

CAPÍTULO VI

RECURSOS GENÉTICOS

Maximiliano Cogliatti

VI.1- Población local

VI.2- Cultivares comerciales de alpiste

VI.3- Aspectos a mejorar

VI.4- Referencias

Al tratar aspectos relacionados con los recursos genéticos del alpiste, es oportuno recordar que se trata de un especie diploide ($2n=2x=12$) (Bennett and Smith, 1976), que se reproduce preponderantemente por autofecundación (Matus-Cadiz and Hucl, 2006).

VI.1- Población local

En la Argentina es poco lo que se ha invertido en materia de mejoramiento genético de la especie, lo que queda en evidencia en la falta de cultivares comerciales nacionales. Bodega *et al.* (1995), determinaron que lo que se siembra en nuestro país son poblaciones que exhiben un comportamiento similar entre sí, en cuanto a su morfología, fenología y productividad. Tratando de explicar las similitudes observadas, los autores sugirieron que podría tratarse de una única

población de alpiste, formada como resultado de la mezcla reiterada de genotipos que, inicialmente, pudieron ser introducciones debidamente identificadas.

VI.2- Cultivares comerciales

A nivel mundial, al igual que en nuestro país, y en relación a otros cereales, el alpiste ha tenido poco mejoramiento genético, lo cual queda en evidencia en la existencia de alrededor de una docena de cultivares comerciales. La escasez de cultivares probablemente responda a la limitada variabilidad genética hallada en esta especie (Poverene *et al.*, 1994; Bodega *et al.*, 1995 and 2003, Putnam *et al.*, 1996; Miravalles *et al.*, 2002, Matus-Cadiz and Hucl, 1999 y 2002, Cogliatti *et al.*, 2011).

Entre los cultivares comerciales están “Alden”, “Keet” y “Elias”, obtenidos por el Dr. Robert Robinson de Universidad de Minnesota, EE.UU, en los años 1973, 1979 y 1983, respectivamente (Robison, 1978 y 1983). Los tres cultivares húngaros “Abad, Karcsu y Lizard”; la variedad holandesa “Cantate” obtenida por la compañía Joordens/Zaden en 1985; el cultivar “Judita” desarrollado en la República Checa y las tres variedades obtenidas en el Centro de Desarrollo de Cultivos de la Universidad de Saskatchewan, Canadá: “EDC-María”, “EDC-Togo” y “EDC-Bastia”. Los tres cultivares canadienses son los más recientes y su principal característica es la ausencia de pelos en la cobertura de los granos (granos glabros).

“EDC-María” se registró en el año 1997 y fue el primer cultivar glabro. El carácter glabro fue obtenido como resultado de mutagénesis química, con azida sódica, sobre semillas del cultivar “Keet”. Evaluaciones realizadas en Saskatchewan, Canadá, en el período 1992-1996 no mostraron diferencias entre los cultivares para tiempo a panojamiento, tiempo a madurez, y altura de las plantas. Sin embargo, “EDC-María” exhibió un rendimiento en granos entre un 4 y 13 % menor que “Keet”.

(Hucl *et al.*, 2001a). La liberación de “CDC-María”, incentivó nuevos trabajos orientados a estudiar la composición de los granos de alpiste en busca de potenciales usos alimenticios, farmacológicos e industriales. Para mayor información referirse el apartado *Usos actuales y potenciales de los granos de alpiste*, del *Capítulo II*.

“CDC-Togo” fue el segundo cultivar glabro y se registró en el año 2007. El mismo derivó del cruzamiento de CDC-María x Cantate. (Canadian Food Inspection Agency. Crop Report CDC-Togo, 2009).

CDC-Bastia es otro cultivar glabro que se caracteriza por exhibir mayor rendimiento que CDC-María y CDC-Togo cuando se lo cultiva en condiciones de sequía. El mismo fue registrado en el año 2008 (Hucl, 2009).

En la Tabla 1 se presentan los datos obtenidos en el programa de testeo de variedades de la provincia de Saskatchewan, Canadá (Varieties of Grain Crops, 2013). Si se comparan los tres cultivares glabros, se observa que CDC-Bastia y CDC-Togo superan en rendimiento a CDC-María en un 13 y 11 %, respectivamente. Asimismo, se observa que CDC-Togo presenta un peso de mil granos 11 % mayor al resto. Por otro lado, los cultivares pilosos exhiben una superioridad en el rendimiento de más del 7 % respecto a los cultivares glabros.

Tabla 1: Performance agronómica de variedades de alpiste cultivadas en la provincia de Saskatchewan comparadas con CDC-María (Varieties of Grain Crops, 2013).

| Cultivar | Tipo | Ambientes evaluados (sitios- años) | Rendimiento (%) | Días a panojamiento | Días a madurez | Altura (cm) | Peso de 1000 granos (g) |
|------------|--------|------------------------------------|-----------------|---------------------|----------------|-------------|-------------------------|
| CDC-María | glabra | 88 | 100 | 58 | 104 | 103 | 7,3 |
| CDC-Bastia | glabra | 76 | 113 | +1 | 0 | +2 | 0,0 |
| Cantate | pilosa | 31 | 129 | +1 | +2 | 0 | +0,2 |
| Keet | pilosa | 88 | 121 | +2 | +2 | +5 | -0,2 |
| CDC-Togo | glabra | 81 | 111 | +1 | +1 | +1 | +0,8 |

Los granos comunes de alpiste, descascarados, exhiben una coloración marrón oscuro. La tendencia es que los nuevos cultivares posean pericarpio de color amarillo, pensando en su futura utilización en la elaboración de alimentos para humanos. Este carácter ya existe y fue obtenido por mutagénesis inducida (Hucl *et al.*, 2001b). Por lo tanto, es esperable que a corto plazo se disponga de cultivares glabro y con pericarpio amarillo. Ambos caracteres, grano glabro y semilla color amarillo, están controlados por un solo gen recesivo y segregando de forma independiente (Matus-Cádiz *et al.*, 2003). Esto indicaría que son rasgos fácilmente transferibles a través de cruzamientos.

En Tabla 2 se muestra el desempeño agronómico de la población argentina (Pob. Local), junto a 9 de los cultivares comerciales de alpiste mencionados. En ella se observa que si bien que existieron diferencias para todos los caracteres evaluados. Sin embargo, ninguno de los cultivares difirió de la población local en el rendimiento en grano, número de granos por metro cuadrado y altura de las plantas.

Tabla 2: Rendimiento en grano (Rto); peso de mil granos (P-1000); número de granos por metro cuadrado (NG); índice de cosecha (IC); altura de las plantas (H) y días de emergencia a madurez de cosecha de accesiones de alpiste evaluadas en Azul, en los años 2004, 2005 y 2006. Adaptado de Cogliatti *et al.* (2011).

| Cultivar | Rto. (kg/ha) | P-1000 (g) | NG (granos/m ²) | IC (%) | Altura (cm) | E-MC (días) |
|------------|-----------------|---------------|--------------------------------|-----------|----------------|----------------|
| Judita | 1191a | 6,3 a | 18731 ab | 18,3 a | 98,8 bc | 147 e |
| CDC-Maria | 1283 ab | 7,2 cd | 18034 ab | 19,1 ab | 100,6 bc | 139 a |
| Pob. local | 1324 abc | 6,7 b | 19716 ab | 20,5 abc | 98,83 bc | 141 ab |
| Alden | 1355 abc | 6,9 bc | 19463 ab | 20,8 bc | 101,4 c | 145 cde |
| Karcsu | 1368 abc | 6,8 b | 20194 ab | 19,3 abc | 101,9 c | 141 ab |
| Abad | 1368 abc | 7,1cd | 19247 ab | 21,2 abc | 99,8 bc | 143 bc |
| Keet | 1499 bc | 7,2 cd | 20923 ab | 22,3 bc | 95,8 ab | 144 bc |
| Cantate | 1516 bc | 8,5 e | 18007 a | 21,4 abc | 92,6 a | 148 e |
| Lizard | 1519 bc | 7,2 cd | 21181 b | 21,6 abc | 98,5 bc | 146 cde |
| Elias | 1540 c | 7,4 d | 20892 ab | 22,4 c | 99,33 bc | 147 de |

Valores seguidos por la misma letra no difieren significativamente ($P < 0.05$).

VI.3- Aspectos a mejorar

Más allá de las mejoras genéticas realizadas en la especie, es evidente que aún quedan aspectos sobre los cuales trabajar. A continuación discuten aquellos de mayor relevancia:

Productividad: El principal cultivo que compite por el área de siembra con el alpiste es el trigo, el cual presenta un rendimiento 3,5 veces superior a este. Si bien el precio del alpiste supera al de trigo, es necesario mejorar su rendimiento para que se convierta en una alternativa viable. En el Capítulo V se expusieron algunos “aspectos a tener en cuenta para mejorar el rendimiento potencial de los cultivares de alpiste”. Asimismo, en los párrafos subsiguientes se mencionan algunos rasgos a mejorar que presentan una alta correlación con el rendimiento en granos.

Enanismo: la obtención de genotipos enanos o semienanos, podría revertir la tendencia a volcarse que exhiben las plantas de alpiste cuando se las cultiva en condiciones óptimas para el logro de su rendimiento potencial. Esto permitiría adecuar el planteo de producción para maximizar el rendimiento, por ejemplo produciendo bajo riego y aplicando mayores dosis de fertilizantes.

Índice de cosecha: este aspecto podría mejorarse seleccionando aquellos genotipos que destinen una mayor proporción de fotoasimilados a los granos y menor a hojas y tallos. Como resultado, se esperaría una reducción del vuelco de plantas y un incremento en el rendimiento en granos.

Desarrollo radicular: la disponibilidad de cultivares con un mayor desarrollo radicular mejoraría la exploración del suelo por parte del cultivo, optimizando la captación de agua y nutrientes. Esto podría favorecer la extensión del área de producción de alpiste hacia suelos más marginales.

Precocidad: la obtención de variedades precoces podría favorecer la elección del cultivo de alpiste, por sobre otros como el trigo y la cebada,

como antecesor del cultivo de soja de segunda, puesto que liberaría anticipadamente los lotes.

Resistencia a herbicidas: como se mencionó en el apartado *Maleza*, del *Capítulo IV*, el alpiste es muy sensible a la aplicación de la mayoría de los herbicidas disponibles, lo que limita seriamente las alternativas de control, especialmente de algunas malezas difíciles como por ejemplo la avena negra (*Avena fatua*) y el trigollos (*Lolium temulentum*). Además, también es afectado negativamente por la presencia de ciertos residuos de herbicidas en suelo, aplicados en los cultivos antecesores. Por lo tanto, la disponibilidad de cultivares con resistencia a herbicidas podría ser una solución viable al problema planteado.

Resistencia a enfermedades: como se mencionó en el apartado *Enfermedades* del *Capítulo IV*, son pocas las enfermedades que afectan al cultivo de alpiste. No obstante, el moteado de la hoja en Canadá, y la escaldadura en Argentina, son dos enfermedades sobre las cuales habría que trabajar en la obtención de genes de resistencia o tolerancia, ya que han generado pérdidas de rendimiento de importancia.

Propiedades fisicoquímicas de los granos: en relación a lo mencionado en el apartado Usos actuales y potenciales de los granos de alpiste, perteneciente al *Capítulo II*, el mejoramiento genético enfocado en la obtención de cultivares ricos en determinadas sustancias nutricionales, farmacológicas o de aplicación industrial, podría favorecer la difusión de su cultivo.

VI.4- Referencias

Bennett, M. D. and Smith, J. B. (1976). Nuclear DNA amounts in angiosperms. *Phil Trans R Soc Lond B*. 274: 227-274.

Bodega, J.L.; De Dios, M.A.; Rodríguez, R.H. y Pereyra Iraola, M. (1995). Caracterización agronómica de poblaciones comerciales de alpiste. *Revista Facultad de Agronomía* 15 (2-3): 161–170.

Bodega, J.L.; De Dios, M.A. y Pereyra Iraola, M. (2003). Análisis comparativo del rendimiento en semillas y otras características de interés agronómico en poblaciones locales y cultivares introducidos de alpiste. *Revista Facultad de Agronomía*, 23 (2-3): 147-154.

Canadian Food Inspection Agency. Crop Report CDC-Togo (2009). <www.inspection.gc.ca/english/plaveg/pbrprov/cropreport/acg/app00004963e.s.html>(fecha de acceso 08/10/2010)

Cogliatti, M.; Bongiorno, F.; Dalla Valle, H. and Rogers, W. J. (2011). Canaryseed (*Phalaris canariensis* L.) accessions from nineteen countries show useful genetic variation for agronomic traits. *Canadian Journal Plant Science* 91: 1 -12.

Hucl, P. (2009). Canaryseed breeding & research Update, Crop Development Centre, University of Saskatchewan. <<http://www.cropweek.com/presentations/2009/2009-jan12-canaryseed-hucl.pdf>>(fecha de acceso 08/10/2010)

Hucl, P.; Matus-Cádiz, M.; Vandenberg, A.; Sosulski, F. W.; Abdel-Aal, E. S. M.; Hughes, G. R. and Slinkard, A. E. (2001a). CDC Maria annual canarygrass. *Canadian Journal Plant Science* 81: 115–116.

Hucl, P.; Han, H. L.; Abdel-Aal, E. S. M. and Hughes, I. G. R. (2001b). Development and quality of glabrous canaryseed. AFIF Project # 96000287. <<http://www.agriculture.gov.sk.ca/19960287.pdf>> (fecha de acceso 10/11/2012)

Matus-Cádiz, M. A. and Hucl, P. (1999). Isoenzyme variation withing and among accessions of annual *Phalaris* species in North America Germoplasm Collections. *Crop. SCI* 39: 1222-1228.

Matus-Cádiz, M. A. and Hucl, P. (2002). Morphological variation within and among five annual *Phalaris* species. *Canadian Journal Plant Science*, 82: 85-88.

Matus-Cádiz, M. A.; Hucl, P. and Vandenberg, A. (2003). Inheritance of hull pubescence and seed color in annual canarygrass. *Canadian Journal Plant Science*, 83: 471-474.

Matus-Cadiz, M. y Hucl, P. (2006). Outcrossing in annual canarygrass. *Canadian Journal Plant Science* 46: 243-246.

Miravalles, M.T.; Gallez, L.M.; Möckel, F.E. (2002). Alpiste: Revisión de la situación del cultivo. *Revista Facultad de Agronomía*, 22(1): 7-17.

Poverene, A.M.; Carrera, D.; Marincioni, M.C.; Bodega, J.L. (1994). Variación isoenzimática en una colección de alpiste. *Actas del III Congreso Nacional de Trigo y I Simposio Nacional de Cereales de Siembra Otoño-Invernal, Bahía Blanca*. pp 279 – 280.

Putnam, D.H.; Miller P.R.; Hucl P. (1996). Potential for production and utilization of annual canarygrass. *CFW* 41:75-83.

Robinson, R. G. (1978). Registration of “Keet” annual canarygrass. *Crop Science* 19: 562.

Robinson, R. G. (1983). Registration of “Elias” annual canarygrass. *Crop Science* 23: 1011.