisis considerando como ambiente de evaluación a cuatro SUB que agrupan distintas localidades del área triguera argentina. Del análisis surge que SUB y SUB*A son las fuentes de variación más importantes con 16 y 9 % de la variación, la fuente de variación VAR aporta el 18 % y el resto de la variación estaría explicada por variaciones dentro de las SUB. La correlación de los términos de interacción entre LOC de una misma SUB no resultaron significativas ni más importantes que las de diferentes SUB. Se concluye que el IC mostró estabilidad en la mayoría de las variedades a través de las localidades y de los años evaluados, y en consecuencia entre las subregiones trigueras. De acuerdo a estos resultados las variedades podrían caracterizarse a través del IC para su recomendación en las distintas subregiones trigueras. No obstante, se detectó la presencia de una interacción genotipo - ambiente de menor magnitud en combinaciones específicas de localidad y año, representando una variación no fácilmente predecible. También se concluye que la variación del IC entre LOC y SUB fue alta pero de poca significación debido a la importante interacción con años.

Viabilidad de semillas de especies cultivadas y silvestres luego de diez años de conservación

Formica, M.; Malagrina, G.; Alvarez, A.; Ostertag, S.; Sühring, S.; Royo, O., Spoljaric, M.; Galíndez, G.
E-mail: bformica@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *VIII Simposio Internacional de Recursos Genéticos para América Latina y El Caribe, Quito, Ecuador. 2011*

El monitoreo del poder germinativo de las semillas es fundamental en los Bancos de Germoplasma para asegurar su disponibilidad a largo plazo. El objetivo de este trabajo fue evaluar en colecciones de algodón (*Gossypium hirsutum*), trigo (*Triticum aestivum*), maní cultivado (*Arachis hipogaea*) y maní silvestre (*Arachis correntina* y *A. duranensis*) el poder germinativo (PG) luego de 10 años en promedio de conservación a -18°C. Para ello se comparó, mediante una prueba *t* para muestras apareadas, el PG de 1674 entradas previo al

almacenamiento con el PG luego de 10 años de conservación en el Banco Base de Germoplasma de INTA, Argentina. En las colecciones de algodón, trigo y maní cultivado no se observaron diferencias significativas entre los PG, siendo en todos los casos igual o superior al 85%. Por el contrario, para las colecciones de maní silvestre los valores de PG luego de 10 años de conservación fueron menores al 85% del valor inicial. A partir de esos resultados podemos concluir que las colecciones de especies cultivadas no necesitan ser regeneradas mientras que en las colecciones de maní silvestres se recomienda realizar regeneraciones o nuevas colectas de las mismas.

Desarrollos en trigo y otros cereales como base de alimentos locales en América del Sur

Cuniberti, M.; Seghezzo, L.

E-mail: mcuniberti@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: Capítulo del libro: ICC Book of Ethnic Cereal-Based Foods and Beverages Across the Continents. Editado por: John R. N. Taylor and Robert L. Cracknell. November 2010. Versión CD.

Las harinas de cereales obtenidas de granos diferentes al trigo como el maíz, arroz, centeno, triticale, cebada, avena, cereales menores y cereales tradicionales de los Andes, tales como la quinoa y el amaranto, juegan un papel importante en la dieta actual. En muchos países representan alimentos básicos para la población. Es sólo en los países del Cono Sur de América del Sur (Argentina, Chile, Bolivia, Paraguay, Uruguay y sur de Brasil), donde el trigo es un importante cultivo comercial. Argentina es el principal país productor y el único exportador. Se usan harinas fortificadas y la mayor parte del pan de las panaderías es del tipo francés. Se elaboran también productos regionales como empanadas, alfajores, hallulla, galleta paraguaya, chicha, productos de pastelería, croissants y pastas. Las especialidades incluyen los panes elaborados con leche y manteca como pebetes y panes para hamburguesas. En los últimos años se ha incrementado el consumo de harinas compuestas y productos horneados con mayor contenido de fibra. El maíz es el cereal de mayor producción en el mundo y está muy extendido en América del Sur. Brasil es el 3º productor.

Argentina es el 2º país exportador del mundo. Se utiliza en la producción de tortillas, tamales, polenta, chicha, tacos, bebidas, etc. El arroz es un cultivo muy importante, principalmente en Brasil, que pasó a ser el primer país productor no asiático. Se consume directamente como grano blanco o integral, para la producción de pan (en la proporción 70:30 o 85:15 de harina de trigo: harina de arroz), en galletitas, donuts y una gran cantidad de productos de creciente demanda como alimentos saludables. El centeno se produce en la Argentina, Chile y Brasil, pero no es un cultivo intensivo. El consumo humano del grano y harina de centeno están principalmente destinadas a la panificación. El triticale se utiliza para la elaboración de galletitas, tortas, pasteles, tortillas y obleas. La cebada está aumentando su importancia con el incremento en el consumo de cerveza en América del Sur, y Argentina es el principal productor. La avena se produce en Brasil, Argentina y Chile y se utiliza como cereal para desayuno, galletitas, panes, etc. Sorgo se produce en Brasil, Argentina, Perú y Paraguay y en algunas áreas es importante para la nutrición humana. La quinoa, kiwicha y kañiwa se cultivan en la zona de los Andes. Estos granos tienen dos veces más lisina que el trigo. Se utilizan en platos regionales como pesque, mazamorra y en un tipo de pan llamado quispña. Los granos de amaranto tienen alto contenido proteico y un buen balance de aminoácidos esenciales. Como sus proteínas no forman gluten está indicado para personas celíacas.

Evaluación de calidad en programas de mejoramiento genético de trigo.

Cuniberti, M.; Mir, L.; Molfese, E.;

Seghezzo, M.

E-mail: mcuniberti@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en:

www.iberolab.org/comunicaciones/requisitostecnicos. Junio 2011.

El trigo es uno de los cereales más importantes en Argentina, ocupando el quinto lugar como exportador mundial siendo el principal comprador Brasil con el 75% de las ventas al exterior. La producción nacional fue de 15 millones de toneladas con un rendimiento promedio en la cosecha 2010/11 de 3,45 ton/ha. Para la inscripción de una nueva variedad los obtentores deben presentar un

legajo con información de rendimiento, sanidad y calidad de tres años en una localidad o de dos años en tres localidades o ambientes distintos. En el país existen 11 criaderos que inscriben nuevas variedades de trigo todos los años. El Comité de Cereales de Invierno de la CONASE (Comisión Nacional de Semillas) es el órgano técnico encargado de evaluar el legajo del cultivar y enviar su opinión a la CONASE que decide la difusión. En la evaluación de calidad el Comité utiliza un Índice de Calidad, diseñado por este organismo en el año 2001 y perfeccionado luego en el 2003, que resume la información de calidad comercial, molinera e industrial. En base al valor numérico del índice obtenido se sugiere su difusión dentro de uno de los tres grupos de calidad en los que son clasificadas las variedades. Los laboratorios de Marcos Juárez y Barrow ubicados en distintos puntos de la región triguera argentina realizan trabajos afines de apoyo al Programa de Mejoramiento Genético de Trigo del INTA. A través del presente trabajo se muestra cómo la unificación de protocolos de evaluación, utilizando este índice, se convierte en una herramienta que brinda confiabilidad y coherencia a los resultados emitidos por ambos laboratorios. Además, se presenta la posibilidad de hacerlo extensivo a los programas de mejoramiento privados.

Evolución de la calidad del trigo en la región central de Argentina.

Cuniberti, M.; Mir, L.

E-mail: mcuniberti@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: 2ª Conferencia Latinoamericana de Cereales-ICC 2011 "Key for Cereal Chain Innovation". Santiago, Chile. 10 al 13 de abril de 2011. Libro de Abstract pp 116.

El trigo es uno de los principales cereales de invierno de la Argentina, no sólo por el nivel de producción, sino también por su importancia en el sistema de rotación con la soja y otros cereales. El trigo duro para pan representa el 99% de la producción total y su superficie varió de 4,7 a 5,9 millones de hectáreas en los últimos cuatro años. El área de cultivo se clasifica en siete sub-regiones de norte a sur. Las más importantes son IIN, IIS, IV y VS que juntas representan más del 70% de la producción total de trigo del país. La región central corresponde a la sub-región IIN, una zona típica de clima mediterráneo. El

rendimiento varía entre 2,5 y más de 4,0 toneladas por hectárea y la producción va de 650 toneladas a 3,1 millones de toneladas según los años. Con el objetivo de evaluar la calidad comercial e industrial de la cosecha de cada año, durante 23 años consecutivos el Laboratorio de Calidad Industrial de Cereales y Oleaginosas del INTA de Marcos Juárez recogió muestras de trigo durante la cosecha en acopios y cooperativas de la región. Como la mayoría de la producción triguera argentina no se segrega por clases o variedad, las muestras recogidas son mezcla de variedades con diferentes calidades. Para evaluar la calidad se utilizaron doce métodos (17 parámetros): peso hectolítrico (PH), peso de 1000 granos (PG), cenizas en granos (CG), rendimiento de harina (RH) (molino Bühler), proteína en grano (PROT), gluten (GH), Falling Number (FN), sedimentación Zeleny (ZT), tiempo de desarrollo del mixograma (TDM), parámetros alveográficos: fuerza panadera (W), tenacidad (P), índice de hinchamiento (G), extensibilidad (L), relación P/L; parámetros farinográficos: tiempo de desarrollo (TDF), estabilidad (EF), quality number (QF) y volumen de pan (VP). Los resultados promedio de 23 años de estudio de calidad llevado a cabo en esta región fueron: PH = 79,71 kg/hl, PG= 32,78 g, CG= 1,920% (base seca), PROT= 11,9% (base 13,5% de humedad), GH= 28,50%, RH= 67,8%, ZT= 46 ml, FN= 340 seg, TDM= 4,37 minutos, alveograma W= 273, P= 93,82, G= 20,86, L= 88,82, P/G= 4,61, P/L= 1,12, farinograma TDF= 8,50 minutos, EF= 13,0 minutos, QF= 198 y VP= 700 ml.

Relación entre la composición fisicoquímica de la harina de trigo blando y la performance para la elaboración de galletitas.

Helguera, M.; Moiraghi, M.; Vanzetti, L.; Bainotti, C.; León, A.; Pérez, G.

E-mail: mhelguera@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en Cereal Chemistry 88 (2): 130-136. DOI:10.1094/CCHEM-09-10-0131. ISSN 0009-0352 (2011)

Actualmente en Argentina, las galletitas y tortas son elaboradas con harina obtenida de trigo pan con aditivos o enzimas que decrecen la fuerza del gluten pero incrementan los costos de producción. El presente trabajo propone el estudio de la relación entre la composición fisicoquímica de la harina [partículas de tamaño

medio (PSA), proteínas, almidón dañado (DS), pentosanos hidrosolubles (WSP), pentosanos totales (TP) y gluten], la capacidad de retención de agua alcalina, el perfil de la capacidad de retención de solvente (SRC) y la performance en la elaboración de galletitas considerando un set de 51 líneas de trigo blando adaptadas con diversos orígenes, para identificar los mejores parámetros de la harina para predecir la calidad para la elaboración de galletitas. Los valores del factor galletitero (CF) fueron entre 5.06 y 7.56. Correlaciones altas y significativamente negativas entre retenciones de sacarosa SRC (-0.68), agua SRC (-0.65), carbonato SRC (-0.59) y CF fueron detectadas, seguidas por retención de ácido láctico SRC que presentó una correlación baja y negativa pero significativa ($r=-0.35$). Los componentes de la harina DS ($r=-0.67$), WSP ($r=-0.49$) y TP ($r=-0.4$) fueron asociados negativamente a CF. PSA mostró una correlación negativa con CF ($r=-0.43$). Proteínas y gluten fueron los componentes de la harina que afectaron la dureza de las galletitas, pero no fueron encontradas correlaciones significativas con pentosanos o contenido DS. Una ecuación de predicción de CF fue desarrollada. Sucrosa SRC, PSA and DS pueden ser usadas para predecir el 68% de la variación del diámetro de la galletita. Finalmente se elaboró un análisis de cluster para evaluar las diferencias en los parámetros de la calidad de la harina entre genotipos basados en CF. Cluster 1 y 4 fueron tipificados con CF bajo (5.70 y 5.23 respectivamente), DS alto, contenido de pentosano, y valores de SRC. Cluster 2 con relativo buen CF (6.47) y cluster 3 con la mejor calidad para la elaboración de galletitas, alto CF (7.32) y baja firmeza, y los menores contenidos de DS, TP, WSP y valores de sucrosa SRC.

Fundamentos para la clasificación por calidad del trigo argentino: efectos del cultivar, la localidad, el año y sus interacciones.

Cuniberti M.; Abbate P.E.; Gutheim F.; Polidoro O.; Millisich H.J.;
E-mail: mcuniberti@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *Agriscientia*, 2010, Vol. XXVI: 1-9

Regularmente se analiza la producción triguera argentina para conocer su calidad industrial, pero no se comparan formalmente los efectos del cultivar, localidad, año y sus interacciones.

El objetivo de este estudio fue cuantificar la magnitud de los efectos de esos factores. Durante las campañas 2003 a 2005 se realizaron ensayos en cuatro localidades: Marcos Juárez, Paraná, Pergamino y Balcarce con ocho cultivares de trigo en condiciones de secano. Los parámetros de calidad evaluados fueron: peso de mil granos, peso hectolítrico, rendimiento de harina, gluten húmedo, gluten seco, gluten index, proteína, variables alveográficas, absorción de agua y volumen de pan. Se calculó el Índice de Calidad de los cultivares para definir los Grupos de Calidad. Para comparar el efecto de cada factor, se calculó su coeficiente de variación. Para la mayoría de las variables, los factores presentaron diferencias significativas ($P \leq 0,05$), los efectos de localidad y año fueron tanto o más importantes que el de cultivar, y la interacción localidad \times año fue la de mayor magnitud. La clasificación en grupos de calidad fue afectada por la localidad y el efecto de la localidad cambió entre años. Los resultados justifican incluir la localidad para definir protocolos de producción y para clasificar cultivares y la producción triguera argentina.

Desarrollo epidémico de mancha amarilla (*Drechslera tritici repentis*) sobre cultivares de trigo pan

Donaire, G.; Bainotti, C.; Alberione, E.
E-mail: gdonaire@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: 2º Congreso Argentino de Fitopatología. Mar del Plata, Argentina. 2011

La mancha amarilla es una de las enfermedades foliares importantes en el cultivo de trigo, altamente asociada con sistemas de manejo conservacionista. Su agente causal (teleomorfo *Pyrenophora tritici*) es un hongo que por su condición de saprófito sobrevive en los rastrojos de cultivos anteriores generando desde allí infecciones primarias. En el año 2010 se desarrolló en la EEA Marcos Juárez un ensayo con el objetivo de evaluar el comportamiento sanitario de cultivares de trigo pan. Sobre un lote con rotación trigo-maíz se sembraron 16 cultivares, 8 de ciclo intermedio y 8 de ciclo corto, en fechas de siembra de mediados de junio y julio respectivamente. Desde fin de macollaje en adelante se registró en cada uno de ellos el desarrollo de la enfermedad (%).

severidad) sobre 10 plantas individualizadas. Con estos valores se obtuvieron áreas bajo la curva del progreso de la enfermedad (software estadístico R 2.7.2.) y se compararon sus valores. Aunque el ambiente de evaluación fue favorable a la enfermedad no se registraron altos niveles de infección. En el grupo de cultivares de ciclo intermedio se registró los mayores valores siendo más altos en Buck Meteoro y SY 100. Se destacaron por mejor comportamiento LE 2333, ACA 320, Baguette 17, SRM Nogal, BIOINTA 3005 y Klein Yará. Los cultivares de ciclo corto mostraron menor infección y comportamientos similares. Se evaluaron ACA 903B, BIOINTA 1004, BIOINTA 1005, SY 100, Arex, Klein Tauro, Klein Tigre y LE 2331. Los resultados logrados justifican la continuación de esta actividad bajo condiciones de infección forzada (riego con inoculación artificial).

Uso de la selección asistida por marcadores en el mejoramiento del trigo

Lombardo, L.; Vanzetti, L.; Nisi, M.; Helguera, M.

E-mail: llombardo@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: Revista técnica en SD. Trigo p. 11-15. 2011

Se espera que para el 2050 la demanda de trigo se incremente un 70% respecto a los valores actuales. Para ello es clave incrementar a mediano plazo la productividad del cultivo. Procurar resolver este problema mediante el mejoramiento tradicional, esto es, la selección fenotípica de individuos que acumulen progresivamente el mayor número posible de caracteres agronómicos deseables a partir de poblaciones segregantes, sería prácticamente imposible debido a que el mejoramiento convencional es un proceso muy lento. En los últimos 10 años se ha producido un desarrollo exponencial en el conocimiento referido a la organización y funcionamiento de genomas (código genético completo de un organismo) de plantas. El aporte más valioso de la genómica al mejoramiento de trigo ha sido el descubrimiento de genes de importancia agronómica, por ejemplo Vrn-1, Vrn-3, Q, Rht-1, Ppd-1, Lr34, Lr10, Lr21, Glu-A1, etc. Una estrategia sencilla para capitalizar este conocimiento en el mejoramiento es desarrollando marcadores moleculares a partir de secuencias alélicas de

los genes. En la Argentina, desde el año 1997 el Programa Nacional de Mejoramiento de Trigo del INTA ha venido utilizando marcadores moleculares asociados a características de interés agronómico considerando dos tipos diferentes de actividades, (1) la caracterización del material genético de su programa (bloque de cruza y líneas avanzadas) y (2) la incorporación de genes de interés no presentes en el material del programa por MAS (genes de resistencia a patógenos). Los marcadores moleculares asociados a caracteres de interés agronómico, facilitan la rápida y precisa identificación de individuos con combinaciones alélicas favorables en poblaciones segregantes independientemente de la expresión fenotípica, acelerando así el proceso de desarrollo de variedades comerciales. A su vez, la información más valiosa generada de proyectos de secuenciación de genomas de plantas es el descubrimiento de genes asociados a un número creciente de caracteres de interés agronómico y por lo tanto el modo más sencillo y eficiente de incorporar este caudal de información a los programas de mejoramiento es a través del uso de marcadores moleculares. En la actualidad el INTA está utilizando este tipo de herramienta para asistir al Programa de Mejoramiento genético de trigo en problemáticas como (1) incorporación de resistencia genética a enfermedades (2) desarrollo de trigos con calidades específicas (3) sintonía fina en la adaptación de un material a un ambiente específico.

Detección de polimorfismos de ADN asociados a características agronómicas en trigo por análisis de HRM (High Resolution Melt)

Lombardo, L.; Vanzetti, L.; Helguera, M.

E-mail: llombardo@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: The 8th International Wheat Conference. San Petersburgo, Rusia. 2010.

La genética compleja del trigo (*Triticum aestivum* L 6x AABBDD) es un factor condicionante en el desarrollo de marcadores moleculares que permiten la detección precisa de los polimorfismos de ADN definiendo alelos superiores en genes/loci asociados a caracteres agronómicos permitiendo su uso en programas de mejoramiento. Las co-amplificaciones de homeoalelos es un escenario frecuente en trigo,

y en esos casos, polimorfismos alelo-específicos pueden ser detectados por digestión con enzimas de restricción seguido por electroforesis de ADN (SNPs y/o InDels) o por migración diferencial de fragmentos de ADN en geles de agarosa o poliacrilamida (InDels). Una estrategia alternativa que permite la identificación de diferentes tipos de polimorfismos de ADN depende de la detección de cambios en el comportamiento de la disociación (melting) de la doble hebra de ADN en fragmentos asociados a polimorfismos tan pequeños como un solo SNP. En el análisis de HRM (High Resolution Melting) un fragmento de ADN es gradualmente calentado desde bajas temperaturas (70-80°C) hacia altas temperaturas (90-95°C) en presencia de del colorante específico de ADN doble hebra EvaGreen®, la muestra es excitada por luz en el canal verde de 460 nm. En el proceso de melting un escáner de luz registra la fluorescencia de la muestra hasta la pérdida de señal que está asociada a la disociación del ADN doble hebra. En el presente estudio empleamos HRM para detectar SNPs y/o InDels usando un set de marcadores de PCR asociados con importantes caracteres agronómicos en trigo tales como genes de Resistencia a la Roya de la Hoja (Lr47), Vernalización (Vrn-A1), Respuesta al Fotoperíodo (Ppd-A1), Altura de Planta (Rht-8) y Textura de grano (pinb-D1). Aunque se detectaron diferencias tan pequeñas como 1 SNP en 84 pb (pinb-D1), los mejores resultados fueron observados en alelos discriminantes con mayor cantidad de SNPs o diferencias en InDels (Ppd-A1, Lr47). En algunos casos (Ppd-A1), una estrategia útil para mejorar la discriminación de homeoalelos es la PCR anidada. Nuestros datos posicionan la técnica de HRM como una herramienta simple y eficiente para la discriminación de polimorfismos de ADN en poblaciones de trigo para diferentes propósitos tales como mejoramiento, mapeo, ECO TILLING, TILLING y otros.

Desarrollo de una población de trigo pan mutagenizada con EMS y su validación con la identificación de mutantes para genes de gluteninas de alto peso molecular

Lombardo, L.; Nisi, M.; Salines, N.;
Vaschetto, L.; Vanzetti, L.; Helguera, M.
E-mail: llombardo@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *XL Congreso Argentino de Genética. BAG vol. 41: 91. 2011*

La existencia de variabilidad genética es la base del mejoramiento de los cultivos. Esta variabilidad puede ser natural o artificial. El trigo pan (*Triticum aestivum* L.) es un organismo alohexaploide ($2N = 6X = 42$ genomas AABBDD) lo que le permite tolerar mutaciones en frecuencias considerablemente más elevadas que un organismo diploide. Esto puede utilizarse para identificar mutantes de cualquier gen y deducir su función por genética reversa, crear nuevas variantes alélicas de genes de interés agronómico, etc. Para tal fin es necesario el desarrollo de poblaciones de mutantes que optimicen la probabilidad de encontrar individuos mutantes para un locus en particular. En este aspecto existen al menos dos estrategias de desarrollo de poblaciones de mutantes, una considera el desarrollo de las plantas M2 a partir de una espiga por cada planta M1 mientras que la otra considera el desarrollo de las plantas M2 a partir de todas las espigas de cada planta M1 Dong et al. (2009) (Figura 1). El objetivo de este trabajo fue desarrollar una población mutagenizada con etilmetano sulfonato (EMS) utilizando germoplasma local adaptado y validarla por identificación de mutantes para genes de proteínas de reserva del grano vinculadas con la calidad panadera denominadas gluteninas de alto peso molecular (GAPM), comparando ambas estrategias de desarrollo.

Identificación de genes de resistencia a roya de la hoja en cultivares argentinos seleccionados de trigo pan por postulación de genes y marcadores moleculares

Helguera, M.; Vanzetti, L., Campos, P.; Demichelis, M.; Lombardo, L.; Aurelia, P.; Vaschetto, L.; Bainotti, C.;
E-mail: mhelguera@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *Electronic Journal of Biotechnology* 14 (3)
<http://dx.doi.org/10.2225/vol14-issue3-fulltext-14>. ISSN 0717-3458. 2011

La roya de la hoja, causada por *Puccinia triticina* Eriks. es una enfermedad común y generalizada del trigo pan (*Triticum aestivum* L.) en Argentina. La resistencia del huésped es el método más económico, efectivo y ecológicamente sustentable de control de la enfermedad. La postulación de genes ayuda a determinar los genes de resistencia a la roya de la hoja (genes Lr) que pueden estar presentes en un grupo grande de germoplasma de trigo. Adicionalmente, la presencia de los genes Lr puede ser determinada usando marcadores moleculares asociados. El objetivo de este trabajo fue identificar genes Lr que condicionan la resistencia a la roya de la hoja en 66 cultivares de trigo de Argentina. Veinticuatro líneas diferenciales con genes individuales conocidos de resistencia a la roya de la hoja fueron analizadas con 17 patógenos diferentes de roya de la hoja colectados en Argentina. Distintos tipos de infección de roya de la hoja producidos en plantas de 66 cultivares locales fueron comparados con distintos tipos de infección producidos por el mismo patotipo en Lr diferenciales para postular cual gen de resistencia a la roya de la hoja está presente. La presencia de Lr9, Lr10, Lr19, Lr20, Lr21, Lr24, Lr25, Lr26, Lr29, Lr34, Lr35, Lr37, Lr47 y Lr51 fue también determinada usando marcadores moleculares. Once genes Lr diferentes fueron postulados en el material: Lr1, Lr3a, Lr3ka, Lr9, Lr10, Lr16, Lr17, Lr19, Lr24, Lr26, Lr41. La presencia de Lr21, Lr25, Lr29 y Lr47 no pudo ser determinada con los 17 patotipos usados en el estudio porque todos fueron avirulentos para esos genes. Once cultivares (16.7%) fueron resistentes a todos los patotipos usados en el estudio y los

restantes 55 (83.3%) mostraron reacción de virulencia contra uno o más patotipos locales. Cultivares con una combinación de genes de resistencia incluyendo Lr16 o genes simples Lr47 (detectados con marcadores moleculares), Lr19 y Lr41, mostraron altos niveles de resistencia contra todos los patotipos o muchos de ellos. Por otro lado, cultivares con genes de resistencia Lr1, Lr3a, Lr3a + Lr24, Lr10, Lr3a + Lr10, Lr3a + Lr10 + Lr24 mostraron el mayor número de reacciones virulentas contra patotipos locales. La ocurrencia de genes de resistencia en planta adulta Lr34, Lr35 y Lr37 en germoplasma local fue evaluada usando marcadores moleculares gen-específicos confirmando la presencia de Lr34 y Lr37. Nuestros datos sugieren que aquellas combinaciones que incluyan los genes de resistencia Lr16, Lr47, Lr19, Lr41, Lr21, Lr25 y Lr29, con los genes de resistencia de planta adulta Lr34, SV2, Lr46 probablemente provean de resistencia durable y efectiva a la roya de la hoja en la región.

Identificación de un alelo nulo en el locus Wx-A1 de trigo duro (*Triticum turgidum* L. ssp. *Durum* Desf.).

Helguera, M.; Vanzetti, L.; Pflüger, L.; Bainotti, C.; Jensen, C.;
E-mail: mhelguera@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *Plant Breeding* 129 (6): 718-720. DOI: 10.1111/j.1439-0523.2009.01741.x. ISSN 1439-0523 (2011)

El almidón es el componente principal del endosperma de los granos de los cereales. Los mayores constituyentes del almidón son dos tipos de polímeros de glucosa: amilosa y amilopectina. En muchos cereales, el contenido de amilosa en almidón oscila entre 25% y 28% y de amilopectina entre 72% y 75%. Las propiedades fisicoquímicas del almidón dependen de su relación. En trigo candeal (AABB genome) (*Triticum turgidum* ssp. *durum*), dos genes que codifican proteínas GBSS han sido descritas, Wx-A1 localizado en el cromosoma 7AS y Wx-B1 en 4AL. Mutaciones en esos loci causan la reducción o supresión de la síntesis de las enzimas GBSS. El bajo contenido de amilosa es importante en trigo hexaploide para los fideos tipo noodles blancos salados japoneses porque esto incrementa su

viscosidad, uno de los factores responsables de la palatabilidad de los noodles japoneses. En trigo duro, la presencia del alelo nulo Wx-B1 ha sido asociado con un contenido de amilosa significativamente bajo (ca 5%), un pico alto de viscosidad de almidón y mejor calidad de pasta en términos de menores pérdidas en la cocción. Sin embargo, la pasta cocida de trigos duros con waxy completo fue más blanda y exhibió mayores pérdidas en la cocción que la pasta hecha de cultivares duros tradicionales. Este trabajo describe un nuevo alelo nulo Wx-A1 detectado en un cultivar y dos líneas de mejoramiento de una colección de 48 trigos duros de la Argentina. Los patrones electroforéticos de las proteínas waxy mostraron 45 entradas evidenciando proteínas Wx-A1 y Wx-B1 y tres entradas que perdieron la proteína Wx-A1. La secuencia parcial del gen Wx-A1 obtenido de las tres líneas que perdieron la proteína Wx-A1 mostró una delección de 1-pb en el exón 6 que produce un corrimiento en el marco de lectura y un codón de stop prematuro en la secuencia del gen. Además, se describió un marcador PCR-RFLP adecuado para detectar el alelo Wx-A1 nulo en poblaciones segregantes.

Utilización de marcadores moleculares en el mejoramiento genético de trigo

Helguera, M.; Lombardo, L.; Vanzetti, L
E-mail: mhelguera@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *Análisis de Semillas Tomo 4, Vol, 2 Nro 14: 62-66. ISSN 1851-1678. 2010*

Tradicionalmente el mejoramiento genético de trigo se basa en la selección de individuos que acumulen el mayor número posible de caracteres agronómicos deseables a partir de poblaciones segregantes. En estas poblaciones el proceso de selección se repite sobre sucesivas generaciones de autofecundación con el objetivo de fijar y estabilizar un conjunto de caracteres deseables ya no en plantas individuales sino en líneas avanzadas de idéntica constitución genética o clones. Aquellas líneas que presenten máximo potencial de rendimiento serán las nuevas variedades comerciales de un programa de mejoramiento. Esto es un proceso lento y costoso que puede ser acelerado utilizando como herramienta de selección los marcadores moleculares que no son otra cosa que secuencias de ADN con una ubicación

específica dentro del genoma de un organismo. En este artículo se describen algunos ejemplos desarrollados en la Argentina de la utilización de esta herramienta para asistir al mejoramiento genético de trigo en la selección de características de interés agronómico. La implementación rutinaria de los marcadores moleculares en el mejoramiento genético de trigo permite detectar variabilidad genética útil presente en los bloques de cruzamientos (caracterización) y la rápida y precisa identificación de individuos con combinaciones alélicas favorables en poblaciones segregantes, acelerando así el proceso de desarrollo de variedades comerciales (selección). La información más valiosa generada de proyectos de secuenciación de genomas enteros de plantas es el descubrimiento de genes asociados a un número creciente de caracteres de interés agronómico. El modo más sencillo y eficiente de incorporar este caudal de información a los programas de mejoramiento es a través del uso de marcadores moleculares.

sRNA, metilación del ADN y elementos transponibles en trigo

Vanzetti, L.; Cantu, D.; Sumner, A.; Dubcovsky, M.; Matvienko, M.; Distelfeld, A.; Michelmore, R.; Dubcovsky, J.
E-mail: lvanzetti@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: *BMC Genomics 11:408*
DOI:10.1186/1471-2164-11-408. 2010

Más de 80% del genoma de trigo está compuesto por elementos transponibles (TEs). Debido a que TEs activos pueden moverse a diferentes posiciones y potencialmente generar una elevada carga de mutaciones, su expresión es suprimida en el genoma a través de ARNs pequeños no codificantes (sRNAs). Los sRNAs guían el silenciamiento de los TEs a nivel transcripcional (principalmente por sRNAs de 24-nt) y post-transcripcional (principalmente por sRNAs de 21-nt). En este estudio, reportamos la distribución de estos dos tipos de sRNAs entre las diferentes clases de TEs, las regiones marcadas dentro de cada TE y su impacto en los patrones de metilación de las regiones marcadas. Construimos una librería de sRNA a partir de trigo hexaploide y desarrollamos una base de datos que incluye nuestra librería y tres librerías públicas adicionales de sRNA de trigo. Utilizando cinco BACs (*Bacterial artificial chromosome*) de trigo completamente

secuenciadas se observó que la mayoría de los sRNAs que aparean perfectamente en la secuencia lo hacen contra TEs, sugiriendo que una gran fracción de los sRNAs de trigo se originan a partir de TEs. Un análisis de todos los TEs presentes en la base de datos TREP (*Triticeae-Repeat-Sequence-Database*) muestra que la abundancia de los sRNAs se correlaciona con el número de copias estimado de los TEs dentro de cada clase. La mayoría de los sRNAs que presentan apareamiento perfecto con MITEs (*Miniature-Inverted-Repeat-Transposable-Elements*) pertenecen a la clase de 21-nt y marcan mayormente los entremos TIRs (*Terminal-Inverted-Repeats*) de los mismos. En contraste la mayoría de los sRNAs que aparean con los TEs clase I y II pertenecen a la clase de 24-nt y preferentemente marcan los LTRs (*Long-Terminal-Repeats*) en los TE de clase I y los TR (*terminal repeats*) en los Transposones tipo CACTA. Un análisis de la frecuencia de mutaciones en sitios potenciales de metilación revela que los TEs presentan una frecuencia de mutaciones tres veces mayor respecto de Intrones y UTRs (*Untranslated-Genic-Regions*). Este incremento es consistente con que los TEs de trigo son metilados posiblemente por el marcado producido por los sRNAs. Nuestro estudio examina el epigenoma de trigo en relación a los TEs conocidos. El silenciamiento transcripcional y post-transcripcional mediado por sRNAs juega un rol importante en el silenciamiento a corto plazo de los TEs del genoma de trigo, así como la metilación y el incremento de la tasa de mutaciones posiblemente provee un mecanismo a largo plazo para inactivar a los TEs.



Economía, estadística,
informática y sistemas de
información geográfica

La expansión del capital agrario en el proceso de transformación territorial. El caso del departamento Río Seco, provincia de Córdoba, Argentina

Preda, G.

E-mail: gpreda@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: Publicación digital. VIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología Rural (ALASRU). Porto de Galhinas, Brasil. 15 al 19 de noviembre de 2010. ISBN 978-85-7819-087-3

La profundización de las políticas neoliberales implementadas en las últimas décadas ha producido cambios en la estructura social y productiva del sector agropecuario argentino, lo que implicó mayor concentración económica, mayor especialización productiva y progresiva subordinación de las producciones primarias a la industria. En el departamento Río Seco, ubicado en el norte de la provincia de Córdoba, la especialización productiva está asociada al cultivo de soja. Visualizándose en este proceso transformador una fuerte penetración de capital en la producción agrícola tanto por extensión como por intensidad; se incorporan mayores cantidades de tierra en condiciones de fertilidad diferenciada concomitantemente a un proceso intensivo de aporte de capital a través de tecnologías experimentadas y validadas en territorios más aptos. Datos de los Censos Nacionales Agropecuarios dan cuenta que en este departamento la soja pasó de ocupar 675 hectáreas en el año 1988 a más de 100.000 hectáreas en la actualidad. Respecto a la estructura agraria, se observa una importante concentración en el uso del suelo con acentuada disminución en el número de productores, especialmente en los estratos con menor superficie operada. En el período que media entre los Censos Nacionales Agropecuarios 1988 y 2002 el estrato inferior a las 50 hectáreas decreció el 50 %, mientras que en el estrato superior a las 2.500 hectáreas se incrementó un 24 % el número de explotaciones, las cuales son poco significativas en términos absolutos pero con un gran control sobre la superficie operada. La ampliación de la frontera agrícola va destruyendo paulatinamente las formas productivas que le precedieron en esa ocupación territorial, a la vez que incorpora nuevos actores portadores del conocimiento y la tecnología requerida para

conducir estos nuevos procesos productivos. Convirtiendo a estos espacios en escenarios de disputa entre productores tradicionales y nuevos actores portadores de capitales diferenciados. Es así que en estos territorios en construcción, los actores con mayor dotación de recursos tratan de ejercer el control de la tierra a través de diferentes formas de arrendamiento o compra, aprovechando el bajo precio de la misma comparativamente a regiones tradicionalmente agrícolas. Es por ello que, ante la complejidad relacional que presenta la agricultura en estos nuevos espacios, el trabajo se propone analizar los cambios productivos y las estrategias de los nuevos actores en este proceso de expansión del capital asociado a la producción agrícola en la ocupación del territorio. Para ello se utilizan fuentes documentales que dan cuenta del proceso como también entrevistas estructuradas y en profundidad a productores agropecuarios a cargo de los procesos productivos que operan grandes escalas en la región de estudio.

Una experiencia de 30 años de ensayos multiambientales de soja en Argentina

Masiero, B.; Fuentes, F.

E-mail: bmasiero@mjuarez.inta.gov.ar,
beatrizmasiero@hotmail.com

Publicado en: XIII Conferencia Española y III Encuentro Iberoamericano de Biometría - CEIB 2011 - Barcelona, del 7 al 9 de septiembre de 2011

<http://www.biometria.org.es/>

Se presenta una experiencia de 30 años de ensayos multiambientales. La participación estadística, el diseño experimental, las variables observadas, los análisis estadísticos y los productos agronómicos y estadísticos pueden servir como base a otras redes. El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina coordina la Red Nacional de Evaluación de Cultivares de Soja (RECSO) desde 1980. Desde 2004 la RECSO es conducida a través de un convenio de INTA y ASA (Asociación de Semilleros Argentinos). El objetivo de la red es evaluar el rendimiento, comportamiento agronómico, enfermedades y calidad comercial de todos los cultivares disponibles en el mercado, con el propósito de hacer recomendaciones de uso en todas las regiones sojeras. Se evalúan alrededor de 160

cultivares en 400 ensayos en ambientes representativos de 65 localidades. Los cultivares son agrupados según su grupo de madurez (GM) y son sembrados en diferentes fechas en ensayos diseñados en bloques completos aleatorizados con 3 repeticiones. Las variables registradas son: fecha de floración, llenado de grano, madurez fisiológica y comercial, reacción a enfermedades, altura de plantas, dehiscencia, contenido de proteína y aceite del grano y rendimiento. Los productos de la red son: reportes anuales, seminarios a productores y asesores con los resultados anuales, una rutina de análisis de estabilidad por el método de Shukla con el programa SAS que hoy es usada en redes de diferentes cultivos, un software PROSISO para predicción de estadios fenológicos de más de 100 cultivares, un software PROVAR para comparación de cultivares a través de ambientes, trabajos presentados en congresos en base a información por región o usando diferentes variables. Como consideraciones finales se puede destacar que es un trabajo conjunto de 30 años en que más de 100 actores, agrónomos y estadísticos de la actividad pública y privada, generan un producto que goza de credibilidad y prestigio en constante desenvolvimiento, que sirve como base a otros proyectos en varios cultivos de cereales y oleaginosas en la república Argentina y en otros países.

Análisis de un ensayo de rotación de cultivos de larga duración 1990-2010

Masiero, B.; Marelli, H.; Arce, J.

E-mail: bmasioero@mjuarez.inta.gov.ar,
beatrizmasiero@hotmail.com

Publicado en: XIII Conferencia Española y III Encuentro Iberoamericano de Biometría - CEIB 2011 - Barcelona, del 7 al 9 de septiembre de 2011

<http://www.biometria.org.es/>

Los ensayos de larga duración (ELD) son apropiados para medir efectos acumulados en el tiempo de distintos sistemas de manejo, los tratamientos se asignan a las unidades experimentales al comienzo y se continúan a través de los años. Un tipo especial de ELD son los ensayos de rotación de cultivos, donde cada posible inicio de la rotación puede incluirse en el diseño asegurando que cada cultivo participante esté presente cada año, la dificultad es

considerar distintos cultivos simultáneamente debido a que sus producciones no son comparables, además es difícil sostener el supuesto de homogeneidad de variancias e independencia entre periodos. En la estación experimental del INTA de Marcos Juárez se conducen desde hace más de 30 años varios ELD. El objetivo de este trabajo es mostrar el uso del diseño de un ELD y la aplicación de modelos mixtos para su análisis. Se comparan los efectos acumulados de distintas prácticas de manejo sobre cada cultivo participante. Se usó diseño en bloques completos aleatorizados con 10 parcelas por bloque, las cuales corresponden a 5 tratamientos de la secuencia soja/maíz duplicados de tal manera que en todos los años se presentan los 2 cultivos en 5 modalidades de labranza. En este trabajo se presenta el análisis estadístico de la variable rendimiento separadamente para cultivo. Se utilizan los rendimientos de todos los años tomándolos una vez de cada fase, es decir que se vuelve a la misma parcela con el mismo cultivo cada 2 años. Se usaron modelos mixtos con heterogeneidad de variancias entre años y se probaron distintos modelos de correlación entre años. Para los 2 cultivos el ajuste del modelo, medido a través del criterio de BIC, mejoró cuando se consideraron variancias heterogéneas entre años. Los modelos de correlación entre años mejoraron el ajuste respecto a la ausencia de correlación, la estructura más apropiada en los 2 cultivos fue $toeplitz(7)$ lo cual resulta lógico ya que en la consideración de un determinado cultivo se vuelve a la misma parcela cada 2 años. El efecto de tratamiento o labranza fue significativo para ambos cultivos mientras que el efecto de interacción de tratamientos por año fue no significativo para el cultivo de soja y muy significativo para maíz, por lo que puede ser de interés comparar los rendimientos en años determinados a la luz de condiciones ambientales y particulares de cada año.

Índice

Toma de decisiones. Variación del resultado óptimo según criterios del decisor.

Ghida Daza, C.

E-mail: ekonomiamj@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: Anales de la XLI Reunión Anual de Economía Agraria 2010, CD de la Asociación Argentina de Economía Agraria ISSN 1666-0285

La empresa rural requiere una eficiente toma de decisiones debido al efecto de componentes de variabilidad, agronómicos y económicos, que afectan sus resultados. Una forma de considerar diversos factores que afectan las decisiones es la elección de métodos multicriterio o multiobjetivo para analizar las acciones a tomar.

Los factores que afectan las decisiones de producción en el sector agropecuario comprenden consideraciones de aspectos económicos, financieros, productivos, sociales y ambientales. La consideración que el decisor otorgue a cada uno de estos factores ocasionará que dos productores, puestos frente a un mismo contexto, tomen distintas decisiones

El objetivo del trabajo es evaluar como se modifica la posible elección de decisiones de producción, ante un contexto económico similar, según distintos objetivos de desarrollo de la empresa que tenga el decisor. Para ello se evaluaron cuatro alternativas con distinta función objetivo por parte del decisor: Maximizador del resultado económico, Minimizador de la pérdida ambiental, Minimizador del riesgo global, Maximizador del factor trabajo.

De acuerdo a ello se logran resultados que difieren marcadamente y la solución mas eficiente para el decisor que valora en mayor medida la ganancia económica coincide con la solución óptima que maximiza el margen bruto global. En igual forma se obtiene distinto resultado eficiente para el que valoriza los criterios ambientales y utilización del factor trabajo. Ante distintos escenarios económicos también se producen cambios en la elección de actividades según objetivos del decisor. Se concluye que la planificación multiobjetivo permite mostrar distintos resultados óptimos según el criterio optimizador del decisor y también, el análisis de factores limitantes en las soluciones óptimas permite determinar alternativas de políticas sectoriales que

impulsen mayor nivel de tecnología en las actividades de la empresa.

Sostenibilidad, empleo e inversión en la empresa agropecuaria

Ghida Daza, C.

E-mail: ekonomiamj@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: Anales de la XLII Reunión Anual de Economía Agraria y III Congreso Regional de Economía Agraria 2011, CD del Instituto de Economía Agraria de la Universidad Austral de Chile.

Los cambios en la política económica de las últimas dos décadas y el aumento en el uso de la tecnología de la siembra directa en agricultura, posibilitó una rápida adopción de los productores que les permitió adaptarse en forma más eficiente al nuevo contexto sectorial. Por otra parte, hubo un cambio en la estructura agraria debido a los efectos depresivos del bajo tipo de cambio real sobre los ya deprimidos precios agrícolas externos durante la década de los '90. Los resultados fueron importantes oscilaciones en los niveles mínimos para la supervivencia en las empresas predominantes, entre los últimos censos agrarios el total de empresas en Córdoba bajó un 36% y el tamaño medio del establecimiento se incrementó un 40%. También se modificó la proporción de actividades por lo que la superficie agrícola con preponderancia de soja se incrementó un 57%. El trabajo analiza alternativas para evitar los efectos erosivos de la intensificación agrícola. El objetivo consistió en determinar las combinaciones de actividades que optimizaban el resultado económico considerando alternativas de políticas de precios de insumos y niveles de erosión. También se evaluó el nivel de riesgo y el empleo de mano de obra en los modelos optimizados analizándose las inversiones requeridas para la reconversión de las empresas.

Se consideraron las actividades agrícolas y ganaderas predominantes en la región, por lo que se trabajó con los cultivos de soja como monocultivo, la rotación trigo / soja de segunda - maíz y otro esquema con maíz - trigo / soja de segunda - soja. Mientras que las actividades ganaderas consideradas consistieron en invernada de compra en bovinos y ciclo completo en la producción porcina.

La estructura productiva en agricultura consistió en el manejo usual en siembra directa con el nivel de fertilización modal en la zona. A

su vez, en ganadería bovina se siguió un esquema de alto nivel tecnológico con suplementación estratégica en el período otoño invernal y, en porcinos, un esquema semi intensivo de engorde a campo también con alta productividad.

La metodología usada para determinar las actividades óptimas para la sustentabilidad de la empresa fue Programación Lineal. De este modo se planteó como función objetivo la maximización del margen bruto total a partir de las actividades seleccionadas. Como resultados se mencionan:

En el largo plazo, en la agricultura se muestran económicamente eficientes los esquemas de rotación con cereales. También los sistemas mixtos que combinan agricultura con bovinos o porcinos muestran mejores márgenes y menor riesgo que el modelo agrícola. Los sistemas mixtos también presentan un mayor uso de mano de obra que el agrícola por lo que este factor es una externalidad favorable.

En el caso del sistema que combina agricultura con porcinos, se puede lograr la maximización de la mano de obra total manteniendo tasas positivas del resultado económico de la empresa. En general, la inversión para reconvertir la empresa agrícola en mixta muestra indicadores económicos favorables.

A nivel regional la reconversión de empresas agrícolas por mixtas se presenta, entonces, como una solución factible para mantener los niveles de eficiencia productiva y económica.

Ajuste de modelo no lineal para caracterizar al llenado de grano de trigo

Conde, B.; Cuesta, C.; Masiero, B.

E-mail: bconde@mjuarez.inta.gov.ar

Publicado en: 15^a Reunión de RARG en la 25^a Conferencia Internacional de Biometría. Diciembre 2010, Florianópolis, SC, Brasil.

Para caracterizar al llenado de grano, en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Marcos Juárez en el año 2007, se llevó a cabo un ensayo con el fin de conocer cómo se ve afectado el crecimiento estudiando variedades de trigo y formas de aplicación o niveles de fertilización nitrogenada. Para el análisis de este tipo de estudio se requiere de la aplicación de modelos no lineales. Luego de

aplicar y seleccionar por diferentes criterios modelos no lineales, se encontró que el logístico es el que mejor caracteriza al llenado de grano de trigo. Éste es un modelo no lineal asintótico con punto de inflexión y una de las características que posee es que la tasa de crecimiento tiene un máximo. Es decir, la tasa de crecimiento aumenta con una velocidad determinada hasta un punto y después disminuye. Este punto es el punto de inflexión de la curva. Otra de las características es que estos modelos adoptan una forma sigmoideal. Es uno de los modelos más usados para estudiar curvas de crecimiento, por su gran capacidad de adaptación.

En la etapa del llenado de grano es muy importante determinar cómo influyen ciertos factores, tales como la disponibilidad de nitrógeno y la variación genética que son importantes. Uno de los objetivos de este trabajo es determinar si la expresión del llenado cambia para distintos niveles de fertilización nitrogenada en seis cultivares de trigo, a través del estudio de los parámetros de la curva. Además, se desean estimar algunas características de interés como son la tasa máxima de crecimiento, la duración del proceso y la cota máxima o peso final. Es muy importante encontrar el modelo logístico más parsimonioso que mejor describa al fenómeno en estudio, es decir que mejor ajuste para estimar sus parámetros de la forma más precisa para luego realizar la comparación de factores, en este caso variedades y tratamientos de fertilización, y para poder hallar la combinación de ellos que proporcione un llenado óptimo.



Trabajamos
por la competitividad,
la sustentabilidad
y la equidad social



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez