

■ Semillas

Poroto mungo: avances en las investigaciones de la EEAOC

Diego E. Mendez*, Oscar N. Vizgarra**, Clara M. Espeche***, Silvana Y. Mamani Gonzales* y L. Daniel Ploper****

* Ing. Agr. ITANOA, Sección Granos; ** Ing. Agr. Dr. Sección Granos; *** Ing. Agr Sección Granos; **** Ing. Agr. Ph.D., Sección Fitopatología, EEAOC, poroto@eeaoc.org.ar

■ Introducción

El poroto mungo (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) es un cultivo originario de la India que se produce en diferentes partes del mundo y tiene un papel importante en la nutrición de los países en desarrollo (Dhingra and Sekhon, 1988).

A nivel internacional, India es el principal productor de este grano con alrededor de 1,1 millones de t, seguido por China con 891.000 t. En Argentina las principales provincias productoras son Salta, Santiago del Estero, Córdoba, Catamarca y Tucumán, provincia esta última que aporta alrededor de un 3% del volumen total de las exportaciones nacionales.

En Argentina este cultivo se presenta como una alternativa estival válida en las zonas centro/norte de Córdoba y norte del país, no solo como una diversificación para el verano incorporada en las secuencia de rotaciones tradicionales, sino también por su demanda a nivel nacional e internacional. Este interés es generado por nuevos nichos como los “mercados de brotes”,

constituidos por personas que buscan una vida saludable; y por otro lado, por un consumo mundial creciente de países como India, Turquía, Vietnam, Nepal y Emiratos Árabes, entre otros (Vizgarra *et al.*, 2013).

Durante el período 2011-2014 las exportaciones de la Argentina tuvieron una tasa de crecimiento anual promedio de 142%. El incremento en superficie sembrada fue notable en los últimos años, lo que permitió alcanzar unas 35.000 hectáreas en la campaña 2016, logrando una producción de 23.799 t, que representaron un valor de 20,7 millones de dólares. Los precios más elevados de esta legumbre corresponden a aquellas partidas con alto poder germinativo para la obtención de “brotes de soja”, y granos de buen calibre para producir un tipo de “snacks” de elevado consumo en países asiáticos. En las últimas campañas el valor del grano varió entre 600 y 700 dólares/t. (Paredes *et al.*, 2016).

La EEAOC se encuentra en una búsqueda permanente de alternativas que reflejen una alta productividad, bajos costos y la posibilidad cierta de abrir nuevos caminos en la comercialización. Por tal motivo, a través del Proyecto Legumbres se comenzó a trabajar en este cultivo a partir del año 2012 con introducciones de poroto mungo obtenidas del centro y norte del país. En el presente trabajo se describen estas investigaciones, incluidos los últimos ensayos regionales de fecha de siembra y evaluaciones de nuevas líneas obtenidas recientemente de un banco de germoplasma de Australia.

■ Características del poroto mungo

El poroto mungo es una planta anual de porte erecto y tipo compacto; presenta una raíz principal bien ramificada y extensa que le permite aprovechar

la humedad del suelo. Las inflorescencias son racimos axilares, con flores amarillas, y su fruto es una legumbre o vaina delgada ligeramente pubescente con semillas de color verde brillante u opacas.

En su mayoría tienen un hábito de crecimiento determinado y las inflorescencias pueden volver a desarrollar flores después de un período de condiciones adversas. Esto permite que las hojas verdes, las flores abiertas, vainas verdes y vainas maduras se presenten de forma simultánea en la misma planta. Una gran parte de la materia seca acumulada durante el llenado de semilla todavía puede ser dirigida a partes vegetativas y por lo tanto la senescencia se produce lentamente.

Es sensible a las heladas y se cultiva principalmente en las regiones con una precipitación media anual de alrededor de unos 600 mm. Resiste a sequías moderadas, es sensible a salinidad y susceptible a inundaciones. La alta humedad en la etapa de madurez del grano les causa daño a las semillas, proceso que conduce a una rápida oxidación (cambio de color del grano) y elevada incidencia de patógenos, reduciendo la calidad y -como consecuencia- su precio. Así sucedió en las campañas 2015

y 2016, causando importantes pérdidas (Figura 1).

Entre las bondades de este cultivo podemos mencionar: baja incidencia de plagas, ciclo corto, rápida maduración y necesidades mínimas de fertilizantes.

Los granos se presentan como una opción muy interesante, considerando no solo su riqueza nutritiva -la cual multiplica en la producción de germinados- sino también la posibilidad de captar mercados internacionales con una elevada demanda, presentándose en la mayoría de los casos precios favorables.

En los países asiáticos se lo emplea tanto en la alimentación como en la industria, donde los granos se consumen verdes y secos como brotes o germinados (brotes de soja), para lo cual las semillas son cuidadosamente seleccionadas en función de su calidad, color (verde brillante) y un elevado poder germinativo. También se usan para la obtención de harinas, alimentos balanceados para animales, abono verde, cultivo de cobertura y rotación.

La productividad media del poroto mungo es de 400 kg/ha (Vieira,

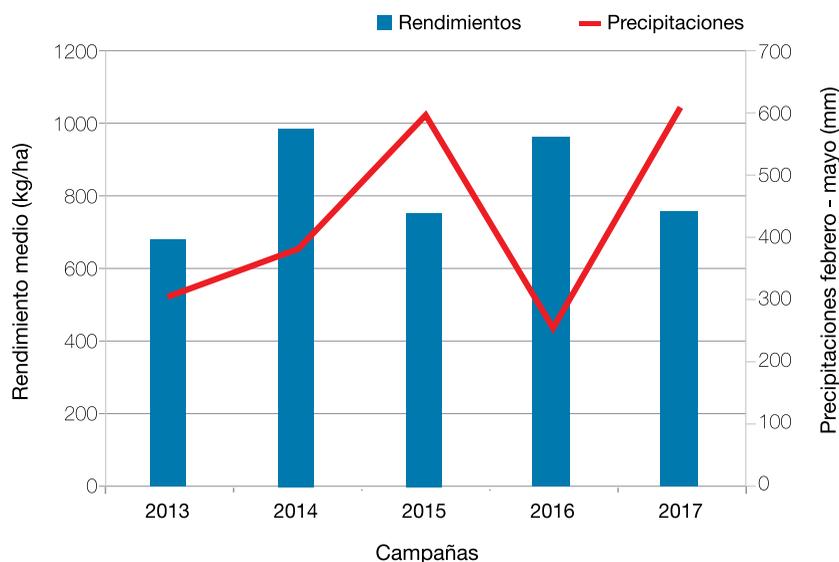


Figura 1. Rendimiento (kg/ha) y precipitaciones (mm) en la localidad de San Agustín, departamento Cruz Alta, Tucumán, durante el período 2013-2017.

1992). Las temperaturas óptimas oscilan entre 18°C y 21°C y el ciclo se extiende desde los 45 a los 100 días (González, 1988).

Actualmente la variedad más cultivada en nuestro país es Cristal, obtenida en Australia, con características tales como semillas grandes de color verde brillante y un promedio de rendimiento 20% más alto que las líneas empleadas como progenitores (Esmeralda y Oro Blanco).

El uso de variedades de alto potencial genético en combinación con condiciones agroecológicas favorables lleva a un aumento en la producción y el rendimiento (Dhingra and Sekhon, 1988).

Labor desarrollada por la EEAOC

Se comenzó a trabajar con este cultivo a partir del año 2012 con introducciones obtenidas de diferentes puntos del centro y norte del país.

Los ensayos hechos hasta el momento fueron realizados en la Sub-Estación Monte Redondo, ubicada en la localidad de San Agustín, departamento Cruz Alta.

En el año 2013 se inició la evaluación de 11 materiales y se obtuvieron rendimientos superiores a los 800 kg/ha, valores que se consideran

aceptables para este producto, especialmente con precipitaciones inferiores a 300 mm registradas durante el ciclo del cultivo. Todas estas líneas continuaron con su evaluación durante el año 2014, cuando se seleccionaron aquellos materiales que presentaron elevado rendimiento, porte erecto y buena sanidad.

En el año 2014 se introdujeron cinco materiales de un banco de germoplasma de Australia, que presentaban una calidad de grano superior (buen calibre y color verde brillante). Las introducciones permitieron establecer contacto con ese centro de mejoramiento y firmar un convenio de mutua cooperación que entró en vigencia en 2015. Por medio de este convenio pudieron introducirse 50 nuevas líneas de diversos centros de origen, de las cuales 25 fueron evaluadas en la campaña 2017 (Figura 2).

De los cinco materiales introducidos de Australia y luego de una etapa de multiplicación, tres de ellos (**EI, Gd y Dt**) se incorporaron a los ensayos en el año 2015 y los restantes (**Bk y Cl**) a la campaña 2016.

Actualmente los ensayos comparativos (ECR) se encuentran constituidos por seis materiales que están siendo evaluados desde el año 2013 junto con las cinco líneas introducidas de Australia (Tabla 1).

Desarrollo de ensayos en la campaña 2017

En la campaña 2017 se realizaron ECR, ensayo de fecha de siembra (FS) y evaluación de nuevas líneas en parcelas de observación.

En función de la densidad de siembra recomendada (16 semillas/metro lineal), se determinó la cantidad de semillas a utilizar; posteriormente fueron curadas con tiametoxan (dosis de 100 cm³/100 kg de semillas)

Las parcelas de los ECR y de FS estuvieron formadas por cuatro surcos de cinco metros distanciados

Tabla 1. Rendimientos promedio obtenidos por los materiales de poroto mungo evaluados en el ECR durante la campaña 2017.

Líneas de poroto mungo	Rendimiento (kg/ha)	
Cor 4	1145	A
EI	922	A B
Cv-16	920	A B
Cristal	848	A B
Cl	834	A B
Dt	797	A B
Cor 2	734	A B
China	734	A B
Bk	732	A B
Ge	728	A B
Gd	671	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

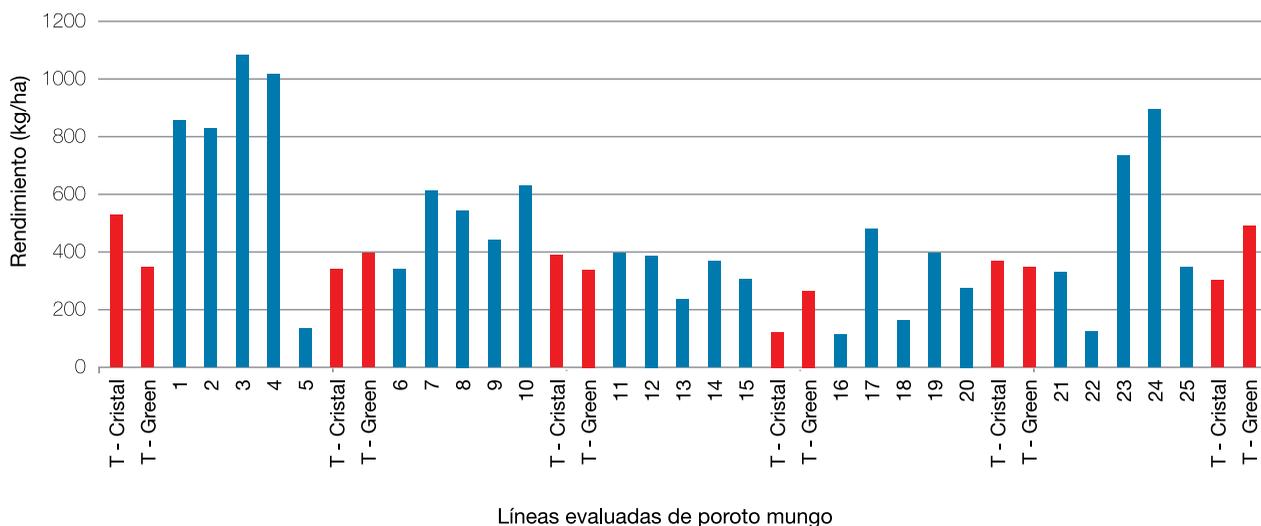


Figura 2. Rendimiento de las 25 líneas poroto mungo provenientes del banco de germoplasma de Australia. Campaña 2017.

a 0,52 m, ubicados en bloques con tres repeticiones.

En cuanto a las parcelas de multiplicación/evaluación, fueron constituidas por dos surcos de cuatro metros distanciados a 0,52 cm. Los testigos empleados en este caso fueron las variedades Cristal y Ge, que se colocaron cada cinco parcelas de las líneas en estudio.

La siembra del ECR se concretó el día 13 de febrero; en el caso de fechas de siembra, la FS 1 fue el día 31 de enero y la FS 2 coincidió con el ECR. Las parcelas de observación se sembraron el día 8 de febrero.

Para la apertura de los surcos se utilizó una sembradora, mientras que la distribución de las semillas y el tapado fueron manuales, tratando en lo posible de ubicarlas a una profundidad aproximada de 5 cm.

Manejo del cultivo

Insectos

Las medidas de control están dirigidas principalmente para mosca blanca (*Bemisia tabaci*), cuya proliferación generalmente es favorecida por elevadas temperaturas y baja humedad. La mosca blanca genera daños directos cuando las ninfas succionan los nutrientes del follaje, el cual se presenta como amarillamiento, moteado y encrespamiento de las hojas, seguido de necrosis y defoliación. Puede también la mosca blanca generar daños indirectos por la transmisión de diversos virus.

En las parcelas del ensayo se observó el insecto “siete de oro” o “astilo moteado” (*Astylus atomaculatus*) en poblaciones elevadas. En estado adulto, se alimenta básicamente del polen

de las flores, aglomerándose allí para efectuar el apareamiento. No daña la integridad de la flor y en consecuencia no impide la formación del grano, por lo cual no produciría daño económico (Figura 3).



Figura 3. Presencia de “siete de oro” en etapa de fructificación.



La Asturiana s.r.l.

Líder en Agroservicios

PULVERIZACIÓN

MAQUINARIA DE ÚLTIMA TECNOLOGÍA

PODA

MANO DE OBRA ESPECIALIZADA MECÁNICA Y MANUAL

COSECHA

LIMÓN, FRUTILLA Y ARÁNDANO

RECURSOS HUMANOS

ESPECIALIZADOS



BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS Y SEGURIDAD LABORAL

CERTIFICADOS   

ALSINA 4685, ESQUINA AV. POVIÑA | SAN MIGUEL DE TUCUMÁN
(0381) 439 3030 | administracion@laasturianasrl.com.ar

Control: En lo que respecta a mosca blanca, al ser transmisor de virus se deben aplicar medidas de control de forma preventiva. Se utilizó inicialmente tiametoxan en semillas y luego, a partir de los 15 días de la siembra, un formulado que combina dos principios activos con mecanismos de acción diferentes: clorantraniliprole y tiametoxam, otorgando una acción protectora residual. Se empleó solo una dosis de 100 cm³/ha, ya que debido a las condiciones ambientales de la presente campaña la incidencia de mosca blanca fue baja.

► Malezas

Lo ideal es partir con un lote libre de malezas y evitar un excesivo uso de herbicidas en post emergencia, porque pueden llegar a producir fitotoxicidad en el cultivo. Se recomienda hacer como barbecho anticipado (diciembre) una aplicación de 2,4 D y otra de glifosato + 2,4 D como barbecho presiembra (primera quincena de enero).

En preemergencia, lo recomendable es el uso de metolaclor en dosis que pueden variar desde los 600 a 800 cm³/ha.

Para el control de malezas en post emergencia, lo ideal son pulverizaciones con haloxifop en dosis de 500 cm³/ha para el control de gramíneas; y en el caso de hojas anchas, aplicaciones con fomesafen, empleando una dosis de 400cm³/ha, inferior a la recomendada en marbete (700 a 1000 cm³/ha). A partir de los 20 días de emergencia, cuando el cultivo presente al menos dos hojas trifoliadas, y en caso de ser necesaria una segunda aplicación, hacerla antes de floración sería lo ideal.

► Enfermedades

Las enfermedades que se detectaron en el ensayo fueron moho blanco (*Sclerotinia sclerotiorum*) y entre las bacterianas, las causadas por *Xanthomonas* spp. y *Pseudomonas* spp.

El poroto mungo sufre de varias

enfermedades virales que no están bien descritas, excepto el Virus del Mosaico Amarillo del Mungo (MYMV), un virus patógeno de plantas que pertenece a la familia Geminiviridae. De las diversas enfermedades virales que atacan los cultivos de leguminosas, el mosaico amarillo es uno de los más destructivos y ampliamente distribuido. La enfermedad ha sido reportada en varios países.

Los síntomas observados en las parcelas de evaluación fueron similares a los que causa el MYMV, el cual se caracteriza por un mosaico de color amarillo brillante en las hojas de las plantas infectadas que origina pérdidas significativas en los cultivos (Figura 4).

► Medidas de control

En el caso de virosis se debe controlar el insecto vector *Bemisia tabaci* empleando productos recomendados. Respecto del moho blanco, con el empleo de fluazinam en dosis de 1 l/ha se logra un buen control de esa enfermedad.

Para bacteriosis, lo recomendable es el uso de un bacteriostático a base de cobre en dosis de 1,5 l/ha, con aplicaciones que correspondan a los momentos en los que el cultivo se encuentre en el estadio de tercer hoja trifoliada, prefloración y llenado de grano. Las dos primeras aplicaciones son fundamentales, porque lo ideal es actuar de manera preventiva.

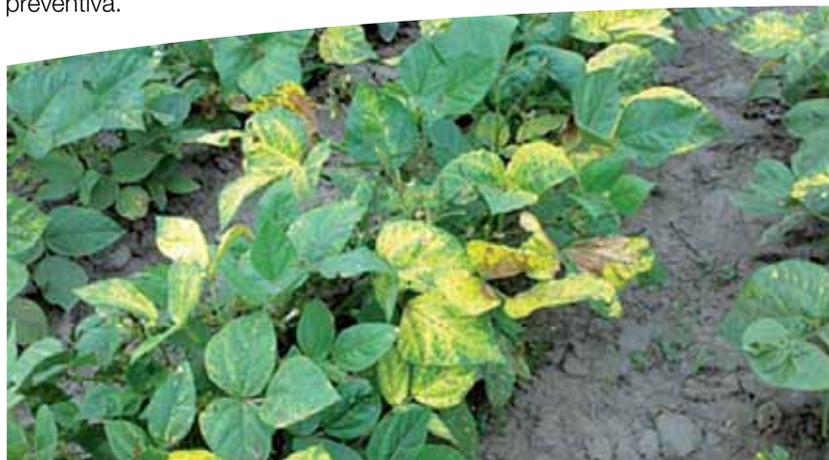


Figura 4. Síntomas de amarillamiento, en parcelas del ensayo comparativo de rendimiento

Resultados

Los rendimientos de los materiales evaluados en las diferentes campañas estuvieron entre los 600 kg/ha y los 1000 kg/ha (Figura 5).

Las líneas Cor 2, Cor 4, China, Cristal, C-16 y Ge formaron parte de los ECR todos los años, siendo Ge uno de los materiales que se destacó en rendimiento, sanidad y estructura de planta.

Los materiales Cor 1, Cor 3 y Verde solo se evaluaron dos campañas (2013 y 2014). El rendimiento de estos estuvo por debajo de los 900 kg/ha y presentaron una calidad de grano inferior a las demás líneas evaluadas. Esta situación fue similar con C-15 y Luna, los cuales formaron parte de los ensayos durante tres campañas (desde 2013 a 2015) pero fueron descartados principalmente por presentar granos opacos y de pequeño calibre (C-15) y rendimientos que no superaban los 1000 kg/ha (Luna).

De las líneas Ei, Gd, Dt, Bk y Ci -incorporadas del banco de germoplasma de Australia-, las tres primeras fueron evaluadas en las campañas 2015, 2016 y 2017, en tanto Bk y Ci solamente en las dos últimas campañas. Los rendimientos fueron aceptables, observándose en materiales como Dt una producción cercana a los 1600 kg/ha y

ciertas características de interés agronómico tales como plantas con estructura adaptada a trilla directa, buen comportamiento sanitario y semillas de color verde brillante.

En la figura 1 se puede apreciar que en aquellos años con valores por debajo de los 400 mm, el rendimiento del cultivo y la calidad de grano fueron aceptables. En las campañas 2014-2016, el rendimiento medio obtenido en el ensayo estuvo cercano a los 1000 kg/ha.

y períodos posteriores de elevada humedad, el brotado del grano en la planta fue casi inminente (campaña 2015). Estos aspectos son muy importantes a considerar para realizar el secado del cultivo, planificando el momento más oportuno en función del momento de la cosecha y la posible ocurrencia de lluvias.

Los resultados del ECR del año 2017 se presentan en la Tabla 1. Los materiales que alcanzaron valores superiores al testigo (Cristal) fueron

el estadio vegetativo, lo que generó la pérdida de plantas en las parcelas, principalmente por asfixia radicular.

Hubo una tendencia a la obtención de mayores rendimientos en la primera fecha, siendo no significativa en los diversos materiales evaluados a excepción de la línea Ge, que en la fecha temprana presentó un rendimiento cercano a los 1000 kg/ha y en la segunda fecha un valor de aproximadamente 700 kg/ha (Figura 6 y Tabla 2).

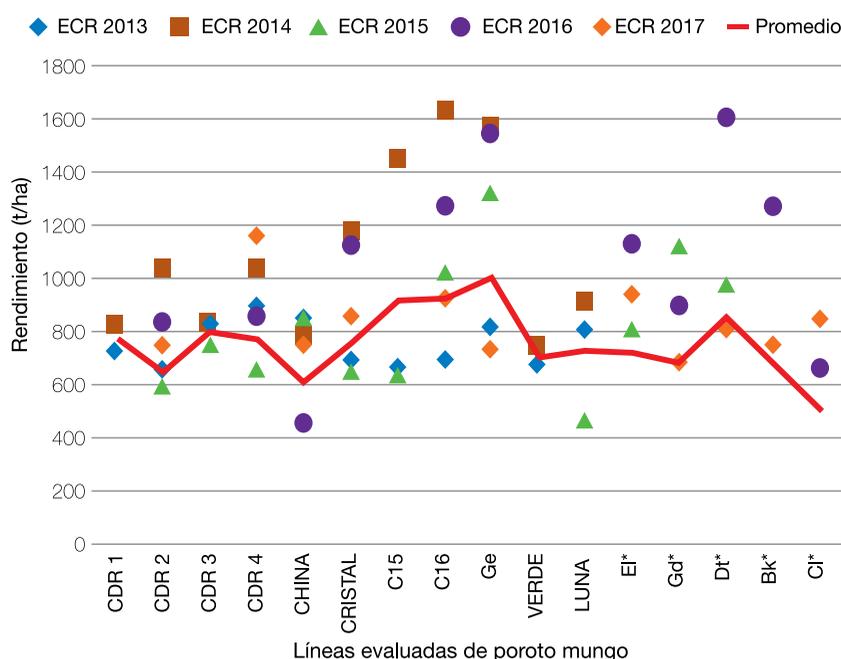


Figura 5. Rendimiento de materiales de poroto mungo evaluados en el ensayo comparativo de rendimiento en la localidad de San Agustín, Tucumán, durante el período 2013 – 2017.

Valores superiores a los 400 mm tuvieron un impacto negativo en las líneas evaluadas, afectándose principalmente la calidad de grano y el rendimiento. Esto fue producto de un exceso de lluvia en estado vegetativo, que en suelos pesados genera anegamiento y por ende asfixia radicular, con la consecuente muerte de plantas y reducción de stand en las parcelas (campaña 2017).

Por otro lado, la ocurrencia de lluvias en el momento de cosecha produjo un manchado de la semilla, producto de una rápida oxidación y el efecto de patógenos, reduciendo notablemente la calidad. En lluvias prolongadas

en primer lugar Cor 4 con una producción de grano de 1145 kg/ha, seguido por EI con 922 kg/ha y por último C-16 con un rendimiento de 920 kg/ha.

Se puede observar que solamente hubo diferencias medias significativas entre los genotipos evaluados y Gd, que alcanzó un rendimiento aproximado de 671 kg/ha, siendo uno de los valores más bajos obtenidos en los últimos años de evaluación.

Los rendimientos obtenidos en la campaña 2017, fueron afectados por lluvias de elevada intensidad durante

La mayoría de las líneas evaluadas, mostraron rendimientos sin diferencias estadísticas en una u otra fecha (Tabla 2). Considerando los factores evaluados (FS y líneas), nuevamente puede observarse que el genotipo Ge muestra una mayor producción de grano en la primera fecha, para luego ubicarse último en el ranking en la segunda fecha.

Teniendo en cuenta las combinación de FS y líneas evaluadas, el genotipo EI mostró rendimientos superiores a los 900 kg/ha en ambas fechas; Cristal alcanzó valores superiores a los 800 kg/ha, observándose en ambos casos una leve tendencia a mayor producción en la primera fecha, situación algo más notoria en Dt, donde la primera fecha alcanzó 857 kg/ha y la segunda 798 kg/ha.

Tabla 2. Rendimientos promedio obtenidos por los materiales evaluados en dos fechas de siembra durante la campaña 2017. Localidad de San Agustín, Tucumán, 2017.

Fecha de siembra	Líneas de poroto mungo	Rendimiento kg/ha	
Primera	Ge	1008	A
Primera	Ed	977	A
Segunda	Ed	922	A
Primera	Cristal	880	A
Segunda	Dt	857	A
Segunda	Cristal	848	A
Primera	Dt	798	A
Segunda	Ge	728	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

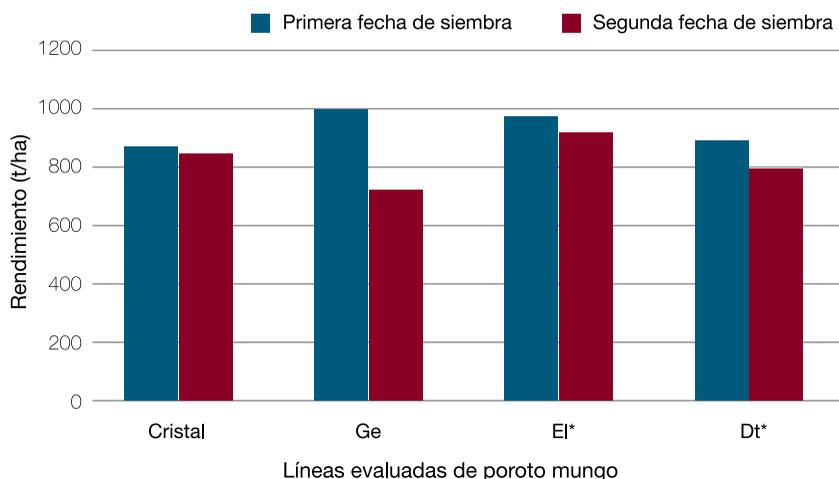


Figura 6. Rendimiento expresado en kg/ha de las líneas evaluadas en dos fechas de siembra en la localidad de San Agustín, Tucumán, 2017.

Cabe mencionar que además se evaluaron componentes del rendimiento en diez plantas seleccionadas al azar en cada parcela con sus repeticiones. Los valores de altura de plantas a cosecha, vainas/plantas fueron mayores en la primera fecha; en cuanto a semillas/vainas, en promedio estuvieron entre diez y once, lo cual se relacionó más al genotipo que al momento de siembra. Analizando calidad de semillas, los mayores valores de calibres y poder germinativo se lograron en aquellas líneas evaluadas en la segunda fecha.

El poroto mungo es un cultivo que responde de manera notoria a las diferentes prácticas de manejo; esto claramente se evidencia en los valores obtenidos. Si bien es un ensayo exploratorio, las respuestas de las plantas en las dos fechas de siembra fueron satisfactorias y motiva la proyección de nuevos ensayos para la próxima campaña, considerando al menos cuatro fechas de siembra.

Por último, en la Figura 2 se muestran los rendimientos de las 25 líneas de poroto mungo recibidas recientemente del banco de germoplasma de Australia. Se observa que las líneas evaluadas superaron en su mayoría los rendimientos obtenidos por los testigos, que se ubicaron cada cinco parcelas. Entre los genotipos que

superaron los 800 kg/ha podemos mencionar a 1, 2, 3, 4 y 24. Una menor producción de granos obtuvieron las líneas 7, 8, 9, 10, 17 y 23, con valores entre los 400 y 800 kg/ha. Los materiales restantes dieron valores inferiores a los 400 kg/ha.

En función a los datos obtenidos se lograron identificar líneas con elevado potencial productivo, precocidad, excelente calidad de semilla y de diversos colores tales como verde claro brillante, moteadas y negras, estas últimas con elevada demanda comercial. Sin duda estas líneas serán incorporadas las próximas campañas en ensayos preliminares.

Consideraciones finales

El poroto mungo es una opción muy interesante considerando su riqueza nutritiva, la cual se multiplica en la producción de germinados para obtener “brotes de soja”; por otro lado, existe una creciente demanda por parte de países asiáticos tales como India (principal productor y consumidor) cuya población crece de manera exponencial. Todo esto se traduce en una mayor demanda de este grano en los mercados a nivel mundial.

Actualmente es producido en diferentes puntos del centro y norte de nuestro país, con un permanente aumento en superficie sembrada y precios favorables que motivan su producción.

El Proyecto Legumbres Secas de la EEAOC continúa de esta manera brindando un aporte técnico sobre este cultivo con la selección de nuevas variedades, para ser inscriptas en el mediano plazo, producto de las evaluaciones realizadas en los últimos años. Esto se complementa con estudios en diferentes regiones para un manejo eficiente del cultivo considerando fechas de siembra óptimas, control de enfermedades y manejo de malezas. Estos datos permitirán conocer la relación genotipo – ambiente para seleccionar así aquellas variedades con mejor adaptación a las regiones con potencial productivo en el noroeste argentino.

Bibliografía consultada

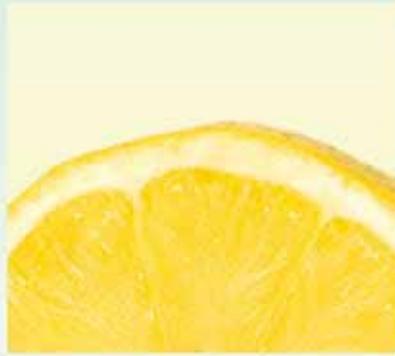
Dhingra, K. K. and Sekhon, H. S. 1988. Agronomic Management for high productivity of mungbean in different seasons, Punjab, India. Mungbean: Proceeding of the Second International Symposium. AVRDC. Shanhua, Tainan, pp. 378-384.

González, E. 1988. Efecto de distancias de siembra sobre el rendimiento y sus componentes asociados en el frijol mungo (*Vigna radiata* (L.) Wilczek). Trabajo de grado. Maracay. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Departamento de Agronomía, pp. 38.

Paredes, V.; D. Pérez; D. E. Méndez; L. Devani; C. M. Espeche; G. Rodríguez; O. Vizgarra y M. Devani. 2016. Mungo verde, una nueva alternativa de producción estival para el NOA. Margen bruto y gastos de producción para la campaña 2016. Reporte agroindustrial. Estadísticas y márgenes de cultivos tucumanos. Boletín N° 116.

Vieira, R. F. A. 1992. Cultura do feijão-mungo. Informe Agropecuario, Bello Horizonte 16 (174): 37-46.

Vizgarra, O. N.; S. Y. Mamani González; C. M. Espeche; D. E. Méndez y D. L. Ploper. 2014. Evaluaciones preliminares de variedades de poroto mungo (*Vigna radiata*) en Tucumán, Argentina. Avance Agroindustrial 35 (2): 30-34.



Líder mundial en el procesamiento de limones

TUCUMÁN ● ARGENTINA


CITRUSVIL
LIMONICULTURA Y DERIVADOS

www.grupolucci.com.ar


GRUPO LUCCI
CRECIENDO RESPONSABLEMENTE