

¿Como usar los conocimientos de ecofisiología para obtener mejores cultivos de girasol, a través del mejoramiento y el manejo?

Mónica López Pereira

Jefe de Trabajos Prácticos de la Cátedra de Cultivos Industriales, FAUBA.

Antonio Hall

Profesor titular de Fisiología Vegetal, FAUBA.

Luis Aguirrezabal

Profesor de Fisiología Vegetal e Investigador del CONICET.

Las ideas principales

-
- El desarrollo tecnológico ha dado resultados globales, siendo Argentina uno de los países con mayor aporte en el campo.
- En relación al rendimiento por hectárea, no hubo aumentos relevantes en el rendimiento promedio de los cultivos de girasol.
- La decisión de manejo es trascendental y responde a modelos zonales que suelen ser de gran utilidad, pero se necesita saber más para restar incertidumbre.
- La ecofisiología de los cultivos permite precisar por qué ciertos rendimientos son mayores que otros.
- La oferta de radiación es muy importante para determinar un mayor número de plantas por metro cuadrado.
- Se necesita lograr altas tasas de crecimiento durante el período crítico.
- Durante el período crítico, debemos alcanzar una intersección de radiación del 95%. La práctica de manejo que se utiliza para esto es el manejo de densidad y distancia entre surcos centrados en el período de floración.
- Si preservamos el área foliar, y en tanto la zona de cultivo zona sea buena, se obtendrán pesos y concentraciones de granos mayores.
- Con respecto a la intersemebra, debemos utilizar el manejo de períodos críticos y la tasa de crecimiento del promedio girasol-soja, además debe realizarse una búsqueda de caracteres de adaptación.
- La ecofisiología de cultivo provee conocimiento sobre las bases funcionales de las plantas.
- Los objetivos de mejoramiento deben dividirse en tres áreas, adaptación, potencial de rendimiento y adaptación a nuevas tecnologías.
-

Acerca de los Disertantes

Mónica López Pereira es Ingeniera Agrónoma FAUBA desde 1991. Obtuvo su título de Post grado Magíster Scientiae en Producción vegetal en la FAUBA dos años más tarde. Se especializa en el área de ecofisiología de cultivos industriales, con especial interés en el girasol.

Antonio Hall es Ingeniero Agrónomo FAUBA desde 1966, en 1976 obtuvo su Ph.D en la Universidad de Macquarie, Australia. Es miembro del Cuerpo Editorial de Field Crops Research. Su especialidad es Ecofisiología de Cultivos Extensivos, con especial referencia al girasol.

Luis Aguirrezabal es Ingeniero Agrónomo desde 1986, en 1989 obtuvo su Diploma de Estudios Avanzados en la Universidad Paris XI - INAPG y en 1993 el doctorado en Fisiología Vegetal por la Universidad de Clermont Ferrand. Se interesa en el efecto de factores ambientales sobre el crecimiento, el rendimiento y la calidad de plantas de interés económico.



WWW.SINTESISEJECUTIVA.COM

Síntesis Ejecutiva

MÓNICA LÓPEZ PEREIRA

El rendimiento del grano ha ido evolucionando positivamente a lo largo del tiempo en Argentina. Pero cuando apuntamos al rendimiento por hectárea, vemos que no hubo aumentos relevantes en el rendimiento promedio de los cultivos de girasol. Veremos como a través de la información que genera la ecofisiología de los cultivos podemos hacer algo para mejorar el rendimiento del girasol.

Para comenzar, hay que tener en cuenta las nuevas condiciones del cultivo. Esto es, su marginación a determinadas zonas más el aporte tecnológico que afectan positivamente a las plantaciones en cuestión.

El otro sujeto de análisis es el modelo conceptual para analizar las relaciones funcionales en los cultivos. En un cultivo aparecen hojas, producto de la absorción de recursos del ambiente. Las hojas van generando el índice del área foliar, la cual determina la captación de radiación por parte del sistema y así sucesivamente, función por función. El modelo concluye mostrando que el rendimiento en aceite es producto de la biomasa total por el índice de cosecha.

Para mostrar que la ecofisiología puede servir para manejo de cultivos me referiré a una serie de trabajos. Uno orientado al impacto de reactivos de manejo sobre el rendimiento y sus componentes a partir de períodos críticos de granos. Otro estudio sobre las fechas de siembra que explora la interfase entre ecofisiología y el mejoramiento. También un trabajo de ecofisiología orientada hacia las nuevas ideas y caminos.

Respecto a tratamiento en períodos crítico de granos, primero de estos trabajos que ya mencioné, se ve la etapa del cultivo en que el estrés causa depresiones mayores en el rendimiento. El análisis ha comenzado por el número de granos. Esto se debe a que el rendimiento de granos de cultivos se ve afectado por las radiaciones. El hecho de que haya un bajo coeficiente de radiación tiene implicancia en el manejo de cultivo durante este período.

Por restricción de radiación sobre las plantas, obtuvimos los resultados en la variaciones de granos en los días de mayor sensibilidad. Cuando le dimos estrés por radiación en etapas muy tempranas del ciclo de cultivo -en la etapa de floración- tuvimos efectos negativos o represores sobre el número de granos. Estos efectos se vieron desde el comienzo de la diferenciación de primordios, durante la floración y hasta el momento del cuajo. Esto quiere decir que contamos con una ventana muy extensa de sensibilidad, que se verá afectada según el momento en que se defina el stress.

Si correlacionamos a las variaciones en el número de granos por plantas con la variante de masa de crecimiento (cuanta biomasa produce el cultivo por unidad de tiempo), obtenemos que cuanto más alta tasa de crecimiento tiene una planta, mayor es el número de granos de la misma. Esta es una función de dos etapas. La primera es lineal, por lo que el incremento en los cultivos se traducirán en un mayor número de granos. Pero este incremento tiene un límite que, por lo demás, aún no podemos explicar.

Evidentemente, la oferta de radiación es sumamente importante para determinar el número de granos por planta y por metro cuadrado. Y la temperatura también influye, siendo perjudiciales las altas temperaturas. De aquí surge lo que llamamos el cociente fototermal, que ciertamente varía a latitudes diferentes, y dependiendo de las fechas. En los lotes de producción las diferencias en el ajuste fototermal, aún siendo bajas, son realmente significativas.

Entonces... ¿Para que nos sirve esta información? ¿Nos puede ayudar a definir la

*"El rendimiento del grano ha ido evolucionando positivamente en Argentina".
Mónica Lopez Pereira*

*"Una estrategia como productores sería aumentar el rendimiento potencial"
Mónica Lopez Pereira*



fecha de los cultivos?

Una vez definida la fecha de siembra en función de los factores que limitan el cultivo de girasol, surge la pregunta: ¿Qué otras cosas puedo hacer en el manejo de cultivo para optimizar el rendimiento?

Lo que debemos lograr son altas tasas de crecimiento durante el período crítico. El concepto a tener en cuenta es que puede haber un logro a máxima intersección de luz. Debemos alcanzar una intersección de radiación del 95% en esta etapa. En el caso del girasol, la intersección máxima se da con valores variables, 2 y 3. ¿Qué práctica de manejo se usa para esto? El manejo de densidad y distancia entre surcos centrados en el período de floración. Las variantes dependen de otros factores, como por ejemplo, el estrés. El otro elemento importante aquí son los problemas de quebrado y vuelco cuando las densidades son excesivas.

Por otro lado, el peso de los granos en la definición de rendimiento del cultivo también es importante. La ecofisiología ha definido el período crítico para este componente. La definición de la ventana de crecimiento está ubicada en los primeros 20 días de llenado de grano.

Cuando vemos como varía el peso de granos en función de la variación interceptada, registraremos primero una respuesta lineal. Esto significa que a mayor radiación interceptada, mayor será el peso del grano. Estos estudios también nos hablan de techos y límites para el aumento de granos que, seguramente, nos estarán diciendo que hay limitaciones previas al período del llenado de grano. En otros periodos, un mayor radiación se corresponde con un aumento en la concentración de aceite en el grano. Las definiciones críticas que se den al respecto tendrán que ver con la calidad de aceite que se busque. Sin embargo, aquí también nos encontraremos con límites.

Entonces, para el manejo del girasol, podemos concluir que si preservamos la conservación de área foliar, y en la medida que esa sea zona sea buena, obtendremos pesos y concentraciones de granos mayores. Hay que tener en cuenta, como se vió, el resto de los períodos de sensibilidad (específicamente el que se da antes de la floración).

Atendiendo a la interfase entre mejoramiento y ecofisiología de los cultivos, un trabajo trató de hacer un enfoque fisiológico de lo que ha sucedido con las fechas de siembra. Nuestro objetivo fue analizar los efectos de fecha de siembra tardía sobre el rendimiento de los cultivos. Hemos podido observar que existen genotipos con una mayor pérdida relativa de rendimiento y otros con una menor.

La ecofisiología muestra como influye la radiación captada y nos permite comparar los cultivos tempranos y tardíos. Efectivamente se ha notado que el número de granos varió, en algunos con mayor intensidad. El análisis ecofisiológico muestra que en algunos de los genotipos no hubo sin embargo variaciones en el peso del grano. El estrés ocasionado por las siembras tardías ocasionó una depresión de rendimiento, y los cultivos que menos resultaron afectados tenían un mayor cuidado foliar.

En lo que se refiere a los lotes uniformes, tratamos de reproducir lo que pasa en una situación de campo. Así observamos que el rendimiento en función de la densidad no aumenta a partir de las 5 plantas por metro cuadrado.

Vemos como el rendimiento en rangos varía por la densidad del cultivo. Los resultados muestran que en condiciones controladas, el rendimiento de los cultivos sigue aumentando. Esto no estaba previsto.

Una de las ideas que extraemos de estos estudios es entificación como factores limitantes al quebrado y al vuelco. La otra idea que nace es la pregunta de por qué el cultivo de girasol responde a aumentos de densidad con mayor rendimiento.

*"Cuanto más es la
tasa de crecimiento
de una planta,
mayor es el número
de granos de la
misma"
Mónica Lopez
Pereira*



"Tengamos en cuenta las variaciones en el peso del grano, para el manejo del cultivo durante el período crítico"
Mónica Lopez Pereira

"Debemos buscar caracteres que den tolerancia a la densidad y al quebrado"
Mónica Lopez Pereira

Podemos encontrar caracteres que permitan que el rendimiento de girasoles sea mayor a densidades más altas. La otra respuesta es la de las estructuras a 1,40 m. Todo el gradiente de densidades de los rendimientos de a 1,40 m fueron iguales o superiores a los de 1,70.

¿Podemos tener cultivos de girasol más tolerantes a la densidad? Debemos buscar caracteres que den tolerancia a la densidad y al quebrado. Con respecto a la intersiembra, debemos utilizar el manejo de períodos críticos y la tasa de crecimiento del promedio girasol-soja. También debe realizarse una búsqueda de caracteres de adaptación.

La ecofisiología de cultivos cuenta con un marco teórico para encontrarle soluciones a estos problemas y ahí reside su valor.

La ecofisiología de cultivos tiene un marco teórico vasto para buscar dichos caracteres de tolerancia.

Por otra parte, a través de la fotobiología sabemos que los cambios de las platas son generados por las condiciones del ambiente y su relación con el resto de las plantas. Así, tenemos cultivares que perciben la presencia de otras plantas y otros que no. Tenemos que aprovechar ese marco teórico para conocer el comportamiento del cultivo de girasol en los distintos sistemas productivos. El canopeo, además, se desarrolla en etapas muy tempranas del cultivo, cuando aún uno no estima que las plantas tengan comportamientos tan definitorios.

Como pudimos ver, la ecofisiología de cultivo provee conocimiento sobre las bases funcionales de las plantas. Esto significa la producción de información novedosa y de programas de mejoramiento aplicables a los cultivos.

Preguntas

-¿Cuáles deberían ser los criterios principales de mejoramiento?

AV:- Podemos dividir los objetivos de mejoramiento en tres áreas: adaptación, potencial de rendimiento y adaptación a nuevas tecnologías. A nivel de la adaptación tendremos que prestar atención a las condiciones ambientales, los regímenes de temperatura y al fotoperíodo. La diferencias en cada uno dependerá de las características regionales. Luego, hay que fijarse el lo que tiene que ver con la tolerancia a la sequía y los caracteres asociados al manejo fisiológico del lugar. También hay que verlo que hace al atributo de calidad y a la resistencia a enferme depende a regios analizada.

Creo que la adaptación a nivel de condiciones ambientales tiene que ver con niveles de regímenes de temperatura y fotoperíodo, y marca mucha diferencia entre las distintas regiones. Existen los que tienen que ver con la tolerancia al sequias. Los que tienen que ver con calidad, los de resistencia a enfermedades, y que también varían en cada región.

-En algunos países se han realizado mejoramientos con aplicaciones de funguicidas y han permitido grandes mejoramientos. ¿Se puede hacer esto con el girasol?

Abelardo de la Vega:- Si se trabaja así, al restringir el número de atributos a seleccionar, la tasa de mejoramiento por potencial de rendimiento tiene que ser mayor. Pero no lo veo aplicable al girasol, donde todo el control de enfermedades debe hacerse a través del control genético.

-¿Como se puede captar más radiación? ¿Modificando la distancia entre hileras, la densidad? ¿Porque se realizan los ensayos a 1,40m y 70cm?

Monica L. Pereira:- La máxima cobertura en periodos críticos de la que hablamos es

bajo condiciones no limitantes. Hay que tener en cuenta que la principal limitante es el agua. Lo importante entonces pasa a ser como haremos uso de esta. Ahí aparece el límite al concepto que les planteaba, dado que disminuir la distancia entre surcos sería perjudicial, porque las plantas extraerían más rápido el agua, produciéndose una sequía terminal.

Sobre las distancias a las que se realizan los ensayos, estos tienen que ver con la desuniformidad, y por eso surgieron estos caminos alternativos en esa investigación.

Los ensayos tienen que ver con la desuniformidad. A partir de ahí surgieron los dos caminos alternativos. Si se piensa en acercar la distancia entre surcos, en la medida en que no se alcance alta cobertura de canopeo, sí vale la pena disminuir las distancias.

- ¿La marginalización puede explicarse por un limitado éxito de la evolución de actuales híbridos hacia genotipos más bajos?

Guillermo Pozzi:- Pensar en altura o seguridad de cosecha como factor que determina marginalización no es actor preponderante. La marginalización se produce por la introducción de cultivos con entrada más efectiva, de fácil sistema de trabajo, que es el caso de la soja.

