

CONCLUSIONES:

El estudio se desarrolló en una campaña con escasas precipitaciones tanto durante el ciclo de CC como en el período de barbecho previo a la siembra de maíz, lo cual condicionó la dinámica de agua y N. El manejo nutricional de los CC modificó la producción de biomasa de centeno, pero no de vicia. La mezcla de vicia con centeno produjo una producción similar al centeno con mayor nutrición, centeno con baja fertilización presentó una producción intermedia y las vicias una producción menor.

Por otro lado, el UC se incrementó significativamente en el secado tardío, mientras que las EUA fueron similares entre secados y mayores para el centeno con mayor fertilización y la mezcla. Los secados temprano e intermedio permitieron la recarga de los perfiles a valores similares al barbecho, pero con el secado tardío los tratamientos con CC presentaron en promedio 55 mm menos que el barbecho tradicional. En la medida que se atrasó el momento de secado disminuyeron los contenidos de N-nitrato a la siembra de maíz, sin diferencias entre tratamientos de CC. Sin embargo, el monitoreo realizado en enero muestra para el secado tardío un mayor aporte por mineralización en las vicias.

BIBLIOGRAFÍA

- Barraco, M; Álvarez, C; Rampo, M; Girón, P; Miranda, W; Lobos, H.M. 2020. Especies y momentos de secado de cultivos de cobertura antecesores de maíz tardío. Memoria Técnica 2019-2020. Estación Experimental Agropecuaria General Villegas. pp. 23-26. <https://repositorio.inta.gov.ar/xmlui/handle/20.500.12123/9532>
- Fernández, R; Quiroga, A; Noellemeyer, E. 2013. Cultivo de cobertura como antecesor de maíz en la región semiárida pampeana. En Contribución de los cultivos de cobertura a la sustentabilidad de los sistemas de producción. Ed. Álvarez C.; A. Quiroga, D. Santos, M. Bodrero Ediciones INTA, 198pp. https://repo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/89/l_alvcon779.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=118
- Pereyro, A; Gomez, G; Mazzola, L. 2020. Gramíneas invernales utilizadas como cultivos de cobertura en el oeste de Buenos Aires. Memoria Técnica 2019-2020. Estación Experimental Agropecuaria General Villegas. pp.26-29. <https://repositorio.inta.gov.ar/xmlui/handle/20.500.12123/9532>.
- Sa Pereyra, E; Galantini, J; Quiroga, A. 2017. Calidad de cultivos de cobertura en sistemas de siembra directa del sudeste bonaerense. Ciencia del Suelo 35 (2): 337-350. https://repositorio.inta.gov.ar/bitstream/handle/20.500.12123/3946/INTA_CRBsAs-Sur_EEABordenave_SaPereira_E_Calidad_de_cultivos_de_cobertura_en_sistemas_de_siembra_directa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PRODUCCIÓN DE VICIA SEGÚN CONDICIONES DE MANEJO DE LA SIEMBRA Y DE LA INOCULACIÓN

Mirian Barraco¹; Eugenia Gallace²; Martín Díaz-Zorita²

¹EEA INTA General Villegas, ²FA UNLPam

*barraco.miriam@inta.gov.ar

PALABRAS CLAVE:

cultivos de servicio, siembra al voleo, siembra en línea, implantación, biomasa.

INTRODUCCIÓN

La vicia es una especie con crecimiento otoño-inverno-primaveral que además de su abundante producción de materia seca, al ser una leguminosa, en simbiosis con rizobios específicos, incorpora nitrógeno (N) del aire a través del proceso de fijación biológica del N. En promedio, cada tonelada de biomasa de vicia contiene entre 22 y 30 kg de N que, dada la baja relación C:N de los residuos, es de rápida mineralización y fácilmente disponible para la nutrición de cultivos inmediatos en rotación. Esta cualidad no solo tiene efectos directos sobre su nutrición y producción de biomasa sino también sobre el mejoramiento de los sistemas agropecuarios. En suelos con antecedentes de esta especie es frecuente observar la formación espontánea de nódulos, no obstante, son abundantes los estudios que muestran que al inocular con cepas de *Rhizobium leguminosarum biovar viciae* el crecimiento de la vicia es mayor y se mejora la nutrición nitrogenada y producción de los cultivos en rotación (Gudelj y col. 2010). Además, por su porte rastrojero permite cubrir el suelo y así reducir su erosión.

La siembra de vicia se realiza durante el otoño por lo que, para su inclusión en sistemas agrícolas con cultivos estivales, además de la siembra convencional luego de la cosecha del cultivo anterior es frecuente y creciente la siembra en superficie ("con avión", "al voleo") quedando las semillas sobre los rastrojos de cultivos antes de la cosecha. Se reconoce con este manejo resultados variables en la eficiencia de implantación asociados, entre otros factores, a limitaciones en la humedad y exposición a desecación que limitan la imbibición o la instalación de las plántulas en el suelo. Gallace et al. (2021) observaron, en estudios en condiciones controladas de crecimiento, que la siembra

de semillas de vicia en superficie, aún sobre un sustrato húmedo, limita en aproximadamente el 70% la emergencia inicial y en el 25% el logro de la implantación del cultivo. Además, la aplicación de tratamientos de semillas con un inoculante conteniendo cepas de *Rhizobium leguminosarum* y aditivos de protección bacteriana mejoró la nodulación tanto al sembrar en superficie como en el sustrato de cultivo.

A partir de estas observaciones se supone que, al exponer las semillas inoculadas a condiciones desfavorables de germinación, la nodulación de las plántulas de vicia disminuye y que este comportamiento sería parcialmente atenuado con la aplicación de aditivos de protección bacteriana. Esta mejora durante la instalación del cultivo contribuiría al crecimiento inicial del cultivo en el invierno y sus aportes serían de menor magnitud en el ciclo completo de producción.

El objetivo de este estudio fue cuantificar, en condiciones de campo, los efectos de la inoculación de semillas de vicia sobre la implantación y producción del cultivo según la ubicación de las semillas durante la siembra.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en la EEA INTA "General Villegas" (Drabble, Bs.As.) sobre un suelo con predominio de Hapludoles Típicos con antecesor centeno de cosecha. El 30 de marzo del 2021 se instalaron los tratamientos descriptos en la Tabla 1. Se emplearon semillas de *Vicia villosa* sp villosa que, según el tratamiento correspondiente, fueron inoculadas en el día de la instalación del ensayo con un inoculante líquido conteniendo *Rhizobium leguminosarum* (Optimize C®) a razón de 3 ml kg⁻¹ de semillas y con un aditivo de protección bacteriana

(Nitragin BioPower) a razón de 1,4 ml kg⁻¹. Después de la siembra se aplicaron en superficie 150 kg ha⁻¹ de superfosfato triple de calcio (0-46-0). El lote había sido implantado con vicia por única vez en abril de 2017.

La nodulación, evaluada por la biomasa de nódulos a los 60 días de la instalación del estudio, varió entre 0,1 y 9,0 mg planta⁻¹ sin mostrar diferencias entre los sistemas de siembra, pero sí entre los tratamientos de semillas. Los cultivos sin inoculación mostraron menor nodulación y

Tabla 1. Tratamientos de siembra y de inoculación de semillas de vicia instalado en un Hapludol Típico de la EEA INTA "General Villegas" en marzo del 2021.

Tratamiento	Descripción	Tratamiento de las semillas			Ubicación de las semillas
		Inoculante	Aditivo		
1	Control (Superficie)	No	No		En superficie
2	Sup. Inoculado	Si	No		En superficie
3	Sup. con aditivo	Si	Si		En superficie
4	Control (Suelo)	No	No		En el suelo
5	Suelo Inoculado	Si	No		En el suelo
6	Suelo con aditivo	Si	Si		En el suelo



Imágenes 1. Secuencia de operaciones para la evaluación de la producción de biomasa aérea de vicia a los 200 días de la siembra.

En cada tratamiento se determinó la cantidad de plantas emergidas a los 7, 14, 21, 28 y 35 días desde la siembra por recuentos en muestras por triplicado de 0,0875 m². A los 60 días de la siembra se tomaron plantas enteras para determinar la biomasa seca de nódulos y aérea. El 20 de octubre del 2021, a los 200 días de la siembra, se determinó la producción total de biomasa aérea con muestras de 1 m² de superficie por cuadruplicado luego de la pasada de un rolo mecánico utilizado comúnmente para la interrupción mecánica de cultivos de cobertura, (Imágenes 1).

Los tratamientos se dispusieron en un diseño en bloques completos con parcelas divididas por tratamiento de semillas y parcelas de 2,6 m de ancho por 30 m de longitud. Los datos se evaluaron con análisis de la varianza (ANOVA) según un modelo factorial (tratamiento de semillas x ubicación de las semillas) y prueba de comparación de diferencias de medias de LSD ($p < 0,10$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los cultivos de vicia se lograron entre 30,7 y 96,0 plantas m⁻² con diferencias entre los sistemas de siembra tanto en la cantidad como en el momento de máxima implantación. Al ubicar las semillas en el suelo la máxima cantidad de plantas se alcanzó a los 15 días de la siembra (Figura 1) y fue de aproximadamente el doble que la lograda al colocar las semillas en superficie (Tabla 2). Coincidentemente con las observaciones en condiciones controladas, la emergencia de las semillas incorporadas en el suelo y tratadas con inoculante y el aditivo de protección bacteriana fue mayor que en el resto de los tratamientos sin mostrar diferencias en el máximo de plantas logradas.

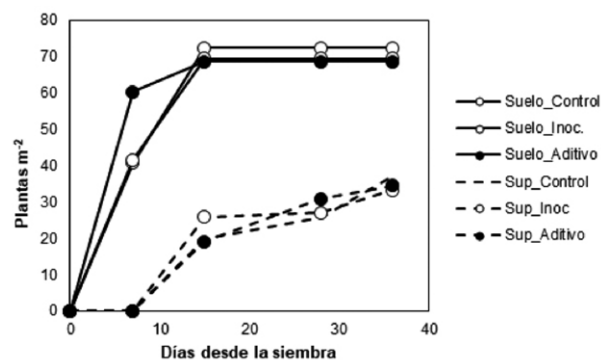


Figura 1. Evolución de la implantación de cultivos de vicia según tratamientos de semillas y sistemas de siembra. Inoc.: semillas inoculadas, Aditivo: semillas inoculadas y con aplicación de un aditivo de protección bacteriano, Suelo: semillas incorporadas en el suelo, Sup: semillas sobre el suelo.

esta fue mayor al inocular en combinación con el aditivo de protección bacteriana (Tabla 2).

La biomasa total alcanzada a los 60 días de iniciado el estudio mostró diferencias tanto entre el sistema de siembra como entre los tratamientos de semillas. En promedio para los 3 tratamientos de semillas, al colocar las semillas sobre la superficie del suelo la producción inicial de materia seca fue del 40 % de la lograda cuando las semillas se incorporaron en el suelo (Tabla 2). Al inocular las semillas, independientemente del tipo de tratamiento aplicado, se logró incrementar el crecimiento inicial de los cultivos en más del 50 % comparado con el control sin inoculación. Esta diferencia se atribuye tanto a la ma-

yor cantidad de plantas logradas como a la rápida instalación de los cultivos con incorporación de las semillas en el suelo (Figura 1). En promedio para ambos sistemas de siembra, la producción de materia seca pasó de casi 80 kg ha⁻¹ en los controles sin inocular a aproximadamente 120 kg ha⁻¹ en los tratamientos inoculados (Tabla 2).

A los 200 días desde la siembra la producción de materia seca varió entre 5095 y 8482 kg ha⁻¹ y también mostró diferencias entre el sistema de siembra y entre los tratamientos de semillas (Figura 2). Si bien la diferencia relativa entre sistemas de siembra fue menor que en la evaluación inicial, los cultivos con incorporación de las semillas en el suelo produjeron aproximadamente 900 kg ha⁻¹ más de biomasa aérea que los instalados en superficie. Estos últimos alcanzaron el 85% de la producción máxima de biomasa (Tabla 2). Entre los tratamientos de semillas se mantuvo una mayor producción de materia seca al inocular, principalmente cuando el tratamiento de semillas combinó el inoculante y el aditivo de protección bacteriana (Tabla 2). En promedio

la inoculación con *Rhizobium leguminosarum* mejoró 7% la producción total de biomasa de vicia.

CONCLUSIONES

En las condiciones de este estudio se valida la contribución de inocular semillas de vicia con cepas de *Rhizobium leguminosarum* aportando consistentemente mayor producción inicial y total de biomasa del cultivo. Además, la mayor producción otoñal y total de vicia se logra al incorporar las semillas en el suelo logrando mejoras superiores al 40% en el crecimiento inicial y al 15% en la producción total en comparación con la aplicación de las semillas en superficie.

BIBLIOGRAFÍA

- Gallace, E.; L. Dalmaso, M. Díaz-Zorita. 2021. Nodulación de plantas de vicia según condiciones de siembra y de la inoculación con rizobios. Libro de Resúmenes del V Congreso Argentino

Tabla 2. Indicadores de implantación, nodulación y producción de cultivos de vicia según tratamientos de semillas y sistemas de siembra. Siembra: promedio de 3 tratamientos de semillas, Tratamientos de semillas: promedio de 2 condiciones de siembra. Nods: nodulación, MSI: materia seca inicial a los 60 días desde la siembra, MS: materia seca a los 200 días de la siembra.

Siembra	Plantas m ²	Logro (%)	Nods.(mg planta ⁻¹)	MSI (kg ha ⁻¹)	MS (kg ha ⁻¹)
Suelo	72	a	75	a	2,9
Superficie	37	b	38	b	3,0
Tratamiento de semillas					
Control	55	a	57	a	1,8
Inoculado	53	a	55	a	3,4
Con aditivo	56	a	58	a	3,7

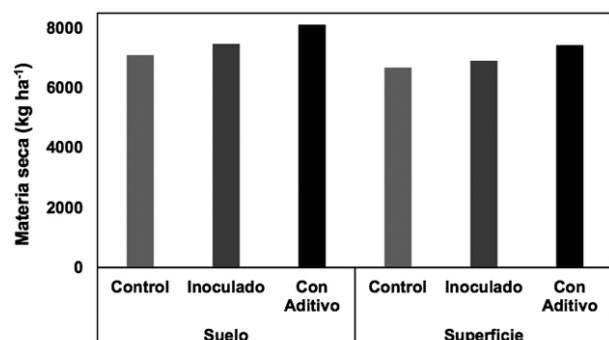


Figura 2. Materia seca de vicia según tratamientos de semillas y sistemas de siembra a los 200 días desde la siembra (rolado).

de Microbiología Agrícola y Ambiental. 15-17 de septiembre del 2021. UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina. Modo Virtual. P. 71

- Gudelj, V.; P. Vallone; C. Galarza; B. Masiero. 2010. Efectos de la utilización de vicia como cobertura y de la fertilización nitrogenada sobre el cultivo de maíz. IX Congreso Nacional de Maíz y Simposio Nacional de Sorgo. 17 al 19 de noviembre de 2010. Rosario, Santa Fe, Argentina.

Financiamiento: El presente estudio forma parte del Convenio de Vinculación Institucional y Tecnológica entre el INTA EEA General Villegas y la Facultad de Agronomía de la UNLPam. Fue financiado por el proyecto de INTA PE 011 y Asociación Cooperadora del INTA General Villegas.

RED DE EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE SOJA: SUBREGIÓN II-5, CAMPAÑA 2019-2020

Paula Girón y Mirian Barraco*
EEA INTA General Villegas
*barraco.miriam@inta.gob.ar

PALABRAS CLAVE:
rendimiento, estabilidad, grupo de madurez.

INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en convenio de vinculación tecnológica con la Asociación de Semilleros Argentinos (ASA) evalúa anualmente cultivares comerciales de soja. Para esta finalidad, se conducen ensayos experimentales divididos por grupos de madurez (GM) en 13 subregiones de cultivo del país.

El propósito de la red es proveer información sobre la oferta de cul-

tivares comerciales para la región Pampeana Norte (II), subregión 5, donde se evalúan cultivares comerciales de los subgrupos de madurez 3 corto a 5 corto.

El objetivo de este estudio fue evaluar el rendimiento de cultivares comerciales de sojas pertenecientes a los subgrupos de madurez (subGM) 3 corto (3C), 3 largo (3L), 4 corto (4C), 4 largo (4L) y 5 corto (5C) y la estabilidad de rendimiento para la subregión II-5.