



MODERADOR Dr. José María Bruniard, ASAGIR / ACA

Como Aumentar
el Rendimiento
de Girasol
Mejores Híbridos
y Mejor Manejo

DISERTANTE Dr. Jerry Miller*

Ante todo, agradezco a ASAGIR por invitarme a participar de este evento, el cual me posibilita compartir con ustedes la información resultante de mis investigaciones.

“Aumentar los rindes del girasol” ¿Cómo estabilizar el rinde?

Es una excelente pregunta, porque se la hacen muchos países y también es importante en EE.UU., así como en la Argentina.

¿Cómo logramos que el rinde sea más predecible y más estable para el productor?

Nosotros estamos estudiando mejores formas de manejo, particularmente en tres campos:

- **la resistencia a los herbicidas,**
- **la resistencia a Downy Mildew**
- **la resistencia a la Podredumbre del Capítulo por *Sclerotinia*.**

Estos son los tres campos a los cuales me voy a referir.

** Maestría, Universidad de Nebraska. Doctorado, Universidad Estatal de North Dakota. Investigador y Genetista en el Departamento de Agricultura de los EE.UU. en NDSU, Fargo. Obtenedor de líneas públicas que se usan en todo el mundo y principalmente en Argentina. Implementador de la tecnología de resistencia a imidazolinonas en girasol. Profesor de Posgrado. Presidente de la Asociación Internacional de Girasol (ISA). Consejero Científico del Comité de NuSun de la Asociación Americana de Girasol. Miembro de la Asociación de Ciencias de Suelo y Cultivos. Miembro Académico de la Asociación Americana de Agronomía.*
Contacto: MILLERJF@fargo.ars.usda.gov

En primer lugar hablemos de la **resistencia a herbicidas**.

Como todos habrán escuchado ya, el lanzamiento de **Clearsol** fue un aspecto muy importante en la producción de girasol; cuando se me pregunta cuál es la importancia de Clearsol, yo les digo a los productores y a muchas personas interesadas, que esto es lo más cercano a **Girasol RR** que podamos obtener, porque Clearsol es un herbicida de muy amplio espectro, no solamente controlando las malezas de hoja ancha, sino también a las malezas gramíneas, esto es muy importante.

Comencé mi investigación en el año '96 y veo que llegó el punto de lanzarlo en el año 2003, en muy poco tiempo como resultado del desarrollo de un equipo de investigación (compuesto no sólo por mí, sino también por la industria y por BASF); agradezco la velocidad con que se ha hecho y está disponible para los productores.

Nosotros también tenemos la tecnología implementada en EE.UU. y como resultado tenemos alrededor de 40 mil hectáreas en producción con la tecnología Clearsol.

¿Qué información puedo compartir con ustedes en cuanto a resistencia a herbicidas?

El herbicida que estamos utilizando es “Raptor” o Imazamox, pero para hablar de resistencia con respecto a la tecnología, nosotros empezamos a estudiar por qué nuestros girasoles eran resistentes.

José María Bruniard acaba de terminar un estudio sobre **control de la resistencia** y halló que, la resistencia a las Imidazolinonas se ve controlada por dos genes, un gen principal que tiene una acción génica de tipo semidominante y un segundo gen con un efecto modificador cuando ese gen principal está presente. También halló que el gen ALS, su mutación se encontraba en la región conservada de una parte del gen ALS y era una mutación de *Alanina a Valina* en el punto 2,05 de la nomenclatura de *Arabidopsis*. La secuencia era AFQEPT a BFQEPT, una información muy importante para los tecnólogos.

¿Cómo hallamos esto?

Principalmente a través de cruzamientos de prueba (**Cuadro 1**), en donde nosotros cruzamos el gen resistente con el susceptible y obtuvimos la heterocigota F1, cruzada con susceptible. El resultado de la progenie hallada fue una relación de 1-1-1, donde tenemos la heterocigota con I + genotipo con I - y estos dos genotipos eran susceptibles; de modo que nos daba como resultado una relación de combinación de pruebas 1-1- a 2.

En la relación F2 sería una relación de 3 a 9 a 4. En el invernadero vemos, R mayúscula y R minúscula, los otros grupos I - son hojas bastante amarillas y cloróticas y no tienen el gen E, o más bien el gen modificador y existe el grupo de plantas susceptibles que no tiene ninguno de los genes R.

En el campo es bastante fácil diferenciar cuáles son las plantas resistentes, qué sería una población típica F2 y en dónde tenemos el tipo susceptible y el tipo intermedio con mucha clorosis y hojas bastante erectas. Las plantas resistentes son bastante verdes, no muestran ningún tipo de diferencia en el margen o borde de la hoja, algunas de las hojas

tienen malformaciones y otras están bastantes perturbadas, de modo que, es fácil diferenciar entre las plantas del cultivo.

CUADRO 1

RREE X rree	Testcross
RrEe	Intermediate X rree
1: RrEe	I+
1: Rree	I-
1: rrEe	S
1: rree	S
1:1:2	Testcross Ratio

En una población F2 muy típica, hemos marcado las plantas resistentes, pero hay muchas plantas susceptibles en el campo con la dosis 2X de herbicida, podemos ver cuáles son las plantas resistentes; si uno comete un error, en la siguiente generación se ve fácilmente, estas plantas están muertas en la zona meristemática. Así que, si uno sigue fumigando en forma continua o pulverizando, no puede cometer ningún error si aplica en forma correcta la dosis 2X. Es más difícil diferenciar cuándo comienza a llegar al genotipo de las R mayúsculas o las minúsculas, porque lo único que se ve es un poco de clorosis en los bordes de las hojas, si lo comparamos con la planta resistente, muchas veces hacemos esto 5 ó 6 días después de la aplicación del herbicida y seguimos estudiando a partir de eso, en las pruebas combinadas cuando tenemos la hilera resistente y el cruzamiento ASMS.

Uno sabe cuándo se está acercando con el cruzamiento, simplemente por el color de las plantas que han sido pulverizadas con la dosis 2X.

¿Qué hacemos entonces?

Hemos logrado la resistencia a las Imidazolinonas,

¿Qué podemos hacer para mejorar la resistencia a otros herbicidas?

Hemos visto ciertas sorpresas este año en los campos, y quiero compartirlo con ustedes. También estamos utilizando resistencia a Sulfonilureas, a dos tipos: uno es “Express” con Tribenuron y el “Harmony GT” que es Difensulfuron, esta resistencia también es en girasol silvestre de Kansas; en el campo tenemos 4 genotipos, una línea HL, SMS, HL y otra SMS. Ésta todavía tiene muchas características del silvestre, hojas largas y no son muy aceptables por el productor de girasol

Sin embargo hay hileras, bastante buenas y bastante tolerantes al herbicida Sulfonilurea “Express”, al costado del invernadero hicimos una plantación duplicada donde pulverizamos con el “Harmony GT” o Difensulfuron y encontramos las mismas 4 hileras, la especie silvestre con las hojas largas, la planta aceptable y ambas eran resistentes a Sulfonilureas. Lo que nos sorprendió es que hubo 4 hileras adicionales, está la aplicación de

“Express” y cuando pulverizamos con “Harmony GT” obtuvimos algo increíble, porque no esperábamos ver tanta diferencia entre dos genotipos, ambos eran resistentes al “Express”, pero totalmente distintos cuando se los pulverizaba con Diltensulfuron. También empezamos a ver una clase intermedia, por lo general vemos la resistencia al “Express” que es la que domina, cuando revisamos toda la bibliografía (**Cuadro 2**), hallamos que para Sulfonilurea, nosotros proponíamos que la resistencia era parte del gen ALS y que era un tipo de mutación prolen a 1.97 por *Arabidopsis* 1.97, debido a las diferencias con las Imidazolinonas, estuvimos pensando que posiblemente era aquí donde se encontraba la mutación para **leucina**.

CUADRO 2

Mutation	Conserved region	Resistance level				Reference
		SU [^]	IMI	TRI	PYRI	
Ala ₁₂₂ to Thr	VFAYPGG ASMEIHQALTRS	Low	High	Low	-	Bernasconi et al. (1995)
Pro ₁₃₉ to Ala	AITGQV PRRMIGT	High	Zero	M L	-	Boutsalis et al. (1999)
Pro ₁₃₉ to Thr		High	Low	-	-	Guttieri et al. (1995)
Pro ₁₃₉ to His		High	Mod	Low	-	Guttieri et al. (1992)
Pro ₁₃₉ to Leu		High	M L	High	-	Guttieri et al. (1995)
Pro ₁₃₉ to Arg		High	-	-	-	Guttieri et al. (1995)
Pro ₁₃₉ to Ile		High	M L	M L	-	Boutsalis et al. (1999)
Pro ₁₃₉ to Gln		High	-	-	-	Guttieri et al. (1995)
Pro ₁₃₉ to Ser		High	Zero	High	-	Guttieri et al. (1995)
Ala ₂₀₅ to Asp	AFQEPT	High	-	-	-	Hartnett et al. (1990)
Ala ₂₀₅ to Val		M L	High	Mod	M L	Simpson, (1998) Bruniard, (2001)
Trp ₅₉₁ to Leu	QWED	High	High	High	High	Boutsalis et al. (1999)
Ser ₆₇₀ to Asp	IPSGG	Low	High	Zero	-	Dev. & Eber. (1997)

[^] SU = sulfonilurea, IMI = imidazolinone, TRI = triazolopyrimidine, PYRI = pyrimidinyl thiobenzoate.

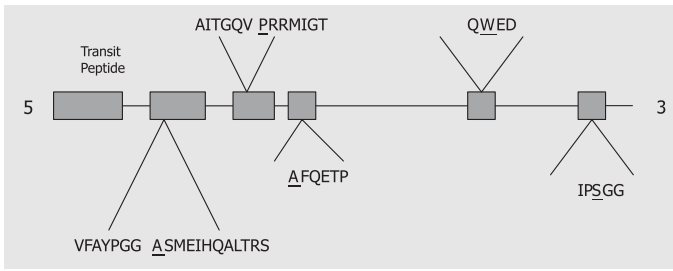
¿Qué esperábamos hacer? ¿Qué pasaba si encontrábamos esto? Si existía esta mutación en lugar de otra, se sabe que estos tienen gran resistencia a las Imidazolinonas también; entonces en el invernadero cuando comparamos nuestras plantas con la fuente de Pioneer de resistencia a Sulfonilurea, encontramos que la resistencia a las Imidazolinonas era bastante importante, ¿qué pasa si todas esas plantas son resistentes, tanto a “Express” como a “Harmony GT”?

¿Qué es lo que voy a encontrar con las Imidazolinonas?

Encontramos el mismo tipo cuando observamos esto, si es así, ¿qué sucedería si cruzo las plantas resistentes a las Imidazolinonas con las resistentes a “Harmony GT” ¿voy a tener una resistencia más dominante? (**Figura 1**).

Esto sería muy beneficioso para los productores de girasol, si nos fijamos en el gen ALS (esta es la mutación que observó José María Bruniard en las Imidazolinonas), este es el sitio propuesto para US y esperamos que también este otro sitio se obtenga. Es posible entonces, cruzar líneas con este tipo de mutación y hallar resistencia a las Imidazolinonas, aún mejor de las que se han encontrado hasta el día de la fecha y más dominantes, podría ser muy beneficioso para los mejoradores y para los semilleros. Este es el tipo de información que estamos analizando para resistencia a herbicidas.

FIGURA 1



El segundo aspecto al cual me voy a referir, es la investigación sobre el **Downy Mildew**, un subtítulo a esta resistencia sería decir que: la **resistencia al Downy Mildew** es un sistema simple de resistencia genética, que se ha convertido en un problema de investigación complejo para los mejoradores de girasol. Esto es muy cierto, les voy a explicar por qué (**Cuadro 3**).

Hasta la fecha hemos detectado que estos genes se han encontrado en el grupo 1 del mapa CARTISOL, el grupo 8 del mapa KNAPP y el PI5 y PI8 del grupo 6 de CARTISOL y grupo 13 KNAPP. También encontramos una fuente adicional de resistencia en PI8 de *Helianthus argophyllus* de Texas y tenemos una nueva fuente RHA 419 proveniente también de *Helianthus argophyllus* pero de Florida; cuando cruzamos RHA 340 (que es un gen PI8) RHA 419 y cruzamos RHA 345 (que es el gen PI6) con nuestro RHA 419, encontramos que había una segregación de la F2, lo que significa que estos poseían distintos genes y dado que no es un PI A y que no está en el grupo PI6 nosotros propusimos que se trata de un nuevo gen.

CUADRO 3

Denis Tourvieille de Labrouhe, et al.	
PI1, PI2, PI6, PI7	Group 1, CARTISOL Group 8, KNAPP
PI5, PI8	Group 6, CARTISOL Group 13, KNAPP
PI8 - <i>H. argophyllus</i> , Texas PI (RHA 340) RHA 419 - <i>H. argophyllus</i> , Florida PI	
RHA 340 X RHA 419, RHA 335 X RHA 419 F2 Segregated New Gene	

¿Qué significa esto?

Significa que en nuevas fuentes provenientes del fitopatólogo Tom Gulia encontramos

nuevas entradas de *Helianthus annuus*, de California, del noroeste del Pacífico, de Texas y una nueva especie de *Helianthus exilis* el “girasol serpentina” tienen **resistencia a Downy Mildew**.

Dado que tenemos un genetista molecular en nuestro equipo, pregunté si él podía determinar si alguna de estas nuevas especies, tiene un nuevo gen o un gen distinto; porque si el me puede decir esto, me ahorraría muchísimo tiempo y recursos. Si se trata del mismo gen, yo no quiero dedicar tanto tiempo porque es un largo proceso de convertir el gen de la planta silvestre a la cultivada.

Para la **resistencia a Downy Mildew** esto lo utilizamos como una prueba media, lo tomamos HA 335 el P16 y la P1 utilizando marcadores moleculares. Él determinó a partir de la secuencia ST que ambas entradas tienen un gen resistente en el mismo locus, algo muy sorprendente; me preguntaba cómo un gen como el P16 podía viajar a través de las especies silvestres hasta California y luego nos dimos cuenta lo que estaba sucediendo. En este caso, hallamos que posiblemente haya tres loci que tienen **resistencia a Downy Mildew** y son alelos en estos tres loci que estarían presentes; por lo tanto, seguramente estamos observando unos pocos loci en los alelos, así que la información molecular solamente nos va a llevar a mitad de camino con la tecnología marcadora.

Pero para poder establecer si la fuente de California es la misma que el gen P16, debemos secuenciar ese locus y ver si hay una diferencia de códigos, o tratar de encontrar razas para diferenciar los dos genes; así que simplemente tener marcadores no basta para poder decir si se trata del mismo gen o no.

El último tema que quiero tratar con ustedes, es la **resistencia a Podredumbre del Capítulo** por *Sclerotinia* que es una enfermedad bastante común en EE.UU.

En los últimos 10 años, hemos estado recibiendo un 20 a 30 % más precipitaciones que el promedio histórico, creando un medio que lleva a enormes pérdidas por **Podredumbre de Capítulo** por *Sclerotinia*, en el año '99 se perdieron 70 millones de dólares en girasol por **Podredumbre del Capítulo**.

Nosotros queríamos iniciar una investigación para determinar si las líneas tenían habilidad para resistencia que pudiera ser seleccionada por los mejoradores y así desarrollar híbridos tolerantes (esta es una tesis de doctorado de mi estudiante argentino).

Él acaba de concluir su investigación y pensé que podía compartir con ustedes algunos de sus resultados.

Utilizamos un sistema de pulverización con mix y aplicamos estas esporas en 36 tipos de híbridos, que ya se estaban estudiando como conducentes para la **Podredumbre del Capítulo** por *Sclerotinia* (**Cuadro 4**). Utilizamos 6 hembras diferentes y 6 machos diferentes, de distintas fuentes; 801 y 410 provenían de un tipo de *Sclerotinia* y estas dos líneas también tienen buena resistencia a la Podredumbre, y un nuevo cruzamiento de Rumania con una fuente Francesa de resistencia a la Podredumbre que acaba de ser lanzada

Esta línea proviene de Denisse Tourvieille, él se refirió a esto, es una de las mejores líneas y pensamos agregárselo a nuestro estudio internacional, de hecho la HA 89 y

RH274 sería nuestra “planta control”, este sería el híbrido antiguo (para aquellos que están familiarizados con la historia del girasol, este es uno de los primeros híbridos que se cultivaron en el mundo) y que tuvo muchísimo éxito, así que utilizamos ese como estándar.

CUADRO 4

OILSEED LINES

FEMALE	MALE
HA 89	RHA 274
HA 372	RHA 373
HA 410	RHA 377
HA 412	RHA 409
HA 821	RHA 801
HA 441	PSC 8

¿Cuáles fueron los resultados?

También sembramos en Argentina (en Nidera) esos híbridos, de modo de poder comparar estos híbridos Norteamericanos con los Argentinos (**Cuadro 5**). Podemos ver que el nivel de resistencia en EE.UU., es mucho menor que lo que se encontró con el mismo sistema de pulverización en la Argentina. Las diferencias las pueden ver, aquí hubo menores diferencias, pero aún así pasando del 34% de infección al 11% en la Argentina y de 94% hasta 70% que de hecho es una importante reducción en el GCA que es una variante del gen con efecto aditivo, era mayor en Estados Unidos y E412 era en la Argentina, estas son dos excelentes líneas para comenzar el programa de mejoramiento (**Cuadro 6**).

CUADRO 5

DISEASE INCIDENCE - FEMALE

	U.S.	ARG.
HA 89	30.6	87.6
HA 37	234.7	94.1
HA 41	033.8	88.5
HA 41	223.5	66.0
HA 82	133.3	87.6
HA 44	111.2	70.2
GCA HA 441	-17.2	-12.2
GCA HA 412	-4.7	-16.3

Las restauraciones fueron más o menos semejantes, (más del 40% hasta el 20%), en las líneas de las plantas hembra, hubo resultados muy devastadores, pero en las líneas de restauración hubo una línea muy buena, se trata de GCA, esta línea es la más alta en los

ambientes Norteamericanos, pero esta línea también fue bastante buena para los proyectos de mejoramiento.

CUADRO 6

DISEASE INCIDENCE - MALE		
	U.S.	ARG.
RHA 274	26.3	91.2
RHA 373	33.7	90.6
RHA 377	25.8	63.8
RHA 409	39.5	91.5
RHA 801	25.8	78.5
PSC 8	19.3	67.0
GCA PSC 8	-9.0	-15.4
GCA RHA 377	-2.5	-6.9

Para los que se interesan por los híbridos, esto es lo que quieren en EE.UU., encontramos dos híbridos con un porcentaje muy bajo de **Podredumbre del Capítulo** por *Sclerotinia*, si los comparamos con la mayoría de los susceptibles (**Cuadro 7**); si se fijan en esto, se preguntarán cuál es la reducción que se pudo haber logrado sin perder 70 millones de dólares. Nosotros con estos híbridos hubiéramos podido reducir esa pérdida de 70 millones a quizás 5 millones de dólares, con un enorme impacto económico como pueden ver para los productores de EE.UU. Lo mismo en la Argentina, si se fijan en estos híbridos susceptibles, del 100% estamos bajando a un 39% y 54%, una gran reducción.

CUADRO 7

SPECIFIC COMBINING ABILITY		
DISEASE INCIDENCE - U.S.		
HA 441 x PSC 8	=	2.0
HA 441 x RHA 377	=	6.0
HA 821 x RHA 409	=	53.0
HA 372 x RHA 373	=	44.0
DISEASE INCIDENCE - ARGENTINA		
HA 441 x PSC 8	=	39.0
HA 412 x RHA 377	=	54.0
HA 372 x RHA 274	=	100.0
HA 410 x RHA 409	=	100.0

Entonces tenemos los genes, tenemos el potencial para poder controlar esta enfermedad (si bien no hemos llegado a la inmunidad aún), tenemos una excelente resistencia, también teníamos efectos de aptitud combinatoria específica **SCA (Cuadro 8)** para el control de **Podredumbre del Capítulo** por *Sclerotinia*, una incidencia de enfermedad más baja

que la esperada, basados en los promedios de performance de los progenitores. En híbridos, estas son combinaciones específicas para hallar cuál sería su resistencia, utilizando estos dos machos también se podían combinar bastante bien.

También en la Argentina hallamos estos híbridos bastante buenos, un factor dominante muy bueno así como el factor aditivo en esta área; los efectos de aptitud combinatoria general en las hembras eran mayor que en los machos, tenemos que trabajar más con los machos. Pero si encontramos una buena resistencia, los efectos GCA dan cuenta de una gran proporción de la variación de los efectos de la aptitud combinatoria específica. Lo que sugiere que los efectos génicos aditivos, son más importantes que los efectos génicos no aditivos y también es importante comprender esto para la metodología de mejoramiento.

CUADRO 8

SIGNIFICANT SCA EFFECTS	
U.S.	HA 441 x RHA 373
	HA 412 x RHA 801
ARG	HA 412 x RHA 373
	HA 821 x PSC 8
	HA 441 x RHA 801
DISEASE INCIDENCE LOWER THAN WOULD BE EXPECTED BASED ON THE AVERAGE PERFORMANCE OF THEIR PARENTS IN HYBRIDS	

Esta información podemos llevársela a los mejoradores, va a lograr una enorme reducción de la enfermedad en la producción de girasol en zonas de mayores precipitaciones, en donde podríamos competir muy bien con la soja y así recuperar las hectáreas para cultivar girasol.

Las políticas de la
Asociación Americana
de Girasol (NSA) y de la
Asociación Internacional
de Girasol (ISA)

DISERTANTE

Dr. Jerry Miller*

Brevemente voy a mencionar lo más importante de los aspectos constitutivos y organizativos de la Asociación Americana de Girasol (NSA), está compuesta por un directorio formado por: productores, elegidos de los distintos distritos de cinco estados (según la cantidad de hectáreas, se establece la cantidad de miembros), hay también un representante de la industria semillera y un representante de la industria de los procesadores, un representante de la industria de girasol confitero y un representante de la industria de herbicidas.

La función principal es hacer “lobby” en el Congreso para proteger al girasol en los programas agrícolas, es decir poder establecer un precio para el girasol como una **red de seguridad**, de modo que, si el precio baja más que el precio establecido entonces nuestros productores pueden obtener un **LDP** o un pago por deficiencia; es decir que, es el subsidio mínimo que pueden obtener para semilla de girasol, es el **precio de red de seguridad** establecido.

También esta asociación participa de la promoción **de aceite de girasol** y del **girasol confitero** y del **Subcomité de la Industria del Medio Oleico**.

En cuanto a la investigación se destinan 50 mil dólares para ello, el dinero que recauda la asociación es vía “check off”, de modo que, cuando el productor pasa su grano al elevador o al procesador, parte del precio obtenido va a pasar a la Asociación Nacional de Girasol para sus actividades.

El Comité de Investigación estudia los diferentes problemas del girasol y luego establece una lista de prioridades que es publicada en la página web y también enviada a todos los investigadores en girasol; luego se les pide que hagan propuestas para abordar estos problemas; es entonces cuando se reúne el Comité, estudia las propuestas y las clasifica. Esa clasificación pasa al directorio de la **NSA**, que luego establece cuáles propuestas

* Ver pág.151

Contacto: MILLERJF@fargo.ars.usda.gov

serán financiadas y cuáles no, la cantidad máxima que se puede lograr es un Programa Proyecto de tres años, para una investigación compleja; existen numerosas propuestas de un año para estudiar problemas puntuales y ver qué sucede, si resulta algo positivo a partir de eso se avanza desde allí.

También hay reuniones de invierno, principalmente sobre investigación y así mismo se auspician reuniones de verano, para estudiar el aspecto económico y los esfuerzos de promoción, de modo que hay dos posibilidades de reunirse.

También tenemos la **página web**, que incluye todos los datos: toda la investigación que se hace es informada en la página web, así como los informes de reuniones de invierno y es accesible para cualquiera que quiera visitarla, muchos de los eventos (como este tipo de reunión) también aparecen en la página y uno se puede registrar a través de Internet .

También tenemos una revista: **“Sun Flower”**, de cinco ediciones al año, con excelentes artículos sobre investigación, producción y también es un espacio publicitario para las empresas que quieren anunciar sus nuevos híbridos y las performances agronómicas de los mismos.

Voy hablar del **Subcomité de NuSun** (de la industria del medio oleico).

¿Qué es lo que hace?

Tiene cuatro objetivos principales: uno es tener parcelas demostrativas de NuSun ,estas parcelas demostrativas están disponibles a todas las empresas que proporcionan híbridos medio oleico, (siembran 4 hileras por 20 m de largo), pueden colocar carteles, tiene un día asignado para que todos los productores puedan dar un vistazo a los híbridos y hacer las comparaciones y está el personal de las empresas para hablar sobre las características agronómicas y asesorar a los productores para comprar sus semillas.

Además están los ensayos oficiales de rinde del híbrido, que son luego replicados y estos resultados y las características agronómicas se recolectan junto con: la resistencia a la enfermedad, el rinde, la madurez, la floración, el diámetro de la torta (todo lo que a ustedes se les ocurra), así como el porcentaje de oleico del aceite, todo esto está cubierto y se publica no sólo en la página web, sino también es impreso en papel.

También nosotros tratamos el tema de **“identidad preservada”**

¿Cómo mantenemos separado al **NuSun** de la semilla tradicional de girasol?

Nosotros hemos hecho un gran esfuerzo para lograr esto, a nivel elevador hemos distribuido refractómetros y prensas a los principales elevadores en los cinco estados donde se cultiva girasol, con un método muy eficiente podemos distinguir NuSun del tradicional, 30 a 35 segundos es el tiempo necesario para establecer la diferencia, luego el elevador lo aceptará como NuSun o lo rechazará y lo colocará en un contenedor distinto y así se obtiene una “prima” por el NuSun.

Otros aspectos son los estudios de la dieta humana, esta es una de las facetas importantes del **medio oleico**, los estudios de la dieta humana han comprobado que NuSun es similar en todas las características al aceite de oliva. Para las enfermedades cardiovasculares esto es muy importante, porque el etiquetado de nuestros productos alimenticios en EE.UU., no solamente tendrá mención a grasas saturadas, sino también a grasas trans, esto se debe a la hidrogenación del aceite de girasol para estabilizarlo, mientras que NuSun no necesita ser hidrogenado, de modo que no tiene ninguna grasa trans, lo cual va a revolucionar la utilización del aceite en la industria para fritura.

De modo que habrá una increíble demanda para NuSun simplemente por el etiquetado y porque nuestros consumidores son más conscientes del tema de las grasas trans y cómo pueden dañar nuestra salud.

La introducción en las exhibiciones de alimentos, las reuniones de dietólogos y las convenciones del alimento snack, permiten demostrar que las características de sabor son superiores, que es un aceite de bajo costo y muy útil.

Por último quiero referirme a la **Asociación Internacional de Girasol**, estamos muy contentos de invitar al Ing. Carlos Feoli, que fue uno de los primeros científicos argentinos en venir al estado de Dakota del Norte para obtener su diploma y él ahora, será el representante Argentino en el Comité Ejecutivo de la Asociación Internacional de Girasol.

La función principal de la Asociación es la difusión de la ciencia y también es una herramienta de comunicación de los investigadores.

¿Qué es lo que están haciendo?

Todos los años nosotros publicamos una memoria anual, que explica los puntos principales de la investigación.

Pero la función principal de la Asociación, es la **Conferencia Internacional de Girasol** que se hace cada cuatro años.

La última fue en Toulouse, Francia, la otra fue en Pekín, China, en el año '96, ahora volvemos a EE.UU. (no hemos tenido una reunión desde el año '78). Esta tendrá lugar en Septiembre de 2004, durante tres días de exposición de murales, talleres, conferencias y espero que podamos pasarla muy bien y que haya mucha participación de todos los investigadores. Después de la conferencia, se efectuará una gira en Dakota del Norte, para estudios de campo.