

TUC 650: Primera variedad de poroto mungo para el Noroeste Argentino

Oscar N. Vizgarra*, Clara M. Espeche*, Marcelo F. Araya*, Diego E. Méndez**, Lucas E. Tarulli*,
L. D. Ploper***

RESUMEN

El poroto mungo [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] es una especie originaria de la India que se cultiva en diferentes partes del mundo. En Argentina se produce en la zona centro y noroeste del país, y actualmente la única variedad cultivada es Cristal. La disponibilidad de nuevas variedades que presenten características como buena sanidad y alto potencial genético posibilitaría aumentos en los rendimientos. La Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), a través del Proyecto Legumbres Secas, inició en el año 2012 la evaluación preliminar de genotipos de mungo. A partir del año 2013 y hasta 2019, los genotipos fueron evaluados en Ensayos Comparativos de Rendimiento (ECR) en la Subestación Monte Redondo, localidad de San Agustín, departamento Cruz Alta, Tucumán. En el año 2019 también se evaluó en la localidad de Pozo Hondo, provincia de Santiago del Estero. Los parámetros evaluados fueron duración del ciclo, comportamiento sanitario, rendimiento y calidad de grano. Se destacó un genotipo, denominado TUC 650, por presentar porte erecto, rendimiento promedio de 856 kg/ha, buen comportamiento sanitario y excelente calidad de grano. Los resultados avalaron la inscripción del genotipo TUC 650 como una nueva variedad de mungo ante el Instituto Nacional de Semillas (INASE) con el nombre de TUC 650.

Palabras clave: *Vigna radiata*, genotipo, INASE .

ABSTRACT

TUC 650: new mung bean cultivar for northwestern Argentina

The mung bean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] is a plant species originated in India which is cultivated in different parts of the world. In Argentina, it is produced in the center and northwestern region of the country and currently the only available cultivar is Cristal. The availability of more cultivars with characteristics such as good plant health and high genetic potential would allow yield improvement. The Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), through its Dry Legumes Project, started in 2012 the preliminary evaluation of mung bean genotypes. From 2013 through 2019 the genotypes were evaluated in the Monte Redondo Substation, located in San Agustín, Cruz Alta department, Tucumán; in 2019 the location of Pozo Hondo, Santiago del Estero province was added. Parameters evaluated included cycle duration, reaction to diseases and grain quality. One of the genotypes, TUC 650, stood out because it showed an erect architecture, an average yield of 856 kg/ha, good plant health, and excellent grain quality. These results justified the registration of the genotype TUC 650 in INASE as a new mung bean cultivar with the name of TUC 650.

Key words: *Vigna radiata*, genotypes, INASE.

Fecha de recepción: 22/10/2019 - Fecha de aceptación: 17/01/2020

*Ing. Agr., Sección Granos, **Ing. Agr. ITANOA, *** Ing. Agr. Ph.D., Sección Fitopatología, EEAOC.

INTRODUCCIÓN

El poroto mungo [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] es una especie originaria 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). India es el principal productor de este grano con alrededor de 1.100.000 t, seguido por China con 891.000 t y Pakistán con alrededor de 400.000 t. En nuestro país su producción y exportación creció en los últimos 10 años, llegándose a exportar alrededor de 30 mil t., siendo los principales destinos India y Vietnam.

Este cultivo estival se presenta como una alternativa válida para las zonas centro/norte de Córdoba y noroeste del país, no solo para diversificar la producción en el verano al incorporarlo en la secuencia de rotaciones tradicionales, sino también porque permitiría satisfacer la demanda de poroto mungo a nivel nacional e ingresar a un mercado internacional creciente (Vizgarra *et al.*, 2014). El rendimiento medio mundial de este cultivo es de aproximadamente de 0.4 t/ha de semilla, pero puede llegar hasta 2.5 t/ha en las variedades seleccionadas en Asia (AVRDC, 2012).

La siembra de este cultivo en nuestro país se realiza desde fines de noviembre hasta mediados de febrero. Las temperaturas óptimas oscilan entre 18°C y 21°C y el ciclo se extiende desde 45 a 100 días (González, 1988).

Se trata de una planta anual, de porte erecto y tipo compacto y presenta una raíz principal bien ramificada y extensa que le permite explorar 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. Generalmente, tienen un hábito de crecimiento determinado y las inflorescencias pueden volver a desarrollar flores después de un período de condiciones adversas.

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

Entre las bondades de este cultivo podemos mencionar: baja incidencia de plagas, ciclo corto, rápida maduración y mínimo requerimiento de fertilizantes; los brotes de soja contienen proteínas, carbohidratos y fibra, aunque menor cantidad que las semillas y un alto contenido de sodio. Entre las principales dificultades encontradas se pueden mencionar los problemas relacionados al control de enfermedades y la comercialización del grano (Vizgarra *et al.*, 2014).

Actualmente la única variedad cultivada en nuestro país es Cristal, obtenida en Australia, que se caracteriza por tener semillas grandes de color verde brillante, hojas de tamaño grande, un promedio de rendimiento de 900 a 1000 kg/ha y un ciclo de 100 días en algunas zonas. Por lo tanto, esta limitada diversidad genética resulta negativa, ya que el cultivo está expuesto a factores exógenos bióticos y abióticos que manifiestan su incidencia en forma negativa sobre la producción.

Por todo lo anteriormente expresado, contar con una nueva variedad que presente características como

buenas sanidad y alto potencial genético, a la vez combinado con condiciones agroecológicas favorables, posibilitará un aumento en la producción y el rendimiento de este cultivo. Desde el año 2013, el Proyecto Legumbres Secas de la EEAOC comenzó a introducir y evaluar líneas de poroto mungo a los efectos de seleccionar e identificar una nueva variedad para ser inscrita ante el Instituto Nacional de Semillas (INASE). En el presente trabajo se describe el proceso que derivó en la obtención de la nueva variedad de poroto mungo denominada TUC 650.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el año 2012, la EEAOC, a través del Proyecto Legumbres Secas, inició la evaluación de genotipos de poroto mungo que fueron introducidos desde varios puntos del país en los cuales se venía realizando de forma inicial la siembra de este cultivo, principalmente la provincia de Córdoba. En el transcurso de 2012 se efectuaron las evaluaciones preliminares y la multiplicación de semillas (Vizgarra *et al.*, 2014).

Los materiales iniciales fueron: COR 1, COR 2, COR 3, TUC 650, China, Cristal, Cv 15, Cv 166 y Green, los cuales durante los años 2013 y 2014 fueron evaluados en Ensayos Comparativos de Rendimiento (ECR) en la sub-estación Monte Redondo, ubicada en la localidad de San Agustín (departamento Cruz Alta, Tucumán) y en Los Altos (departamento Santa Rosa, Catamarca). En el año 2015 se continuó con la evaluación en ECR de los genotipos, excepto COR 1, que fue eliminado del ensayo por tener una arquitectura de planta postrada, bajos rendimientos y una mala calidad del grano. En 2014 se introdujeron cinco genotipos procedentes del Banco de Germoplasma de Australia, de los cuales tres se incorporaron al ECR en el año 2015, denominados El*, Gd* y Dt*. En 2016 se incorporaron los restantes genotipos procedentes de Australia, Bk* y Cl*, quedando constituido el ECR por 10 genotipos. Este ensayo se evaluó en los años 2016, 2017 y 2018 en la localidad de San Agustín. En 2019 el ECR quedó conformado por las líneas TUC 650, China, Cv 166, Cristal, Green, Bk*, El*, Gd* y Dt*, y fue evaluado en San Agustín y Pozo Hondo (departamento Jiménez, Santiago del Estero).

Como muchos de los genotipos no fueron evaluados en todos los años de ensayos y hubo localidades donde solo se evaluaron durante dos años, se decidió considerar para el análisis las combinaciones localidades y años como un ambiente diferente, quedando definidos para este análisis 10 ambientes de prueba. También se muestran los índices ambientales que surgieron al promediar el rendimiento de los genotipos que estuvieron presentes en todos los ambientes y la diferencia con el promedio general de todos los ambientes. Se interpreta que los valores positivos son indicativos de condiciones ambientales favorables, mientras que los valores negativos reflejan las condiciones ambientales desfavorables (Pérez *et al.*, 1994).

En la Tabla 1 se presentan las precipitaciones ocurridas desde la siembra a la cosecha del ensayo en cada año de evaluación, en las localidades de San Agustín y Pozo Hondo.

El diseño del ECR fue de bloques completos al azar con tres repeticiones. Cada parcela estuvo formada por cuatro surcos de cinco metros de largo, distanciados a 0,52 m entre sí. Los parámetros evaluados fueron:

Tabla 1. Precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo en las localidades de San Agustín (años 2013 a 2019), Los Altos (2013 y 2014) y Pozo Hondo (año 2019), donde se implantaron los Ensayos Comparativos de Rendimiento.

Localidad	Año/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Total
San Agustín	2013		103* (15)**	41	18	6 (21)**	168
Los Altos	2013		53 (14)	63	30	8 (20)	154
San Agustín	2014		125 (4)	96	38	0 (28)	259
Los Altos	2014		190 (10)	102	233	48 (28)	573
San Agustín	2015		113 (3)	216	50	74 (15)	453
San Agustín	2016		93 (3)	52	30 (21)		175
San Agustín	2017	10 (31)	144	227	82 (24)		463
San Agustín	2018	207 (23)	76	56	125	0 (22)	464
San Agustín	2019	15 (21)	99	160	90 (16)		364
Pozo Hondo	2019	0 (22)	99	201	120 (24)		420

*milímetros de lluvia. / **fecha de siembra y cosecha para cada ciclo.

• **Días a floración:** Se registraron como días después de siembra (dds), cuando el 50% de las plantas de la parcela poseía una o más flores.

• **Días a la madurez fisiológica:** Se registraron como los dds, cuando el 50% de las plantas habían alcanzado su madurez fisiológica.

• **Comportamiento frente al Virus del Mosaico Amarillo del Mungo (MYMV) y Bacteriosis (*Xanthomonas* sp.):** Se realizaron lecturas semanales, a partir de los 30 dds. Se utilizó la escala propuesta por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) para la evaluación del poroto, ya que en la bibliografía citada no se disponía de escalas específicas para el poroto mungo. De acuerdo a la escala utilizada, con valores entre 1 y 3 los materiales fueron considerados resistentes; con valores de 4 a 6, parcialmente resistentes; y con valores entre 7 y 9, susceptibles (Vizgarra *et al.*, 2014).

• **Rendimiento:** expresado en kg/ha.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se muestran los rendimientos promedio de los genotipos de mungo en cada ambiente (locali-

dad/año) y el coeficiente de variación de cada ensayo.

En la Tabla 3 se presenta la posición en el ranking de los genotipos según el rinde obtenido en cada ensayo y los índices ambientales.

Según el índice ambiental quedaron definidos cinco ambientes favorables: SA-2014, LA-2014, SA-2015, SA-2016 y SA-2017; y cinco desfavorables: SA-2013, LA-2013, SA-2018, SA-2019 y PH-2019.

En la Tabla 4 se muestra, de las diferentes variedades, la distribución de sus rindes en tres rangos (superiores, intermedios e inferiores) a través de todos los ensayos. Los rangos se definieron de acuerdo al número de variedades evaluadas en cada caso y la posición de estas en el ranking. Se debe considerar que cuanto mayor sea el número de ensayos para cada variedad, más confiable es el dato obtenido.

En la Tabla 4 se destaca la variedad TUC 650, que de 10 ensayos, en seis está ubicada en los rindes superiores, dos en intermedios y dos en inferiores. Lo contrario ocurrió con el testigo, Cristal, la variedad actualmente sembrada en Argentina, que también tiene 10 ensayos de los cuales solo en dos se ubicó en los rindes superiores, seis en los intermedios y tres en los inferiores.

Tabla 2. Rendimiento de las variedades de mungo a través de localidades y años.

Variedades	Localidades y años									
	SA-2013	LA-2013	SA-2014	LA-2014	SA-2015	SA-2016	SA-2017	SA-2018	SA-2019	PH-2019
COR 1	712	550	803	802						
COR 2	647	711	1018	1017	581	813	734	430		
COR 3	812	429	816	815	736					
TUC 650	888	872	1022	1021	640	838	1145	369	908	760
China	831	801	761	761	831	429	734	415	586	651
Cristal	681	705	1161	1124	635	1098	848	378	774	589
Cv-15	654	346	1437	1436	619					
Cv-166	686	345	1612	1612	1009	1253	920	348	782	521
Green	804	497	1559	1560	1313	1527	728	230	763	670
Ei*					797	1106	922	556	990	954
Gd*					1110	879	671	249		
Dt*					963	1585	797	566	949	1340
Bk*						1250	732	419		
Cl*						638	834	298		
Promedio Ensayo	746	584	1132	1128	839	1038	824	387	822	784
CV%	11,93	27,93	16,15	16,31	22,09	24,84	18,97	19,47	23,54	30,89

SA: San Agustín (Tucumán) / LA: Los Altos (Catamarca) / PH: Pozo Hondo (Santiago del Estero) / CV%: coeficiente de variación

Tabla 3. Posición en el ranking de las variedades de mungo en cada ambiente.

Posición en el ranking de las variedades de mungo en cada ambiente										
Variedades	SA-2013	LA-2013	SA-2014	LA-2014	SA-2015	SA-2016	SA-2017	SA-2018	SA-2019	PH-2019
COR 1	5	5	8	8						
COR 2	9	3	6	6	11	9	7	3		
COR 3	3	7	7	7	7					
TUC 650	1	1	5	5	8	8	1	7	3	3
China	2	2	9	9	5	11	8	5	7	5
Cristal	7	4	4	4	9	6	4	6	5	6
Cv-15	8	8	3	3	10					
Cv-166	6	9	1	1	3	3	3	8	4	7
Green	4	6	2	2	1	2	10	11	6	4
EI*					6	5	2	2	1	2
Gd*					2	7	11	10		
Dt*					4	1	6	1	2	1
Bk*						4	9	4		
CI*						10	5	9		
Índice ambiental	-62	-196	383	376	45	189	35	-492	-77	-202

Tabla 4. Posición en el ranking de las variedades de mungo en cada ambiente.

Variedades	N° de Ensayos	Rindes Superiores	Rindes Intermedios	Rindes Inferiores
COR 1	4		**	**
COR 2	8	**	***	***
COR 3	5	*	*	***
TUC 650	10	*****	**	**
China	10	**	****	****
Cristal	10		*****	***
Cv-15	5	**		***
Cv-166	10	*****	**	***
Green	10	****	**	****
EI*	6	****	**	
Gd*	4	*	*	**
Dt*	6	*****	*	
Bk*	3	*	*	*
CI*	3		*	**

Tabla 5. Distribución de los rendimientos de las variedades de mungo en tres rangos de ambientes favorables.

Variedades	N° de Ensayos	Rindes Superiores	Rindes Intermedios	Rindes Inferiores
COR 1	2			**
COR 2	5		**	***
COR 3	3		*	**
TUC 650	5	**	*	**
China	5		*	****
Cristal	5		****	*
Cv-15	3	**		*
Cv-166	5	*****		
Green	5	****		*
EI*	3	*	**	
Gd*	3	*	*	*
Dt*	3	**	*	
Bk*	2		*	*
CI*	2		*	*

Según los índices ambientales se definieron cinco ambientes favorables y cinco desfavorables. En la Tabla 5 se presenta la distribución de los rindes en tres rangos de las diferentes variedades de mungo en los ambientes favorables; mientras que en la Tabla 6, en los ambientes desfavorables.

Se observa que hubo variedades como Cv-166 y Green que tienen cinco ensayos en ambientes favorables, lo que da más confiabilidad al resultado, y que demostraron tener mayor productividad en este tipo de ambientes, ubicándose en el rango superior. TUC 650 presentó una distribución uniforme para los rangos; COR 2 y China presentaron una tendencia a no tener buena productividad en ambientes favorables.

En la Tabla 6 se observa que TUC 650, de cinco ensayos, en cuatro se ubicó en el rango superior; Cristal, Cv-166 y Green se ubicaron en rangos intermedios e inferiores. Variedades con pocos años de ensayos (3), como EI* y Dt*, mostraron una mayor productividad ubi-

cándose en el rango superior.

Comportamiento Sanitario

En la Tabla 7 se presenta el comportamiento promedio frente al Virus del Mosaico Amarillo y bacteriosis (*Xanthomonas* spp.) de los genotipos evaluados en el ECR en los años 2016, 2017 y 2018.

Varios genotipos mostraron un comportamiento entre resistentes e intermedios, entre ellos TUC 650 y los introducidos de Australia. Cristal evidenció menor resistencia a ambas enfermedades.

Los resultados realizados durante estos años avalaron la inscripción ante el Instituto Nacional de Semilla (INASE) de la línea TUC 650 como la primera variedad de mungo inscrita en nuestro país, con la denominación TUC 650.

En la Tabla 8 se presentan las principales características agronómicas para la nueva variedad TUC 650 y el testigo, Cristal.

Tabla 6. Distribución de los rendimientos de las variedades de mungo en tres rangos de ambientes desfavorables.

Variedades	N° de Ensayos	Rindes Superiores	Rindes Intermedios	Rindes Inferiores
COR 1	2		**	
COR 2	3	**	*	
COR 3	2	*		*
TUC 650	5	****	*	
China	5	**	***	
Cristal	5		***	**
Cv-15	2			**
Cv-166	5		**	***
Green	5		**	***
El*	3	***		
Gd*	1			*
Dt*	3	***		
Bk*	1	*		
Cl*	1			*

Tabla 7. Comportamiento sanitario promedio de los genotipos evaluados en el ECR en los años 2016, 2017 y 2018.

Genotipos	Virus	Bacteriosis
COR 2	5*	4*
TUC 650	4	4
China	7	7
Cristal	6	5
Cv-166	5	5
El*	4	4
Gd*	4	4
Dt*	3	3
Bk*	4	3
Cl*	4	3

*Escala del CIAT donde 1-2-3 son resistentes, 4-5-6 intermedio y 7-8-9- susceptibles

Tabla 8. Características agronómicas de la variedad de mungo TUC 650.

Características	Cristal	TUC 650
Porte	Semierecto	Erecto
Altura de planta en floración	55	44 cm
Días a floración	42	38
Días de madurez fisiológica	80	70
Tamaño de Vaina	Grande	Mediano
Tamaño Hojas	Grande	Mediano
Rto. promedio (kg/ha)	797	856
Peso 100 semillas	7 gramos	6,8 gramos

CONCLUSIONES

- TUC 650 fue evaluado en 10 ambientes, de los cuales en seis se ubicó según el rendimiento en el tercio superior.
- Sobresalió en los ambientes donde los índices ambientales fueron negativos (desfavorables) y en condiciones favorables mostró un comportamiento variable.
- Posee características agronómicas deseables para la producción, como porte erecto y ciclo más corto que el testigo Cristal.
- TUC 650 evidenció un mejor comportamiento sanitario frente a virus y bacteriosis que Cristal, la única variedad cultivada hasta ahora en Argentina.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al ingeniero Alberto Ricardo Ortega por la colaboración en la realización de los ensayos en la localidad de Pozo Hondo.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- AVRDC. 2012.** Mung Bean. Asian Vegetable Research and Development Center - The World Vegetation Center. [En línea] Disponible en [http://www.avrdc.org/index.php?id=416&no_cache=1&sword_list\[\]=bean](http://www.avrdc.org/index.php?id=416&no_cache=1&sword_list[]=bean). Consultado 9 de marzo de 2014.
- Dhingra, K. K. and H. S. Sekhon. 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, Ven. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía, pp. 38.
- Pérez, F. R.; C. G. Arévalo y C. M. Lamelas. 1994.** Comportamiento de los rendimientos de cultivares de maíz en distintos ambientes. Avance Agroind. 59: 11-15.
- Vizgarra, O. N.; S. Y. Mamani Gonzáles; C. M. Espeche; D. E. Méndez y D. L. Ploper. 2014.** Evaluaciones preliminares de variedades de poroto mungo (*Vigna radiata*) en Tucumán. R Argentina. Avance Agroind. 35 (2): 30-34.