

ALICIAN 221: VARIEDAD DE CEBADA FORRAJERA IMBERBE O CAPUCHONA PARA PRODUCCIÓN DE FORRAJE INVERNAL EN LA COMARCA LAGUNERA Y OTRAS ÁREAS GANADERAS DEL NORTE DE MÉXICO

Modesto Colín Rico

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Division de Agronomía, Departamento de Fitomejoramiento.

Saltillo, Coahuila, México

ORCID: 0000-0003-0737-4788

Víctor Manuel Zamora Villa

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Division de Agronomía, Departamento de Fitomejoramiento.

Saltillo, Coahuila, México

María Alejandra Torres Tapia

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Division de Agronomía, Departamento de Fitomejoramiento.

Saltillo, Coahuila, México

Alejandro Javier Lozano del Río

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Division de Agronomía, Departamento de Fitomejoramiento.

Saltillo, Coahuila, México

All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-Non-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



Humberto de León Castillo

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, División de Agronomía, Departamento de Fitomejoramiento.
Saltillo, Coahuila, México

Hilda Gabriela Colín Jaramillo

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, División de Ciencia Animal, Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos.
Saltillo, Coahuila, México

Resumen: ALICIAN221 es producto del cruzamiento entre la línea imberbe Marco "S"/Frágil "S" del programa CIMMyT-ICARDA, con mezcla de polen de líneas y variedades barbadas de cebada UAAAN, lo que dio origen a la población segregante imberbe de altura regular, avanzándose en masa hasta F5, donde se derivaron un importante grupo de líneas a las que se denominó Buenavista, de las cuales la selección 269 fue cruzada a su vez con plantas de la población F3; ABETO//GLORIA-BAR/COME-B/3/SEN/4/ROBUST//GLORIA-BAR/COPAL de excelente tipo agronómico en Navidad Nuevo León; con lo cual se incorporó altura de planta, tolerancia al acame y desgrane que presentaban las líneas Buenavista. ALICIAN221 es de hábito de crecimiento primaveral de porte alto (1.0-1.2m en riego), tolerante a la mayoría de las enfermedades del cultivo, algo susceptible al carbón desnudo (*Ustilago nuda f.sp hordei*), adecuada calidad forrajera y rendimiento de materia seca observado entre 8.5 y 15.2 t ha⁻¹, según el ambiente de producción.

Palabras clave: Cebada imberbe, correlaciones fenotípicas, producción de materia seca.

Abreviaturas: CIMMyT, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo; ICARDA, Centro Internacional de Investigación Agrícola para Zonas Áridas (por sus siglas en inglés); msnm, metros sobre el nivel del mar.

INTRODUCCIÓN

Además de ser considerada de las plantas cultivadas más antiguas, si no es que la más antigua, la cebada tiene muchas cualidades que la hacen importante, por ejemplo; goza del prestigio de ser una planta rústica y vigorosa, lo cual le permite desarrollar de buena forma en condiciones adversas, tal es el caso de suelos y agua con problemas de salinidad; es generalmente el más precoz de los cereales de invierno, lo que le da flexibilidad de utilización durante otoño-invierno sin interferir con los

cultivos forrajeros comunes de primavera-verano (maíz y sorgo); su precocidad, vigor y rápida producción de biomasa le permite además ser un cultivo eficiente en el uso del agua cuando se aprovecha bajo condiciones de riego ya que puede ahorrarse de uno a dos riegos para producir la misma cantidad de forraje y de igual o mayor calidad que los otros cereales del mismo ciclo (avena, trigo y triticale), (Colín *et al* 2004; Colín *et al* 2007; Colín *et al* 2009).

En el programa de cereales de grano pequeño de invierno de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) desde mediados de los años 90 se realiza investigación agrícola tendiente a la formación de variedades específicamente forrajeras de las que el ganado pueda aprovechar toda la parte aérea de la planta, esto es; desde la superficie del suelo hasta la espiga completa para lo cual se ha propuesto desarrollar cebadas imberbes (capuchonas o pelonas) ya que la arista o barba de las variedades de cebada convencionales reduce en buena medida la calidad del forraje, pudiendo causar de acuerdo al tipo de ganado que se alimente daño importante en el hocico y tracto digestivo; por todo lo anterior y teniendo en consideración que dentro del área de influencia inmediata de nuestra Alma Mater que comprende todo Coahuila y parte de los estados vecinos, se encuentra la Cuenca Lechera más importante de México, la cual según algunos reportes cuenta con más de un millón de cabezas de ganado (Inforural, citado por el diario El Sol de la Laguna, 2017) del cual, 400,000 corresponden a bovino lechero; 320,000 bovino de engorda y 600,000 caprinos.

ORIGEN DE LA VARIEDAD

La variedad ALICIAN221, inició su desarrollo a mediados de los años 90 por el programa de Cereales de Grano Pequeño de invierno de la UAAAN en Buenavista, Saltillo,

Coahuila y se derivó de la cruz entre la línea precoz, imberbe, capuchona o pelona y enana Marco "S"/Fragil "S" del programa CIMMyT-ICARDA, con mezcla de polen de diferentes líneas y variedades barbadas o aristadas de los ensayos de cebada de la UAAAN, lo que dio origen a la población segregante imberbe de altura regular, avanzándose mediante el método de selección masal modificado – modificado (con selección por tipo agronómico y con el carácter imberbe), hasta la generación F5, en la cual se derivaron un importante grupo de líneas a las que se denominó Buenavista, de las cuales la selección 269 fue cruzada a su vez con plantas de la población F3; ABETO//GLORIA-BAR/COME-B/3/SEN/4/ROBUST//GLORIA-BAR/COPAL, también de CIMMyT-ICARDA, de extraordinario tipo agronómico en el Campo Experimental de la UAAAN en Navidad, Nuevo León, con lo cual se incorporó mayor altura de planta, tolerancia al acame y desgrane que presentaban las líneas Buenavista.

ALICIAN221 está inscrita en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV) con el registro definitivo, CEB-015-250817 y el otorgamiento del título de obtentor número 1820 a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, con vigencia del día 23 de febrero de 2018 al día 23 de febrero de 2033.

CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD

ALICIAN221 es una variedad de cebada forrajera con hábito de crecimiento primaveral; presenta un ciclo vegetativo intermedio, cuyo espigamiento ocurre de 55 a 85 días y su madurez fisiológica oscila de 90 a 120 días, siendo de 8 a 12 días más tardía que la variedad de referencia (Cerro prieto) cuando se cultiva bajo riego en el ciclo otoño-invierno. La altura de planta de ALICIAN221 es de intermedia a alta, la cual varía de 0.8 a 1.25m; su espiga es imberbe, capuchona o pelona,

lo cual le confiere mayor calidad forrajera especialmente cuando el aprovechamiento es en etapas posteriores al espigamiento como grano lechoso, masoso o pastoso, cuando la cantidad de materia seca (MS) es alta y de calidad (Gallardo, 2010; Espitia *et al* 2012; Kuttel *et al* 2017); su longitud de espiga es de alrededor de 8.16 cm, considerada como de media a larga; es decir, ligeramente mayor que la de Cerro prieto, la cual mide 6.98 cm y considerada como media (Olmos,1995).

El comportamiento de ALICIAN221 depende fundamentalmente de las condiciones ambientales en las que se establezca así por ejemplo en áreas o valles altos como Navidad, N.L. y la Sierra de Arteaga (Coahuila y Nuevo León) bajo temporal de verano, su ciclo vegetativo es mucho más precoz (50 a 60 días a espigamiento y 80 a 100 días a madurez fisiológica) que durante otoño-invierno en condiciones de riego. Esta variedad es tolerante a la roya de la hoja (*Puccinia hordei* Oth), roya lineal amarilla (*Puccinia striiformis* f. sp. *hordei*), roya del tallo (*Puccinia graminis* f. sp. *hordei*), escaldadura (*Rhynchosporium secalis*), manchas foliares (*Helminthosporium* sp), entre otras y moderadamente susceptible al carbón volador (*Ustilago nuda* f. sp. *hordei*). Además, esta variedad puede utilizarse según la necesidad para un solo corte de forraje en la etapa de “madurez” masosa dura (etapa 87 a 90 de la escala de Zadoks), o bien dos cortes; el primero en embuche o inicio de espigamiento (etapa 51 de Zadoks) y un segundo corte en la etapa conveniente para forraje o bien hasta madurez de cosecha para grano o semilla.

COMPORTAMIENTO DE LA VARIEDAD ALICIAN221 FRENTE A VARIEDADES TESTIGO DE LA MISMA Y DE DIFERENTES ESPECIES

El rendimiento de materia seca (MS) a través de siete ambientes diferentes de ALICIAN221, osciló entre 8.51 y 15.50 t ha⁻¹, en tanto que

avena (var. Cuauhtémoc) lo hizo entre 4.29 y 13.07 t ha⁻¹, cebada (var. Cerro prieto) la cual fue la variedad de referencia entre 8.50 y 17.33 t ha⁻¹, trigo (var. experimental AN-266-99) entre 5.97 y 13.73 t ha⁻¹ y triticale (var. Eronga-83) entre 4.36 y 17.48 t ha⁻¹. Así pues, en promedio de los siete ambientes, ALICIAN221 superó experimentalmente en rendimiento de materia seca a la avena en 21.60 %, a la variedad de referencia en 3.75%, a la variedad experimental de trigo en 18.33% y a triticale en 12.50%.

La calidad forrajera de ALICIAN221, la variedad de referencia (Cerro prieto) y los testigos de diferente especie se evaluó a partir de forraje cosechado a los 112 días después de la siembra en la localidad de las Vegas, Municipio de Francisco I Madero, Coahuila, durante el ciclo otoño-invierno 2006-2007 (cuadro 1), cuando el cultivo se encontraba en la etapa 85,69,87,69 y 71 de la escala de Zadoks *et al*; 1974, para ALICIAN221, avena, cebada, Cerro prieto, trigo y triticale respectivamente; es decir; “madurez” masosa suave, floración completa, “madurez” masosa dura, floración completa y estado lechoso, en el mismo orden.

Los resultados de los datos de calidad forrajera; proteína cruda (PC), fibra detergente ácida (FDA), fibra detergente neutra (FDN), cenizas (CZAS), valor relativo alimenticio del forraje (VRF), total de nutrientes digestibles (TND), energía neta de lactancia (ENL) energía neta de mantenimiento (ENM), energía neta de ganancia (ENG), lignina (LIG) y máxima digestibilidad de la fibra detergente neutra (MDFDN), fueron analizados por los laboratorios certificados, Agro Lab México, SA de CV; con sede en Gómez Palacio, Durango.

En el cuadro 1 se muestran los resultados de calidad del forraje de ALICIAN221, de la variedad de cebada de referencia (Cerro prieto) además de los testigos de diferente especie. En proteína cruda, ALICIAN221 superó en 31.48% a la variedad experimental

de trigo y en 40.46 % a la avena, cebada Cerro prieto y triticale; en cuanto a la fibra detergente ácida, ALICIAN221 fue ligeramente mayor que la variedad de referencia; 30.6 contra 28.8, pero ambas consideradas como forraje de alta calidad (Herrera y Saldaña, 1994), en tanto que avena, el cereal de invierno que más se produce con propósito forrajero, mostró el valor más alto (42.3); es decir, 27.66% más FDA que la nueva variedad de cebada forrajera; triticale y trigo con 35.4 y 37.8 también se ubicaron como forraje de mediana calidad según el mismo autor. Referente a la fibra detergente neutra, ALICIAN221 con 50.9 y la variedad de referencia con 48.4, presentaron valores de alta calidad forrajera (Herrera y Saldaña 1999), los otros testigos mostraron valores de 58.0, 59.7 y 66.0 para triticale, trigo y avena respectivamente, lo cual los ubica como forrajes de mediana calidad. En cuanto al contenido de cenizas (CZAS), solo la variedad de referencia (Cerro prieto) presentó un valor considerablemente bajo (10.9), mientras que trigo con 15.3, exhibió el más alto valor; ALICIAN221, avena y triticale mostraron valores similares con 12.0, 12.7 y 12.8 en forma respectiva. Con relación al valor relativo alimenticio (VRF), la variedad de referencia obtuvo el valor más alto (117) seguida de ALICIAN221 con 111, mientras que los otros testigos presentaron valores considerablemente menores (86,78 y 73) para triticale, trigo y avena en el mismo orden. En lo que respecta al total de nutrientes digestibles (TND), nuevamente la variedad de cebada Cerro prieto ocupó el primer lugar con 61, seguida de ALICIAN221 con 58, triticale con 55, avena con 53 y la variedad experimental de trigo con 52.

Con relación a la energía neta de lactancia (ENL), ALICIAN221 y la variedad Cerro prieto, ambas con 1.32 Mcal/kg fueron las de mejor comportamiento, en tanto que triticale, avena y trigo obtuvieron valores de 1.18, 1.12,

y 1.11 Mcal/kg, es decir, las cebadas fueron superiores para esta variable en 10.61% a triticale, 15.15% sobre avena y 15.90% más que trigo; al respecto, Herrera y Saldaña 1999, refiere que los forrajes de alta calidad, deben tener valores de fibra detergente ácida de 25 a 32; fibra detergente neutra entre 40 y 52; energía neta de lactancia (ENL) mayor a 1.45 Mcal/kg; digestibilidad de la materia seca (DMS) mayor a 65 y valor relativo alimenticio del forraje (VRF) mayor de 120. En contraste menciona que forrajes con valores mayores a 35 en FDA, 60 de FDN; menores de 1.45 Mcal/kg de ENL y de 60 de DMS son considerados de baja calidad forrajera. En cuanto a las energías neta de mantenimiento (ENM) y neta de ganancia (ENG), el comportamiento de los cereales fue muy similar a la (ENL); es decir, las cebadas observaron un comportamiento superior y los otros testigos se ubicaron de forma muy parecida a la energía neta de lactancia. En contenido de lignina, todos los cereales se ubicaron entre 4.0 para cebada Cerro prieto y 4.8 para triticale. Referente a la máxima digestibilidad de la fibra detergente neutra (MDFDN), avena con 72.3% y trigo con 70.0% fueron ligeramente superiores a los otros cereales, que presentaron 68.6% (Cerro prieto y triticale) y 67.8 para ALICIAN221; así pues, con ligeras diferencias, aún la nueva variedad para esta variable se ubica en forraje de alta calidad, aunque en etapas de desarrollo más avanzadas frente a avena y trigo que se encontraban en la etapa 69 de la escala de Zadoks (floración completa) en tanto que triticale estaba en la etapa 71 (“madurez” acuosa), ALICIAN221 en la etapa 85 (“madurez” masosa suave) y la variedad Cerro prieto en Zadoks 87 (“madurez” masosa dura), cuadro 1.

ÁREAS DE ADAPTACIÓN

Aunque ALICIAN221 se desarrolló pensando en su utilización en la Comarca

Nombre	Rend. MS	AP (m)	PC	FDA	FDN	CZAS	VRF	TND	ENL	ENM	ENG	LIG	MDFDN	ETAPA (Zadoks)
ALICIAN221	15.50	1.22	10.8	30.6	50.9	12.0	111	58	1.32	1.29	0.72	4.4	67.8	85
Avena (Cuauh)	12.62	1.45	6.4	42.3	66.0	12.7	73	53	1.12	1.02	0.47	4.7	72.3	69
Cebada (C. Prieto.)	8.50	1.05	6.5	28.8	48.4	10.9	117	61	1.32	1.31	0.74	4.0	68.6	87
Trigo (AN-266-99)	12.50	1.22	7.4	37.8	59.7	15.3	78	52	1.11	1.00	0.45	4.7	70.0	69
Triticale (Eronga-83)	13.75	1.28	6.4	35.4	58.0	12.8	86	55	1.18	1.10	0.54	4.8	68.6	71

Rend.MS, Rendimiento de materia seca (t ha⁻¹); AP (m), altura de planta en metros; PC, proteína cruda; FDA, fibra detergente ácida; FDN, fibra detergente neutra; CZAS, cenizas; VRF, valor relativo del forraje; TND, total de nutrientes digestibles; ENL, energía neta de lactancia; ENM, energía neutra de mantenimiento; ENG, energía neta de ganancia; LIG, lignina; MDFDN, máxima digestibilidad de la fibra detergente neutra.

Cuadro 1. Rendimiento de materia seca (t ha⁻¹), altura de planta (m), características de calidad forrajera y etapa (Zadoks *et al* 1974) de la variedad ALICIAN221 y variedades testigo en la Comarca Lagunera.

Lagunera, es una variedad que puede adaptarse a diferentes regiones en las que se produzcan cereales de invierno con propósito forrajero o de grano para la industria o para uso pecuario, ya que, si bien su formación fue en Buenavista, Saltillo, Coahuila, su selección preliminar se llevó a cabo además en localidades como Celaya. Guanajuato; Matamoros, Tamaulipas; la Comarca Lagunera (Coahuila y Durango), pero, sobre todo, hay que tener en cuenta que su evaluación final fue en la propia región de la Laguna y áreas contrastantes tales como; Zaragoza, Coahuila, cuya altitud aproximada es de 360msnm y en Navidad, Nuevo León con alrededor de 1900 msnm en condiciones de suelo también muy diferentes. Así pues, ALICIAN221 se puede desarrollar de forma adecuada en todas las áreas o épocas donde el clima sea fresco y haya necesidad de producir forraje invernal.

MANEJO AGRONÓMICO PARA PRODUCCIÓN DE FORRAJE CON ALICIAN221

La fecha de siembra en el ciclo otoño-invierno bajo riego, queda comprendida durante todo octubre y hasta el 15 de noviembre; para temporal de verano en áreas altas, al establecerse el periodo de lluvias; se recomienda una densidad de siembra entre 75 y 120 kg ha⁻¹. En cuanto a la fertilización se han obtenido muy buenos resultados para un solo corte en grano masoso duro con la fórmula 100-40-00, aplicando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno a la siembra y el resto del nitrógeno al primero o segundo riego de auxilio (según la textura del suelo); si el propósito es hacer dos cortes, todo el fósforo y la tercera parte del nitrógeno a la siembra, la segunda tercera parte al primer riego de auxilio y el resto después del corte para promover la recuperación o rebrote.

Por las temperaturas invernales y la competencia que ejerce la cebada ALICIAN221, las malezas no representan mayor problema en la producción de forraje; sin embargo, si se observa la presencia considerable de malezas de hoja ancha, aplicar amina a razón de 1 a 1.5 l ha⁻¹. La plaga más común son los áfidos o pulgones de diferentes especies, por ello en caso de presentarse poblaciones importantes, controlarlas oportuna y convenientemente.

REFERENCIAS

- Colín, R. M., A. J. Lozano, G. Martínez, V. M. Zamora, J. T. Santana y V. M. Méndez. 2004. **Producción de materia seca de líneas de cebada forrajera imberbe en cuatro ambientes y correlaciones entre algunos componentes del rendimiento de forraje.** Resultados de investigación 2003. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Colín, R. M., V. M. Zamora. V., A.J. Lozano del R., G. Martinez Z. y M.A, Torres T. 2007. **Caracterización y Selección de Nuevos Genotipos Imberbes de Cebada para el norte y centro de México.** *Tèc Pecu. Mex.*45 (3): 249-262.
- Colín. R. M. 2007. **Producción de materia seca, valor nutritivo e interacción genotipo ambiente en líneas imberbes de cebada forrajera.** Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Colín, R. M., V. M. Zamora V., M. A. Torres T., M. A. Jaramillo S. 2009. **Producción y valor nutritivo de genotipos imberbes de cebada forrajera en la región Lagunera de México.** *Tèc Pecu. Mèx.* 47 (1): 27-40.
- Diario, El Sol de la Laguna, 2017. **Un millón 300 mil cabezas de ganado, el hato en La Laguna.** Nota del 22 de agosto de 2017 con información de Inforural. Inforural.com.mx obtenido el 13 de octubre de 2020.
- Gallardo M. 2010. **Cereales de invierno: valor de los ensilajes de avena y cebada. Sitio Argentino de Producción Animal.** http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_silos/163Cereales_invierno.pdf [Verificación: enero 2020].
- Herrera y Saldaña R. 1999. **La importancia de los maíces y sorgos para producción de ensilaje.** Memorias del 2º taller de especialidades de maíz. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.
- Kuttel, W. D., Coll L. y Díaz M. G. 2017. **Producción invernal de reservas forrajeras: cebada, trigo avena y colza.** INTA EEA. Paraná. Argentina. 81:57-64.
- Olmos B. G. 1995. **El cultivo de la Cebada maltera de temporal.** Impulsora Agrícola S.A. de C. V. 4p. Zadoks, J. C., T. T. Chang, and C. F. Konzak, 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Res.* 14: 415-421.