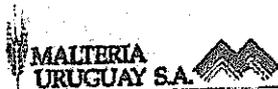


Mesa Nacional
de Entidades
de Cebada
Cervecera



III CONGRESO LATINOAMERICANO DE CEBADA

Resúmenes

5 - 8 de octubre de 1999

Bastión del Carmen, Colonia, Uruguay

Mesa Nacional de Entidades de
Cebada Cervecera



III CONGRESO LATINOAMERICANO DE CEBADA

Resúmenes

Comisión Organizadora: Dra. Silvia Germán, INIA
Lic. Biol. Silvina Stewart, INIA
Ing. Agr. Alejandro Peculio, INIA
Ing. Agr. Julio Elizondo, CYMPAY S.A.
Ing. Agr. Fernanda Gamba, Facultad de Agronomía
Ing. Agr. Ignacio González, FNC
Ing. Qco. Elina Ordoqui, LATU
Ing. Agr. Domingo Luizzi, MUSA
Ing. Agr. Daniel Musetti, SALUS S.A.

Secretaría: Sra. Karina Cabrera

INDICE

MEJORAMIENTO GENETICO

ORALES

The development of Midwestern two-rowed barley. J. Franckowiak.	1
Impacto del uso de la biotecnología en la investigación agropecuaria de los países de la América Latina. B. Balcaltchuk	2
Present situation in genetic studies, breeding, cultivation and evaluation of malting barley in Czech Republic. J. Spunar	3
Mejoramiento genético en cebadas con calidad maltera en Chile. E. Beratto	4
Inducción de variación genética en dobles haploides de cebada (<i>Hordeum vulgare</i>) mediante el efecto de agentes mutagénicos y variación gametoclonal. L. Gómez Pando	5
Mejoramiento de Cebada en Uruguay. S. Germán	6
Metodología disponible para el análisis, interpretación y optimización de redes de experimentos. El caso de la red de ensayos de cebada cervecera en Uruguay. S. Ceretta	7
El origen y desarrollo de una iniciativa de mejoramiento en cebada para Latinoamérica. H. Vivar	8
Perspectivas de la Red de Cebada Latina (RECLA). P. Hayes	9

POSTERS

Tolerancia genética al sodio y al aluminio en plántulas de cebada. D. G. Díaz y L. Manghers	11
Obtención de cebadas tolerantes a aluminio y acidez. E. Von Baer y F. Borie.....	12
Elaboración de una colección núcleo para la colección de cebada cervecera de Uruguay. M. Malosetti, T. Abadie. S. Germán y Martín Arbelbide	13
Caracterización de genotipos de cebada cervejeira quanto as anomalias dos graos. Juliano Luiz de Almeida, H. Rugel y E. R. Clazer	14
Uso de los recursos genéticos de <i>Hordeum vulgare</i> spp <i>spontaneum</i> : análisis de diversidad, líneas recombinantes con sustitución de cromosomas y mapas de ligamiento. A. J. Castro, I. Matus, A. Corey, T. Filichkina, P. Hayes, L. Márquez-Cedillo, O. Riera-Lizarazu, C. Rossi, K. Sato, I. Vales y J. VonZitzewitz	15
Oregon Wolfe Barleys: últimos avances. P. Hayes, Oregon Barley Project	16
Estructura y diseño de ensayos en un programa de mejoramiento, E. Estramil	17
Análisis de la coancestría del germoplasma de cebada utilizado en Uruguay y su relación con fuentes tradicionales de calidad. A. J. Castro.....	18
Diversidad genética del cultivo de cebada en Uruguay. F. Condón y J. C. Caffarel	19
Coancestría y orígenes de los materiales fuentes de resistencia a mancha en red. F. Condón y S. Stewart	20
La población RECLA: un esfuerzo cooperativo de desarrollo de germoplasma. A. J. Castro, A. Corey, P. Hayes, L. Márquez-Cedillo, I. Matus, C. Rossi, S. Sandoval y H. Vivar	21
Caracterización de pirámides de genes de resistencia a roya amarilla en base a la definición de regiones cromosómicas relacionadas con QTLs de resistencia. A. J. Castro A. Corey, T. Filichkin, J. Korte, S. Sandoval, T. Toojinda y H. Vivar	22

Mapeo de genes de resistencia a royas y tolerancia al afido ruso del trigo en la población de cebada CI 10587 x Galena. C. Rossi, T. Fillichkin, P. Hayes, A. Kleinhofs, D. Kudrna, D. Mornhinweg, C. Mundt, B. Steffenson y H. Vivar	23
---	----

FITOPATOLOGIA

ORALES

Herencia de la resistencia a fusariosis de la espiga en cebada. F. Capettini	25
Evaluación de resistencia a fusariosis de la espiga en la población haploides doblados RECLA. L. Gilchrist	26
Análisis de riesgo y plan estratégico de control de micotoxinas en cebada. M. Piñeiro	27
Importancia del estudio de la variabilidad patogénica en el mejoramiento por resistencia a enfermedades. F. Gamba	28
Evaluación de la resistencia parcial a la roya de la hoja (<i>Puccinia hordei</i>) en 125 Genotipos de cebada. S. Sandoval	29
Selección para resistencia parcial a Roya de la hoja de la cebada en Líneas F8 derivadas de la cruz INIAP-SHYRI 89/Grit. O. Chicaiza	30
Epidemiología de patógenos necrotróficos. S. Stewart	31

POSTERS

Efecto de diferentes fungicidas sobre el control de la mancha en red de la cebada bajo Siembra Directa. M. A. Carmona y A. Schmidt	33
Método para incrementar la detección de <i>Drechslera Teres</i> en semillas de cebada. M. A. Carmona, D. E. Barreto y E. M. Reis	34
Regionalización de las zonas cebaderas del altiplano central mexicano con respecto a la intensidad de la roya amarilla (<i>Puccinia striiformis</i> f. Sp. <i>Westend hordei</i> , Eriks) y variables agroclimatólogicas. P. J. C. Juárez, G. Mora-Aguilera, Zamora	35
Epidemiología de cuatro enfermedades inducidas por <i>Puccinia striiformis</i> f. Sp. <i>Hordei</i> , <i>P. Hordei</i> , <i>Helminthosporium sativum</i> y <i>H. Teres</i> en genotipos de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) en áreas cebaderas del altiplano mexicano. P. J. C. Juárez, G. Mora-Aguilera, J. S. Sandoval-Islas, D. M. Zamora	36
Determinación de la variabilidad patogénica de <i>Cochliobolus sativus</i> , organismo causal de la mancha borrosa. F. Gamba, E. Estramil, A. L. Ilardía	37
Etapas tempranas en la interacción trigo-fusarium <i>graminearum</i> . C. Pritsch, G. J. Muehlbauer, W. R. Bushnell, D. A. Somers, C. P. Vance	38
Efecto de la rotación de cultivos en la cantidad de propágulos de <i>Bipolaris sorokiniana</i> en el suelo. S. Stewart, S. Pereyra y T. Abadie	39
Relación entre la severidad de la fusariosis en la espiga de cebada y los tenores de toxina DON. S. Stewart, M. Piñeiro y S. Pereyra	40
Niveles críticos de severidad para el control químico de la mancha en red y roya de la hoja en variedades comerciales de cebada. S. Stewart, S. Pereyra y W. Ibáñez	41
Evolución de la mancha en red sobre el cultivar Defra y su control. S. Stewart y E. Caballero	42
Efecto de los hongos en la calidad de la malta. M. Díaz, M. E. Guynot y S. Stewart	43

CALIDAD MALTERA

ORALES

Determinantes y respuestas a estreses abióticos de la calidad maltera. R. Sabin	45
Identificación de cultivares comerciales de cebada por electroforesis. E. Ordoqui	46

POSTERS

Análisis de QTL de calidad maltera en cebada basado en la progenie doble haploide de dos variedades norteamericanas Elite representando diferentes grupos de germoplasma. L. A. Márquez-Cedillo, P. M. Hayes, B. L. Jones, A. Kleinhofs, W. G. Legge, B. G. Rossnagel, K. Sato, S. E. Ullrich, D. M. Wesenberg y The North American Barley Genome Mapping Project	49
Marcadores moleculares para calidad en cebada: donde obtenerlos y como usarlos en programas de mejoramiento. F. Capdevielle, F. Rey, A. Branda y S. Germán	50
Aplicación de la técnica del infrarojo cercano (NIRS) en etapas de mejoramiento de cebada. D. Cozzolino	51
El pregerminado en granos de cebada afecta su longevidad potencial. Una evaluación cuantitativa. P. A. Del Fueyo, V. Marcaida y R. L. Benech-Arnold	52
Beta-glucanos solubles. E. Ordoqui	53

FISIOLOGIA Y MANEJO DEL CULTIVO

ORALES

Bases fisiológicas para el manejo y mejoramiento de cebada. G. Slafer	55
Manejo para el logro del rendimiento potencial por espiga en cebada cervecera (<i>Hordeum Vulgare</i> L.). A. Kemanian y L. Viega	56
Aproximación a un modelo de crecimiento del cultivo de cebada optimizado para el ambiente de producción del Uruguay. A. Castro y A. Kemanian	57
Modelación del momento de madurez fisiológica en cebadas de dos y seis hileras mediante el uso de las dinámicas del agua y el peso seco de los granos. F. Calderini	58
Un método para predecir la susceptibilidad al brotado en el cultivo de cebada, utilizando la temperatura durante el llenado de los granos. R. Benech-Arnold	59
Dormancia de semillas de Cebada. Resultados Experimentales. G. Arias	60
Potencial de mineralización de nitrógeno en suelos del área agrícola para cebada cervecera. A. Morón	61
Relaciones entre la concentración de NO ₃ del suelo en siembra y Z22 y la respuesta al N de cebada cervecera. C. Perdomo y E. Hoffinan	62
Crecimiento, fecundidad y dispersión de Avena Fatua en cultivos de cebada y trigo con distintas estrategias de fertilización nitrogenada. J. Scursoni	63
Efecto de la Variedad de Cebada Cervecera (<i>Hordeum Vulgare</i>) en el Manejo de poblaciones de Balango (<i>Avena Fatua</i>). G. Fernández	64

POSTERS

Algunas características del cultivo de cebada relacionadas con el vuelco. J. D. Scheiner, P. Prystupa, D. Martínez y R. S. Lavado	67
Caracterización de respuesta a fotoperíodo de cultivares y líneas de cebada. M. Arbelbide, S. Germán, T. Abadie, R. Romero, Á. Peculio	68
Identificación de materiales de cebada con baja deposición de proteína en el grano. A. Peculio, S. Germán y R. Romero	69
Definición del número de granos por espiga en cebada cervecera. S. González, A. Xavier, A. Kemanian y L. Viega	70
Dinámica de la acumulación de nitrógeno en el grano de cebada cervecera (<i>Hordeum vulgare</i> L.). A. Kemanian y L. Viega	71
Relaciones fuente-fosa durante el llenado de grano en seis cultivares de cebada cervecera (<i>Hordeum vulgare</i> L.) A. Kemanian, G. Meroni y L. Viega	72

Generación del rendimiento en cebadas cervecera de dos y seis hileras. D. J. Miralles, R. A. Richards y G. A. Slafer	73
Caracterización de crecimiento inicial de nuevos materiales de cebada cervecera. E. Hoffman y A. Benitez	74
Respuesta a la población de la cebada cervecera en Uruguay. Influencia sobre rendimiento y calidad de grano. E. Hoffman y O. Ernst	75
Evaluación de la productividad del cultivo de cebada para diferentes zonas agroecológicas de la provincia de Buenos Aires mediante el uso del modelo de simulación Ceres-Barley. L. G. Abeledo, D. F. Calderini, D. M. Miralles y M. F. Dreccer	76
Generación y validación de los coeficientes genéticos de cebadas de dos y seis hileras para el modelo de simulación Ceres-Barley. L. G. Abeledo, D. F. Calderini, D. M. Miralles y M. F. Dreccer	77
Manejo de la fertilización nitrogenada en Zadocks 3.0 en cebada cervecera. Evaluación del modelo propuesto por Baethgen 1992. E. Hoffman, O. Ernst, C. Perdomo, C. Pons y M. Pastorini	78
Aporte de la siembra sin laboreo en la producción de cebada cervecera. O. Ernst	79
Generación de biomasa en cebada cervecera en respuesta a fertilizaciones de nitrógeno y fósforo. P. Prystupa, R. Savin y G. A. Slafer	80
Dinámica del nitrógeno edáfico en cultivos de cebada. P. Prystupa y R. S. Lavado	81
Sensibilidad del peso de los granos de cebadas de dos y seis hileras a cambios en fecha de siembra y disponibilidad de nitrógeno. N. Villalba, R. Savin y L. G. Abeledo	82
Variaciones en el contenido de hordeínas en respuesta a la fertilización nitrogenada y a la fecha de siembra. V. Passarella, R. Savin y A. Mella	83
Rendimiento y porcentaje de proteínas en cebada. Comparación entre un cultivar argentino ampliamente difundido y testigos internacionales. S. Mónaco, R. Savin y G. A. Slafer	84
Adubacao nitrogenada em cobertura em cevada cervejeira na regio de Entre Rios, Guarapuava/PR, Brasil. S. M. V. Fontoura, J. L. Almeida, H. Rugel, R. Sattler, I. E. Sandini, M. R. Novatizki y E. R. Clazer	85
Efecto de la densidad y momento de control de Balango (<i>Avena fatua</i>) en cebada (<i>Hordeum vulgare</i>) en siembra directa. G. Fernández, J. Villalba, M. Bidegain y L. Perdomo	86
Control químico en dos variedades de cebada cervecera (<i>Hordeum vulgare</i>) en siembra directa. G. Fernández, J. Villalba, C. Bello y A. Frontini	87
Alternativas de control químico de raigrás (<i>lolium multiflorum</i>) en cebada (<i>Hordeum vulgare</i>) en siembra directa. G. Fernández, J. Villalba, M. Nan y R. Rodríguez	88
Efectos de la aplicación de Glifosato en precosecha en la calidad del grano de cebada cervecera (<i>Hordeum vulgare</i>). G. Fernández, R. Silveira y M. Vezoli	89

MISCELANEOS

ORALES

Modelado de un secador industrial de granos. J. Martínez Garreiro	91
Tratamiento biológico de efluentes de maltería. L. Borzacconi	92

MEJORAMIENTO GENETICO

ORALES

THE DEVELOPMENT OF MIDWESTERN TWO-ROWED BARLEY

Jerome D. Franckowiak

Dept. of Plant Sciences, North Dakota State University, Fargo, ND 58102, USA
jfrancko@badlands.nodak.edu.

Breeding two-rowed barley (*Hordeum vulgare*) for North Dakota (ND), USA was initiated in 1975 and has presented many special challenges. Barley is planted on between 0.6 and 1.0 million hectares in ND of which nearly 90% is sown with Midwestern six-rowed cultivars. Average yields are 2.4 to 3.0 t/ha with the best farmers obtaining nearly 6.0 t/ha. Until recently when Fusarium head blight (FHB), incited primarily by (*Fusarium graminearum*) became a problem, nearly half the ND barley crop was used for malting and brewing. Two-rowed barley is best adapted to western ND where hot and dry weather often limits yield and malt quality. Production of two-rowed barley further eastward was limited by three major diseases: spot blotch (*Cochliobolus sativus*) wheat stem rust (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*), and net blotch (*Pyrenophora teres*). Disease resistance was transferred from six-rowed to two-rowed barley. 'Bowman,' released in 1984, also contains genes for early maturity, plump grain, and short straw from its six-rowed parents. Eastward expansion of two-rowed barley production was limited by barley diseases and low malting quality. A new race of spot blotch that attacked primarily Bowman was found in 1989. 'Logan,' released in 1995, is resistant to both races of spot blotch, has a gene from 'Karl' for low grain protein, and has high yield potential. But, Logan was not widely grown because it lacks yield stability. This instability is caused in part by other barley diseases: septoria leaf blotch (*Septoria passerinii*) barley yellow dwarf virus (BYDV), and leaf rust (*Puccinia hordei*). However, breeding lines with resistant to some of these diseases do not always show improved yield stability. A 'stay green' trait obtained from Midwestern six-rowed barley in combination with more disease resistance has improved yield stability. Many of the lines expressing the 'stay green' trait also have relatively low grain protein.

IMPACTO DEL USO DE LA BIOTECNOLOGÍA EN LA INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA DE LOS PAÍSES DE LA AMÉRICA LATINA

Benami Bacaltchuk

EMBRAPA Trigo, Brasil. E-mail: benami@cnpt.embrapa.br

El aumento de la producción y de la productividad agrícola ha sido la meta dominante de la investigación agropecuaria, durante el presente siglo. Tres etapas principales se han destacado en este período: la genética cualitativa a principios del siglo, la genética cuantitativa en la década del 20 y la revolución verde después de la década del 50. Estos tres paradigmas se agotaron y hoy estamos en plena era de la Biotecnología.

La transgénesis en el proceso de mejoramiento de plantas pasa a ser una posibilidad de extrema importancia, una vez que esta nueva herramienta posibilita generar plantas, con fenotipos hasta ahora inalcanzables a través de procedimientos convencionales. Adicionalmente, permite corregir defectos en cultivares de forma más eficiente o introducir características que agreguen valor a los productos comerciales.

La aceptación por la sociedad de este nuevo proceso tecnológico depende de factores sociales, culturales, económicos, religiosos y educacionales; así como de otros relacionados con los procesos de dominación y dependencia en que cada sociedad está inserta. Existe temor ante los riesgos que este nuevo proceso pueda eventualmente traer a la salud, al medio ambiente y a la economía de los países tradicionalmente proveedores de productos agrícolas. Ante todo, esta nueva tecnología puede traer dependencia tecnológica para los que no la utilicen con eficacia, mas traerá menos riesgo que los agroquímicos, utilizados de forma inadecuada e irresponsable.

La posición de las Instituciones de Investigación debe concentrarse en la ponderación de la relevancia que la tecnología del DNA recombinante tiene para el desarrollo sostenido de la agricultura Latinoamericana. Comités de bioseguridad deben ser creados para que, al disponer de estas tecnologías, se haga de forma segura para el consumidor y para el ambiente. Es preponderante la implantación de sistemas de certificación de origen controlados por organizaciones oficiales, para tener certeza de las ventajas de poseer productos diferenciados en el mercado, sean estos transgénicos o no. Finalmente se debe respetar el derecho de los consumidores de optar por consumir alimentos no transgénicos.

Abastecer con alimentos y productos agrícolas la población mundial será el desafío del próximo milenio. Ante el crecimiento constante de la población mundial, las previsiones pesimistas de Malthus, vuelven con el estancamiento de la producción agrícola. Será indispensable priorizar un aumento drástico de la inversión en investigación y desarrollo público y privado, para el perfeccionamiento, reglamentación y fiscalización de este nuevo procedimiento. Esto exigirá la interacción entre organizaciones públicas y privadas para maximizar recursos e incorporar las eventuales ganancias y progresos obtenidos. Las nuevas tecnologías deben dar énfasis a la solución de los problemas de los pequeños productores, de la agricultura familiar, de la calidad, de valores agregados a los productos económicamente explotados y de la preservación ambiental.

**PRESENT SITUATION IN GENETIC STUDIES, BREEDING, CULTIVATION AND
EVALUATION OF MALTING BARLEY IN THE CZECH REPUBLIC**

J. Spunar

Agricultural Research Institute Kromeriz, Ltd., Havlickova 2787, Czech Republic
Tel.: +420 634 317193, Fax : +420 634 22725, E-mail : spunar@vukrom.cz

The Czech Republic is a country in Central Europe where cultivation and particularly breeding of top quality malting spring barley has a long tradition. Czech local varieties have been extensively used in the breeding programmes of many countries in Europe and overseas since the beginning of the 20th century. In the present time, spring barley is cultivated on the surface of about 400 000 ha and it represents 30% of the total area of cereal crops. Two-row barley with the top malting quality strongly dominates among varieties. On the contrary, six-row barley dominates in winter barley. A total area of winter barley represents about 180 000 ha, i.e. about 10% of the total area of cereals. In frame of winter barley 80% of six-row barley and 20% of two-row barley are cultivated. In 1999, the first variety of two-row winter barley Tiffany (Germany) for malting purposes was registered but malt industry strongly prefers spring barley. The demands of malting industry are characterised by parameters as follows: protein content, extract content, relative extract, final degree of attenuation, beta-glucan content, Kolbach number, and friability. The main diseases are as follows: powdery mildew (*Erysiphe graminis*), net blotch (*Pyrenophora teres*), scald (*Rhynchosporium secalis*), and leaf rust (*Puccinia hordei*). The systematic selection is conducted to all presented diseases. As for winter barley the most important parameter for evaluation is winterhardiness. The individual statements will be characterised by tables and figures in details.

MEJORAMIENTO GENÉTICO EN CEBADAS CON CALIDAD MALTERA EN CHILE

Edmundo Beratto M y Rudy Rivas P.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional
de Investigación Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile.

E-mail: eberatto@carillanca.inia.cl

En el Centro Regional de Investigación Carillanca (INIA, Chile), durante 1997-1998, se estudiaron en ensayos preliminares y principales de rendimiento 213 variedades y líneas avanzadas de cebadas de hábito de desarrollo de primavera de origen nacional e internacional, a las que se les determinó su calidad maltera.

La selección se efectuó en base a los siguientes criterios. Primero, tener un contenido de extracto de malta igual o superior a 79,5%, requisito que cumplió el 30,5% (65 entradas) del material original. Segundo, los materiales antes seleccionados, a su vez, debían tener rendimientos en grano iguales o superiores a 65 qqm/ha, calibres de grano iguales o superiores a 50% sobre la criba de 2,8mm y 90% sobre la criba de 2,5mm y tenores de proteínas no inferiores a 9%, ni superiores a 11,5%, requisitos obtenidos por 19 de las 65 entradas previamente seleccionadas, que corresponde a un 8,9% del material original. Dieciocho de éstas son líneas avanzadas creadas por el proyecto de mejoramiento genético de cebadas del Centro Regional de Investigación Carillanca y, la otra por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Algunas de las líneas avanzadas anteriores se perfilan como potenciales futuras variedades comerciales de alto rendimiento y buena calidad maltera, por lo que se continuaran evaluando por éstas características en las próximas temporadas agrícolas.

**INDUCCIÓN DE VARIACIÓN GENÉTICA EN DOBLES HAPLOIDES DE CEBADA
(*Hordeum Vulgare*) MEDIANTE EL EFECTO DE AGENTES MUTAGÉNICOS Y
VARIACIÓN GAMETOCLONAL**

J. Jimenez, R. Corone, L. Gómez

Programa de Cereales – Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú. E-mail:
pcereal@lamolina.edu.pe

El objetivo del presente trabajo fue generar variaciones genéticas en la línea 3545 (Gloria “S”/CELO “S”/ESC II-72-83-3E-7E-5E-IE/3/Línea 527) a través de la aplicación de agentes mutagénicos químicos N-metil nitroso urea (MNH) y azida de sodio (N_3Na) y a través del cultivo “*in vitro*” de anteras (variación gametoclona). El trabajo se realizó empleando la técnica de producción de dobles haploides vía cultivo “*in vitro*” de anteras.

En condiciones de campo, se evaluaron 69 líneas dobles haploides, de las cuales 45 son dobles haploides derivados de plantas donadoras M1 y 24 son dobles haploides derivados de plantas donadoras sin tratamiento.

El análisis estadístico empleado fue el Diseño de Bloques Completos al azar realizándose un análisis de varianza individual y análisis de varianza combinado.

De los caracteres evaluados se pudo observar variaciones en características como rendimiento, ciclo de vida, número de granos por espiga, peso de 1000 granos y caracteres de calidad; tanto por efecto de los agentes mutagénicos químicos como por efecto de la variación gametoclona.

MEJORAMIENTO DE CEBADA CERVECERA EN URUGUAY

Germán, S.¹, Estramil, E.², Peculio, A.¹, Benítez, A.².

¹INIA La Estanzuela, Colonia, 70000, Uruguay. ²Facultad de Agronomía, Universidad de la República. E-mail: sgerman@inia.org.uy

Los cultivares utilizados comercialmente en Uruguay en los últimos siete años han presentado una dinámica que obedece fundamentalmente a aspectos productivos y sanitarios, y demandas crecientes de calidad. Clipper y FNC1, cultivares con muchos años en producción, y Estanzuela Quebracho, con altos rendimientos y calidad limitante, fueron los cultivares prevalentes. Cultivares de alta calidad maltera están ocupando áreas crecientes en los últimos años. Para mantener la competitividad del cultivo es necesario un continuo aporte de nuevos materiales. Los objetivos de mejoramiento se están alcanzando: ya se cuenta con cultivares recientemente liberados y líneas avanzadas con alta calidad maltera, altos rendimientos, mejor resistencia a vuelco y quebrado de caña, mejor resistencia a las principales enfermedades (mancha en red, mancha borrosa, roya de la hoja, escaldadura), y se han identificado materiales que están siendo utilizados en cruzamientos con características fisiológicas que contribuirán a mejorar la performance del nuevo germoplasma en nuestras condiciones (materiales con desarrollo inicial lento, eficiencia y sincronización de macollos, respuesta a fotoperíodo, bajo contenido de proteína en el grano). Los desafíos que se deben afrontar comienzan por incrementar la eficiencia del proceso de mejoramiento disminuyendo el tiempo hasta la obtención de líneas homogéneas, a través del uso de adelanto generacional en mayor escala. Es necesario adelantarse a las demandas crecientes de los mercados importadores en diferentes parámetros de calidad, reforzando la caracterización y selección de materiales con información adicional a la ya disponible. Otros desafíos son obtener resistencia más efectiva y durable a las enfermedades de mayor importancia económica, implementar un fuerte programa de selección por resistencia a fusariosis de la espiga y bajo contenido de toxinas, desarrollar materiales mejor adaptados a siembras más tempranas, y finalmente integrar nuevas herramientas en los procesos de selección, como es el uso de marcadores genéticos.

**METODOLOGIA DISPONIBLE PARA EL ANALISIS, INTERPRETACION Y
OPTIMIZACION DE REDES DE EXPERIMENTOS. EL CASO DE LA RED DE ENSAYOS
DE CEBADA CERVECERA EN URUGUAY**

S. Ceretta¹; F.A. van Eeuwijk²; M. Castro³; T. Abadie⁴

¹Programa Nacional de Evaluación de Cultivares, INIA, Uruguay. CC 39173. 70000 Colonia. Uruguay.

E-mail: ceretta@inia.org.uy ² Department of Agricultural, Environmental and Systems Technology,
Wageningen-UR. Dreijenlaan 4, 6703 HA Wageningen, The Netherlands.

E-mail: fred.van.eeuwijk@wts.wk.wau.nl ³Programa Nacional de Evaluación de Cultivares, INIA,
Uruguay. CC 39173. 70000 Colonia. Uruguay. E-mail: mcastro@inia.org.uy ⁴Fitotecnia, Facultad de
Agronomía, Universidad de la República del Uruguay. Avda Garzón 780. Montevideo. Uruguay.

E-mail: tabadie@biagro.edu.uy

La red oficial de ensayos de evaluación de cultivares de cebada cervecera en Uruguay, fue analizada en cuanto a su eficiencia. Los datos disponibles fueron generados por el P.N.E.C.-INIA y consistieron en 213 cultivares evaluados durante 8 años en 6 localidades donde se realizaron 1-3 épocas de siembra. Dos enfoques complementarios fueron utilizados. En el primero se calculó la capacidad de detectar diferencias entre cultivares (precisión) para diferentes sistemas de experimentos (combinación de años localidades y épocas de siembra), en base a los componentes de varianza estimados de la serie de datos. La precisión estuvo mayormente determinada por el número de años, mientras que el número de localidades y/o épocas de siembra puede ser reducido sin pérdidas importantes de precisión. Complementariamente a este enfoque basado en la estimación de componentes de varianza, se utilizaron otros métodos para analizar el comportamiento de determinados cultivares en ambientes específicos y estudiar la interacción genotipo-ambiente y la adaptación. Estos métodos permitieron caracterizar las localidades y épocas de siembra que brindan información relativamente más interesante. Dentro de las variables climáticas estudiadas, la temperatura y radiación durante el periodo vegetativo y la precipitación durante el llenado de grano fueron las de mayor importancia para la explicación de la interacción genotipo-ambiente.

**EL ORIGEN Y DESARROLLO DE UNA INICIATIVA DE MEJORAMIENTO EN CEBADA
PARA LATINOAMERICA.**

Hugo E Vivar, Lucy Gilchrist, Carmen Velazquez y Pat Hayes

CIMMYT, Int. Mexico, Lisboa 27, Aptdo. Postal 6-641
06600 Mexico, D.F., México.

Millones de dólares en pérdidas causadas en Norte América por una enfermedad fungosa (Fusarium) en el cultivo de cebada, se reflejan en una drástica reducción en la superficie sembrada con este cereal en los Estados Unidos.

La epidemia se inició en 1993 y continúa como un problema recurrente que se presenta todos los años.

En Latino América, el trabajo de fitomejoramiento se desarrolla en forma conjunta por varias Instituciones, y tiene como objetivo principal transferir en forma acelerada la resistencia genética a la Fusariosis, en germoplasma de cebada de dos hileras con calidad maltera.

PERSPECTIVAS DE LA RED DE CEBADA LATINA (RECLA)

¹Patrick Hayes, ¹Ariel Castro, ¹Luis Marquez-Cedillo,
¹Ivan Matus, ¹Carlos Rossi y ²Hugo Vivar.

¹Dept. of Crop and Soil Science, Oregon State University, Corvallis,
OR 97331, USA.

²ICARDA/CIMMYT, México

La RECLA fue concebida en el II Congreso Internacional de Cebadas Malteras como una forma de integrar herramientas genéticas contemporáneas al desarrollo de la cebada en Latinoamérica. En este momento la RECLA es varias cosas. Es una red de trabajo informal de participantes interesados con una base en la World Wide Web. El sitio en la Web existe gracias a los esfuerzos de estudiantes en la Universidad Estatal de Oregon. Nosotros agradeceríamos los comentarios acerca de lo que el sitio en la Web debiera ser y lo que se podría hacer al respecto. Las RECLAS son una población de dobles haploides que están actualmente bajo evaluación en múltiples localidades a través del continente. El Dr. Vivar describirá la población de las RECLAS y dará las perspectivas del papel del intercambio de germoplasma en el mejoramiento de cebada en América Latina. Lo que va a pasar con las RECLAS será responsabilidad del III Congreso Internacional de Cebadas Malteras. Existen varios modelos disponibles de investigación a nivel de genética en cebada: el Proyecto Australiano de Mapeo Genético de la Cebada, el Proyecto Norteamericano de Mapeo Genético de la Cebada y Programas de la Unión Europea. El desafío para la RECLA será crear un enfoque que lo haga productivo, útil y distintivo de América Latina. Debido a la diversidad de usos, ambientes y recursos disponibles en América Latina es dudoso que el modelo empleado en otros proyectos-distribución de poblaciones de mapeo para caracterización fenotípica y genotípica a las localidades participantes- sería lo mas adecuado. Mas bien el grupo debería considerar el establecer un grupo de prioridades basadas en necesidades universales, necesidades regionales, usos específicos de la cebada, acceso a herramientas genéticas y capacitación. Una vez que estas prioridades sean establecidas, entonces los objetivos específicos pueden ser formulados, las responsabilidades delegadas y los recursos obtenidos para cumplir con estos objetivos.

POSTERS

TOLERANCIA GENETICA AL SODIO Y AL ALUMINIO EN PLANTULAS DE CEBADA

Díaz, Daniel G., Manghers, Luis E.

Instituto de Genética "Ewald A. Favret", INTA, CNIA Castelar,
CC 25 1712, Castelar, Argentina

Se definió un índice de tolerancia a la salinidad basado en el cociente entre el peso de plántulas crecidas en hidroponia en solución de ClNa 171mM y en agua. Este índice permitió identificar genotipos tolerantes y sensibles dentro de la colección de cebada del Instituto, así como el análisis de progenies F-2, F-3 y F-4 de cruzamientos entre formas tolerantes y sensibles. Los cultivares usados fueron California Mariout (T), Abacus (T) y Nigrate (S). Los resultados permiten postular que la tolerancia es un carácter recesivo determinado por dos genes. Paralelamente, se analizaron cruzamientos de variedades sensibles entre sí y tolerantes entre sí. Las progenies de estos cruzamientos fueron sensibles y tolerantes, respectivamente. Este último resultado indica que los genes estudiados tienen una amplia difusión dentro del germoplasma de cebada. La tolerancia al aluminio se evaluó en forma análoga, empleando Cl_3Al 20mM. El material empleado fueron progenies F-4 sensibles y tolerantes al ClNa , del cruzamiento California Mariout x Nigrate. Los índices de tolerancia al Na y al Al presentaron un coeficiente de correlación de 0.954.

OBTENCION DE CEBADAS TOLERANTES A ALUMINIO Y ACIDEZ

Erik von Baer¹, Fernando Borie²

¹Campex Semillas Baer, Temuco.

²Univ. De la Frontera, Temuco.

El complejo, alto contenido de aluminio y acidez en el suelo, provocan un menor desarrollo radicular. Se ha demostrado que uno de los mecanismos más importantes en la tolerancia al Al por parte de los vegetales, es la exudación por sus raíces de ácidos quelantes, principalmente cítrico y málico. Variedades con estas características al presentar rendimientos más altos en suelos ácidos, presentan una mayor eficiencia en la captación y utilización de nutrientes como fósforo, calcio, magnesio y resistencia a estrés hídrico.

La variedad CARMEN B., de tipo forrajero, ha demostrado poseer las características descritas. El trabajo de fitomejoramiento iniciado en 1992, en condiciones de suelo ácido, ha permitido obtener nuevas variedades, dentro de las cuales sobresale la variedad AURORA B., por su tolerancia a Aluminio y Acidez, además de alto rendimiento de firmeza de caña.

Antecedentes preliminares indican que Aurora B. Posee calidad maltera.

AURORA B., corresponde a la cruce Alexis (Angora x Carmen)

CARMEN B., a (Proctor x Emir) Volla

Se espera que ésta y otras variedades de características similares, permitan ampliar el área cultivada con cebada en suelos ácidos, donde esta especie normalmente es fuertemente afectada.

ELABORACIÓN DE UNA COLECCIÓN NÚCLEO PARA LA COLECCIÓN DE CEBADA CERVECERA DE URUGUAY

Marcos Malosetti¹, Tabaré Abadie¹, Silvia Germán², Martín Arbelbide

¹Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay. E-mail: tabadie@biagro.edu.uy

²INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay. E.mail: sgerman@inia.org.uy

Las colecciones de germoplasma pueden ser mejor y más eficientemente utilizadas a través de muestras representativas de tamaño reducido denominadas Colecciones Núcleo. En este trabajo se comparan diferentes estrategias de selección de una Colección Núcleo para la Colección de Cebada Cervecera de Uruguay. Usando la información de 12 características cuantitativas disponibles para 231 materiales, se realizó un análisis de patrones para determinar agrupamientos de accesiones. Los agrupamientos fueron usados posteriormente como unidades de muestreo. El número de accesiones a seleccionar de cada uno de estos grupos se determinó de acuerdo a su diversidad relativa (Método de Diversidad Relativa, usando análisis de conglomerados). Para la siguiente etapa se compararon cuatro estrategias de muestreo dentro de los grupos: 1) análisis de conglomerados por grupo y selección en el dendograma según menor disimilaridad promedio, 2) análisis de componentes principales por grupo y selección dirigida en base al análisis gráfico, 3) análisis de conglomerados de los 231 materiales y selección en el dendograma en base a la menor disimilaridad promedio, y 4) selección en base al dendograma de los 231 materiales realizada por la Dra. Silvia Germán, mejoradora de INIA La Estanzuela. Cinco muestras seleccionadas al azar fueron elegidas como control. Se consideró la mejor propuesta aquella que no alteró las medias, aumentó las varianzas y mantuvo los rangos de las variables utilizadas en el análisis. Se encontró que cualquiera de las metodologías basadas en la estratificación previa al muestreo fueron superiores frente a la selección al azar y dentro de éstas, la estrategia 4 fue superior. Este resultado confirma el potencial de los métodos de análisis multivariado para seleccionar una Colección Núcleo, así como la importancia que tiene incluir el aporte de los mejoradores y curadores en el proceso de selección de la Colección Núcleo. Una muestra de 45 accesiones fue propuesta como Colección Núcleo de la Colección Nacional de Cebada Cervecera.

CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE CEVADA CERVEJEIRA QUANTO ÀS ANOMALIAS DOS GRÃOS

J.L. Almeida¹, H. Rugel², & E.R. Clazer³

¹Eng. Agr. M. Sc. Pesquisador e ³Técnico Agrícola. Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA, Entre Rios, Guarapuava/PR, Brasil. CEP 85.108-000. E-mail: juliano@agraria.com.br

²Eng. Agr. Ex-pesquisador da FAPA. 86470 Thannhausen. Augsburger Str. 20. Alemanha. E-mail: herbert.rugel@t-online.de

Anomalias dos grãos de cevada cervejeira podem ocorrer com uma frequência variável entre anos e entre cultivares. Estas anomalias são causadas pelas condições climáticas e pela variação genética. Justifica-se este estudo devido às conseqüências destas anomalias no processo industrial, que causam prejuízos quantitativos e principalmente qualitativos nas maltarias e cervejarias. O objetivo deste ensaio foi caracterizar e quantificar a ocorrência de algumas anomalias dos grãos de genótipos brasileiros. Para tanto analisou-se os grãos colhidos de dois ensaios conduzidos em Guarapuava, PR, Brasil, no ano de 1998, para as características de produtividade, percentagem de grãos pré-germinados, rachadura lateral e rachadura de fenda. Observou-se baixas percentagens das anomalias estudadas, sendo que ocorreram diferenças significativas entre os genótipos somente para as características rachadura lateral e de fenda. Estes resultados inferem a possibilidade de diminuição destas anomalias através do melhoramento genético.

USO DE LOS RECURSOS GENÉTICOS DE *Hordeum vulgare spp spontaneum*: ANÁLISIS DE DIVERSIDAD, LINEAS RECOMBINANTES CON SUSTITUCIÓN DE CROMOSOMAS Y MAPAS DE LIGAMIENTO.

Ivan Matus⁽¹⁾, Ariel Castro⁽¹⁾, Ann Corey⁽¹⁾, Tanya Filichkina⁽¹⁾, Patrick Hayes⁽¹⁾, Luis Marquez-Cedillo⁽¹⁾, Oscar Riera-Lizarazu⁽¹⁾, Carlos Rossi⁽¹⁾, Kazuhiro Sato⁽²⁾, Isabel Vales⁽¹⁾, Jari VonZitzewitz⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dept. of Crop and Soil Science, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA;

⁽²⁾ Research Institute for Bioresources, Okayama University, Kurashiki 710, Japan.

La cebada silvestre (*Hordeum vulgare spp spontaneum*) es una fuente de genes útiles para el mejoramiento de la cebada cultivada. En la actualidad los mejoradores continúan seleccionando nuevos cultivares de progenies obtenidas a partir de cruzamientos entre progenitores elite pero la variabilidad genética para algunas características importantes es limitada. Genes útiles presentes en *H. vulgare spp spontaneum*, pueden ser nuevos alelos de locus ya descritos o pueden ser nuevos genes que a través de procesos evolutivos no fueron seleccionados y no se encuentran presentes en el pool de genes de la cebada cultivada. El presente proyecto esta dividido en tres partes: caracterización de la diversidad, desarrollo de stocks genéticos y caracterización genotípica y fenotípica de los stocks genéticos. Aproximadamente 70 microsatélites (SSRs) serán utilizados para evaluar la diversidad genética en 33 accesiones de *H. vulgare* y 21 accesiones de *H. vulgare spp spontaneum*. Con la información alelica obtenida se hará una descripción del germoplasma a través de un análisis de cluster y de componentes principales. Las líneas recombinantes con sustitución de cromosomas (LRSC) serán utilizadas para explorar y estudiar en forma sistemática el genoma de *H. vulgare spp spontaneum*. El objetivo es identificar líneas que representen inserciones de, aproximadamente, 20cM del genoma de *H. vulgare spp spontaneum* en el genoma de *H. vulgare spp vulgare*. Cuatro accesiones de *H. vulgare spp spontaneum*, seleccionadas en base a diferencias genéticas y distribución geográfica, serán utilizadas para desarrollar las LRSC en cooperación con otras universidades. OUH602 (G. Muehlbauer, University of Minnesota), OUH640 (M. Saghai-Moroof, Virginia Polytechnic Institute), Caesarea 26-24 (I. Matus, Oregon State University) y Wadi Qilt 23-38 (A. Kleinhofs, Washington State University) fueron usadas como padres donantes en un programa de retrocruzas con el cv. Harrington como padre recurrente. En el caso de Caesarea 26-24, 148 plantas RC₁ fueron cruzadas cada una con el padre recurrente para obtener la generación RC₂. Con una estructura familiar definida, aproximadamente 560 plantas RC₂F₆ serán obtenidas a través de la descendencia de una semilla. Cada grupo de cuatro plantas RC₂F₆ provienen de una planta RC₁. Inicialmente al menos 148 líneas RC₂F₆ se analizarán genotípicamente utilizando 70 microsatélites. Con esta información se obtendrá el genotipo en forma gráfica de cada línea analizada, las cuales serán evaluadas en condiciones de campo. Las mismas cuatro accesiones de *H. vulgare spp spontaneum* usadas para generar las LRSC fueron usadas para obtener las poblaciones de mapeo. Cada accesión fue cruzada con Harrington y aproximadamente 150 líneas recombinantes autofecundadas F_{2:6} se obtendrán de cada cruce. Las LRSC y las líneas recombinantes autofecundadas estarán disponibles para trabajos colaborativos.

OREGON WOLFE BARLEYS: ULTIMOS AVANCES

Oregon Barley Project

Department of Crop and Soil Science, Oregon State University, Corvallis,
OR 97331, USA.

Los Oregon Wolfe Barleys (OWB) son una herramienta para la investigación y la docencia en genética de cebada. La población de 94 líneas dobles haploides fue desarrollada a partir de una F₁ de una cruce entre los repertorios de marcadores dominantes y recesivos del Dr. R. Wolfe. Los fenotipos resultantes de la segregación y apareamiento al azar de alelos en los 13 loci morfológicos de fácil identificación son visualmente impresionantes. Estos marcadores morfológicos están ahora posicionados en un mapa de ligamiento detallado, construido con un amplio conjunto de marcadores moleculares. Debido al alto nivel de polimorfismo y a la integración de marcadores moleculares y morfológicos, la población OWB será un recurso útil para proyectos de mapeo. Al mismo tiempo, la población puede ser usada como una herramienta para la enseñanza de genética y mejoramiento. Por ejemplo, la interacción epistática entre el carácter capuchón (hooded) (*K*) y arista corta (*lk-2*) no permite el mapeo del locus *k* basado en datos fenotípicos. En individuos homocigóticos recesivos para *lk-2*, la expresión del fenotipo capuchón es enmascarada, resultando en la expresión de un fenotipo de aristas cortas, más que capuchón. Analizando la representación gráfica de los genotipos, predecimos los genotipos en el locus *K* de los individuos con aristas cortas, basándonos en los genotipos de los marcadores de ADN que lo flanquean. Los genotipos predichos fueron confirmados mapeando un gen de cebada homeobox (*hvknox3*) que se cree que representa el locus (*K*) capuchón. El locus *hvknox3* fue mapeado en el BIN 4 del cromosoma 4 (4H), la posición en el mapa del locus *K*. Por favor visite nuestro website:

<http://www.css.orst.edu/barley/WOLFEBAR/WOLFNEW.HTM>

ESTRUCTURA Y DISEÑO DE ENSAYOS EN UN PROGRAMA DE MEJORAMIENTO

Ing. Agr. M. Sc. Enrique Estramil

Cátedra de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Juan Paullier 1111, Montevideo, Uruguay.

E-mail: estramil@internet.com.uy

El cultivo de la cebada cervecera en Uruguay requiere de nuevos cultivares que asocien mayores rendimientos por há, mejor estado sanitario frente a las principales enfermedades y calidad industrial acorde a las pautas del mercado externo. El número de características a evaluar involucradas en estos tres componentes es bastante alto si bien existen diferencias en su grado de importancia relativa y en la disponibilidad de técnicas y metodologías para estimar su valor fenotípico, su determinación genética y su estructura de correlaciones fenotípicas y genéticas. El mayor o menor grado de conocimiento de lo anterior y la disponibilidad financiera permite planificar la estructura y los diseños experimentales más apropiados para un programa de mejoramiento.

El programa de la Facultad de Agronomía desde su origen en 1987 se plantea un esquema generalizado de selección de líneas a partir de F3. Sobre este esquema existen variantes en diseño que tratan de compatibilizar la eficiencia de la selección por las características importantes con los tiempos de evaluación final y liberación de líneas como cultivares. Estas variantes son discutidas a la luz de la experiencia acumulada en el programa. El balance de costos y beneficios ha introducido modificaciones en la estructura del programa.

ANÁLISIS DE LA COANCESTRÍA DEL GERMOPLASMA DE CEBADA UTILIZADO EN URUGUAY Y SU RELACIÓN CON FUENTES TRADICIONALES DE CALIDAD.

Ariel Castro¹

¹ Asistente de Fitotecnia, Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni", Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Ruta 3, Km.373, Paysandú 60000, Uruguay. (Dirección actual: Department of Crop and soil Science, Crop Science 221, Oregon State University, Corvallis OR 97331-3002, USA) E-mail: Ariel.Castro@orst.edu

La base genética de la cebada cervecera es comúnmente referida en la literatura como limitada, presentando un nivel alto de emparentamiento entre cultivares. El análisis de la genealogía de los cultivares permite tener una visión más precisa de esa situación, analizar posibles agrupamientos de materiales en función de su parentesco, y detectar ancestros claves en cuanto a su contribución a la diversidad genética. En este trabajo se analiza la coancestría de 23 líneas y variedades representativas del germoplasma en uso en producción y en Uruguay en los últimos 30 años. Dichos genotipos también fueron agrupados de acuerdo a la coancestría que presentan respecto a 20 variedades de importancia como fuentes de germoplasma o de calidad detectadas repetidamente en las genealogías estudiadas. Las líneas claves en la conformación o separación de grupos son analizadas en cada caso, así como posibles asociaciones con parámetros de interés.

DIVERSIDAD GENÉTICA DEL CULTIVO DE CEBADA EN URUGUAY

F. Condón¹, J. C. Caffarel²

¹Unidad de Recursos Genéticos, E-mail: fcondon@inia.org.uy.
INIA "La Estanzuela", CC 39173, Colonia 70000 Uruguay

²Programa Nacional de Evaluación de Cultivares,
E-mail: jcc@le.inia.org.uy, INIA "La Estanzuela", CC 39173, Colonia 70000 Uruguay

La baja diversidad genética de los cultivos es considerada un factor de vulnerabilidad de los mismos; a él se le atribuyen epifitias que han causado graves pérdidas de producción.

En el cultivo de cebada cervecera existen pocos ancestros identificados como fuente de genes de calidad, ésta define la aceptación de variedades para su cultivo, por lo tanto la diversidad genética podría ser limitante para el desarrollo del mismo.

En este trabajo se presenta el análisis de la diversidad existente a través de las relaciones de coancestría entre 23 cultivares sembrados en Uruguay durante la última década. Se ponderan sus coeficientes de coancestría por el área de siembra ocupada por ellos en cada año, y se la compara con el máximo teórico de diversidad posible; se obtiene la evolución temporal de dichos coeficiente y se explica su relación. Igualmente se los agrupa de acuerdo a su origen y parentesco con ancestros que se repiten en el pedigrí de los cultivares.

Se concluye que la diversidad observada es similar, aunque en algunos casos inferior a la comunicada por otros autores, en otros países para diversos cultivos.

COANCESTRÍA Y ORÍGENES DE LOS MATERIALES FUENTES DE RESISTENCIA A MANCHA EN RED

F. Condón¹, S. Stewart²

¹Ing. Agr., Unidad de Recursos Genéticos. INIA, La Estanzuela.
Ruta 50 km 11, Colonia. Uruguay. E-mail: fcondon@le.inia.org.uy

²Lic. Biología, Sección Protección Vegetal, INIA, La Estanzuela.
Ruta 50 km 11, Colonia. Uruguay. E-mail: silvina@inia.org.uy

La mancha en red, causada por *Drechslera teres*, es una de las principales enfermedades en el cultivo de cebada en el país, causando pérdidas de rendimiento de hasta 33% (Pereyra, 1996). Desde 1992, se manejan colecciones de germoplasma a campo, con inoculación artificial, en parcelas de 2 surcos por 1 m. Algunos de los materiales reportados como resistentes en otros países muestran altos niveles de infección en la colección (Pereyra, 1997), lo que indicaría diferencias en las poblaciones de virulencias de una región a otra (Skou, 1987). El objetivo de este trabajo es determinar el origen del germoplasma resistente en Uruguay, así como determinar parentesco genealógico en aquellos materiales donde existe historia previa de mejoramiento.

Analizando el origen de los materiales se diferenciaron dos grupos: 1) materiales de origen CIMMYT, 2) materiales "landraces" o locales colectados en distintas partes de mundo. Estos grupos fueron a su vez comparados con variedades de cebada sembrados en Uruguay utilizando coeficiente de coancestría.

Se confirma la importancia de los materiales provenientes de la colección mundial de cebada, destacándose los materiales de origen Manchuria y Etiopía como materiales resistentes, así como materiales de Korea, Japón y Marruecos. Se definen por coancestría a las variedades comerciales y a los materiales de origen CIMMYT como grupos de germoplasma relativamente separados, aunque con mejores niveles de adaptación a campo que aquellos provenientes de colectas.

LA POBLACIÓN RECLA: UN ESFUERZO COOPERATIVO DE DESARROLLO DE GERMOPLASMA

Ariel Castro¹, Ann Corey¹, Patrick Hayes¹, Luis Marquez-Cedillo¹, Ivan Matus¹, Carlos Rossi¹, Sergio Sandoval² y Hugo Vivar².

¹ Dept. of Crop and Soil Science, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA.

²ICARDA/CIMMYT, México

El desarrollo de germoplasma con resistencia genética a múltiples enfermedades y que a la vez presente características agronómicas y/o de calidad valiosas es una tarea compleja. La coordinación de esfuerzos entre diversas instituciones es una alternativa válida para facilitar la obtención de ese tipo de poblaciones. La población RECLA es una población desarrollada cooperativamente en el marco del acuerdo de la Red de cebada Latina. Es un conjunto de 125 líneas doble haploides desarrolladas conjuntamente por ICARDA/CIMMYT y la Oregon State University a partir de una cruce compleja que incluyó 6 padres diferentes. El objetivo es combinar diferentes fuentes de resistencia a las siguientes enfermedades: *Fusarium sp.*, roya o polvillo estriado (*Puccinia striiformis f. sp. hordei*), roya o povillo de la hoja (*Puccinia hordei*), mancha reticulada o en red (*Pyrenophora teres*), y virus del enanismo amarillo (BYDV), en material de primavera con calidad maltera y para consumo humano y animal. Las líneas producidas están siendo evaluadas en 9 países (Argentina, Brasil, Chile, Ecuador, EEUU, México, Nueva Zelanda, Perú y Uruguay) y 13 localidades. Los resultados preliminares, el esquema de evaluación y las alternativas para la continuación del proyecto son discutidas.

CARACTERIZACION DE PIRÁMIDES DE GENES DE RESISTENCIA A ROYA AMARILLA EN BASE A LA DEFINICIÓN DE REGIONES CROMOSÓMICAS RELACIONADAS CON QTLs DE RESISTENCIA.

Ariel Castro¹, Ann Corey¹, Tanya Fillichkin¹, John Korte¹, Sergio Sandoval²,
Theerayut Toojinda¹ y Hugo Vivar³.

¹ Barley project, Department of Crop and Soil Science, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA. ² Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. ³ ICARDA/CIMMYT, México

La roya amarilla (causada por *Puccinia striiformis* fsp. *hordei*) es una enfermedad de importancia en cebada en América. Se han identificado y mapeado fuentes de resistencia cuantitativa y cualitativa. Las primeras son potencialmente más durables, pero presentan mayores dificultades para la selección. Los QTLs (loci de efecto cuantitativo) que hemos mapeado se distribuyen a lo largo del genoma, lo que permite la combinación de alelos diferentes provenientes de fuentes distintas en una sola línea. La selección asistida con marcadores puede ayudar al logro de ese objetivo, pero requiere una adecuada definición de las regiones objetivo en todos los progenitores incluidos en la cruce, a la vez que disponibilidad de marcadores capaces de discriminar entre los padres. Con el objetivo de construir una pirámide de QTLs de resistencia, 115 líneas DH fueron derivadas de una cruce compleja que combina alelos de resistencia en QTLs en los cromosomas 4 y 7 de la variedad Orca (mapeados en la población Cali-sib/Bowman) con un alelo de resistencia en un QTL del cromosoma 5 de la línea DI-72 (mapeado en la población Shyri/Galena). La cruce también incluyó a la variedad maltera Harrington. Las poblaciones de mapeo originales fueron analizadas y comparadas para las tres regiones objetivo y SSRs (microsatélites) fueron seleccionados por su habilidad de discriminar entre los padres. El análisis genotípico de las 115 líneas con dichos marcadores permitirá la definición precisa de los efectos de cada QTL y sus diversas interacciones. Los resultados preliminares de la evaluación de las 115 líneas en Toluca, México (tres años), muestran que un modelo aditivo simple no es adecuado para explicar los efectos de los QTLs en una base genética diferente.

MAPEO DE GENES DE RESISTENCIA A ROYAS Y TOLERANCIA AL AFIDO RUSO DEL TRIGO EN LA POBLACION DE CEBADA CI 10587 X GALENA.

C. Rossi (1), T. Filichkin (1), P. Hayes (1), A Kleinhofs (2), D. Kudrna (2), D. Mornhinweg (3), C. Mundt (4), B. Steffenson (5), H. Vivar (6).

(1)Dept. of Crop Soil Science, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA; (2) Dept. of Agronomy and Soil, Washington State University, Pullman, WA 99164-6420, USA; (3) USDA/ARS, SPA, Stillwater, Oklahoma 74075, USA; (4) Dept. of Botany and Plant Pathology, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA; (5) Dept. of Plant Pathology, North Dakota State University, Fargo, ND 58105; (6) ICARDA/CIMMYT, Apdo 6-641, Mexico 6, DF Mexico;

Roya de la hoja (*Puccinia hordei*), roya amarilla (*Puccinia striiformis*) y Afido Ruso del Trigo (RWA, *Diuraphis noxia*) son estreses bióticos que afectan negativamente la producción de cebada en muchas partes del mundo.

La sistemática identificación de genes confiriendo resistencia a estos estreses, facilita el eficiente desarrollo de variedades resistentes, capaces de superar estos problemas. Un conjunto de 100 líneas de cebadas dobles haploides (DH) derivadas de la cruce de CI10587xGalena será usada para mapear genes que confieren resistencia a roya amarilla, roya de la hoja, afido ruso del trigo y virus del enanismo amarillo de la cebada (BYDV).

Hasta el momento se ha mapeado un gen de resistencia cualitativa para roya amarilla en el brazo largo del cromosoma 1 (7H). Este ha sido el primer reporte en cebada de un gen de resistencia para roya amarilla en dicha región. Anteriormente en otras poblaciones hemos mapeado genes de resistencia a roya de la hoja y BYDV en esta misma región del cromosoma 1 (7H). En trigo ha sido citada la existencia de un grupo de ligamiento de genes de resistencia para roya amarilla, roya de hoja y BYDV en el cromosoma 7 (7H). Nuestra hipótesis es que existe un agrupamiento homólogo de genes de resistencia en trigo y cebada. Para comprobar esta hipótesis determinaremos la ubicación de los genes de resistencia a roya de hoja y BYDV en la población CI 10587 x Galena; y relacionaremos su posición con genes de resistencia en otras poblaciones de mapeo con el uso de marcadores en común. Un mapa más denso de esa región del cromosoma 1 (7H), incorporando marcadores basados en PCR, facilitara el trabajo de caracterización de la pirámide de genes de resistencia a roya amarilla que se puede lograr de la combinación del gen de resistencia en el cromosoma 1 (7H) con alelos de resistencia presentes en QTLs del cromosoma 5 (1H) y 7 (5H). Los datos fenotípicos para la reacción al afido ruso del trigo ajustan un modelo de dos genes de resistencia. Anteriores trabajos han localizado genes de resistencia en los cromosomas 2 (2H), 3 (3H), 5 (1H) y 7 (5H). Nuestros datos preliminares indican que uno de los genes de resistencia para el afido ruso en esta población esta en el brazo corto del cromosoma 2 (2H).

FITOPATOLOGIA

ORALES

HERENCIA DE LA RESISTENCIA A FUSARIOSIS DE LA ESPIGA EN CEBADA

F. Capettini¹, D. Rasmusson², R. Dill-Macky²

¹INASE, ²Universidad de Minnesota

Fusariosis de la espiga (FHB) es en la actualidad la enfermedad de cebada más importante en la región centro - oeste de los EEUU. Los objetivos de este trabajo fueron el investigar la herencia de la resistencia a FHB, la producción de Deoxynivalenol (DON), el manchado de grano (KD) y la asociación existente entre estas características.

Cuatro poblaciones resultantes del cruzamiento entre padres resistentes y susceptibles fueron evaluadas en experimentos inoculados y asperjados en tres localidades en Minnesota y en China entre 1995 y 1997. Estimadores de heredabilidad para FHB y KD obtenidos por componentes de varianza usando ambientes múltiples tuvieron una tendencia a tener valores intermedios, variando entre 0,48 a 0,76 para FHB y entre 0,31 y 0,63 para KD. Estimaciones de heredabilidad de ambientes individuales para FHB y KD variaron de bajo a alto, y para DON de bajo a intermedio. Estos estimadores fueron probablemente sobrestimados debido a la interacción genotipo - ambiente. En la mayoría de las poblaciones fue posible recuperar niveles de resistencia cercana al nivel del padre resistente para FHB, KD y DON.

Genotipos segregantes transgresivos hacia susceptibilidad fueron relativamente comunes de encontrar en Poblaciones 2 y 3 para FHB y en Población 4 para FHB y KD. Entre FHB y KD y entre estas enfermedades y la concentración de DON en el grano la correlación encontrada fue positiva. La respuesta variable en los padres y la siempre presente interacción genotipo - ambiente dieron evidencia que el mejoramiento para resistencia a FHB y DON resulta ser más complejo que para otras características.

EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A FUSARIOSIS DE LA ESPIGA EN LA POBLACIÓN HAPLOIDES DOBLADOS RECLA

Lucy Gilchrist, Carmen Velázquez y Hugo Vivar

CIMMYT, Int. Mexico, Lisboa 27, Aptdo. Postal 6-641
06600 Mexico, D.F., México.

La población de 125 líneas doble haploides generadas a partir de la cruce de líneas con resistencia a Fusariosis de la espiga (Gob DH 96, Gob DH 24 y Azafran) y líneas con calidad maltera (Orca, AF 9216 de Brasil y NE 175-B de Uruguay) fue inoculada con una suspensión de esporas de *Fusarium graminearum* bajo condiciones de invernadero (Batán., Edo de México, 1999) y campo (Atizapán, Toluca. Edo. de México, 1999). Se usaron dos tipos de inoculación: el método de aspersión y el de algodón. El primero para caracterizar la presencia de resistencia tipo I (penetración) y el segundo para caracterizar la resistencia de tipo II (dispersión).

La evaluación se realizó en base a los puntos de penetración relacionado con el número de granos por espiga y la dispersión en base al número de granos afectados a partir del punto de inoculación y su relación proporcional con el número de granos totales.

De los resultados obtenidos en campo con 14 líneas por evaluar, se constató que el 35% de la población presentó niveles de resistencia de tipo I y 10% tipo II semejantes a los presentes en las mejores fuentes de resistencia presentes en la cruce (Azafran y Gob DH 24). De estas líneas sólo el 5% combinó los dos tipos de resistencia.

ANALISIS DE RIESGO Y PLAN ESTRATEGICO DE CONTROL DE MICOTOXINAS EN CEBADA

Dra. M. Piñeiro

LATU. Ave. Italia 6201, Montevideo 11500, Uruguay.

E-mail: maya@latu.org.uy

Las micotoxinas son un grupo de metabolitos fúngicos químicamente diversos que tienen una gran variedad de efectos tóxicos. Debido a que son contaminantes naturales, la presencia en los cultivos con la consiguiente exposición e ingesta es inevitable en la alimentación humana y animal, ocasionando cuantiosos daños sanitarios y económicos en cebada y malta. La elaboración de estrategias de control y sistemas de gestión es esencial para garantizar la seguridad del grano o producto. Debido al carácter imprevisible y heterogéneo de la contaminación por micotoxinas, una destrucción completa de todas las micotoxinas en todos los alimentos no es una opción viable. Se han elaborado procedimientos para evitar la formación de micotoxinas tanto en el campo como en el almacenamiento, pero a pesar de estos esfuerzos se producen niveles de aflatoxinas, deoxinivalenol, ocratoxina, zearalenona, T-2, citrinina, en cebada y malta. Para asegurar la inocuidad de estos granos y subproductos es recomendable utilizar un sistema integrado. Como primer paso se debe diseñar un plan estratégico de control que evalúe todas las opciones de manejo para reducir o evitar las micotoxinas para esa industria/productor en particular. Un enfoque práctico consiste en utilizar un sistema de "obstáculos", basados en un concepto preventivo de la contaminación, analizando los riesgos e identificando los puntos críticos de control, o HACCP. Este plan de control se aplica a través de toda la cadena de producción, desde la siembra hasta la industrialización, cubriendo todos los eslabones operativos pre y post cosecha.

En estos sistemas integrados de control cada fase de la producción contribuirá a reducir el riesgo, de manera que cuando el grano/alimento/ración llegue a destino los niveles de micotoxinas se hayan reducido al mínimo. El sistema integrado requiere un plan estratégico para impedir la contaminación por micotoxinas y donde los pasos principales son flujograma del proceso, diagnóstico de ocurrencia relacionado a límites reglamentarios o especificaciones, pruebas analíticas de niveles de toxinas, evaluación de eficacia de opciones de manejo y medidas de control (variedades resistentes, segregación, decontaminación, etc.), prueba y aceptación del plan, programa de vigilancia continuo y análisis sistemáticos, trazabilidad, registros y responsables, revisión y auditorías.

Se presentarán ejemplos de flujogramas, posibles puntos críticos de control y modelos de HACCP genéricos para procesos de cebada y malta.

IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LA VARIABILIDAD PATOGENICA EN EL MEJORAMIENTO POR RESISTENCIA A ENFERMEDADES.

Fernanda Gamba

Cátedra de Fitopatología, Facultad de Agronomía,
Universidad de la República Oriental del Uruguay.

La naturaleza dinámica del complejo sanitario del cultivo de la cebada en Uruguay requiere del uso combinado de diferentes estrategias con el objetivo de disminuir las pérdidas en rendimiento y calidad. Desde el punto de vista teórico, la medida de manejo más eficiente y ambientalmente apropiada es el uso de cultivares con resistencia genética frente a las principales enfermedades. Sin embargo, una de las principales razones por las cuales no siempre se alcanzan los resultados deseados es el limitado entendimiento de la estructura genética de las poblaciones de patógenos locales. Todos los patógenos son variables respecto a la resistencia de su huésped. En un extremo, ocurre una alta especificidad principalmente para patógenos que son biótrosos y crecen en estrecho contacto con las células vivas como las royas y el oídio. Teniendo en cuenta que los grandes grupos de patógenos difieren en cuanto a su nivel de especialización, los investigadores se enfrentan con la pregunta de si una epidemia de una enfermedad normalmente considerada de escasa importancia o la reaparición o desaparición de una enfermedad es el resultado de una mutación en el patógeno que aumenta su virulencia, la introducción de una nueva raza o la confluencia de condiciones favorables o desfavorables para la enfermedad. Los agricultores también encuentran situaciones donde los fungicidas pierden eficacia. Las mismas aproximaciones genéticas se formulan: la(s) razas/biotipo(s) resistentes al fungicida es nueva en la población local? Responder a estas preguntas tiene implicancias no solamente en la implementación de estrategias de control inmediatas sino que también y de fundamental importancia en definir la orientación de los programas de mejora genética. Las interacciones huésped-parásito son muy específicas y el resultado de las mismas depende del genotipo del parásito y del huésped. Esto hace que para que los estudios de variabilidad en virulencia de la población de un determinado patógeno sean realmente una herramienta funcional y útil a los programas de mejora deben ser llevados a cabo en condiciones locales. La misma consideración se aplica para el conocimiento de la eficiencia de los genes de resistencia que se desean incorporar ya que un gen que confiere resistencia puede no tener el mismo comportamiento si ha sido incorporado a un trasfondo genético diferente y si el mismo es expuesto a otra población patogénica diferente genéticamente. Se presentan antecedentes extranjeros y nacionales sobre estudios de variabilidad en mancha borrosa (*Cochliobolus sativus*) y mancha en red (*Pyrenophora teres*).

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA PARCIAL A LA ROYA DE LA HOJA (*Puccinia hordei*) EN 125 GENOTIPOS DE CEBADA

J. S. Sandoval-Islas¹, H. Vivar², P. M. Hayes³ y J. Huerta-Espino⁴.

¹Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Km. 36.5 Carretera Federal México-Texcoco, Montecillo, Edo. de México. CP. 56230 México. Email: sandoval@colpos.colpos.mx,

²ICARDA/CIMMYT, Lisboa 27, Apdo. Postal 6-641. México, D.F. CP 06600 México,

³ Department of Crop and Soil Science, Oregon State University, Corvallis OR. 97331, USA y

⁴Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Forestales y Pecuarias, Lisboa 27, Apdo. Postal 6-641. México, D.F. CP 06600 México.

Un total de 125 líneas doble haploide de cebada originadas de diferentes cruzamientos entre los genotipos Gob DH-96, AF9216, Gob DH-24, Icaro, NE175 y CMB643 fueron inoculadas con la raza 1,2,4,8,9,10,11,12,13,14/3,5,6,7,15 de *Puccinia hordei* en la hoja bandera. La inoculación se hizo con una mezcla de uredosporas de roya con esporas de *Lycopodium* (1:2.5). Las variables evaluadas fueron el período de latencia (PL), tipo de infección (TI) y porcentaje de severidad (Sev). El 47 % de las líneas tuvo un TI resistente (0, 0;), el 1 % un TI intermedio (2) y el 52 % un TI susceptible (3). No se encontró el TI = 4. En el 52 % de líneas con TI = 3, además del TI y la Sev se registró el PL. El análisis de varianza para las variables PL y Sev mostró grandes y significativas diferencias entre las líneas. El PL varió entre 7 y 15 días, pero el 97% tuvo un PL entre 7 y 9 días. El porcentaje de severidad varió entre 5 y 80%. Al menos 7 líneas tuvieron un porcentaje de severidad abajo del 20%; esto indica un buen nivel de resistencia parcial a la roya de la hoja. No se obtuvo alta correlación entre el PL y Sev.

**SELECCIÓN PARA RESISTENCIA PARCIAL A ROYA DE LA HOJA DE LA CEBADA EN
LÍNEAS F8 DERIVADAS DE LA CRUZA INIAP-SHYRI 89/GRIT**

O. Chicaiza

Programa de Cereales INIAP. Apdo: 17-01-340, Quito, Ecuador

El gen de resistencia vertical a roya de la hoja presente en la variedad de cebada INIAP-SHYRI 89 fue vencido por un nuevo tipo de aislamiento de *Puccinia hordei* Otth. El nivel de resistencia parcial presente en esta variedad no es suficiente, siendo necesario la incorporación de otros genes de resistencia parcial. 28 líneas hermanas derivadas de la cruce INIAP-SHYRI 89/GRIT y los padres fueron evaluados para período de latencia y tipo de infección a roya de la hoja (en invernadero) y porcentaje de severidad y rendimiento de grano (en campo). El período de latencia en las líneas varió de 7 a 14 días; el padre susceptible registró un período de latencia de 7.5 días. El tipo de infección en las progenies varió de 1+cn a 2+cn (reacción de incompatibilidad); el padre susceptible mostró una reacción de compatibilidad con un tipo de infección de 4. El porcentaje de severidad de la enfermedad entre líneas varió de 2% (trazas) a los 120 días a 20% a los 145 días; el padre susceptible registró 50 y 90 % de severidad a los 120 y 145 días, respectivamente. El AUDPC de las líneas varió de 42 a 126 mientras que, el padre susceptible registró un valor de 1470. 22 líneas superaron en rendimiento de grano al padre susceptible (4907 kg/ha).

EPIDEMIOLOGIA DE PATOGENOS NECROTROFICOS

S. Stewart¹, S. Pereyra²

¹ Licenciada en Biología, Sección Protección Vegetal, INIA, La Estanzuela. Ruta 50 km 11, Colonia, Uruguay. E-mail: silvina@le.inia.org.uy

² Ing. Agrónomo, Sección Protección Vegetal, INIA, La Estanzuela. En estudios de posgrado, Department of Plant Pathology, University of Minnesota. E-mail: sapere@puccini.crl.umn.edu

El cero laboreo altera el contenido de agua, la temperatura, la aireación, la materia orgánica, la composición y niveles poblacionales de muchos microorganismos en el suelo. Específicamente, favorece la sobrevivencia y la multiplicación de los hongos *Drechslera teres* y *Bipolaris sorokiniana*, agentes causales de la mancha en red y borrosa en el cultivo de cebada, respectivamente.

Con el objetivo de desarrollar estrategias para controlar estas enfermedades en siembra directa: 1) se determinaron las principales fuentes de inóculo en el sistema; cuantificando el ingreso de estos hongos al cultivo a través del aire, de huéspedes alternativos, del suelo, de la semilla y del rastrojo; 2) se estableció un intervalo mínimo de rotación, teniendo en cuenta el período de sobrevivencia de estos hongos y la descomposición del residuo de cebada; 3) se evaluó durante tres años, el impacto de estas enfermedades sobre distintas variedades de cebada en tres situaciones de rastrojo (rastrojo de cebada entero, quemado y rastrojo de avena).

La rotación con cultivos no susceptibles a *D. teres* y *B. sorokiniana* aparece como una opción viable en los sistemas de siembra directa si además se tiene en cuenta el período requerido para la descomposición del rastrojo de cebada en superficie (más de 30 meses) y la viabilidad de estos hongos (hasta 27 meses después de la cosecha). La avena como cultivo previo aparece como una alternativa apropiada ya que demostró controlar las manchas foliares en un 57%.

POSTERS

EFFECTO DE DIFERENTES FUNGICIDAS SOBRE EL CONTROL DE LA MANCHA EN RED DE LA CEBADA BAJO SIEMBRA DIRECTA

Carmona¹, M.A. y Schmidt A.²

¹Profesor Adjunto Fitopatología. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.
Av. San Martín 4453. (1417). Capital Federal. Email: macarmona@sion.com

² Ing. Agr. Jefe Campo Experimental de Maltería Pampa S.A. Av. Integración Esq. Brasil, Puán

Entre las enfermedades que afectan la cebada, la mancha en red (*D. teres*) es la más frecuente y severa en Argentina. El objetivo del trabajo fue evaluar la eficiencia de diferentes fungicidas en el control de mancha en red en un sistema de siembra directa. El ensayo se realizó en Coronel Suárez utilizando un diseño de parcelas paralelas con 3 submuestras al azar de 4.8 m² c/u y 5 tratamientos: 1) Testigo, 2) Propiconazole (Tilt) 500 cc/ha, 3) Azoxistrobina (Amistar) 500 cc/ha, 4) Propiconazole (Bumper) 500 cc/ha, 5) Procloraz (Sportak) 1000 cc/ha, todos los fungicidas fueron aplicados según el Umbral de Daño Económico (UDE < 70 % hojas infectadas) determinado para la mancha amarilla en trigo (Carmona et al 1999). Se realizaron 2 evaluaciones de la enfermedad, la primera antes de la aplicación (% de hojas infectadas) y la segunda 15 después, estimando la incidencia y la severidad (% de área foliar necrosada) en hojas y hoja bandera. De acuerdo a los resultados obtenidos, el uso del UDE resultó útil para el momento de aplicación. Todos los fungicidas fueron eficientes para el control de mancha en red (51 a 61 % de control). Con excepción del Procloraz, todos los tratamientos aumentaron significativamente los rendimientos (Duncan, p<0.05), obteniendo el máximo con Azoxistrobina (Aumento = 1255 Kg./ha; 32 %). En cuanto a calidad comercial no se encontraron diferencias significativas con Proteína y PMG, pero sí en calibre para todos los productos con respecto al testigo.

METODO PARA INCREMENTAR LA DETECCIÓN DE *Drechslera teres* EN SEMILLAS DE CEBADA

Carmona¹, M.A.; Barreto¹, D.E. y Reis², E.M.

¹Profesores Adjuntos Fitopatología. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Av. San Martín 4453. (1417). Capital Federal. Email: macarmona@sion.com

²Profesor Titular. Fitopatología. Faculdade de Agronomia. Universidade de Passo Fundo.

El método de papel de filtro y congelamiento denominado "deep-freezing" (Jorgensen, 1982) es comúnmente usado en los laboratorios de Sanidad de Semillas para detectar especies de *Drechslera*. Sin embargo, la búsqueda de nuevos métodos, más sensitivos y específicos, es una meta prioritaria del Plant Disease Committee de ISTA. El objetivo de este trabajo fue comparar el análisis sanitario por deep-freezing con el empleo de un sustrato semi-selectivo, desarrollado para *Cochliobolus sativus* (Reis, 1983). Se evaluaron 24 lotes de semillas. En el caso del medio semi-selectivo, las semillas fueron sembradas en cajas de Petri (10 semillas/caja) sobre el sustrato agarizado conteniendo inhibidores fúngicos y bacterianos. La incubación se efectuó en cámaras climáticas a 20-22 C° y ciclos alternativos de 12 horas de luz negra y 12 horas de oscuridad durante 10 días. Las semillas fueron examinadas bajo microscopio estereoscópico para determinar la presencia de conidióforos y conidios. En todos los casos, el medio semi-selectivo resultó más sensible y reveló mayor incidencia y esporulación del patógeno (incidencia entre 0 - 89,5 %; media = 15,8%; versus 0 - 45 %; media = 6,6% del deep-freezing p<0,01), y menor desarrollo de otros hongos y bacterias. Debido a su mayor costo y período de incubación más prolongado, este método probablemente no sería apropiado en ensayos de rutina. Se propone su empleo en estudios de transmisión del patógeno y en ensayos de erradicación del patógeno con curasemillas dónde se requiere mayor sensibilidad.

REGIONALIZACIÓN DE LAS ZONAS CEBADERAS DEL ALTIPLANO CENTRAL MEXICANO CON RESPECTO A LA INTENSIDAD DE LA ROYA AMARILLA (*Puccinia striiformis* f. sp. *Westend hordei*, Eriks) Y VARIABLES AGROCLIMATOLÓGICAS.

¹Juárez, P. J. C., ²Mora-Aguilera, G., ³Zamora, D. M.

¹CIRCENTRO-INIFAP. C.P. 75480; E-mail: car_juar@email.com;

²IFIT Colegio de Postgraduados, Montecillo, México, C.P. 56230; ³CIRCENTRO-INIFAP, Chapingo, México, C.P. 56230.

Para diferenciar regiones agrícolas con condiciones agroecológicas y fitosanitarias propicias para el óptimo rendimiento de un cultivo. El presente trabajo reporta la regionalización de las áreas cebaderas del Altiplano Central Mexicano, con base en el nivel de intensidad de la roya amarilla (*Puccinia striiformis* f. sp. *hordei*) y condiciones agroclimáticas. Se aplicó técnica de análisis de conglomerados para identificar regiones similares con respecto a la respuesta de dos variedades, Esmeralda y Puebla sembradas extensivamente en la región. Con información estadística de INEGI, se definieron los municipios y comunidades con mayor superficie sembrada con cebada (*Hordeum vulgare* L.) en cuatro entidades federativas de México. La determinación de los (ni) sitios a estudiar se basó en la superficie cultivada (wi), altura s.n.m. (wj) y la precipitación pluvial total (wk) de cada municipio mediante la fórmula siguiente: $n_i = n[(w_i + w_j + w_k) / \sum(w_i + w_j + w_k)]$, donde n= total de 30 sitios predeterminados de estudio se midió la altura s.n.m., precipitación anual y del periodo del cultivo, temperaturas máximas, medias y mínimas anuales y del periodo del cultivo, profundidad y pendiente del suelo y la severidad de la roya amarilla en la variedad tolerante Esmeralda y la susceptible Puebla, mediante la escala diagramática modificada de Cobb. Un total de 12 variables y 30 observaciones (sitios) por variedad de cebada fueron usadas en el análisis de conglomerados con el método de distancia Euclidiana promedio, realizado con SAS v. 6.04. La definición de regiones se obtuvo con la distancia Euclidiana de mejor discriminación. Las áreas cebaderas de las cuatro entidades federativas se agruparon entre cuatro y cinco regiones para la variedad Esmeralda en 1996 y 1997, y entre tres y cuatro (1996) y entre tres y cuatro (1997) regiones para la variedad Puebla. La severidad más alta de roya amarilla en la variedad Esmeralda fue del 18.0 % y caracterizó a la región comprendida por dos comunidades, lo que sugiere que la región es de alto riesgo para la resistencia de variedad. La menor severidad de 8.0% que definió a la región con una comunidad. Para la variedad Puebla, la severidad más alta en 1996 y 1997 fue de 70.0-82.7% y correspondió a cinco comunidades. La menor severidad fue de 49.3-69.0% y también agrupó a cinco comunidades. La regionalización de las principales áreas cebaderas del Altiplano Central con base en los niveles de intensidad de la roya amarilla y variables agroclimáticas, puede permitir la planificación del manejo de la enfermedad. Se sugiere el uso de variedades tolerantes o resistentes en áreas menos propensas al desarrollo de la enfermedad y epidemias que afecten la durabilidad de la resistencia, adicionalmente se sugiere la implementación de parcelas experimentales de variedades y en general de control en cada región definida en este estudio.

EPIDEMIOLOGIA DE CUATRO ENFERMEDADES INDUCIDAS POR *Puccinia striiformis* f. sp. *hordei*, *P. hordei*, *Helminthosporium sativum* y *H. teres* EN GENOTIPOS DE CEBADA (*Hordeum vulgare* L.) EN ÁREAS CEBADERAS DEL ALTIPLANO MEXICANO.

¹Juárez, P. J. C., ²Mora-Aguilera, G., ³Sandoval-Islas, J. S., ⁴Zamora, D. M.

¹CIRCENRO-INIFAP. C.P. 75480; E-Mail: car_juar@email.com;

^{2,3}IFIT Colegio de Postgraduados, Montecillo, México, C.P. 56230;

⁴CIRCENRO-INIFAP, Chapingo, México, C.P. 56230.

En áreas cultivadas del Altiplano Central Mexicano, se evaluaron 11 genotipos de cebada maltera (*H. vulgare* L.) con respecto a la severidad de cuatro enfermedades importantes al cultivo: roya lineal (*P. striiformis* f. sp. *hordei*) (Ps), roya de la hoja (*Puccinia hordei*) (Ph), mancha moteada (*Helminthosporium sativum*) (Hs) y mancha reticular (*H. teres*) (Ht). Durante la Primavera-Verano de 1996 y 1997, se establecieron experimentos en cada entidad federativa. Este trabajo tuvo por objetivo determinar el progreso epidemiológico inducido por las principales enfermedades del cultivo. Los experimentos se establecieron con un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, en donde registró la severidad (%), etapa fenológica y rendimiento. La severidad de las enfermedades se evaluó en 10 plantas al azar, en las etapas fenológicas de amacollo, encañe, embuche, floración y grano masoso, la severidad de las royas se determinó con la escala diagramatizada modificada de Cobb. La evaluación de la mancha moteada y reticular, se registró con base en la escala diagramatizada de Saari y prescott. Adicionalmente, la severidad final (Y_f) se midió en el estado de grano masoso y se estimaron los parámetros c y b^{-1} del modelo de Weibull mediante el procedimiento DUD de PROC NLIN. Un total de seis parámetros epidemiológicos fueron usados para la selección de genotipos por cada enfermedad. Análisis de conglomerados con la distancia Euclidiana promedio se usó con este fin. En 1996 y 1997, la severidad final (Y_f) de *H. sativum* fue del 70 al 90 % con tasas de epidemia (b^{-1}) que fluctuaron entre 0.013 y 0.019 en el periodo comprendido por las etapas de amacollo y grano lechoso en todos los genotipos. La Y_f en *P. striiformis* f. sp. *hordei* y *P. striiformis*, fluctuaron entre el 6.7-22.0% para Ps en 10 genotipos, excepto en el genotipo Puebla que fue del 73-82% y para Ph la Y_f fluctuó entre el 47.0-95.0%. Los valores de Y_f para *H. teres* estuvieron entre 50-57%, sin embargo los valores de b^{-1} fueron similares al de los otros patógenos (Hs y Ph) (0.012-0.019). Los genotipos se agruparon por su comportamiento epidemiológico en 1996 y 1997, respectivamente, en 2 y 3 grupos para Ps, 3 y 4 para Ph, 5 y 4 para Hs y 4 y 3 para Ht. Los genotipos fueron más homogéneos y tuvieron menor intensidad de epidemia a *P. striiformis* f. sp. *hordei*. Lo que indica que el programa de mejoramiento se ha enfatizado en este patógeno y existe un riesgo potencial de los otros patógenos en los genotipos elite estudiados.

**DETERMINACION DE LA VARIABILIDAD PATOGENICA DE *Cochliobolus sativus*,
ORGANISMO CAUSAL DE LA MANCHA BORROSA.**

F. Gamba ¹, E. Estramil, ² y A. L. Ilardía ¹

¹ Cátedra de Fitopatología; ² Cátedra de Fitotecnia, Facultad de Agronomía,
Universidad de la República Oriental del Uruguay.

La mancha borrosa de la cebada inducida por *Cochliobolus sativus* (anam. *Bipolaris sorokiniana*) ha mostrado un fuerte incremento principalmente debido a la creciente adopción de prácticas conservacionistas del suelo y a la falta de cultivares con niveles adecuados de resistencia genética. A pesar de que los fungicidas pueden reducir los niveles de severidad, la medida de manejo más efectiva y ambientalmente sana es el uso de cultivares resistentes genéticamente. El conocimiento de la variabilidad en virulencia de la población local de *C. sativus* es esencial para desarrollar germoplasma con niveles aceptables de resistencia genética a esta enfermedad. El presente estudio tiene como objetivo determinar la variabilidad de en virulencia de la población local de *C. sativus*. 54 aislamientos diferentes fueron colectados en el área de cebada nacional. Se inocularon 46 materiales de cebada en invernadero al estadio de dos hojas. Luego de 10-12 días post-inoculación, se evaluaron los fenotipos de la infección usando la escala de 0-9 desarrollada por Fetch y Steffenson (1994). La mayoría de los aislamientos estudiados (69.5%) indujeron fenotipos de reacción indicativos de niveles moderados de compatibilidad correspondientes a las clases 4 y 5. Un 5.5 % de los aislamientos estudiados indujeron reacciones indicativas de baja compatibilidad correspondientes a las clases 0-3, mientras que 25% de los aislamientos mostraron reacciones de 6-9. Las diferencias observadas en los fenotipos de infección sugieren la existencia de diferentes virulencias. Esta información podría ser útil en un programa de mejoramiento por resistencia a *C. sativus*.

ETAPAS TEMPRANAS EN LA INTERACCION TRIGO-*Fusarium graminearum*.

C. Pritsch^{1,2}, GJ Muehlbauer², WR Bushnell^{3,4}, DA Somers², CP Vance^{2,5}.

¹Genética, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Garzón 780, Montevideo, Uruguay (clara@fagro.edu.uy); ²Department of Agronomy and Plant Genetics, University of Minnesota;

³Department of Plant Pathology, University of Minnesota; ⁴Cereal Disease Laboratory, ARS-USDA;

⁵Plant Science Research Unit, ARS-USDA, University of Minnesota, St Paul, MN 55108, USA.

El Golpe Blanco del trigo (*Triticum aestivum* L.) causado por *Fusarium graminearum* Schw. es responsable de importantes pérdidas económicas en numerosas áreas trigueras en el mundo. El patrón temporal de desarrollo del hongo y la acumulación de transcritos de genes de defensa fueron estudiados en espigas de trigo inoculadas por *F. graminearum* dentro de las primeras 48-76 horas después de la inoculación (hdi). Estudios microscópicos en glumas revelaron que el hongo: penetraría por los estomas, exhibe crecimiento subcuticular en áreas próximas a estomas, coloniza células parenquimáticas y esporula a las 48-76 hdi. No se encontraron diferencias en cuanto al proceso de infección entre el cultivar Sumai 3 (resistente) y Wheaton (susceptible). En experimentos complementarios, se extrajo ARN de espigas inoculadas a diferentes intervalos durante las 48 hdi y se estudiaron los patrones de expresión de genes de defensa codificando peroxidasa, PR-1, PR-2 (β -1,3-glucanasa), PR-3 (quitinasa), PR-4 y PR-5 (proteína tipo taumatina). En ambos genotipos, la acumulación de transcritos de los seis genes de defensa comenzó cerca de las 24 hdi durante la infección por *F. graminearum* y alcanzó máximos valores a las 36-48 hdi. La acumulación de transcritos de PR-4 y PR-5 fue mayor en Sumai 3 comparado con Wheaton.

EFFECTO DE LA ROTACIÓN DE CULTIVOS EN LA CANTIDAD DE PROPÁGULOS DE *BIPOLARIS SOROKINIANA* EN EL SUELO

S.Stewart¹, S.Pereyra², T.Abadie³

¹ Licenciada en Biología, Sección Protección Vegetal, INIA, La Estanzuela. Ruta 50 km 11, Colonia, Uruguay. E-mail: silvina@le.inia.org.uy,

² Ing. Agrónomo, Sección Protección Vegetal, INIA, La Estanzuela. En estudios de posgrado, Department of Plant Pathology, University of Minnesota. E-mail: sapere@puccini.crl.umn.edu,

³ Ing. Agr. , Ph D. Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay.
E-mail: tabadie@biagro.edu.uy

Bipolaris sorokiniana (Sacc. en Sorok.) es el principal patógeno asociado a la pudrición común de la raíz en cebada. Durante seis años (1993-98), previo a la siembra de cultivos de invierno, se realizó un muestreo de suelo sobre el experimento de rotaciones iniciado en 1963 en INIA, La Estanzuela. El objetivo de este trabajo fue cuantificar la población de *Bipolaris* el suelo en distintos sistemas de rotación. Se seleccionaron cuatro sistemas de rotación contrastantes en la secuencia de cultivos y en el empleo de pasturas de distinto tipo y duración. Sistema 2, rotación continua de cultivos (cebada/girasol², trigo, sorgo); sistema 3 rotación lotus-cultivo (50-50% del tiempo); sistema 4 rotación pastura-cultivo (66-33% del tiempo); y sistema 6 rotación continua de cultivos (cebada/sorgo², girasol, trigo).

Se utilizó un diseño estadístico de parcelas completamente al azar con tres repeticiones en base a: 6 años x 3 bloques x 4 sistemas. No existió diferencia estadística en el número de propágulos de *Bipolaris* recuperados entre los sistemas de rotación, indicando que a largo plazo, las distintas rotaciones no afectaron la población en el suelo. Analizando los sistemas 2 y 6 en conjunto utilizando un diseño latinizado, se encontró que solo en el sistema 6 hubo un efecto significativo del cultivo previo en la cantidad propágulos del hongo en el suelo. La cebada como cultivo previo aumenta significativamente la cantidad de *Bipolaris* recuperada con respecto a trigo o girasol. En los sistemas 3 y 4, el cultivo previo no influyó estadísticamente en la población de *Bipolaris* del suelo, si bien existió una tendencia a que la recuperación de este hongo fuera mayor cuando el cultivo previo fue cebada. La habilidad saprofitica de este patógeno para invadir especies no-susceptibles, podrían explicar porque la rotación no resultó en reducciones efectivas de la población en el suelo.

RELACIÓN ENTRE LA SEVERIDAD DE LA FUSARIOSIS EN LA ESPIGA DE CEBADA Y LOS TENORES DE TOXINA DON.

S.Stewart¹, M.Piñero², S.Pereyra³

¹ Sección Protección Vegetal. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), La Estanzuela. Ruta 50 km 11, Colonia, Uruguay. E-mail: silvina@le.inia.org.uy, ² Sector Micotoxinas. Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU). Ave. Italia 6201, Montevideo, Uruguay. E-mail: maya@latu.org.uy, ³ Sección Protección Vegetal. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), La Estanzuela. En estudio de posgrado, Department of Plant Pathology, University of Minnesota. E-mail: sapere@puccini.crl.umn.edu

La fusariosis de la espiga de cebada, causada principalmente por *Fusarium graminearum*, es una enfermedad de creciente preocupación a nivel mundial. Este hongo tiene la habilidad de producir toxinas de las cuales el deoxinivalenol (DON) es la que predomina en los granos de cebada en Uruguay.

Durante los años 1996 y 1997, se sembraron materiales en producción, evaluación final y fuentes de resistencia, bajo telado con inoculación artificial en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, con el objetivo de caracterizarlos frente a la enfermedad y a la producción de toxina. Se evaluó la severidad e incidencia de la fusariosis tomando 10 espigas al azar de cada parcela, al estado de grano lechoso. Las muestras de grano fueron enviadas al LATU para el análisis de DON (AOAC, método 986.17).

Para los dos años, existió una correlación significativa entre la severidad y la cantidad de DON recuperada en el grano, $r=0.72$ y $r=0.32$ para 1996 y 1997, respectivamente. En 1996, la severidad media fue de 20.4 % y el contenido promedio de DON fue 834 ppb, existiendo diferencias estadísticas entre materiales en cuanto a severidad y niveles de toxina. En 1997, la severidad media fue de 17.4% y el contenido promedio de DON fue 5840 ppb, existiendo diferencias estadísticas entre materiales solamente para la variable severidad.

NIVELES CRÍTICOS DE SEVERIDAD PARA EL CONTROL QUÍMICO DE LA MANCHA EN RED Y ROYA DE LA HOJA EN VARIEDADES COMERCIALES DE CEBADA.

S. Stewart¹, S. Pereyra² W. Ibañez³

¹ Licenciada en Biología, Sección Protección Vegetal, INIA, La Estanzuela. Ruta 50 km 11, Colonia, Uruguay. E-mail: silvina@le.inia.org.uy, ² Ing. Agrónomo, Sección Protección Vegetal, INIA, La Estanzuela. En estudios de posgrado, Department of Plant Pathology, University of Minnesota. E-mail: sapere@puccini.crl.umn.edu, ³ Técnico Agropecuario. Unidad de Biometría, INIA La Estanzuela. Ruta 50 km 11, Colonia, Uruguay. E-mail: ibanez@le.inia.org.uy

En INIA La Estanzuela, en el período 1991-95, se instalaron ensayos con el objetivo de determinar los niveles de críticos severidad para el control químico de la mancha en red y roya de la hoja, en los cultivares susceptibles Ana y Bowman, respectivamente. Nivel a partir del cual las pérdidas en rendimiento igualan el costo de una aplicación de fungicida. A partir de 1996, se determinaron niveles críticos para cultivares en producción, con un comportamiento intermedio frente a estas enfermedades.

Los resultados de tres años de investigación (1996-98), mostraron que el rango de infección y de rendimiento logrado en los ensayos, no permite establecer niveles críticos específicos para Quebracho y Afrodita, dado que rara vez se llega con estos cultivares a niveles de infección altos y a diferencias estadísticas en los rendimientos. A pesar de ello, en los casos donde las infecciones llegaron a los niveles críticos establecidos para los cultivares susceptibles, se logró aumentos significativos en los rendimientos.

La relación entre la severidad y la incidencia de la mancha en red, para estos tres años de ensayos, se analizó en conjunto utilizando una regresión con transformación logarítmica descrita por James y Shih (1973), resultando $S = -3.84 \ln (1-I/100)$, con $r^2=0.74$, donde S es severidad e I es incidencia. En base a esto, el nivel crítico de incidencia se encuentra en el rango de 73-84% de las hojas verdes con síntomas de la enfermedad.

EVOLUCIÓN DE LA MANCHA EN RED SOBRE EL CULTIVAR DEFRA Y SU CONTROL

S. Stewart¹, E. Caballero²

¹ Licenciada en Biología, Sección Protección Vegetal, INIA, La Estanzuela. Ruta 50 km 11, Colonia, Uruguay. E-mail: silvina@le.inia.org.uy, ² Técnico Agropecuario, Sección Protección Vegetal, INIA, La Estanzuela, Ruta 50 km 11, Colonia, Uruguay. E-mail: ele_cab@le.inia.org.uy

Desde 1992 hasta 1996 el cultivar Defra fue evaluado por el Programa Nacional de Evaluación, presentando un nivel de infección menor de *Drechslera teres* (agente causal de la mancha en red), al que presentó el cv. susceptible Ana. En 1997, la infección de este hongo sobre los dos cultivares se igualó, y en el 1998, las infecciones sobre Defra superaron a las registradas sobre Ana.

En 1998 cuando Defra alcanzó el nivel crítico de infección de mancha en red (9%), al estado de dos nudos, se aplicaron doce tratamientos de fungicidas. Los mejores tratamientos (Amistar, Taspá, Swing y Silvacur) presentaron una eficiencia en el control de la enfermedad de 57-82.5 %. El incremento del rendimiento con respecto al testigo sin tratar fue de 10-15 %. El AUDPC (área debajo de la curva de progreso de la enfermedad) para la mancha en red estuvo correlacionada significativamente con la infección de *D. teres* en la semilla cosechada ($r = 0.44$), presentando los distintos tratamientos eficiencias de control para este hongo en la semilla de 46-77 % con respecto al testigo sin tratar.

En algunos de los tratamientos, donde se evaluó el efecto posterior del fungicida sobre el rastrojo, existió un menor número de esporas de *D.teres* por gramo de rastrojo. La correlación entre el AUDPC y el número de esporas por gramo de rastrojo, a los 8 meses de la cosecha, fue alta y significativa ($r = 0.81$).

EFFECTO DE LOS HONGOS EN LA CALIDAD DE LA MALTA

M. Díaz¹, M.E. Guynot², S. Stewart³

¹ Ing. Agr. M.Sc., Sección Protección Vegetal, INIA La Estanzuela. Ruta 50, km 11, Colonia. martha@le.inia.org.uy, ² Lic. Bioquímica. Trabajo de tesis de grado. ³ Lic. Biología, Sección Protección Vegetal, INIA La Estanzuela. Ruta 50 km 11, Colonia. silvina@le.inia.org.uy

En el año 1995, se analizó la población fúngica de 20 lotes de semilla de cebada (MN599, Clipper, Stirling y Bowman) y sus respectivas maltas provenientes de CYMPAY. El objetivo de este trabajo fue determinar la sobrevivencia de los hongos de la semilla luego del proceso de malteo y determinar su influencia en la calidad de la malta.

Existió una correlación positiva y significativa entre la contaminación de la semilla con *Bipolaris sorokiniana* y *Penicillium* spp. y la recuperación de los mismos en la malta, $r=0.69$ y $r=0.59$, respectivamente. La infección con el hongo de campo, *Bipolaris*, disminuye notoriamente en la malta, recuperándose un 8.5% del 41% original. Por el contrario, la contaminación con el hongo de almacenaje *Penicillium* spp. incrementa 10 veces luego del proceso de malteo, pasando de 0.69% promedio de infección en la semilla de cebada a 7% en la malta respectiva.

La infección creciente *Bipolaris* en la semilla estuvo significativamente asociada a un aumento en los parámetros de calidad color del mosto, índice de Kolbach e índice de Hartong, $r=0.62$, $r=0.53$ y $r=0.49$, respectivamente. La correlación entre *Penicillium* en la semilla, el color del mosto y poder diastásico fue de $r=0.51$ y $r=0.52$, respectivamente.

CALIDAD MALTERA

ORALES

DETERMINANTES Y RESPUESTAS A ESTRESSES ABIÓTICOS DE LA CALIDAD MALTERA

Roxana Savin¹ y Jose Luis Molina-Cano²

¹Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453 (1417), Buenos Aires, Argentina, ²Institut de Recerca I Tecnologia Agroalimentaries, Universitat de Lleida, Av. Rovira Roure 177 (25006), Lleida, España.

La variación interanual de la calidad maltera ha sido identificada como un problema en la industria maltera. Las condiciones ambientales durante el llenado de los granos serían las causales de dicha variación. Sin embargo, existe muy poca información de como las condiciones ambientales modificarían la composición de los granos y consecuentemente la calidad final de los mismos. Los objetivos del presente trabajo fueron determinar el efecto de altas temperaturas y sequías durante el período de llenado de los granos sobre (i) la naturaleza de las relaciones entre los componentes más importantes del grano (contenido de almidón, proteína, beta-glucanos) y el extracto de malta, y (ii) la interacción entre las variables mencionadas con anterioridad. Altas temperaturas y sequías durante el período de llenado de los granos, determinaron una reducción en el contenido de almidón de 3 a 35% y un incremento en el porcentaje de proteína de 0 a 20%, dependiendo del momento e intensidad del estrés. Sin embargo, el contenido de beta-glucanos y el poder diastásico no mostraron un patrón definido. Se propone un modelo descriptivo de la forma en que los distintos componentes del grano se modificarían ante los estreses mencionados e interactuarían entre sí determinando el valor de extracto de malta.

IDENTIFICACION DE CULTIVARES COMERCIALES DE CEBADA POR ELECTROFORESIS

Elina Ordoqui

Sector Micromaltería, LATU, Montevideo, Uruguay.

Variaciones en el patrón de corrida en una electroforesis en gel de poliacrilamida (PAGE) de las Hordeínas nos permiten identificar una Variedad de Cebada.

Las proteínas se agrupan en 4 grandes grupos: Albuminas, Globulinas, Prolaminas (Hordeínas) y Glutelinas. Las Prolaminas denominadas Hordeínas en Cebada son proteínas del endosperma solubles en soluciones hidroalcohólicas y constituyen entre el 40 y el 50% del total de proteínas¹.

Las hordeínas se clasifican en 4 grupos según su movilidad en una electroforesis SDS-PAGE y su composición aminoacídica.¹ Hordeínas tipo A, B, C y D.

Las Hordeínas son controladas genéticamente por dos genes ligados, lo que hace que la proporción relativa de los polipéptidos es característica de cada variedad y no es alterada por las condiciones ambientales como la disponibilidad de nitrógeno. El contenido total de Hordeínas si aumenta al aumentar la disponibilidad de nitrógeno en la cebada pero la relación se mantiene característica².

Esto nos brinda una herramienta para identificar una variedad de Cebada por medio de Acid-PAG electroforesis comparando la distribución de bandas en el gel contra patrones de variedades ya identificadas.

POSTERS

ANÁLISIS DE QTL DE CALIDAD MALTERA EN CEBADA BASADO EN LA PROGENIE DOBLE HAPLOIDE DE DOS VARIEDADES NORTEAMERICANAS ELITE REPRESENTANDO DIFERENTES GRUPOS DE GERMOPLASMA.

L. A. Marquez-Cedillo¹, P. M. Hayes¹, B. L. Jones², A. Kleinhofs³, W. G. Legge⁴, B. G. Rossnagel⁵, K. Sato⁶, S. E. Ullrich³, D. M. Wesenberg⁷, and The North American Barley Genome Mapping Project

¹Department of Crop and Soil Science, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA,

²Cereal Crops Research Unit, USDA-ARS, 501 N. Walnut St., Madison, WI 53705, USA,

³Department of Crop and Soil Science, Washington State University, Pullman, WA 99164, USA,

⁴Agriculture and Agri-Food Canada, Brandon MB R7A 5Y3, Canada, ⁵Crop Development Centre, University of Saskatchewan, Saskatoon, SK S7N 5A8, Canada, ⁶Research Institute for Bioresources, Okayama University, Kurashiki 710-0046 Japan, ⁷National Small Grains Germplasm Research Facility, P.O. Box 307, Aberdeen, ID 83210, USA

Caracterización de las determinantes de fenotipos económicamente importantes, mostrando herencia compleja debe llevar a un uso más efectivo de los recursos genéticos. Este estudio fue conducido para determinar el número, locación en el genoma y efectos de QTLs determinando calidad maltera en los dos estándares de cebada de calidad de Norteamérica. Usando una población doble haploide de 140 líneas de la cruce de Harrington x Morex, datos fenotípicos de calidad maltera de ocho ambientes, y un mapa de ligamiento de 107 marcadores, se realizaron análisis de QTL usando los procedimientos de mapeo a intervalos simples y mapeo a intervalos compuestos simplificados. Diecisiete QTLs fueron asociados con siete características de grano y calidad maltera (porcentaje de granos llenos, peso hectolítrico, porcentaje de proteína del grano, proporción de proteína soluble/total (S/T), actividad de la alfa amilasa, poder diastásico y porcentaje de extracto de malta). QTLs para características múltiples fueron coincidentes. Los loci controlando el tipo de inflorescencia (*V* en cromosoma 2 e *i* en cromosoma 4) fueron coincidentes con QTLs afectando todas las características excepto porcentaje de extracto de malta. Los efectos más grandes de QTLs para porcentaje de granos llenos, peso hectolítrico, porcentaje de proteína del grano, proporción de proteína S/T, y poder diastásico fueron coincidentes con el locus *V*. Análisis de QTL fueron realizados por separado para cada subpoblación (seis hileras y dos hileras). Once nuevos QTLs fueron detectados en las subpoblaciones. Hubo interacciones significativas entre los loci *V* e *i* para porcentaje de proteína de grano y proporción de proteína S/T. Los resultados sugieren que este apareamiento de dos grupos de germoplasma causó un rompimiento del balance de las características. Información sobre el número, posición y efectos de QTLs determinando componentes de calidad maltera pueden ser útiles para mantener configuraciones alélicas específicas que determinan perfiles de calidad deseados.

**MARCADORES MOLECULARES PARA CALIDAD EN CEBADA:
DÓNDE OBTENERLOS Y CÓMO USARLOS EN PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO**

Fabián Capdevielle ¹, Fabiana Rey ², Andrea Branda ¹, Silvia Germán ³

¹Unidad de Biotecnología, INIA Las Brujas, Canelones, ²Laboratorio Tecnológico del Uruguay, Montevideo, ³Cultivos de Invierno, INIA La Estanzuela, Colonia

La mayoría de los genes que afectan caracteres asociados con la calidad industrial en cebada corresponden a loci controladores de caracteres cuantitativos (QTL's), por lo que generalmente es difícil identificar la contribución relativa de cada genotipo parental en un cruzamiento determinado y para un carácter particular. Los recientes avances en la aplicación de técnicas moleculares y de mapeo genético han contribuido en gran parte a mejorar el entendimiento de la genética de estos caracteres complejos, previéndose su aplicación en procesos de selección asistida por marcadores para calidad en programas de mejoramiento. El presente trabajo presenta una evaluación realizada en 1997-1998 sobre la factibilidad de utilizar un método denominado "Bulked Segregant Analysis" (BSA), utilizando PCR-RAPD como técnica molecular para identificar polimorfismos asociados con líneas de cebada contrastante para % de extracto y otros componentes de la calidad industrial. Se analizaron los genotipos parentales y líneas F₇ derivadas del cruzamiento Defra x Quebracho, realizado en INIA La Estanzuela. Este método permitió realizar una primera aproximación al análisis de QTL's asociados con componentes de la calidad industrial, contribuyendo al ajuste de los protocolos que serán utilizados para el desarrollo de marcadores para selección asistida en cebada a nivel de INIA. La información sobre componentes de calidad proviene de los análisis de micromalteo realizados por LATU, mientras que los análisis moleculares se realizaron en la Unidad de Biotecnología de INIA. De un total de 72 líneas F₇ derivadas del cruzamiento Defra x Quebracho se analizaron 21 mediante el método BSA utilizando 13 secuencias de ADN para identificar loci genómicos asociados con % de extracto. Una de estas secuencias (OPB16) identificó 2 loci polimórficos entre Defra y Quebracho como candidatos a marcadores genéticos en cruzamientos relacionados con la misma fuente de calidad. Por otra parte, mediante el desarrollo de protocolos de acceso a diferentes bases de datos sobre marcadores moleculares y genes en cebada, se puso a disposición del programa de mejoramiento información sobre loci genéticos asociados con % de extracto, poder diastásico, % de proteína en el grano y viscosidad del mosto. En base a dicha información se diseñarán marcadores específicos para facilitar la utilización en bloques de cruzamiento de fuentes de calidad con alelos favorables para QTL's que afectan uno o varios de los caracteres mencionados. La utilización de marcadores moleculares para calidad en cebada a nivel de diferentes programas de mejoramiento debería ser considerada desde el punto de vista de la relación costo/beneficio de los procedimientos disponibles tanto para evaluar la contribución genética de los parentales de un cruzamiento como para seleccionar tempranamente líneas adaptadas a los requerimientos de calidad de la cadena agroindustrial.

APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DEL INFRAROJO CERCANO (NIRS) EN ETAPAS DE MEJORAMIENTO DE CEBADA

D. Cozzolino

INIA La Estanzuela, Lab. Nutrición Animal, Ruta 50 km 11, CC 39173. Uruguay.
Email: cozzolino@inia.org.uy

Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) were used to predict crude protein composition in intact barley (*Hordeum vulgare*, L.) samples (n: 120). Samples were provided for Barley Breeding Programmes at INIA La Estanzuela, Uruguay. Samples were scanned in a NIRS 6500 (NIRSystems, USA). The multiregresion coefficient (R^2) and standard error in cross validation (SECV) was 0.86 (SECV: 3.2) in g kg^{-1} of dry matter for crude protein. The NIRS calibrations showed the potential of this technique to predict chemical composition in barley samples. NIRS is a non destructive and rapid technique of analysis.

RESUMEN

La espectrofotometría de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) fue utilizada para la determinación de proteína cruda en muestras enteras de cebada provenientes de los esquemas de mejoramiento de INIA La Estanzuela. Ciento veinte muestras de cebada (*Hordeum vulgare*, L.) (n: 120) (grano entero) fueron escaneadas en un equipo NIRS 6500 (NIRSystems, USA). El coeficiente de multiregresión en la calibración (R^2) y el error estándar en la validación cruzada (SECV) obtenido fue 0.86 (SECV: 3.2) en g kg^{-1} en base seca, para el contenido de proteína cruda. Las ecuaciones de predicción logradas demuestran el potencial del NIRS para su uso en la determinación de parámetros de calidad en los Programas de Mejoramiento, por ser una técnica no destructiva y rápida de análisis.

EL PREGERMINADO EN GRANOS DE CEBADA AFECTA SU LONGEVIDAD POTENCIAL. UNA EVALUACIÓN CUANTITATIVA.

¹Patricia A. Del Fueyo, ²Vilma Marcaida y ¹Roberto L. Benech- Arnold

¹IFEVA - Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Avenida San Martín 4453. 1417. Bs As. ²Maltería Pampa.S.A.Púan.Bs.As.

Algunas variedades de cebada presentan susceptibilidad a pregerminar cuando la maduración del grano coincide con alta humedad ambiental. Este proceso puede no tener consecuencias evidentes en la capacidad germinativa de los granos si los mismos son malteados inmediatamente después de la cosecha. Sin embargo, la longevidad del grano pregerminado podría verse afectada, lo que atentaría contra la posibilidad de almacenarlos por algunos meses. La industria utiliza el Falling-number (F.N), el método Carlsberg y la presencia de actividad amilásica (AA) para detectar el pregerminado en cebada. El objetivo de este trabajo es establecer si existe una relación cuantitativa entre el nivel de pregerminado de un lote de semillas evaluado a través de alguno de estos métodos, y su longevidad potencial. A lotes de semillas de las variedades B 1215 y Quilmes Palomar cosechados en distintas zonas y que diferían en sus valores de FN, Carlsberg y AA se les determinó la longevidad potencial (Ki) mediante envejecimiento acelerado y utilizando la ecuación de viabilidad. Q.Palomar mostró una asociación estrecha y negativa entre el nivel de pregerminado y el Ki. El FN fue el parámetro que mejor explicó la variabilidad en el Ki ($r^2=0.80$) y el único que se asoció linealmente con la longevidad, lo que lo señala como un parámetro confiable para asignar prioridades de malteo. La variedad B 1215 no mostró una asociación clara entre el nivel de pregerminado y el Ki.

BETA-GLUCANOS SOLUBLES

Elina Ordoqui

Sector Micromaltería, LATU, Montevideo, Uruguay.

Los beta-glucanos son capaces de formar agregados en agua debido a su propiedad de formar enlaces temporales entre los pequeños fragmentos de las cadenas. La preparación de las muestras y la historia de temperaturas que estas moléculas sufrieron afectan claramente sus propiedades (reológicas) para formar estos agregados. Es importante conocer estas propiedades ya que esta información nos sirve para manejar mejor el problema de filtración que ocasionan en la cervecería. A los beta-glucanos se los considero hasta el momento como algo negativo en la cebada por las pérdidas económicas que ocasionan pero actualmente se está evaluando la posibilidad de utilizar las cebadas con alto contenido de beta-glucanos para extraer geles de beta-glucanos capaces de absorber grandes cantidades de agua y podrían usarse en la industria de alimentos como espesantes, también se encontró que tienen propiedades para disminuir el colesterol.

Por otro lado es sabida la necesidad de contar con un método confiable para medir la modificación citolítica lograda durante el proceso de malteo. La determinación de beta-glucanos en mosto fino y grueso y su diferencia parece ser un método más sensible que la diferencia de extracto. Incluso el contenido de beta-glucanos en el mosto Hartong a 65°C parece ser un buen índice de la probabilidad de tener problemas al filtrar el mosto en la cervecería.

Para determinar los beta-glucanos hoy en día hay dos métodos ampliamente difundidos que son el método enzimático y el método Fluorimétrico basados en principios diferentes cada uno con sus ventajas.

**FISIOLOGIA Y
MANEJO DEL
CULTIVO**

ORALES

BASES FISIOLÓGICAS PARA EL MANEJO Y MEJORAMIENTO DE CEBADA

G.A. Slafer, R. Savin, D.F. Calderini y D.J. Miralles

Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires,
Av. San Martín 4453, 1417 Buenos Aires, Argentina. E-mail: slafer@ifeva.edu.ar

La recomendación de prácticas de manejo de un cultivo para alcanzar un objetivo determinado (usualmente el rendimiento) se basan fuertemente en modelos empíricos zonales que describen la respuesta de, por ejemplo, el rendimiento a alternativas de manejo. El entendimiento de las bases fisiológicas determinantes del rendimiento (o de la variable de interés) permite tanto la utilización de estos modelos con menor probabilidad de error como el diseño de prácticas de manejo donde estos modelos no se encuentran disponibles. Del mismo modo, para el mejoramiento el entendimiento de los determinantes de la variable objetivo, amplía el horizonte en la elección de progenitores y selección de la progenie. En ambos casos, parece razonable sugerir que la ecofisiología de cultivos es una herramienta poderosa para complementar los sistemas tradicionales de toma de decisiones del manejo y mejoramiento. En esta presentación mostraremos algunas evidencias del conocimiento generado alrededor de la fisiología de cebada y discutiremos su utilidad en la toma de decisiones de manejo y mejoramiento del cultivo.

**MANEJO PARA EL LOGRO DEL RENDIMIENTO POTENCIAL POR ESPIGA EN CEBADA
CERVECERA (*Hordeum vulgare* L.)**

A. Kemanian¹ y L. Viega²

¹Estudiante de Doctorado, Biological Systems Engineering Department. Washington State University.
armen@wsunix.wsu.edu.

²Cátedra de Fisiología Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de la República.
lviega@fagro.edu.uy.

El logro de altos niveles de productividad de cebada en el Uruguay, presupone alcanzar un número de espigas capaz de generar valores de número de granos por superficie acordes con el ambiente de producción. El proceso de generación del rendimiento potencial por espiga se inicia una vez inducida la yema apical y culmina al alcanzarse la diferenciación de aristas en las estructuras florales, quedando establecido el máximo número de primordios de espiguilla. De allí al momento de anthesis se produce el desarrollo de una cierta proporción de dichas estructuras y paralelamente comenzaría la definición del tamaño potencial de grano. Este último componente y por tanto la concreción del rendimiento final por espiga ocurre durante el crecimiento de los granos establecidos. El transcurso de los diferentes eventos enunciados es una consecuencia de la interacción genotipo ambiente (temperatura, fotoperíodo, irradiancia, agua) de cuyo conocimiento depende el manejo más ajustado a cada cultivar. La investigación nacional a través de sucesivas aproximaciones ha generado información que permite conocer algunas de las relaciones involucradas en el proceso, niveles esperables del rendimiento potencial actual por espiga e inferir de su síntesis propuestas tecnológicas que capitalicen dicho potencial.

APROXIMACIÓN A UN MODELO DE CRECIMIENTO DEL CULTIVO DE CEBADA OPTIMIZADO PARA EL AMBIENTE DE PRODUCCIÓN DEL URUGUAY

A. Castro¹ y A. Kemanian²

¹Facultad de Agronomía, Universidad de la República, estudiante de Doctorado, Crop Science Department, Oregon State University y ²estudiante de Doctorado, Biological Systems Engineering Department, Washington State University. armen@wsunix.wsu.edu.

La definición de un modelo de crecimiento del cultivo de cebada que optimiza el resultado productivo en el ambiente de producción del Uruguay aporta un fenotipo-objetivo sobre el cual ajustar selección y manejo. En cultivos bajo condiciones edáficas no limitantes para el crecimiento, la fecha de siembra y la fenología del cultivar determinan el nivel de radiación interceptable y la temperatura a la que estará sujeto durante su desarrollo, estableciendo la producción de biomasa potencial. El rendimiento en grano está determinado por la partición de la biomasa producida hacia estructuras reproductivas o índice de cosecha (IC). El modelo analizado apunta a definir una arquitectura de planta que compatibilice la utilización de recursos para la producción de biomasa con un elevado IC. La maximización del componente número de espigas por unidad de superficie está basada en un macollaje sincronizado y temprano en el ciclo del cultivo, y en una estructura de planta que favorezca una iluminación homogénea de todos los tallos desde su aparición. Esto mejora la habilidad competitiva de los macollos posibilitando su sobrevivencia y la expresión de su potencial reproductivo (granos por espiga). Accesoriamente, el peso de grano sería beneficiado por la mejora en las condiciones de formación de los tejidos maternos. Esta disposición de los tallos contempla una eficiente intercepción de la radiación incidente y una óptima distribución entre los elementos de la canopia. La partición de biomasa hacia la formación de espigas se asocia a la morfología y a la sucesión de fases que presenta cada tallo en función de su genotipo y del ambiente en que se desarrolla. En cultivos sin restricciones durante la fase de crecimiento de grano el incremento en rendimiento esta limitado por la capacidad de la fosa de acumular asimilados y no por la capacidad de la fuente de proveerlos. Por tanto el objetivo en esas condiciones debe estar dirigido a pesos potenciales de grano elevados. Los elementos descriptos operan a favor de una baja concentración de nitrógeno en los granos a través de diversas vías: dilución del nitrógeno disponible en un mayor número de granos, iluminación homogénea de los tallos que componen la canopia y alto peso de grano. El desarrollo de un cultivo de acuerdo al modelo definido puede ser logrado a través de mejoramiento genético o de una apropiada modificación del ambiente por manejo. La selección del camino más práctico depende de la variabilidad genética existente, de la posibilidad práctica de selección y de la disponibilidad de medidas de manejo efectivas. Las alternativas son discutidas caso por caso en las diferentes variables analizadas.

MODELACION DEL MOMENTO DE MADUREZ FISIOLÓGICA EN CEBADAS DE 2 Y 6 HILERAS MEDIANTE EL USO DE LAS DINÁMICAS DEL AGUA Y EL PESO SECO DE LOS GRANOS

D.F. Calderini, L.G. Abeledo, y G.A. Slafer

Cátedra de Cerealicultura, Dpto. de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Bs. As., Av. San Martín 4453 (1417) Buenos Aires, Argentina.

La posibilidad de brotado pre-cosecha o de planteos doble cultivo pueden requerir de una cosecha anticipada. En estos casos la determinación del momento de madurez fisiológica puede ser muy importante en el cultivo de cebada. En el presente trabajo se evaluaron las dinámicas del agua y materia seca en granos como estimadores de la madurez fisiológica. Para ello se utilizaron 2 cultivares de cebada (uno de 2 y otro de 6 hileras) en los que se siguió el peso húmedo y seco en granos de distintas posiciones en la espiga en 4 fechas de siembra.

En ambos cultivares se encontró una asociación lineal de ambas dinámicas entre espigazón y madurez fisiológica ($r=0.89$; $p<0.001$ y $r=0.82$; $p<0.001$, para el cultivar de 2 y 6 hileras respectivamente) lo que permitió generar un modelo de estimación del peso relativo de los granos (relativo al peso final y por lo tanto utilizable independientemente de la potencialidad ambiental) sobre la base del contenido hídrico relativo de los granos. Dicho modelo, que indica madurez fisiológica con un contenido relativo de humedad del 40%, sería semejante al encontrado para trigo aunque el contenido relativo de humedad sería levemente superior en el caso de la cebada.

UN MÉTODO PARA PREDECIR LA SUSCEPTIBILIDAD AL BROTADO EN EL CULTIVO DE CEBADA, UTILIZANDO LA TEMPERATURA DURANTE EL LLENADO DE LOS GRANOS

Verónica Rodríguez, Juan González Martín,
P. Insausti y Roberto Benech-Arnold

IFEVA-Cátedra de Cerealicultura. Facultad de Agronomía (UBA).
Av. San Martín 4453. (1417) Buenos Aires. E-mail: benech@ifeva.edu.ar

Se estudió el efecto de la temperatura percibida por el cultivo entre espigazón y madurez fisiológica (MF) sobre la salida de la dormición en un cultivar de cebada (Quilmes Palomar). Se realizaron 9 siembras en 3 años para generar una variedad de ambientes térmicos de llenado de granos. Para cada cultivo se realizaron ensayos de germinación a partir de MF para calcular un índice de germinación (IG). Para independizarnos de la diferente condición térmica entre años y fechas de siembra se utilizó una escala de tiempo térmico (TT). La misma estima la duración del período de llenado (hasta MF) en 420 °C.día, acumulados sobre una temperatura base de 5.5 °C. El período de llenado se dividió en intervalos de a 50°C.día y se calculó la temperatura media (Tmi) en cada uno de ellos. Luego se realizaron correlaciones entre los valores de Tmi para cada intervalo de TT y el valor de IG a los 12 días después de MF obtenidos en cada una de las fechas de siembra. Se encontró una correlación significativa ($p < 0,01$) entre la Tmi ocurrida en el intervalo de TT (300-350 °C.día) y el IG12DDMF. A partir de estos resultados se propone un método para predecir la susceptibilidad al brotado que tendrá el cultivo utilizando la ecuación obtenida: $IG12DDMF = 7,15 * (Tmi_{300-350}) - 99,04$.

DORMANCIA DE SEMILLAS DE CEBADA RESULTADOS EXPERIMENTALES

Gerardo Arias
Euclides Minella
Aroldo G. Linhares

Embrapa Trigo, Cx.P. 451,
99001-970 Passo Fundo, RS, Brasil

En 1998 se evaluó el porcentaje de germinación de semillas, de genotipos del Ensayo Final de Cebada, en Coxilha, RS. El test de germinación fue realizado tres semanas después de la cosecha, en 23/11/98, a 20 ° C, de acuerdo con las normas para análisis de semilla (Brasil, 1992), con evaluación el quinto día. Para superar la dormancia fue realizado un test simultáneo de germinación con temperatura de 2 ° C durante 5 días. En 14.01.99 fué realizado un nuevo test de germinación a 20° C, para comprobar la duración da dormancia. Para evaluar la resistencia a la germinación en la espiga, espigas de 12 genotipos fueron humedecidas y permanecieron durante 48 y 72 horas en cámara húmeda, de acuerdo a Nedel (1995). Se evaluó el porcentaje de granos germinados en estas condiciones y se determinó la Alfa amilasa por medio del equipo de Falling Number (Nedel 1995). Los resultados de germinación, fueron significativos al 1 % de probabilidad, para año (A) y para genotipo (G). La interacción (A x G) no es significativa. El análisis conjunto de los resultados, muestra que MN 691 (48,2 %), Embrapa 129 (53,3 %), AF 84135 (58,3 %) e PFC 9213 (62,7 %) presentaron mayor dormancia que BR 2 (78,9 %), Embrapa 128 (81,5 %), MN 668 (86,2 %) y Embrapa 127 (88,8 %), en 1997 e 1998. PFC 86125-12, PFC 9325, CEV 95033 y CEV 95076 se muestran susceptibles a la germinación en la espiga. MN 691, PFC 9213 y PFC 9211 presentan pocos granos germinados y mayor Falling Number después de 72 horas. Embrapa 129 y CEV 95076, parecen susceptibles a la germinación en la espiga.

POTENCIAL DE MINERALIZACIÓN DE NITRÓGENO EN SUELOS DEL AREA AGRÍCOLA PARA CEBADA CERVECERA

Alejandro Morón¹, Jorge Sawchik²

¹ Ing. Agr. , Dr., Fertilidad de Suelos y Nutrición de Plantas, INIA La Estanzuela, Ruta 50 km 11, Colonia, Uruguay. E-mail: moron@inia.org.uy, ² Ing. Agr. , MSc. Fertilidad y Manejo de Suelos, NIA La Estanzuela, Ruta 50 km 11, Colonia, Uruguay. E-mail: sawchik@inia.org.uy

La estimación de la capacidad de suministro de nitrógeno (N) mineral por los suelos es un factor relevante en la toma de decisiones para la fertilización de los cultivos. En la Estación Experimental INIA La Estanzuela se evaluaron 4 métodos biológicos y químicos como indicadores de la capacidad de suministro de N. De los métodos evaluados, el potencial de mineralización de nitrógeno por la incubación anaeróbica (PMN) (7 días a 40^o) presentó una mayor asociación con el manejo anterior del suelo. El PMN aumentó con el número de años bajo pasturas existiendo una variación importante dada entre otros factores por la productividad de las mismas. En general los suelos de textura pesada presentaron mayores valores de PMN que los de textura liviana para un mismo manejo anterior. El secado y molido previo de la muestra incrementó los valores de PMN. Para el cultivo de cebada, los indicadores de respuesta vegetal al agregado de nitrógeno mostraron una tendencia de asociación con el PMN. Los valores observados variaron desde un mínimo de 11 a un máximo de 125 mg N-NH₄/kg.

RELACIONES ENTRE LA CONCENTRACIÓN DE NO_3^- DEL SUELO EN SIEMBRA Y Z22 Y LA RESPUESTA AL N DE CEBADA CERVECERA

Ing. Agrs. Carlos Perdomo(Ph.D), Esteban Hoffman, Claudio Pons y Miguel Pastorini.

Cátedras de Fertilidad de Suelos y Cereales y Cultivos Industriales,
Facultad de Agronomía, Uruguay.

El ajuste de la dosis de nitrógeno (N) en cebada en Uruguay consistía tradicionalmente en estimar la capacidad de aporte del suelo basada en la historia de chacra, en los antecesores, en el tipo de suelo y en el tipo de laboreo. Esta información no permitía ajustar la dosis de N, sino que solo aportaba elementos subjetivos que permitían orientar el uso del fertilizante N. Actualmente, los cambios en el sistema de producción (rotaciones de cultivos y pasturas, siembra directa) y el aumento en las exigencias en la calidad del grano de cebada, han determinado que exista demanda por indicadores que permitan objetivizar el manejo del N en diferentes estados de cultivo.

El objetivo de este trabajo fue evaluar, para las condiciones de Uruguay, indicadores que permitan objetivizar el manejo del N en el cultivo de cebada cervecera. Se pretende que éste nutriente no sea una limitante que impida la expresión del potencial de rendimiento, así como también evitar efectos negativos en la calidad maltera del grano.

Este trabajo comprende 136 experimentos realizados durante los años 1995, 1996, 1997 y 1998, abarcando la zona de mayor producción de cebada cervecera del país. Los mismos fueron instalados en chacras comerciales, donde el criterio para la elección de chacras fue lograr variabilidad en situaciones de tipo de suelo, rastrojo y sistemas de laboreo. Los experimentos consistieron en ensayos de respuesta al agregado de N en siembra y/o Z22 (macollaje temprano). Las determinaciones realizadas a la siembra fueron amonio (NH_4^+) y nitrato (NO_3^-) en suelo a dos profundidades (0-20 y 0-40 cm), materia orgánica (MO) y N mineralizado por incubación anaeróbica (N-min.). En el estado de Zadoks 22 y 30 (Z22 y Z30) se determinó NO_3^- en suelo (0-20 cm), N total en planta (N Pl), lectura de clorofila en hojas, determinado con el SPAD-502, población de plantas a Z-22 y de macollos a Z30. En la cosecha se evaluó rendimiento en grano, N en grano, clasificación y componentes de rendimiento.

Los resultados muestran que para los experimentos instalados en el período 1996-98 (108 ensayos), el indicador que mejor se relacionó con el rendimiento relativo, el índice de respuesta utilizado en este trabajo, fue la concentración de NO_3^- del suelo (0-20 cm) tanto a la siembra como a Z22. Por encima de 16-18 ppm de N a la siembra y de 11-13 ppm de N a Z22 la probabilidad de respuesta al agregado de N decrece considerablemente. Por debajo de éste rango, la magnitud de respuesta no depende solamente del N nivel de NO_3^- , sino también del manejo anterior del suelo. La alta relación observada entre las concentraciones de NO_3^- a la siembra y a Z22 indicaría que el contenido de NO_3^- del suelo, si bien está afectado por el clima, está determinado también en gran parte por la tasa de mineralización del suelo. Por esto, al integrar la capacidad de aporte de N del suelo y el efecto del clima previo, el contenido de NO_3^- del suelo en estos dos momentos resulta un buen predictor de la respuesta del cultivo al agregado de N.

CRECIMIENTO, FECUNDIDAD Y DISPERSIÓN DE *AVENA FATUA* EN CULTIVOS DE CEBADA Y TRIGO CON DISTINTAS ESTRATEGIAS DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA.

J.A. Scursoni, R.B. Benech Arnold, F. Gorla

Facultad de Agronomía, U.B.A. Avda. San Martín 4453 (1417) Buenos Aires. Argentina.
E-mail: benech@ifeva.edu.ar

Durante 1997 y 1998, se realizaron dos experimentos en Puán, sudoeste de Buenos Aires. El objetivo fue estudiar el impacto de diferentes estrategias de fertilización nitrogenada (N a la siembra o en macollaje), con o sin aplicación de diclofop-metil, en la dinámica poblacional de *Avena fatua*. De acuerdo con los resultados obtenidos, la aplicación de N en macollaje, incrementa significativamente ($P < 0,05$) la producción de semillas de la maleza, tanto en cultivos de trigo como cebada. Este efecto es consecuencia de la mayor supervivencia, biomasa y fecundidad de los individuos de *Avena fatua* cuando se aplica N en macollaje. Sin embargo, este efecto no se registró cuando se aplicó herbicida. Similarmente a los otros procesos demográficos citados, el % de dispersión en precosecha, fue menor ($P < 0,05$) en las parcelas tratadas con herbicida (32% vs. 46%). Asimismo, cuando se aplicó N en macollaje en cultivos de cebada sin herbicida, disminuyó el porcentaje de semillas dispersadas. No obstante, este efecto no compensó la mayor cantidad de semillas producidas en este sistema. Estos resultados indican la conveniencia de aplicar N en la siembra, principalmente en aquellas situaciones en las que no se realice control químico de la maleza.

"EFECTO DE LA VARIEDAD DE CEBADA CERCEVERA (*Hordeum vulgare*) EN EL MANEJO DE POBLACIONES DE BALANGO (*Avena fatua*)"

Fernandez, G.¹, Villalba, J.¹, Bello, C.², Frontini, A.²

¹ Docentes orientadores

² Estudiantes en tesis

Proyecto CSIC Fac. Agronomía-AUSID

EEMAC- Facultad de Agronomía, CP 60000, Ruta 3 km. 363.

E-mail: postmaster@eemac.edu.uy. Paysandú. URUGUAY

Con el objetivo de evaluar el efecto de la variedad de cebada cervecera y de su interacción con el control químico en el manejo del enmalezamiento de balango se instaló un ensayo a campo en el departamento de Soriano, URUGUAY. La siembra se realizó el 23/06/98 con 2 variedades de contrastantes características de crecimiento: NE 240 y Perun. El diseño experimental correspondió a parcelas divididas en bloques al azar, con 7 tratamientos (2 preemergentes, 3 postemergentes, un testigo sucio y uno desmalezado) y tres repeticiones, siendo la parcela mayor la variedad con un área de 12 x 17.5m y los tratamientos herbicidas la parcela menor de 12 x 2.5m. Los tratamientos preemergentes evaluados fueron trifluralina (864 gr.ia.ha), pendimetalín (1320 gr.ia.ha), mientras que en postemergencia los herbicidas ensayados fueron metribuzin (192 gr.ia.ha) y diclofop-metil (612 gr.ia.ha) aplicado en dos momentos de cebada, 2 hojas e inicio de macollaje. Se realizaron evaluaciones de densidad de malezas a través de conteos en 2 áreas de 0.3 x 0.3m a los 20, 35 y 50 días post-siembra (dps), a partir de cuando se realizaron 2 estimaciones de materia seca por parcela en áreas de 0.5 * 0.17 a los 56 y 100 dps. A la cosecha se determinó el enmalezamiento residual y para el cultivo rendimiento y peso de 100 granos. Los resultados comprobaron efectos de la variedad mostrándose NE240 marcadamente más competitiva que Perun. La competitividad demostrada por NE240 se tradujo en menores totales de balango a los 35 y 50 dps, retrasos en el crecimiento y mayores relaciones materia seca cultivo/maleza estimadas a los 56 y 100 dps. Esta mayor competitividad de NE240 no se tradujo en ventajas en el manejo poblacional de la maleza, puesto que a la cosecha se determinaron similares niveles de enmalezamiento. En NE240 la ausencia de respuesta a la aplicación de herbicidas fue consecuencia de la elevada competitividad demostrada por el cultivar a lo largo de todo su ciclo la cual determinó que los niveles de la maleza se mantuvieran por debajo de los umbrales de daño. En Perun se detectaron efectos significativos de la interferencia de la maleza en el rendimiento en grano, estimándose pérdidas que alcanzaron 46 kg de grano por planta de balango presente a los 50 dps.

POSTERS

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DE CEBADA RELACIONADAS CON EL VUELCO

J.D. Scheiner, P. Prystupa, D. Martinez y R.S. Lavado

Cátedra de Fertilidad y Fertilizantes, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453 (1417) Buenos Aires. Argentina. E-mail: scheiner@mail.agro.uba.ar

Una de las mayores limitantes para la difusión del cultivo de cebada en los Argiudoles típicos del norte de la provincia de Buenos Aires es el vuelco. El objetivo de este trabajo es caracterizar los componentes del rendimiento y la calidad comercial en cultivares con distinta tendencia al vuelco. Se realizó un ensayo empleando diez variedades de cebada cervecera (tres argentinas y siete europeas). El vuelco se evaluó mediante un índice que combinó la intensidad y el porcentaje de la superficie afectada. El rendimiento, evaluado mediante cosecha manual, disminuyó leve aunque significativamente con altas intensidades de vuelco ($R^2 = 14\%$) a través de leves disminuciones en el peso de un grano ($R^2 = 9\%$) y el número de espigas por unidad de superficie ($R^2 = 9\%$). El calibre de los granos disminuyó en las parcelas volcadas, principalmente la fracción comprendida entre 2,5 y 2,8 mm ($R^2 = 17\%$) mientras que la fracción más fina (menos de 2,2 mm) se incrementó en las mismas ($R^2 = 26\%$). El contenido proteico de los granos no se vio afectado por el vuelco. Se concluye que, además de las dificultades de recolección no evaluadas en este ensayo, el vuelco afecta principalmente las características de calidad relacionadas al tamaño de los granos.

CARACTERIZACIÓN DE RESPUESTA A FOTOPERÍODO DE CULTIVARES Y LÍNEAS DE CEBADA

Arbelbide M.¹, Germán S.², Abadie T.¹, Romero R.², Peculio A.²

¹ Facultad de Agronomía, Garzón 780, Montevideo, Uruguay

² INIA La Estanzuela, Colonia 70000, Uruguay

El desarrollo fenológico de los vegetales responde a fotoperíodo y temperatura. En Uruguay la fecha de siembra de cebada se ubica en los meses de junio y julio, cuando los excesos hídricos comúnmente determinan retrasos de la siembras, ubicando el llenado de grano en condiciones de altas temperaturas del mes de noviembre y determinando menores rendimientos y calidad de grano. Las siembras tempranas exponen al cultivo a los riesgos de heladas durante la floración. La identificación de materiales con respuesta a fotoperíodo permite flexibilizar la fechas de siembra manteniendo el llenado de grano dentro de un periodo con condiciones ambientales favorables. Se evaluó en La Estanzuela la fecha de aparición de aristas de 98 materiales en 1997 y 52 en 1998. Comparando el tiempo térmico de emergencia a aparición de aristas de dos siembras contrastantes se identificaron materiales de cebada con respuesta a fotoperíodo similar a los trigos de ciclo largo sembrados en el país. Cebada CAPA fue el material que presentó mayor respuesta al fotoperíodo, confirmando resultados anteriores. Se clasificaron los materiales en cinco grupos de acuerdo a su respuesta a fotoperíodo y ciclo en la siembra tardía. Los materiales del hemisferio norte presentaron en general menor respuesta a fotoperíodo que los materiales originarios del hemisferio sur.

IDENTIFICACION DE MATERIALES DE CEBADA CON BAJA DEPOSICION DE PROTEINA EN EL GRANO

Peculio A., Germán S., Romero R.

INIA La Estanzuela, Colonia, 70000, Uruguay

El exceso de proteína en el grano es uno de los principales problemas de calidad de cebada (*Hordeum vulgare* L.), en Uruguay. Con el objetivo de identificar materiales con menor deposición relativa de proteína en el grano se condujeron tres años de experimentos en La Estanzuela, Uruguay. En 1996 y 1997 se instalaron dos ensayos por año; nitrógeno (N) normal (40 UN.Ha^{-1}) y N alto (100 UN.Ha^{-1}). El diseño experimental fue de parcelas divididas en bloques al azar con cuatro repeticiones, donde la parcela principal fue el cultivar y las parcelas pequeñas fueron espigas cortadas por la mitad, para simular rendimiento limitado por condiciones de estrés y espigas enteras. Se determinó porcentaje de proteína en los granos de estas espigas, por el método Kjeldahl. En 1998 se instalaron dos ensayos, N normal (sin fertilización) y N alto (80 UN.Ha^{-1}), con un diseño experimental de parcelas en bloques al azar con cuatro repeticiones. Se determinó rendimiento, clasificación de grano y porcentaje de proteína en granos mayores a 2.5 mm, mediante tecnología NIRS. En 1996 y 1997 existieron diferencias significativas entre cultivares ($P < 0.01$) y entre espigas enteras y cortadas ($P < 0.01$), en todos los ensayos. Existió interacción significativa entre cultivares y efecto del corte de la espiga en el nivel normal de N en 1996 ($P < 0.01$) y en el nivel alto en 1997 ($P < 0.01$). En 1998 existieron diferencias significativas entre cultivares en ambos ensayos, en todas las variables analizadas ($P < 0.01$). En todos los casos ND 11055 fue el material que presentó menor porcentaje de proteína, aunque en algunos casos no difirió de otros materiales a nivel significativo.

DEFINICIÓN DEL NÚMERO DE GRANOS POR ESPIGA EN CEBADA CERVECERA

S. González¹, A. Xavier¹, A. Kemanian² y L. Viega³

¹Estudiantes en tesis, Facultad de Agronomía santyagro@hotmail.com y cholo@hotmail.com.

²Estudiante de Doctorado, Biological Systems Engineering Department.
Washington State University, armen@wsunix.wsu.edu.

³Cátedra de Fisiología Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de la República,
lviega@fagro.edu.uy

En cebada (*Hordeum vulgare* L.), el número de granos por espiga (NGE) comienza a definirse una vez establecido el número máximo de primordios (NMP) de espiguilla, siendo el NGE final dependiente de la proporción que logren desarrollar una estructura floral fértil. A los efectos de conocer el potencial de cada espiga y sus relaciones con el ambiente de producción en Uruguay, se evaluó el desarrollo de espigas en ocho variedades y dos épocas de siembra (16/5 y 29/6), en la EEMAC, Paysandú, durante el año 1998. Semanalmente se determinó en 5 plantas el estadio de desarrollo (Zadoks), número de hojas (Haun), número de primordios florales y su estadio (Waddington et al., 1983), para los tres tallos de mayor edad. La fase siembra-floración fue dividida en tres subfases: iniciación de hojas (IH), iniciación de espiguillas (IE) y desarrollo de espiguillas (DE). NMP y NGE fueron mayores en la época temprana asociados a una mayor duración del período siembra-floración y en particular IE. La evolución del número de hojas mostró una tendencia bi-fásica en la época temprana. La relación entre NMP y NGE difiere entre épocas, mientras que en la época tardía la tendencia es positiva, en la época temprana, el NGE aumenta hasta un valor crítico de primordios.

**DINÁMICA DE LA ACUMULACIÓN DE NITRÓGENO EN EL GRANO
DE CEBADA CERVECERA (*Hordeum vulgare* L.)**

A. Kemanian¹ y L. Viega²

¹Estudiante de Doctorado, Biological Systems Engineering Department. Washington State University.
armen@wsunix.wsu.edu.

²Cátedra de Fisiología Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de la República.
lviega@fagro.edu.uy.

La concentración final de nitrógeno es factible de ser manejada a través del tamaño de grano por lo cual los esfuerzos en investigación han sido volcados hacia el ajuste de la fertilización buscando equilibrio entre altos rendimientos y acotados contenidos de proteína en el grano. Sin embargo, la dilución del nitrógeno no siempre opera como mecanismo que asegure la calidad maltera del grano. La evolución del contenido de nitrógeno y materia seca en grano y tallo fue estudiada en seis variedades y dos ambientes (con y sin restricciones hídricas prefloración), desde antesis hasta madurez fisiológica, a los efectos de identificar las principales determinantes de la concentración de nitrógeno en el grano. La deposición de nitrógeno en el grano ocurrió en forma casi simultánea a la de materia seca. Sin embargo el momento en el cual se alcanzó la tasa máxima fue posterior y en promedio mayor la duración del proceso de acumulación de nitrógeno. Este último parámetro explicó más de la mitad de la variación encontrada. Así mismo se destaca la importancia de la absorción postantesis en la determinación del contenido final de nitrógeno en el grano. Las evidencias sugieren independencia de los procesos que conducen a la acumulación de nitrógeno de aquellos de los cuales depende la acumulación de carbohidratos.

RELACIONES FUENTE-FOSA DURANTE EL LLENADO DE GRANO EN SEIS CULTIVARES DE CEBADA CERVECERA (*Hordeum vulgare* L.).

A. Kemanian¹, G. Meroni² y L. Viega³.

¹Estudiante de Doctorado, Biological Systems Engineering Department.
Washington State University. armen@wsunix.wsu.edu.

²Cátedra de Química, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. gmeroni@fagro.edu.uy

³Cátedra de Fisiología Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de la República.
lviega@fagro.edu.uy.

El conocimiento de las relaciones fuente-fosa permite dirigir las estrategias de investigación (mejoramiento genético y manejo), hacia el levantamiento de posibles limitantes del cultivo de cebada para el ambiente de producción de Uruguay. Para ello se determinó la evolución de la materia seca y el contenido de carbohidratos solubles en hojas y tallos y granos (discriminando ubicación del grano en la espiga) de seis variedades, en tallos cosechados cada tres días desde antesis hasta madurez fisiológica. Los tallos procedían de ensayos sembrados en 1996 en igualdad de condiciones en campos experimentales de la Facultad de Agronomía: Paysandú y Montevideo, presentando el primer ambiente déficit hídrico y altas temperaturas durante el período pre-antesis (agosto y setiembre). La disponibilidad de carbohidratos translocables incrementó en ambos ensayos una vez finalizada la fase lag, para el conjunto de las situaciones analizadas, descendiendo solo al final del período. El peso de grano no mostró asociación con el crecimiento del tallo post-antesis. Sin embargo, el cociente entre el crecimiento del tallo post-antesis y el peso de tallo a antesis, incrementó linealmente al aumentar la relación número de granos/peso de tallo a antesis. Los resultados sugieren una limitante de fosa para la concreción de mayor peso de grano claramente acentuada en las condiciones del ensayo de Paysandú.

GENERACIÓN DEL RENDIMIENTO EN CEBADAS CERVECERAS DE 2 Y 6 HILERAS

D.J. Miralles ⁽¹⁾, R. A. Richards ⁽²⁾ y G. A. Slafer ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Cátedra de Cerealicultura, Dpto. de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Bs. As., Av. San Martín 4453 (1417) Buenos Aires, Argentina. ⁽²⁾ CSIRO Plant Industry, PO Box 1600 (2601) Canberra, Australia

En cebada el periodo entre el inicio de elongación del tallo y la floración es de vital importancia para la supervivencia de las espiguillas previamente iniciadas y por lo tanto para la determinación del número de granos. El objetivo del presente estudio fue (i) reconocer el efecto de cambios en la duración relativa de las etapas vegetativa y reproductiva sobre el número de flores fértiles en floración y (ii) determinar si dichos cambios pueden ser extrapolados a genotipos de cebadas tanto de 2 como de 6 hileras.

Líneas de cebadas de 2 y 6 hileras fueron sembradas en macetas en CSIRO Plant Industry, Canberra (35°19'S), Australia. Las plantas fueron sometidas a regímenes fotoperiodicos de 14 (natural) y 19 hs (extendido). Todas las líneas estudiadas respondieron a la extensión del fotoperiodo produciendo un menor número de macollos, aún aquellas líneas que mostraron ser insensibles al fotoperiodo. Cebadas de 2 y 6 hileras no mostraron un patrón consistente en la producción de macollos asociadas a la introducción de los genes que expresan diferente morfología de espigas. La tasa de iniciación de espiguillas por cada °Cd varió entre 0.05 y 0.12 observándose un incremento en la tasa de iniciación de espiguillas en condiciones de fotoperiodo extendido respecto de aquellas crecidas bajo condiciones naturales. Incrementos en el número máximo de espiguillas por espiga fueron asociados con aumentos en la longitud del periodo comprendido entre doble lomo y máximo número de primordios. El número de granos por espiga mostró una asociación positiva con la longitud del período doble lomo-floración.

CARACTERIZACIÓN DE CRECIMIENTO INICIAL DE NUEVOS MATERIALES DE CEBADA CERVECERA

Esteban Hoffman- Andrea Benítez

Estación Experimental "Mario A. Cassinoni"- Facultad de Agronomía. Universidad de la República

La forma en como los diferentes cultivares de cebada cervecera responden a diferentes medidas de manejo, se correlaciona muy bien con lo que es su patrón de crecimiento inicial. En este sentido la respuesta a la población es una característica del cultivar relacionada con su patrón de crecimiento. Hoffman et al., (1993) agruparon los materiales de cebada usados a nivel productivo en nuestro país, según características de crecimiento inicial. Los objetivos de este trabajo fueron caracterizar el crecimiento inicial de los cultivares de cebada cervecera (en evaluación y nuevos en el mercado), y de acuerdo a su ubicación dentro de los grupos definidos, tratar de predecir su comportamiento en condiciones de producción tratando de lograr una aproximación al mejor manejo de la población para cada uno de ellos. El trabajo comienza desde 1993 y se mantiene como servicio a las empresas en la actualidad. Los materiales evaluados hasta la fecha son 23 (Ana, Clipper, MN 599, Bowman, Stirling, FNC 6-1, FNC I-22, FNC 1, Toscur, Q.pampa, Q palomar, Defra, Afrodita, CLI 3, E. Quebracho, E. Acacia, Otis, Perún, N. Cangüé, N. Carumbé, N. Daymán, Diamalta y NE 111). Los testigos utilizados en la actualidad son Quebracho, FNC 6-1 y Bowman, representando tres grupos de crecimiento diferentes. El trabajo consta de una caracterización a campo, donde se trabajó con 4 poblaciones objetivo (100, 200, 300 y 400 plantas/ m²) y una caracterización de crecimiento inicial realizada en invernáculo. A pesar de tratarse de años contrastantes en cuanto a condiciones climáticas se ha obtenido alta repetibilidad de los resultados entre años, haciendo especial incapie en el comportamiento de los testigos. La caracterización ha permitido disponer de elementos de análisis para la predicción de su comportamiento a campo en relación a la respuesta a la población. Los materiales fueron ubicados en los cuatro diferentes grupos de crecimiento definidos por las siguientes características: AF (cm²/pl) a tres hojas, Haun inicio macollaje, Capacidad de macollaje relativo, Sincronización del macollaje (diferencia en días Tp-T2, diferencia en peso). En el grupo I (240-260 pl/m²) se ubican FNC 6-1, FNC I 22, Q. Palomar y Toscur. En el grupo II (170-220 pl/m²) están Clipper, Defra, Stirling, Cangüé, Carumbé, Diamalta, Ana, FNC 1, Q. Pampa, y CLI 3. En el grupo III (170-240 pl/m²) tenemos a Perún, Quebracho, E. Acacia, Daymán y Afrodita. Por último al grupo IV (170-200 pl/m²) lo integran MN 599, Bowman, NE 111 y Otis.

RESPUESTA A LA POBLACIÓN DE LA CEBADA CERVECERA EN URUGUAY. INFLUENCIA SOBRE RENDIMIENTO Y CALIDAD DE GRANO

E.Hoffman, O.Ernst.

Cátedras de Fertilidad de suelos y Cereales y Cultivos Industriales,
Facultad de Agronomía Uruguay.

Entre los muchos cambios que ha sufrido la agricultura en los últimos años, se observa la necesidad de ajuste de casi todas las variables manejables, así como reducir los efectos de aquellas que no lo son. En este sentido muchas variables de manejo que mostraron menor importancia relativa en las décadas anteriores, en la medida que mayores son los potenciales y menores los defectos de producción actuales, cobran mayor importancia. En este sentido, el manejo de la población para el cultivo de Cebada Cervecera en Uruguay es un factor de producción relevante en la actualidad. Tanto para el cultivo de Trigo como para el cultivo de Cebada Cervecera, hasta principio de los noventa, técnicos y productores tuvieron como objetivo el logro de 300 pl/m² como óptimo poblacional para el Uruguay. El mejor tratamiento y tecnología al servicio del manejo de la semilla, así como la mejora a nivel de condiciones de siembra, permitiría cambios significativos en las cantidades necesarias de semilla a sembrar. El objetivo de este trabajo es realizar una revisión del trabajo llevado a cabo sobre manejo diferencial de la población en el cultivo de Cebada Cervecera, y su efecto sobre rendimiento y calidad de grano. Antes de que comenzaran los trabajos Financiados por la Mesa Nacional de Entidades de Cebada Cervecera, de todos los trabajos de población, realizados tanto en Trigo como en Cebada, desde 1924, solamente en uno solo de ellos(trigo), se obtuvo respuesta hasta las 300 pl/m². Los antecedentes muestran coincidencia que el rango de respuesta a la población de nuestros cultivos de invierno(trigo y Cebada) varía entre las 100 a 200 pl/m². Los experimentos posteriores en Cebada confirman los resultados anteriores, observándose variaciones muy importantes con las características diferenciales de crecimiento de los distintos cultivares. Variedades de rápido crecimiento inicial(gran tamaño de plata y elevada velocidad y capacidad de macollaje), han mostrado óptimos poblacionales más bajos que aquellas con crecimiento inicial más lento. Estas características de crecimiento inicial, sumado a otras relacionadas con la sincronización del macollaje, han permitido definir para las condiciones del Uruguay cuatro grupos de crecimiento con respuesta diferencial a la densidad de siembra. Los resultados muestran además que el óptimo de población cuando se considera rendimiento y contenido de nitrógeno en el grano es superior que cuando solo se considera el rendimiento.

**EVALUACION DE LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE CEBADA PARA
DIFERENTES ZONAS AGROECOLOGICAS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
MEDIANTE EL USO DEL MODELO DE SIMULACION CERES-BARLEY**

L.G. Abeledo, D.F. Calderini, D.M. Miralles y M.F. Dreccer

Cátedra de Cerealicultura, Dpto. de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Bs. As., Av. San Martín 4453 (1417) Buenos Aires, Argentina. E-mail: abeledo@mail.agro.uba.ar

La difusión durante la última década de cultivares de cebada cervecera con alto potencial de rendimiento requiere del diseño de esquemas de producción que permita manifestar la mayor potencialidad de los nuevos cultivares. Los modelos de simulación agronómica del tipo CERES-Barley pueden ser de gran utilidad para evaluar la interacción de los factores ambientales, agronómicos y genéticos sobre el rendimiento y permitir de esta manera evaluar las causas de las diferencias entre los niveles de rendimiento potencial y real. El objetivo del presente trabajo fue simular la productividad del cultivo de cebada cervecera para distintas zonas agroecológicas de la provincia de Buenos Aires. Las simulaciones fueron conducidas usando series climáticas de al menos 15 años de forma tal de generar una respuesta probabilística. Los rendimientos potenciales calculados alcanzan valores entre 9,8 y 8.9 Mg/ha (dependiendo de las zonas) con disminuciones del 20 al 85% en función de las variaciones entre localidades en disponibilidad hídrica, nitrogenada, fecha de siembra y cultivar considerado. Los resultados indican que sería posible mejorar los niveles actuales de productividad mediante un manejo más ajustado de algunas variables, como por ejemplo contenido hídrico del suelo a la siembra.

GENERACION Y VALIDACION DE LOS COEFICIENTES GENETICOS DE CEBADAS DE 2 Y 6 HILERAS PARA EL MODELO DE SIMULACIÓN CERES-BARLEY

L.G. Abeledo, D.F. Calderini, D.M. Miralles y M.F. Dreccer

Cátedra de Cerealicultura, Dpto. de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Bs. As., Av. San Martín 4453 (1417) Buenos Aires, Argentina. E-mail: (abeledo@mail.agro.uba.ar).

El uso de modelos de simulación representa una herramienta importante para caracterizar el rendimiento y evaluar estrategias de manejo de los cultivos. Ultimamente, la difusión en Argentina de cultivares de cebadas cerveceras de 2 y 6 hileras (B1215 y B1614, respectivamente) de alto potencial de rendimiento generó la necesidad de contar con los coeficientes genéticos requeridos para su uso en simulación. El objetivo del presente trabajo fue calcular y validar los coeficientes genéticos de B1215 y B1614 para el modelo CERES-Barley.

Para ello se realizó un experimento de 4 fechas de siembra y posteriormente se calcularon los coeficientes genéticos usando el programa Genetic Coefficient Calculator del DSSAT v.3. La validación de los coeficientes se hizo por medio de experimentos conducidos en distintas zonas de la provincia de Buenos Aires. El modelo predijo con gran ajuste la fenología del cultivo. Al mismo tiempo se logró una buena predicción de los rendimientos ($r=0.75$ $p<0.001$ pendiente= 0.79 y $r=0.68$ $p<0.001$ pendiente= 0.86 para B1215 y B1614, respectivamente). Dentro de los componentes numéricos se observó que la correlación entre los datos observados y simulados fue significativa en lo que respecta al número de granos m^{-2} pero se encontró mayor grado de dispersión en lo referente al peso y contenido de nitrógeno de los granos.

MANEJO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN ZADOKS 3.0 EN CEBADA CERVECERA. EVALUACIÓN DEL MODELO PROPUESTO POR BAETHGEN 1992.

E.Hoffman, O.Ernst, C.Perdomo, C. Pons y M.Pastorini

Cátedras de Fertilidad de suelos y Cereales y Cultivos Industriales, Facultad de Agronomía Uruguay.

La adopción del sistema de rotación pasturas-cultivos en el cual se inserta el cultivo de Cebada cervecera, llevo a cambios muy importantes en el potencial de producción del ambiente. Esto, sumado al aumento en el potencial de las nuevas variedades, reducción de los problemas de vuelco y ajuste en el manejo(época de siembra, fertilización fosforada, control de malezas, etc.), ha llevado a la duplicación de los rendimientos nacionales en un período muy breve. Las posibilidades de manejar el agregado de nitrógeno(N) en estadios tempranos han elevado considerablemente los potenciales de rendimiento alcanzados, determinando que bajo determinadas condiciones de producción, manejo y clima, exista respuesta al agregado de N en estadios más tardíos(Z.30). En este sentido Baethgen 1922, desarrollo un modelo de fertilización nitrogenada a Z.30, que propone un ajuste de dosis en función del potencial de rendimiento definido a Z.30 y el estado nutricional del cultivo estimado a través del contenido de N en planta. El objetivo del trabajo es evaluar la respuesta al agregado de N en Z.30, su impacto sobre la concreción de potencial y la calidad del grano de Cebada cervecera. Se pretende analizar además la relación entre la respuesta observada al agregado de N y la predicha en función de la estimación de potencial y N(%) en planta en este estadio. Este trabajo se basa en los experimentos iniciados en la EEMAC(Facultad de Agronomía) en 1993 y 1994 y en los experimentos de la Red Nacional de Nitrógeno en cebada cervecera de 1995, 1996 , 1997 y 1998(en total 138 experimentos). Para todos los experimentos, la proporción de situaciones con respuesta probable al agregado de N e Z30 según el modelo de ajuste de dosis, fue muy variable entre ambos años y estuvo asociado a las precipitaciones y manejo del laboreo. Para todos los experimentos analizados cuando solo se tomo en cuenta el rendimiento en grano, el ajuste entre la respuesta observada al agregado de N en Z.30 y la predicha fue de alta($R^2=0.9$). Cuando se tomo en cuenta la proteína en grano(no se consideraron las parcelas con respuesta en rendimiento pero con proteína(PC) superior a 12%), el ajuste fue superior($R^2=0.99$). Cuando la respuesta al agregado de N en Z.30 fue inferior a los 15 kg grano por kg de N agregado, se observó incrementos de PC en el grano en relación a los testigos. Del conjunto de mas de 100 situaciones evaluadas mas del 60 % no estaban en condiciones de respuesta, evidenciado las bondades del modelo en cuanto a permitir la racionalización del uso de este insumo y evitar el agregado de N cuando no es necesario.

APORTE DE LA SIEMBRA SIN LABOREO EN LA PRODUCCIÓN DE CEBADA CERVECERA

Oswaldo Ernst

Facultad de Agronomía, Uruguay

La siembra de cebada cervecera sembrada sin laboreo en la zafra 98/99 alcanzó el 20% del área. La discusión sobre su aporte en la producción de cebada cervecera puede realizarse analizando su impacto en el sistema de producción, en la ubicación de la cebada en la secuencia de cultivos y en la producción y calidad del grano obtenido.

La cebada cervecera en general, se ubica en el final de la secuencia agrícola de una rotación pastura-cultivos. Esto está determinado por el efecto del exceso de nitrógeno sobre el crecimiento inicial, vuelco y porcentaje de proteína en grano.

La reducción/eliminación del laboreo del suelo en una situación con alta capacidad de aporte de nitrógeno, reduce la proporción y cantidad del nutriente absorbido en los estadios iniciales del crecimiento. A esto se suma la menor tasa de crecimiento inicial y altura de planta asociada al no laboreo con cobertura de rastrojo, lo que reduce el riesgo de vuelco.

La siembra sin laboreo permite a la cebada cervecera capitalizar ambientes de alto potencial de producción con menor riesgo de vuelco y probabilidad de obtener grano con alta tenor de nitrógeno.

El ajuste de la tecnología de producción en función del ambiente diferencial generado por el no laboreo del suelo, permite reducir la probabilidad de obtener rendimientos menores que con laboreo.

La tecnología de producción asociada al no laboreo incluye el manejo del tiempo de barbecho y la rotación de cultivos como forma de sustituir el efecto que la fecha de laboreo tiene sobre la disponibilidad de nutrientes y calidad de la sementera y sobre la velocidad de descomposición de los rastrojos.

GENERACIÓN DE BIOMASA EN CEBADA CERVECERA EN RESPUESTA A FERTILIZACIONES DE NITRÓGENO Y FÓSFORO

P. Prystupa¹, R. Savin² y G.A. Slafer²

Departamentos de Suelos¹ y de Producción Vegetal², Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453 (1417), Buenos Aires, Argentina (prystupa@ifeva.edu.ar).

Si bien es reconocida la respuesta a fertilizaciones nitrogenadas y fosforadas en cebada, no hay muchas evidencias de respuestas conjuntas a ambos nutrientes, aunque esto resulta importante para tomar decisiones de fertilización con combinaciones variables de disponibilidad de ambos nutrientes. El objeto de la fertilización es aumentar los rendimientos por incrementar la biomasa. En este estudio se analizaron los componentes fisiológicos de la generación de biomasa a floración en microcultivos de la variedad Quilmes Palomar en contenedores cilíndricos (200 l de capacidad) ubicados a campo. Los tratamientos resultaron de la combinación de dos niveles de fertilización nitrogenada (N₀, 0 y N₁, 50 kg N/ha) y tres de fosforada (P₀, 0; P₁, 13 y P₂, 26 Kg P/ha). Se observó un efecto positivo de ambos nutrientes sobre la biomasa total, mientras no hubo respuesta a la interacción. El agregado de N aumentó la biomasa en 4.2 y 4.4 Mg/ha en P₀ y P₂, respectivamente. La mayor biomasa formada se debió a un mayor área foliar y una mayor intercepción de la radiación incidente (88 vs 76%), para los tratamientos extremos en encañazón. Los efectos de ambos nutrientes sobre el área foliar estuvieron relacionados a incrementos en el número de macollos por planta (4.8±0.3 vs 2.7±0.3) y en menor medida a ligeros cambios en la tasa de aparición de hojas (0.12±0.01 y 0.10±0.04 hojas/°C d).

DINÁMICA DEL NITRÓGENO EDÁFICO EN CULTIVOS DE CEBADA

P. Prystupa y R.S. Lavado

Cátedra de Fertilidad y Fertilizantes, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453 (1417) Buenos Aires. Argentina. E-mail: prystupa@ifeva.edu.ar

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar la evolución del nitrógeno disponible en cultivos de cebada, sujetos a fertilización nitrogenada y fosforada. Se realizó un ensayo sobre un Hapludol típico (Baigorrita, Pcia. Buenos Aires, Argentina). Los tratamientos resultaron de la combinación de tres niveles de superfosfato triple (0, 15 y 30 kgP/ha) y tres niveles de urea (0, 40 y 80 kgN/ha).

Durante inicios del macollaje, el nitrógeno disponible ($\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$) de 0 a 60 cm (ND0-60) varió entre 32,5 y 112,0 kgN/ha de acuerdo con el nivel de fertilización nitrogenada. El ND0-60 también se incrementó por la fertilización fosforada (50 vs 76 kgN/ha) sugiriendo un efecto promotor de la nitrificación por el fósforo. Durante espigazón la disponibilidad de nitrógeno se redujo marcadamente (ND0-60 entre 11,7 y 17,8 kgN/ha). Las diferencias entre dosis de nitrógeno sólo fueron significativas de 0 a 20 cm de profundidad no observándose diferencias entre niveles de fertilidad fosforada. El ND060 aumentó en madurez comercial (27 a 30 kgN/ha) aunque no se observaron efectos de los niveles de fertilización. Este nitrógeno remanente sería relevante al considerar la implantación del cultivo siguiente y, además, destaca los riesgos ambientales asociados con la movilidad de los nitratos.

SENSIBILIDAD DEL PESO DE LOS GRANOS DE CEBADAS DE 2 Y 6 HILERAS A CAMBIOS EN FECHA DE SIEMBRA Y DISPONIBILIDAD DE NITROGENO

N. Villalba, R. Savin y L.G. Abeledo

Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires,
Av. San Martín 4453 (1417), Buenos Aires, Argentina (savin@mail.agro.uba.ar).

Se estudiaron en condiciones de campo libre de adversidades las respuestas del peso de los granos a atrasos en la fecha de siembra y a la fertilización nitrogenada en dos cultivares de 2 y uno de 6 hileras. La respuesta a la fecha de siembra no guardó relación con el tipo de cultivar: Q. Palomar, el de mayor peso medio (48 mg), no mostró ninguna respuesta, mientras que B1215 mostró una caída marcada en la tercer fecha (de 41 a 32 mg) y B1614 mostró un comportamiento intermedio. Con relación a la fertilización, existió una tendencia a que los cultivares de 2 hileras tengan granos más grandes cuando son fertilizados, con mayor aumento en B1215 (25%) que en Q. Palomar (9%), mientras que en B1614 no hubo respuesta. Las respuestas del peso de los granos parecieron estar explicada, al menos en arte, por respuestas opuestas a las modificaciones sufridas por el número de granos por espiga.

VARIACIONES EN EL CONTENIDO DE HORDEÍNAS EN RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA Y A LA FECHA DE SIEMBRA.

Valeria Passarella¹, Roxana Savin¹ y Alejandra Mella².

¹Cátedra de Cerealicultura e ²IFEVA, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. Av. San Martín 4453, (1417) Buenos Aires, Argentina.

El objetivo del presente trabajo fue determinar en condiciones de campo, el efecto de fertilizaciones post-floración y fechas de siembra contrastantes sobre la cantidad y tipo de hordeínas en los granos de cebada cervecera. Para ello, se utilizaron dos cultivares de cebada de dos hileras, tres dosis nitrogenadas y dos fechas de siembra, a fin de explorar diferentes condiciones nutricionales y térmicas. El aumento en la disponibilidad de nitrógeno no produjo un aumento en la cantidad total de hordeínas, resultando en valores promedio de 1.35 ± 0.13 mg hordeína/grano. Sin embargo, la composición total de las mismas resultó diferente entre tratamientos. Con respecto al tratamiento de fechas de siembra, hubo una acumulación diferencial de hordeínas, encontrándose mayores contenidos (2.28 ± 0.20 mg hordeína/grano) en la fecha de siembra que resultó con mayores temperaturas durante el llenado de los granos. Esto sugiere, que el balance radiación/temperatura puede no solo afectar las relaciones fuente-destino, sino también la síntesis de proteínas particulares. Así, el ambiente en llenado de los granos podría afectar la calidad maltera por afectar diferencialmente la síntesis de diferentes proteínas, aunque el balance final resulte en un porcentaje total de proteínas similar.

RENDIMIENTO Y PORCENTAJE DE PROTEINAS EN CEBADA: COMPARACIÓN ENTRE UN CULTIVAR ARGENTINO AMPLIAMENTE DIFUNDIDO Y TESTIGOS INTERNACIONALES

S. Mónaco, R. Savin y G.A. Slafer

Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453, 1417 Buenos Aires, Argentina. E-mail: savin@mail.agro.uba.ar

En un experimento a campo sin adversidades abióticas ni bióticas, se comparó el rendimiento, porcentaje de proteínas y sus determinantes fisiológicos en Quilmes Palomar (el cultivar de cebada más difundido en Argentina) con Logan y Acuario (dos cultivares de internacionalmente reconocida aptitud para producir elevados rendimientos potenciales con adecuados niveles proteicos). Estos dos cultivares rindieron un 15% más (en promedio) que Palomar (8.5 y 7.3 Mg ha⁻¹, respectivamente), y no hubieron diferencias en el porcentaje de proteínas, que resultó bajo en todos los casos (8.3-8.8%). Las diferencias en rendimiento entre Logan (el de máxima productividad en este experimento) y Q. Palomar fueron debidas a sus diferentes habilidades para producir biomasa (18.5 vs 16.1 Mg ha⁻¹) con similares índices de cosecha. La mayor biomasa y rendimiento de Logan estuvo en relación con la mayor absorción de nitrógeno disponible sin detectarse diferencias sustanciales en la eficiencia de utilización del nitrógeno absorbido para producir biomasa o rendimiento. No hubo diferencias marcadas en la capacidad de interceptar radiación incidente entre los cultivares por lo que Logan parece haber sido más eficiente en la conversión de la radiación interceptada a biomasa, en relación, a su vez, con la habilidad de absorber mayores cantidades de nitrógeno.

ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA EM CEVADA CERVEJEIRA NA REGIÃO DE ENTRE RIOS, GUARAPUAVA/PR, BRASIL

S.M.V. Fontoura¹, J.L. Almeida¹, H. Rugel¹, R. Sattler¹, I.E. Sandini¹,
M.R. Novatizki² & E.R. Clazer²

¹Eng. Agr. Pesquisador e ²Técnico Agrícola. Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA, Entre Rios, Guarapuava/PR, Brasil. CEP 85.108-000. E-mail: sandrav@agraria.com.br

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da adubação nitrogenada em cobertura sobre o rendimento de grãos de cevada. Foram conduzidos 14 experimentos a campo na região de Entre Rios, Guarapuava/PR, Brasil, em solos sob plantio direto, tendo-se soja e milho como pré-cultura. Os tratamentos foram compostos por doses de nitrogênio, aplicadas no início do afilhamento, utilizando-se a uréia como fonte de N. Sobre a pré-cultura de milho as doses de N foram 0, 20, 40, 60 e 80 kg ha⁻¹, avaliadas nos anos de 1993, 1994 e 1996. Sobre a pré-cultura de soja as doses utilizadas foram 0, 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹ nos anos de 1994 e 1995, 0, 15, 30, 45 e 60 kg ha⁻¹ em 1996 e 0, 30, 45 e 60 kg ha⁻¹ em 1997. As cultivares utilizadas nos experimentos foram a BR 2 e a Embrapa 43. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições. Observou-se que a resposta da cevada à aplicação de N variou em função do ano e da pré-cultura, sendo que na média, a adubação nitrogenada proporcionou aumento no rendimento de grãos de cevada.

**" EFECTO DE LA DENSIDAD Y MOMENTO DE CONTROL DE BALANGO (*Avena fatua*)
EN CEBADA (*Hordeum vulgare*) EN SIEMBRA DIRECTA"**

Fernandez, G.¹, Villalba, J.¹, Bidegain, M.², Perdomo, L.²

¹ Docentes orientadores

² Estudiantes en tesis

EEMAC-Facultad de Agronomía, CP 60000, Ruta 3, Km. 363.

E-mail: postmaster@eemac.edu.uy. Paysandú. URUGUAY

Con el objetivo de evaluar el efecto de la densidad de balango y de distintos momentos de control químico en el rendimiento en grano de cebada cervecera en cero laboreo y en la evolución de las poblaciones de la maleza se instaló un ensayo a campo en el departamento de Soriano, URUGUAY. La siembra se realizó el 22/07/97 con cebada var. Quebracho y el diseño experimental utilizado fue de bloques con parcelas divididas al azar con 3 repeticiones en donde las parcelas grandes correspondieron a los momentos de inicio de macollaje en cebada y Mn=nunca) y las parcelas chicas a las densidades de balango (0,33,83,166 y 250 plantas/m²). El tamaño de las parcelas mayores fue de 180m² y dentro de éstas fueron delimitadas 2 áreas fijas de 0.6 x 0.6m las que constituyeron la parcela menor, correspondientes a las densidades determinadas a la emergencia de la cebada. Al momento de realizar los controles se estimó el tamaño y la estructura de las poblaciones de balango y en forma periódica después de cada aplicación se efectuaron lecturas de control por apreciación visual y cortes para la determinación de la materia seca de grano de cebada y para balango, total de estructuras reproductivas y estimación del total de semillas. La interferencia de balango provocó pérdidas significativas de rendimiento en grano de cebada que alcanzaron los 1000kg/ha. La magnitud de las pérdidas se asoció con la duración de la competencia y la eficiencia que presentara el herbicida y resultó independiente de la densidad de la maleza. El momento de control tuvo así efectos significativos en el rendimiento en grano siendo las aplicaciones en 1 y 2 hojas de cebada las que determinaron las mayores respuestas en esta variable. Pese al impacto demostrado en el manejo de la competencia el momento de control no tuvo efectos significativos en el potencial de reinfestación de la maleza. La producción residual de semillas de balango resultó elevada y similar para todos los momentos de aplicación del herbicida.

**"CONTROL QUIMICO EN 2 VARIEDADES DE CEBADA CERVECERA (*Hordeum vulgare*)
EN SIEMBRA DIRECTA"**

Fernandez, G.; Villalba, J.; Bello, C.; Frontini, A.

Proyecto CSIC Fac. Agronomía-AUSID
EEMAC- Facultad de Agronomía, CP 60000, Ruta 3 km. 363.
E-mail: postmaster@eemac.edu.uy. Paysandú. URUGUAY

Con el objetivo de evaluar el comportamiento de herbicidas preemergentes y postemergentes para el control de *Avena fatua*, y la respuesta de los mismos en 2 cultivares de cebada (*Hordeum vulgare*) en siembra directa, se instaló un ensayo a campo en el departamento de Soriano, URUGUAY. La siembra se realizó el 23/06/98 con las variedades NE 240 y Perun. El diseño experimental correspondió a parcelas divididas en bloques al azar con 7 tratamientos (5 tratamientos herbicidas, un testigo sucio y uno desmalezado) y tres repeticiones, siendo la parcela mayor la variedad con un área de 12 x 17.5m y los tratamientos herbicidas la parcela menor de 12 x 2.5m. Los tratamientos preemergentes evaluados fueron trifluralina (864 gr.ia.ha) y pendimetalín (1320 gr.ia.ha), mientras que en postemergencia se evaluó metribuzin (192 gr.ia.ha) y diclofop-metil (612 gr.ia.ha) aplicado en dos momentos del desarrollo de las variedades, 2 hojas e inicio de macollaje. Se determinó implantación del cultivo a los 20 dps a partir del conteo de plantas en 3m lineales por parcela. A los 50, 56 y 100 dps se evaluó la fitomasa del cultivo, en la primera evaluación a través del arrancado de 20 plantas por parcela y en las siguientes a partir de cortes en 2 áreas de 0.5m x 0.17m. A la cosecha se determinó rendimiento de cebada y peso de 100 granos. No se detectaron efectos de los tratamientos herbicidas en el rendimiento final de las variedades ensayadas. La ausencia de respuestas en rendimiento a los tratamientos tuvo explicaciones diferentes según los herbicidas. Para los casos de Premerline, Herbadox y Sencor, no se detectaron efectos de control. En cambio en Iloxan, en el que se comprobaran eficiencias de control superiores al 80 % el efecto parece haber resultado tardío, posterior a las etapas en la que la interferencia influyó el rendimiento. La eficiencia demostrada por este herbicida resultó en significativos efectos de disminución del enmalezamiento residual de balango a cosecha y de esta forma aún no mostrando ventajas en el rendimiento en grano de las variedades estudiadas, los tratamientos con este herbicida se mostraron como eficientes herramientas para la reducción del tamaño de las poblaciones de la maleza.

"ALTERNATIVAS DE CONTROL QUIMICO DE RAIGRAS (*Lolium multiflorum*) EN CEBADA (*Hordeum vulgare*) EN SIEMBRA DIRECTA"

Fernandez,G.; Villalba, J.; Nan, M.; Rodriquez, R.

Proyecto CSIC Fac. Agronomía-AUSID
EEMAC- Facultad de Agronomía, CP 60000, Ruta 3 km. 363.
E-mail: postmaster@eemac.edu.uy. Paysandú. URUGUAY

Con el objetivo de evaluar el comportamiento de herbicidas preemergentes y postemergentes para el control de *Lolium multiflorum*, y la respuesta de los mismos en el cultivo de cebada (*Hordeum vulgare*) en siembra directa, se instaló un ensayo a campo en el departamento de Soriano, URUGUAY. La siembra se realizó el 04/06/98 con cebada var NE 240 y el diseño experimental correspondió a parcelas divididas en bloques al azar, con 6 tratamientos (5 preemergentes y el testigo) y tres repeticiones, subdivididas a su vez en franjas al azar (con y sin Iloxan). Los tratamientos preemergentes evaluados fueron metsulfurón metil (4.2 gr.ia/ha), clorsulfurón (15 gr.ia/ha), metsulfurón metil + clorsulfurón (3 + 15 gr.ia/ha), trifluralina (864 gr.ia/ha) y pendimatalín (1320 gr.ia/ha) mientras que en postemergencia el herbicida ensayado fue diclofop-metil (612 gr.ia/ha). Se determinó la fitomasa del cultivo a través de cortes en 3 áreas de 0.5m x 0.17m a los 19, 34, 49, 91 y 110 dpa. A la cosecha se determinó rendimiento y peso de 100 granos. En la primera determinación, cuando el cultivo presentaba 2 hojas no se evidenció efectos en la fitomasa del cultivo para los distintos tratamientos ($P < 0.10$). Al macollaje, se constató una disminución del 33% de producción de fitomasa para la mezcla de sulfonilureas ($P < 0.01$). A los 49 dpa dicha tendencia se mantuvo pero a los 92 dpa hubo recuperación no habiendo efecto del tratamiento. A los 110 dpa se constató una disminución del 10% en materia seca del cultivo por efecto del Iloxan ($P < 0.10$). Estos efectos no se manifestaron ni en rendimiento ni en el peso de cien granos.

"EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE GLIFOSATO EN PRECOSECHA EN LA CALIDAD DEL GRANO DE CEBADA CERVECERA (*Hordeum vulgare*) "

Fernandez, G.; Silveira, R.; Vezoli, M.

EEMAC- Facultad de Agronomía, CP 60000, Ruta 3 km. 363.

E-mail: postmaster@eemac.edu.uy. Paysandú. URUGUAY

La aplicación de glifosato precosecha de cultivos es una tecnología de reciente utilización que ha demostrado ventajas en la operación de cosecha y sobre varias características relacionadas a la calidad del grano cosechado en algunos cultivos. En el caso particular de cebada cervecera la información relativa a los posibles efectos de esta tecnología sobre las características del grano que requiere la industria es muy escasa. El presente estudio, conducido en una chacra comercial de cebada cervecera var. Bowman en la zona de Dolores (dpto. Soriano-Uruguay) tuvo por objetivos aportar alguna información relativa al tema. A tales efectos para bandas correspondientes a la aplicación aérea de glifosato a la dosis de 720 g ia⁻¹ 1440 y 0 (testigo sin aplicación) se marcaron 3 zonas diferenciadas por topografía dentro de las cuales se identificaron plantas con distinto grado de desarrollo o madurez según apreciación visual, resultando en 3 grupos una vez determinado el % de humedad en grano de las mismas: Grado 1 (30 - 35%), Grado 2 (20 - 25%) y Grado 3 (12%). En laboratorio se determinó peso, tamaño y humedad de grano inmediatamente post-cosecha. Tres meses más tarde se realizaron pruebas de germinación (estandar y Test de Pollock) La calidad de la malta fue evaluada en el laboratorio de Maltería y Cervecería Paysandú S.A. en donde se efectuó un análisis de micromalteo determinándose: extracto, poder diastásico, diferencia de extracto, viscosidad del mosto, dureza de la malta, nitrógeno soluble en el mosto, porcentaje de proteína de la malta, índice de Kolbach, índice de Hartong a 45 °C y desarrollo de la plúmula en una muestra por cada repetición por grado de humedad y dosis. La aplicación de glifosato en precosecha disminuyó el contenido de humedad del grano a la cosecha y esta disminución fue mayor en los granos que tenían mayores niveles de humedad al momento de la aplicación. En esta variable se detectaron además, efectos de interacción entre el grado de madurez de los granos al momento de la aplicación y la dosis de glifosato. La humedad a la cosecha de los granos con menor grado de maduración al momento de la aplicación sólo se diferenció del testigo cuando se utilizó la dosis más alta (1440 g ia ha⁻¹) mientras que en el caso de los granos grado 2 de maduración intermedia hubo respuesta a los 720 g ia ha⁻¹ y mayor respuesta cuando se usaron los 1440 g ia ha⁻¹. No se comprobaron efectos de la aplicación en el peso de los 100 granos ni en el tamaño, los cuales si mostraron asociación con el grado de maduración alcanzado al momento de la aplicación. En el análisis de micromalteo solo se detectaron efectos de la aplicación del glifosato en la diferencia de extracto, en la dureza de la malta, en el poder diastásico y en la viscosidad del mosto. En todos los casos la respuesta al herbicida resultó favorable.

MISCELANEOS

ORALES

MODELADO DE UN SECADOR INDUSTRIAL DE GRANOS

J. Martínez Garreiro ⁽¹⁾, R. Canetti ⁽²⁾, A. Fonseca de Oliveira ⁽³⁾, M. Hakas ⁽⁴⁾

Universidad de la República - Facultad de Ingeniería
J. Herrera y Reissig 565 -Montevideo- Uruguay CP 11.300

Con el propósito de obtener un producto más uniforme y de mejor calidad, la empresa uruguaya SAMAN que procesa arroz, ha aumentado su grado de automatización en el secado del grano. Con el objetivo de mejorar las características del control que está instalado, se realizarán nuevos algoritmos de control. Para lograr este objetivo, se desarrolló un modelo fenomenológico para el secado de granos, en secadores continuos de lecho móvil y flujo cruzado, basado en fenómenos convectivos y difusivos, que simula el comportamiento dinámico del secador. Partiendo de las ecuaciones diferenciales de balance y transferencia de calor y materia, se construyó un modelo numérico aproximado. Luego el modelo numérico se optimizó con los datos experimentales de la zafra 1998.. Se realizó la estimación de errores de medición y finalmente se contrastó los valores simulados con otra serie de datos experimentales. La desviación estándar del modelo está comprendida entre 0.42 y 0.9, expresada como porcentaje de humedad en base seca en los distintos cuerpos del secador.

TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE EFLUENTES DE MALTERÍA

Javier Martínez, Iván López, Liliana Borzacconi

Facultad de Ingeniería – Universidad de la República

Se realizaron estudios técnicos y económicos para la disminución de la contaminación orgánica de efluentes de maltería. Para seleccionar el mejor sistema se tomaron en cuenta aspectos relativos a los procesos, la facilidad de operación y los costos. Para una maltería que produce un caudal medio de 710 m³/d con una Demanda Química de Oxígeno (DQO) media de 2.1 kgDQO/m³, se seleccionó un sistema compuesto por un reactor anaerobio seguido de un pulimiento final aerobio de forma de cumplir con las condiciones de vertido.

Una vez seleccionado el sistema de tratamiento se realizaron ensayos a escala piloto en un reactor anaerobio de 3m³, del tipo de manta de lodos, para comprobar los parámetros de este proceso, 13 horas de tiempo de residencia hidráulico, con 70% de eficiencia de remoción de DQO. Se siguió además la evolución de la manta de lodos, aspecto fundamental para asegurar el buen funcionamiento del reactor.

El reactor anaerobio de manta de lodos permite una disminución importante de la carga orgánica como primera etapa del sistema de tratamiento. Luego debe utilizarse un sistema aerobio para alcanzar las condiciones de vertido.