

# Influencia del manejo del cultivo en la calidad de la fibra de algodón

La calidad de la fibra de algodón que demanda la industria textil viene determinada por su resistencia, uniformidad, longitud, características derivadas de la variedad cultivada, factores ambientales, manejo del cultivo y procesado de la fibra.

● **ALBERTO OJEMBARRENA CASTELL.** Jefe del Departamento de Desarrollo de Productos de Semillas Pioneer S.A.



La industria textil tiene necesidades específicas según el tipo de hilo que vaya a fabricar. Así mismo, los sistemas de tejido modernos trabajando a mayor velocidad demandan una hilo más resistente. Esta resistencia del hilo se relaciona con la longitud y la propia resistencia de las fibras individuales: cuanto más larga sea la fibra, es mayor el contacto entre fibras adyacentes. Una hebra con muy pocas fibras sería débil en el punto donde terminan las fibras.

La resistencia que se desea en cada caso se consigue enrollando varias fibras juntas, normalmente un mínimo de 100. Una fibra gruesa o que se ha desarrollado en exceso tendría más peso por unidad de longitud. Este tipo de fibra dará un hilo muy duro, por lo que el algodón de alto valor de micronaire (finura) no será óptimo para hilatura fina. Por el contrario,

unas fibras muy finas, de bajo valor de micronaire, suelen ser fibras inmaduras que se tiñen peor o forman nudos que deprecian el valor del tejido.

Una fibra uniforme es otra de las características que más aprecia la industria textil. La uniformidad mide la cantidad de fibra corta, fibra que produce problemas de hilatura, y disminuye la resistencia del hilo. Por último, el grado cataloga el algodón según las impurezas que contiene y el color de la fibra.

Todas estas características están influenciadas, en un porcentaje muy alto, por la variedad cultivada, pero, también, por factores ambientales, por el manejo del cultivo y, directamente, por el procesado de la fibra en la factoría desmotadora. Para este último, por ejemplo, desmotar por debajo del 6% de humedad hace que la finieza de la fibra sea más eficiente, pero también se incrementa la rotura de fibras,

con lo que aparecen fibras más cortas y menos uniformes.

Se conoce bien qué cápsulas de la misma planta producen fibra de distinta calidad, así, la mejor calidad de fibra se obtiene de las primeras posiciones en el centro de la planta. Las cápsulas de ramas vegetativas y en tercera o mayor posiciones, producen las peores calidades. En una misma planta, al haber cápsulas en distintos estadios de su desarrollo, hay, al mismo tiempo, fibras en estado de alargamiento, otras en estado de engrosamiento y otras madurando. Así, un estrés hídrico, o una defoliación prematura, tendrá efectos totalmente distintos en la calidad de las distintas cápsulas de cada planta.

El agricultor, que elige la variedad a sembrar, no tiene control sobre las condiciones meteorológicas del año, pero sí puede adecuar el desarrollo de la variedad a esas condiciones variables para obtener el máximo rendimiento en calidad y cantidad de la variedad sembrada. También puede manejar el cultivo para evitar ciertos condicionantes al estado final de la fibra que entregará en la desmotadora.

El mercado español del algodón paga al agricultor los kilos de algodón bruto entregado y el único control efectivo sobre la producción de fibra de calidad se impone mediante la penalización, por la industria desmotadora, de determinadas variedades, lo que ha llevado a la práctica habitual de la declaración del cultivo de variedades distintas a las realmente sembradas por el agricultor en su explotación, éstas, generalmente, de mayor rendimiento bruto por unidad de superficie.

**Desarrollo de la fibra.** Suponiendo que se quiere influir en la calidad de la fibra mediante las prácticas culturales, conviene saber que el desarrollo de la fibra comienza en el mismo momento de la floración. Se conoce que una de cada 3,7 células de la epidermis del óvulo (unas 3.300 células/mm<sup>2</sup>) desarrollarán una fibra. Para que esto ocurra, la célula debe mantener una alta actividad metabólica, tener un rápido y adecuado suministro de nutrientes para el crecimiento y una pared celular que pueda proveer un adecuado soporte para que continúe el alargamiento. Este alargamiento de la fibra continúa du-

rante las tres semanas siguientes a la floración. Si las temperaturas son frías, la actividad metabólica disminuye, produciendo fibras más cortas. Las temperaturas nocturnas tienen el mayor efecto en la longitud de la fibra, así, las temperaturas nocturnas óptimas se encuentran entre 15 y 21 °C. Estudios publicados, indican una reducción media de 0,53 mm por cada grado que la mínima temperatura nocturna caiga por debajo de 15 °C en la fase de alargamiento (Kerby, 1997).

El desarrollo de la fibra necesita, así mismo, que ésta tenga una turgencia suficiente para el proceso de alargamiento. Parece obvio que esta turgencia estaría claramente relacionada con la ausencia de estrés hídrico, pero los estudios en este sentido demuestran que la fibra comenzaría a ver afectado su crecimiento a unos niveles de estrés en los que la planta vería totalmente comprometida su producción final (Grimes y Yamada, 1982).

Esta gran capacidad de introducción de agua en la célula o potencial osmótico que demuestra tener la fibra de algodón, se lo debe a la alta concentración de sales de potasio, que actúan introduciendo en ella el agua necesaria para su alargamiento,



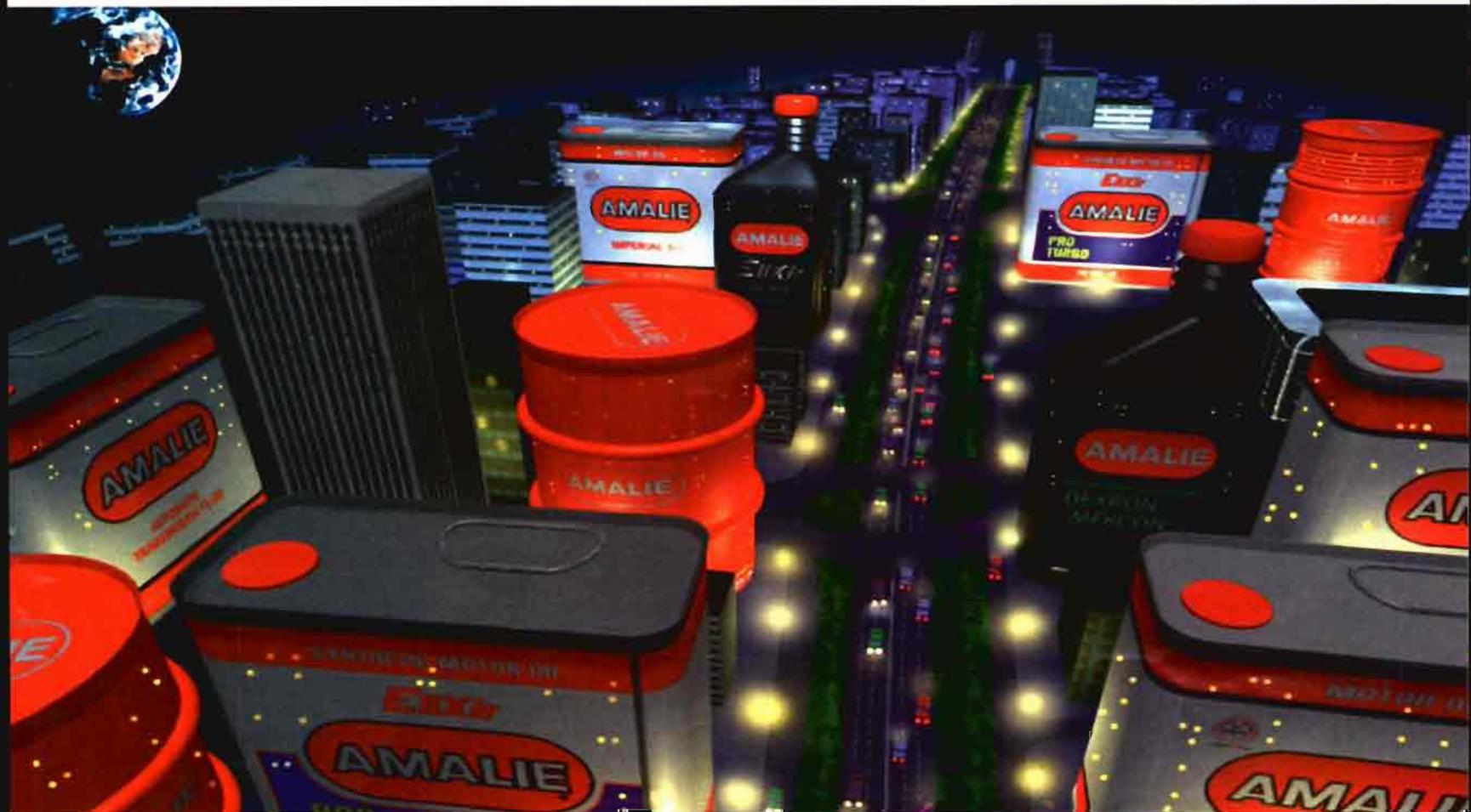
desde otras células adyacentes. Las cápsulas de algodón son, claramente, el lugar donde se acumula la mayoría del potasio suministrado a la planta, encontrándose del orden de un 60-65% e, incluso, llegando al 90% del total del potasio de la planta en condiciones de deficiencia de suministro.

En casos de deficiencia de este elemento en suelos de baja fertilidad o elevada fijación del mismo, es muy recomendable un seguimiento mediante análisis foliares que, llegando a niveles menores de un 1,5%, pueden justificar aportaciones de potasio vía foliar (nitrato potásico u otras

formulaciones solubles) en una o varias aplicaciones durante las tres semanas entorno a las primeras floraciones.

Finalmente, una vez la fibra se ha alargado al máximo, comienza el engrosamiento mediante el depósito de hebras de celulosa en el interior de la pared celular. Este proceso, que dura de 20 a 30 días más, y que determina la resistencia y enrollamiento de la fibra, ocurre de manera contraria a como crecen los árboles que añaden anillos concéntricos hacia el exterior por cada año de crecimiento: se va acumulando celulosa hacia el interior de la célula, que, al llegar a la madurez de la fibra tendrá prácticamente cerrado el centro de la misma, o lúmen. A partir de ese momento la fibra debe secarse, llegando a reducir hasta un tercio su diámetro inicial.

Cuando, por alguna razón, el cultivo termina de forma temprana (frío, verticillium, defoliación prematura), el desarrollo de la fibra se para al poco tiempo (dos o tres días desde la pérdida de las hojas). Por esta razón tan sólo las cápsulas maduras tendrán un micronaire adecuado, ya que las inmaduras tendrán una fibra muy fina que a la hora de la cosecha produ-



*Deje que los Lubrificantes Amalie le muestren un mundo lleno de oportunidades.*

PRÍNCIPE DE VERGARA, 128 TEL.: 564 47 69 FAX: 564 44 17 - 28002 MADRID

**AMALIE**  
MOTOR OIL

cirá una baja uniformidad global.

Otra razón de bajos valores de micronaire se produce cuando se da una falta de aporte de hidratos de carbono para el total de la demanda de la planta. Esto ocurre, por ejemplo, en condiciones de deficiencia de potasio, cuando este elemento se transloca a las cápsulas, produciendo la senescencia de las hojas con el tono típico bronceado.

Así mismo, una densidad de siembra excesiva produce un sombreado de las hojas inferiores que influye en el aporte de hidratos de carbono a las cápsulas. En una siembra a densidad óptima, las cápsulas en primeras posiciones tienen menos probabilidades de ser sombreadas y producen fibra de mayor micronaire. Un año de condiciones óptimas de temperatura y humedad pueden producir una elevada retención de cápsulas, que produzcan una demanda de hidratos de carbono superior a lo que la planta es capaz de suministrar, produciendo fibra de bajo valor micronaire. En el caso contrario, un año con poca disponibilidad de agua, o pérdida de cápsulas por ataque de insectos, produciría un bajo porcentaje de retención de frutos que desarrollarían fibra de alto valor micronaire. Si la fibra ha sufrido durante su fase de alargamiento (estrés tras la floración), la misma cantidad de hidratos de carbono se dedicaría a fibras más cortas, con lo que se apreciarían valores más altos de micronaire.

**Optimización del rendimiento.** Un buen manejo del cultivo y de la cosecha pueden, asimismo, ayudar a obtener algodón de grado óptimo. Así, el color de la fibra puede preservarse de amarilleamientos mediante una cosecha temprana que evite la exposición de la fibra a condiciones adversas durante más tiempo del necesario (hongos, humedad, pulgones, mosca blanca)(USDA-AMS, 1993). El empleo de variedades de hojas glabras (sin pelos) arrastra menos impurezas con la fibra, llegando a medir contenidos de hasta la mitad de impurezas comparado con las variedades convencionales (Meredith, 1990).

El exceso de nitrógeno y de agua dificulta el proceso de la defoliación ya que las hojas se pierden peor. Al igual ocurre cuando se retrasa mucho la aplicación de defoliantes y las temperaturas son bajas, pues el proceso se retarda en exceso. Si la cosechadora tiene las agujas en mal estado, no se esmera su limpieza, si lleva demasiada presión en la primera cogida que rompa cápsulas inmaduras o se cosecha con exceso de humedad, es muy posible que el porcentaje de impurezas que se arrastran con la fibra sea mucho mayor (Kerby, 1986).

Existe una característica del algodón bruto entregado por el agricultor a la factoría desmotadora que, erróneamente, se ha catalogado como parte integrante de la calidad de la fibra. Esta característica es el rendimiento en fibra o rendimiento de desmotación, es decir, la cantidad de fibra que es capaz de obtener la desmotadora por cada unidad de masa bruta de algodón (fibra + semilla + impurezas). Un algodón de bajo rendimiento en fibra, origina mayores gastos a la desmotadora para la obtención de la misma cantidad de fibra, ya que maneja mayor cantidad de algodón bruto para ello.

La variedad elegida para la siembra tiene un efecto claro en el rendimiento en fibra: el tamaño de la semilla y la cantidad de fibra son características genéticas de cada variedad, así como la facilidad de defoliación y la masa vegetativa de la misma. Se conoce que las variedades del tipo



Acala son las que mayores rendimientos en fibra suelen dar al desmotar, sin embargo, hay nuevas variedades que provienen de los más recientes programas de mejora vegetal que ya superan en rendimiento en fibra a aquéllas.

Por el contrario, variedades comercializadas ampliamente por su gran rendimiento bruto, son penalizadas por su significativo menor rendimiento en fibra, aunque la cantidad de fibra producida en una hectárea sea igual o incluso mayor. Por ejemplo, un agricultor que consiga un nivel productivo de 5.000 kg/ha brutos de una variedad con rendimiento en fibra de un 32,5%, conseguirá la misma fibra por hectárea (1.625 kg) que otro que consiguiera 4.710 kg/ha con un 34,5%. La diferencia para el agricultor, es que habrá entregado 290 kg/ha más con la primera variedad, lo que, a los precios que se han estado barajando en las últimas campañas, supone una diferencia de 35.000 ptas./ha si el precio cayera hasta las 120 ptas./kg y de casi 60.000 ptas./ha si el algodón rondase las 200 ptas./kg. Este es, claramente, el motivo

de la diferencia que todo el sector algodonero conoce entre la superficie declarada de cada variedad y la realmente sembrada por el agricultor.

**Otros factores que influyen en el rendimiento.** El clima tiene, además de la variedad, un cierto efecto sobre el rendimiento en fibra. Se han medido en algunos estudios diferencias de hasta un 10% en el rendimiento en fibra en la misma variedad, normalmente debidos a las diferencias de temperatura del verano. Un verano más cálido, en el período de julio a mitad de agosto, parece reducir el rendimiento en fibra, al parecer, debido al mayor desarrollo vegetativo que origina mayores contenidos en humedad de la semilla e impurezas.

Pero, como en las restantes características de la fibra, el manejo del cultivo puede influir en el rendimiento en fibra. Así, un cultivo orientado a la fructificación y maduración tempranas, lleva a la defoliación y cosecha en una época normalmente más cálida, con el resultado de una producción más limpia y seca. Aunque se conoce que algunos reguladores del crecimiento producen un aumento del tamaño de la semilla y reducen el porcentaje de fibra, este efecto suele quedar compensado con la menor cantidad de impurezas y de humedad de la semilla.

Cabe decir, por último, que uno de los mayores responsables de la reducción del rendimiento en fibra del algodón, es el proceso de limpieza de la fibra durante el desmotado. En general, del total del peso que pierde una bala de algodón tras la limpieza de la fibra, el 45% es, a su vez, fibra que se arrastra junto con las impurezas. Esta reducción del peso de la bala equivale a una reducción entre 1,4 y 2,8 puntos en el rendimiento en fibra (Hake, Kerby and Hake, 1996).

Como conclusión a la descripción del desarrollo de la fibra de algodón y a la influencia del cultivo en la calidad de la fibra, cabe decir que la mejor recomendación sería el manejo del cultivo de manera que éste no soporte estrés de ningún tipo en sus distintas fases de desarrollo con un control adecuado del equilibrio vegetación-fructificación. La combinación de agua, nutrientes y suficiente calor, que suele acompañar los años de altas producciones, es también válida para obtener las mejores calidades de fibra. Animar a los agricultores a manejar el algodón de manera que se consiga, en un cultivo temprano, la mayor productividad por superficie en condiciones óptimas de sanidad y fertilización, es, pues, equivalente a manejar el cultivo con vistas a obtener una fibra de alta calidad. ■