

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/385654952>

Acartuchamiento y cobertura en cultivos BH4 y otros de referencia, en presencia de sequía, en la Red de Evaluación de Cultivos de Trigo (RET-INASE) de INTA Balcarce, durante la...

Technical Report · November 2024

CITATIONS

0

READS

49

2 authors, including:



[Pablo Eduardo Abbate](#)

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

191 PUBLICATIONS 1,813 CITATIONS

SEE PROFILE

Acartuchamiento y cobertura en cultivares BH4 y otros de referencia, en presencia de sequía, en la Red de Evaluación de Cultivares de Trigo (RET-INASE) de INTA Balcarce, durante la campaña 2024/25

Pablo Eduardo Abbate y Carlos Alejandro Cabral Farías

11 de noviembre 2024

Acartuchamiento y cobertura en cultivos BH4 y otros de referencia, en presencia de sequía, en la Red de Evaluación de Cultivos de Trigo (RET-INASE) de INTA Balcarce, durante la campaña 2024/25

Autores:

Pablo Eduardo Abbate

Carlos Alejandro Cabral Farías

Cultivos de Invierno- informes técnicos de INTA Balcarce

ISSN en línea 2953-5115

Vol. 13, Año 2, 11 de noviembre 2024

Estación Experimental Agropecuaria INTA Balcarce

Ruta 226 km 73.5, (CP 7620) Balcarce, Buenos Aires, Argentina

Citación recomendada: Abbate P.E., Cabral Farias C.A. 2024. Acartuchamiento y cobertura en cultivos HB4 y otros de referencia, en presencia de sequía, en la Red de Evaluación de Cultivos de Trigo (RET-INASE) de INTA Balcarce, durante la campaña 2024/25. Cultivos de invierno- informes técnicos de INTA Balcarce, 2(13), 7 pp. Documento PDF. Ediciones INTA. ISSN en línea 2953-5115.

*Este libro cuenta con
licencia:*



11 de noviembre 2024

"AÑO DE LA DEFENSA DE LA VIDA, LA LIBERTAD Y LA PROPIEDAD"



**Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria**
Argentina

Estación Experimental
Agropecuaria
Balcarce



Acartuchamiento y cobertura en cultivares HB4 y otros de referencia, en presencia de sequía, en la Red de Evaluación de Cultivares de Trigo (RET-INASE) de INTA Balcarce, durante la campaña 2024/25

Pablo Eduardo Abbate^{1,2}

Carlos Alejandro Cabral Farias^{1,2}

¹ INTA Balcarce. Ruta Nacional 226, km 73.5, 7620, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

² Instituto de Innovación Para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo Sostenible (IPADS), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) e INTA Balcarce

* abbate.pablo@inta.gob.ar; abbate.pablo@gmail.com

Documento digital, 11 de noviembre de 2024.

Resumen

En este informe se compara el grado de acartuchamiento de hojas y la cobertura del cultivo entre cultivares HB4 y otros cultivares de referencia, participantes en la Red de Evaluación de Cultivares de Trigo Pan, coordinada por el INASE (RET-INASE), en INTA Balcarce, durante la campaña 2024/25. La evaluación se realizó mediante imágenes en formato RGN (con bandas roja, verde e infrarrojo cercano). Se observó que los cultivares HB4 presentaron un menor grado de acartuchamiento en comparación con el promedio de los cultivares de referencia; sin embargo, esto no se tradujo en una cobertura claramente superior respecto a los cultivares de referencia. El análisis aporta una metodología sencilla y rápida para evaluar cobertura y acartuchamiento que podría ser utilizada para el seguimiento de un cultivo o para comparar cultivares en el contexto de un programa de mejoramiento.

Introducción

Durante octubre de 2024, una sequía afectó al cultivo de trigo involucrando el período crítico para la determinación del número de granos, que abarca aproximadamente desde 15 días antes hasta 15 días después de la espigazón. Esta sequía se interrumpió parcialmente con las lluvias registradas entre el 2 y el 4 de noviembre.

Un estrés hídrico puede reducir el crecimiento del cultivo mediante la disminución de la radiación solar interceptada, a través de la reducción del área foliar por menor generación de hojas, la muerte de hojas ya formadas y el acartuchamiento (enrollamiento) de las hojas. Además, el estrés hídrico reduce el crecimiento al disminuir la eficiencia en el uso de la radiación, inducida por el cierre estomático.

La cobertura del cultivo, es decir, la proyección de la superficie de los órganos verdes sobre el suelo, es una variable altamente asociada con el porcentaje de radiación interceptada, aunque esta relación puede variar con la época del año, la latitud, el momento



del día en que se mide la radiación interceptada, la orientación de los surcos y la altura del cultivo, entre otros factores. Por su parte, el acartuchamiento foliar es un indicador de que la eficiencia en el uso de la radiación está disminuyendo considerablemente. Por lo tanto, el acartuchamiento y la cobertura son indicadores del nivel de estrés hídrico que experimenta el cultivo.

Al recorrer la Red de Evaluación de Cultivares de Trigo Pan, coordinada por el INASE (RET-INASE) en INTA Balcarce, observamos que algunos cultivares acartuchaban sus hojas hacia el mediodía, mientras que otros no, y que el grado de cobertura variaba notablemente entre ellos. Entre los cultivares con menor acartuchamiento se encontraban los dos cultivares HB4, transgénicos portadores del evento INDØØ412-7, que confiere tolerancia a la sequía y que participan por primera vez en la RET-INASE.

El objetivo del presente informe fue comparar el grado de acartuchamiento y la cobertura de los cultivares HB4 participantes en la RET 2024/25 de INTA Balcarce, con otros cultivares de referencia por sus antecedentes de alto rendimiento.

Materiales y Métodos

Los datos provienen de la primera y tercera fechas de siembra de la Red de Evaluación de Cultivares de Trigo Pan (RET) en INTA Balcarce, durante la campaña 2024/25. Las respectivas fechas de siembra fueron el 10 de junio y el 20 de julio.

Para la primera fecha, los cultivares seleccionados fueron: BAGUETTE 802, BASILIO, PEHUEN, SY 109, y TRAFUL HB4; mientras que para la tercera fecha fueron: ALAMO, BUCK COLIHUE, BUCK PRETAL, RGT QUIRIKO, y FD20WW0506 (HB4). Estos cultivares se eligieron por su pertenencia al grupo HB4 o por su historial de alto rendimiento en la RET de INTA Balcarce.

Dado que no existe un método estándar para medir el acartuchamiento y que en la RET solo es posible realizar mediciones no destructivas, se decidió caracterizar el grado de acartuchamiento (A) mediante la diferencia en la cobertura del cultivo entre la mañana (C_1) y el mediodía (C_2), esto es:

$$\text{Ec. [1]} A = C_1 - C_2$$

Este método es apropiado cuando el área foliar es baja, ya que si fuera alta, el acartuchamiento no generaría cambios en la cobertura.

Por otra parte, como el acartuchamiento varía a lo largo del día, la mejor manera de caracterizar la cobertura (C) es mediante el promedio entre la cobertura de la mañana y la del mediodía, es decir:

$$\text{Ec. [2]} C = (C_1 + C_2)/2$$

La cobertura se midió a partir de imágenes capturadas horizontalmente sobre el cultivo. Generalmente se utilizan imágenes con formato RGB, donde cada píxel (punto de la

imagen) está representado por tres bandas (roja, verde y azul) con valores de 0 a 255. Sin embargo, cuando el cultivo está espigado, como en la primera fecha de siembra, la cantidad de hojas muertas es importante, gran parte de la superficie del suelo es visible debido a la baja cobertura y la superficie del suelo es heterogéneo por la presencia de rastrojo con motivo de la siembra directa, resulta difícil separar la cobertura vegetal del resto de los elementos de la imagen. Para solucionar este problema, se emplearon imágenes con formato RGN, en las que la tercera banda captura el infrarrojo cercano (NIR), que permite identificar más fácilmente el tejido vegetal vivo.

Las imágenes fueron tomadas el 28 de octubre, con cielo despejado, alrededor de las 8:30 h y las 13:30 h. Para calcular la cobertura, primero se seleccionó el área vegetal verde en cada imagen utilizando el comando Color Threshold y el método HUE de la aplicación ImageJ® para Windows®. Con esta selección se generó una imagen binaria (blanco y negro) de una sola banda, con valores de 0 (negro) y 255 (blanco). Posteriormente, el comando Measure de ImageJ® se utilizó para calcular el porcentaje de cobertura contando los píxeles blancos y totales. La Figura 1 presenta un ejemplo de imagen RGN con presencia de espigas, hojas verdes, hojas secas y paja, y la correspondiente imagen binaria de la que se calculó una cobertura de 69%.

Los datos de cada época de siembra se analizaron mediante análisis de varianza (ANVA), según un diseño en bloques completos aleatorizados. Cuando el ANVA indicó diferencias estadísticas entre tratamientos, estos se compararon por medio de la mínima diferencia significativa (MDS).

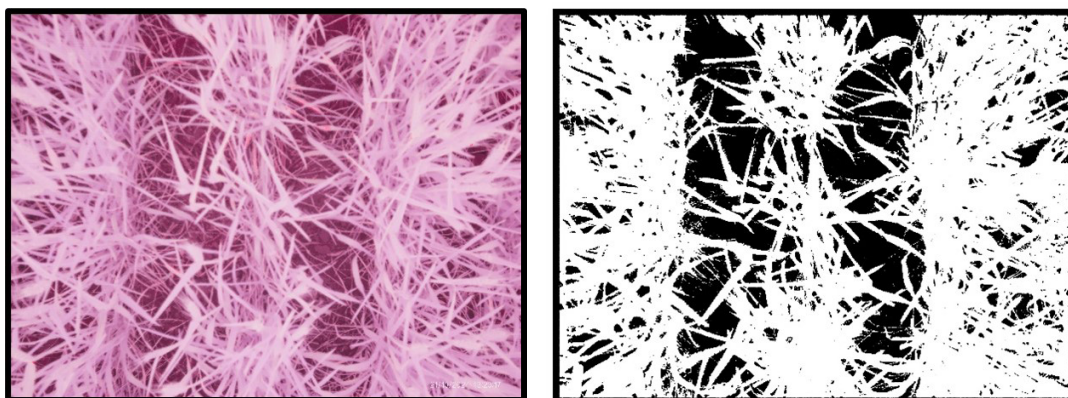


Figura 1. Ejemplo de imagen RGN (rojo, verde, infra rojo cercano) en falso color (izquierda) y la correspondiente imagen binaria (derecha) de la que se calculó una cobertura del 69%.

Resultados y discusión

En las Figuras 2 y 3 se presentan ejemplos de cultivares de ciclo largo y corto, con alto y bajo acartuchamiento de hojas y en la Figura 5 los valores de acartuchamiento para todos los cultivares evaluados. En ambos ciclos, hubo diferencias estadísticas en acartuchamiento entre cultivares, con los cultivares HB4 presentando acartuchamiento por debajo del promedio. No obstante, tanto entre los cultivares de ciclo largo como corto, hubo cultivares con comportamiento similar a los HB4.



Por otra parte, un menor grado de acartuchamiento no generó una mayor cobertura promedio. Entre los cultivares de ciclo largo no hubo diferencias estadísticas en cobertura. Entre los cultivares de ciclo corto hubo diferencias, sin embargo, estas diferencias no estuvieron asociadas al acartuchamiento. De todas maneras, las diferencias en cobertura entre cultivares no fueron altas, 4% y 6% para los cultivares de ciclo largo y corto, respectivamente.



Figura 2. Ejemplo de cultivares de ciclo largo, uno con bajo (Trafal HB4) y otro con alto acartuchamiento de hojas.



Figura 3. Ejemplo de cultivares de ciclo corto, uno con bajo (FD20WW0506 HB4) y otro con alto acartuchamiento de hojas. MDS: mínima diferencia significativa. ns: diferencias entre tratamientos no significativas.

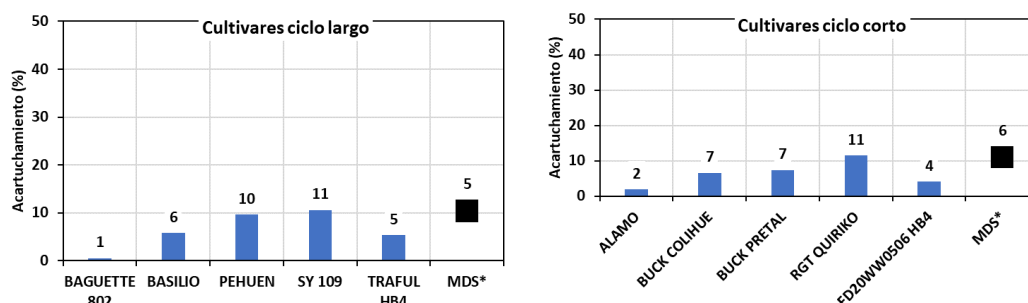


Figura 5. Acartuchamiento, calculado según Ec[1], para cinco cultivares de ciclo largo y cinco de ciclo corto, en la RET-INASE de INTA Balcarce, durante la campaña 2024/25. MDS: mínima diferencia significativa. ns: diferencias entre tratamientos no significativas.

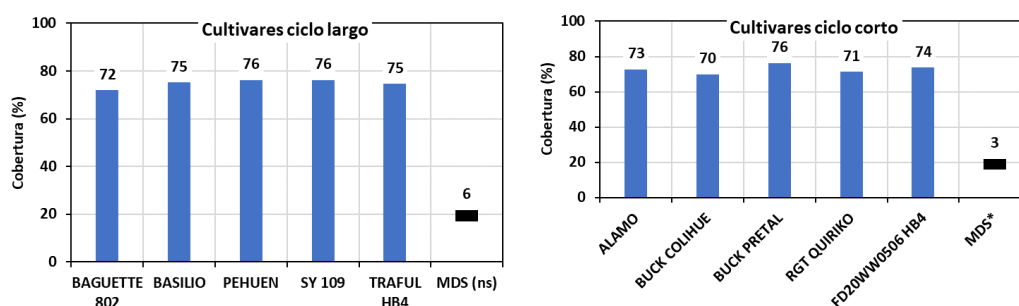


Figura 5. Cobertura, calculada según Ec[2], para cinco cultivares de ciclo largo y cinco de ciclo corto, en la RET-INASE de INTA Balcarce, durante la campaña 2024/25.

¿Qué implicancias pueden tener estas diferencias? A igualdad en otras características, un cultivar con mayor cobertura pueden aprovechar más rápidamente las buenas condiciones hídricas si estas se restablecen, ya que tendrá más área verde para interceptar radiación solar. Si la sequía se revierte parcialmente o continúa, a igualdad en otras características, los cultivares con más cobertura y menor acartuchamiento, deberían poder presentar un mayor crecimiento durante el período crítico, lo cual es favorable para alcanzar un mayor rendimiento. No obstante, es muy probable que la condición de *igualdad en otras características* no se cumpla ya que pueden presentarse diferencias sustanciales entre cultivares en los componentes del rendimiento, particularmente en partición de biomasa a espigas y en la fertilidad de la espiga. Por lo pronto, al momento de preparar este informe pudo observarse que, pese a la sequía, Buck Pretal formó el tercer grano en la mayoría de las espiguillas del centro de la espiga, lo cual presupone un mayor número de granos por unidad de superficie, en comparación con otros cultivares, con similar cantidad de espigas por unidad de superficie.

Conclusiones

Las mediciones realizadas nos permiten saber que los cultivares HB4 cumplen con un buen comportamiento en presencia de sequía presentando un bajo acartuchamiento



de hojas, si bien, esto no se manifestó en una cobertura claramente mayor a la de otros cultivares de referencia.

El análisis también aporta una metodología sencilla y rápida para evaluar cobertura y acartuchamiento que podría ser utilizada para el seguimiento de un cultivo o para comparar cultivares en el contexto de un programa de mejoramiento.

Agradecimientos

A Marcelo Cantarero (FCA, UN Córdoba) y a Cersa (Vanina) Balbi (FCA, UN Noreste) por sus sugerencias.

CULTIVOS DE INVIERNO

En este informe se compara el grado de acartuchamiento de hojas y la cobertura del cultivo entre cultivares HB4 y otros cultivares de referencia, participantes en la Red de Evaluación de Cultivares de Trigo Pan, coordinada por el INASE (RET-INASE), en INTA Balcarce, durante la campaña 2024/25. La evaluación se realizó mediante imágenes en formato RGN (con bandas roja, verde e infrarrojo cercano). Se observó que los cultivares HB4 presentaron un menor grado de acartuchamiento en comparación con el promedio de los cultivares de referencia; sin embargo, esto no se tradujo en una cobertura claramente superior respecto a los cultivares de referencia.

El análisis aporta una metodología sencilla y rápida para evaluar cobertura y acartuchamiento que podría ser utilizada para el seguimiento de un cultivo o para comparar cultivares en el contexto de un programa de mejoramiento.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio
de Economía
República Argentina

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca