

Original

Determinación de una tecnología racional para el beneficio y cuidado de las semillas de maíz (*Zea Mays L.*)

Determination of a rational technology for the benefit and care of corn seeds (*Zea Mays L.*)

Dr. C. Yosvel Enrique Olivet Rodríguez, Universidad de Granma, yolivetr@udg.co.cu, Cuba.

M. Sc. Edecio Guerrero Batista, Universidad de Granma, eguerrerob@udg.co.cu, Cuba.

Ing. Eduardo Celedonio Portilla Palma, Granma, Cuba.

Recibido: 12/08/2018 / Aceptado: 23/09/2018

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en la Planta de Beneficio de Granos de la UEB Granma perteneciente a la Empresa Productora y Comercializadora de Semillas Granma, ubicada en Bayamo entre el mes de diciembre 2011 y marzo del 2012, con el objetivo de obtener una tecnología racional para el beneficio y cuidado de las semillas de maíz a partir de los daños mecánicos ocasionados a las mismas, así como las utilidades alcanzadas por tecnologías de procesamiento (tecnología vertical y horizontal). Teniendo como resultado que la tecnología vertical, T1, alcanzó el mayor porcentaje (5,0 %) de semillas con daños mecánicos, superando este valor en un 2,2 % a los daños encontrados a las semillas procesadas por la tecnología horizontal, T2, con sólo 2,8 %. Permitiendo estos daños mecánicos pérdidas de semillas aptas para efectuar la siembra de 2,58 y 2,02 t respectivamente, dejándose de sembrar por este concepto 143 y 112 ha de suelo respectivamente. El rendimiento industrial de las semillas de T2 (89 %) fue 3 % superior al de T1 (86 %). Las utilidades en T2 fueron de 12 751,20 CUP para producción de 18,40 t con un incremento de 4 250,40 CUP para una ganancia de 42 504,00 CUP.

Labras claves: maíz; rendimiento industrial; pérdidas de semillas

ABSTRACT

The present work was developed in the Plant of Benefit of Grains of the UEB Granma belonging to the Company Producer and Market of Seeds Granma, located in Bayamo among the month

of December 2011 and March of the 2012, with the objective of obtaining a rational technology for the benefit and care of the seeds of corn, starting from the damages mechanical caused to the same ones, as well as the utilities reached by prosecution technologies (technology vertical and horizontal). Having as a result that the vertical technology, T1, reached the biggest percent (5,0 %) of seeds with mechanical damages, overcoming this value in 2,2 % to the opposing damages to the seeds processed by the horizontal technology, T2, with 2,8 %. Allowing these damages mechanical losses of seeds records to make plant of 2,58 and 2,02 t respectively, being stopped to sow for this concept 143 and 112 ha respectively of soil. The industrial yield of the seeds of T2 (89 %) it was 3 % superior to that of T1 (86 %). The utilities in T2 were de 12 751,20 CUP for production of 18,40 t with an increment of 4 250,40 CUP for a gain of 42 504,00 CUP.

Key words: corn seed; industrial yield; seed losses

INTRODUCCIÓN

Una de las necesidades básicas del hombre es la alimentación. Los alimentos se producen mediante la agricultura y la agroindustria que son el sustento de toda economía, más aún en Cuba, país subdesarrollado. La agroindustria juega un papel catalizador por los efectos positivos en el programa del desarrollo nacional. Sin duda alguna, el primer peldaño es la actividad agraria tan insuficiente en nuestros días (Arrincon, 2005). A partir de este desarrollo se comenzó a fabricar herramientas, así como otras técnicas para conservar alimentos para satisfacer las demandas de los pueblos.

Estas tecnologías han hecho que la agricultura sea más productiva; sin embargo las ventajas no se distribuyen en los países altamente productivos (AID, 2006 y Zayas, 2002). Las estadísticas comerciales consideran la agricultura como una actividad económica, es la forma de vía, patrimonio, identidad, cultura, pacto ancestral con la naturaleza, no tiene valor monetario (Buckle y Smith, 1994 y FAO, 2006).

Se estima que hace unos diez mil años el hombre encontró que las semillas, al ser plantadas en condiciones adecuadas, daban origen a una planta igual a aquella que las creó y que ésta multiplicaba por diez o hasta por 100 o más veces la semilla original. Después que tuvo conocimiento de este hecho, las semillas pasaron a ser material de gran importancia para la tranquilidad y prosperidad de los pueblos.

Hoy en día el hombre ha comprendido que las semillas significan muchas cosas. Son una forma

de supervivencia de las especies vegetales, proporcionan alimento a la humanidad y los animales y son materia prima para gran cantidad de productos e investigaciones. También ha entendido la importancia que tiene el saber aspectos de la forma, estructura, desarrollo y funciones de las mismas, o sea, conocer respecto de la "morfología y fisiología de las semillas" (Fornos, 2005).

Los granos constituyen un alimento de mucha importancia mundial, consumidos por millones de personas en todo el mundo, la mitad de las cuales viven en países en vías de desarrollo. Según Fraga (2009), las semillas constituyen el elemento más importante en la solución del problema alimentario mundial y en dependencia de su calidad, pueden incrementar los rendimientos entre un 25 y 50 %. Siendo la producción una tarea vital y estratégica que desempeña un importante papel en el desarrollo de los planes de producción en cualquier zona, municipio, provincia o país.

Una evaluación exhaustiva del proceso con el objetivo de valorar las posibilidades reales de proponer una mejora tecnológica, es precisamente el contexto en que se ubica este trabajo y en el que, consiguientemente se pone de manifiesto de forma clara su novedad, actualidad, pertinencia y conveniencia del mismo. Su viabilidad la respalda el hecho real de que responde a una necesidad de introducir "cambios en el proceso de beneficio"; así como también y sobre todo a la voluntad consciente de la dirección de la entidad de proyectar la misma hacia un estado deseado cualitativamente, superior, ya que las actuales tecnologías del beneficio y cuidado de las semillas han conllevado a obtener bajos rendimientos industriales y deficiente calidad de las semillas de maíz.

Por lo anteriormente expresado, el objetivo general de este trabajo es obtener una tecnología racional para el beneficio y cuidado de las semillas de maíz, teniendo en cuenta el rendimiento industrial y calidad del producto.

POBLACIÓN Y MUESTRA

La investigación se ejecutó en la Planta de Beneficio de Granos de la UEB Granma perteneciente a la Empresa Productora y Comercializadora de Semillas, ubicada en Bayamo. Con el propósito de estudiar dos tecnologías de beneficio y cuidado de semillas durante el período diciembre 2011 hasta marzo 2012.

Se montó un diseño experimental completamente aleatorizado con dos tratamientos y tres réplicas. Tomando cinco muestras de 1000 granos cada una hora durante un turno de 8 h de

trabajo, para un total de 30 muestras. Las variables de estudio fueron, daños mecánicos y rendimiento industrial de las semillas. Cultivo evaluado el maíz (*Zea mays* L.) variedad Tuzo. Una vez tomando los datos se realizó una comparación de medias para las variables rendimiento y daño mecánico en ambas tecnologías, utilizando la prueba de hipótesis con el empleo del paquete STATISTICA (Statsoft, 2003).

MATERIALES Y MÉTODOS

Tecnologías evaluadas

Se compararon dos tecnologías de beneficio y cuidado de semillas. Una de ellas fue la tecnología actual o tradicional con sistema de máquinas Delta y Petkus en posición vertical y la segunda tecnología con máquinas de procedencia China de clasificación por tamices y la Densimétrica por diferencia de peso en posición horizontal.

La tecnología tradicional (T1) consiste en el beneficio de las semillas de forma vertical. En este proceso las semillas pasan de la báscula de pesado para una tolva receptora, luego las semillas son elevadas hasta una altura de 15 m por elevador mecánico, acumulando todas las semillas en el sistema de prelimpieza, eliminando todas las impurezas de mayor tamaño existentes. Luego pasan a un secador de aire centrifugado con una temperatura máxima de 38°C, llevando las semillas por un conducto hacia un silo de almacenamiento de rotación ventilado, pasando por una segunda criba (máquina Delta y Petkus) eliminando las impurezas más pequeñas, pasando el clasificador cilíndrico, con el propósito de clasificar las semillas de Redonda y Plana.

La tecnología alternativa (T2) consiste en el beneficio de las semillas de forma horizontal. Esta realiza el mismo procedimiento de beneficio y cuidado de las semillas con el mismo principio de funcionamiento de la tecnología vertical con la diferencia que la altura de caída de las semillas es de dos metros.

En ambas tecnologías se procesaron por igual 18,40 t de semillas de maíz, de la variedad Tuzo, con un grado de humedad del 18 %.

Indicadores a evaluar para la comparación de las tecnologías

Daños mecánicos (%): se determinó efectuando la prueba de Verde Rápido según Hernández (2007). Para esto se sumergió cada muestra de 1000 granos de maíz en una disolución acuosa líquida de Verde Rápido por un período de tres minutos. Posterior a esto se

Beneficio y cuidado de las semillas de maíz (zea mays l.)

realiza un contero de los granos marcados por la disolución debido a daños mecánicos existentes.

Porcentaje de rendimiento industrial (%): se determinó a partir del volumen de semillas sin daños mecánicos entre la cantidad de semillas procesadas por 100, con una balanza automática Berkel de rango 250 kg ($e=0,25$ kg).

Valoración económica

Se determinó el balance económico a partir de la diferencias de las utilidad por el rendimiento industrial dado por ambas tecnologías.

Utilidad de la producción (posición vertical): $UP_{tv} = (RR \times PV) - CP$.

Utilidad de la producción (posición horizontal): $UP_{th} = (RR \times PV) - CP$.

Diferencia de utilidades: $DU = UP_{th} - UP_{tv}$.

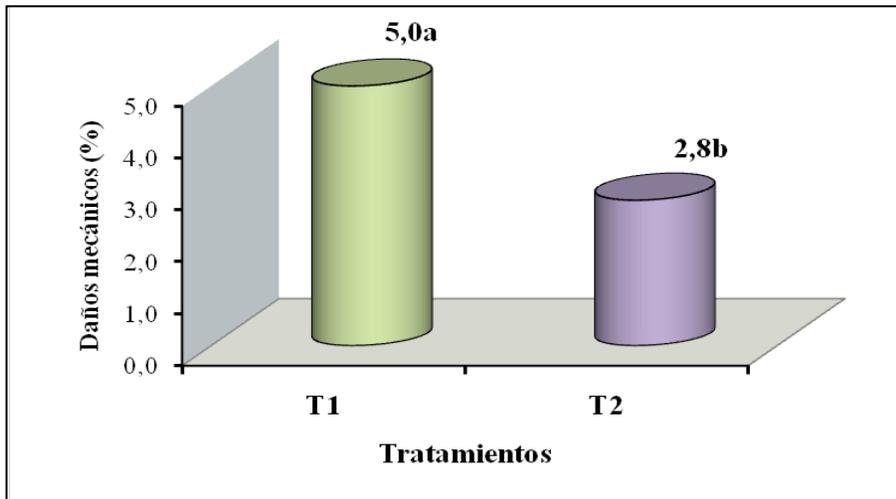
RR- Rendimiento industrial real

PV- Precio de venta, pesos

CP- Costo de producción, pesos

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

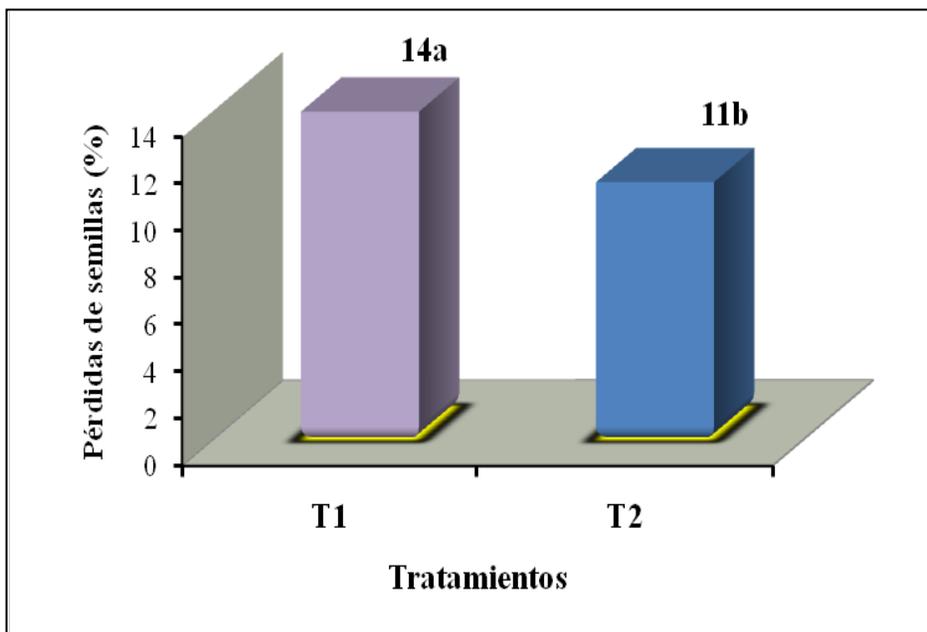
En la Figura 1 se muestra los daños mecánicos efectuados a las semillas de maíz durante el proceso de beneficio y cuidado de las semillas. Encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos estudiados según la prueba de hipótesis para $p < 0,95$. Para lo cual el tratamiento T1 mostró los mayores porcentaje (5,0 %) de semillas afectadas por daños mecánicos, 2,2 % superior al porcentaje de semillas dañadas con la tecnología horizontal, T2, (2,8 %). Esta diferencia de 2,2 % encontradas entre el tratamiento, T1 y T2, fue debido a los desperfectos técnicos existentes en los elevadores, los cuales trasladan las semillas a una altura de 20 m y caída de las mismas a esa misma altura sin amortiguadores en las tolvas de almacenamiento, todo esto provocó la obtención de un mayor porcentaje de semillas dañadas, ocurriendo todo lo contrario en T2.



T1, tecnología tradicional vertical, T2, tecnología alternativa horizontal. Letras diferentes representan diferencia significativa ($p < 0,05$).

Figura 1. Daños mecánicos de las semillas de maíz.

Los daños mecánicos ocasionaron pérdidas de semillas aptas para la siembra de un 14 y 11 % en los tratamientos T1 y T2 respectivamente (Figura 2) con relación a la cantidad de semillas de maíz procesadas en cada una de las tecnologías, que para este caso que se analiza fue de 18,40 t por turnos de trabajo (8 h).

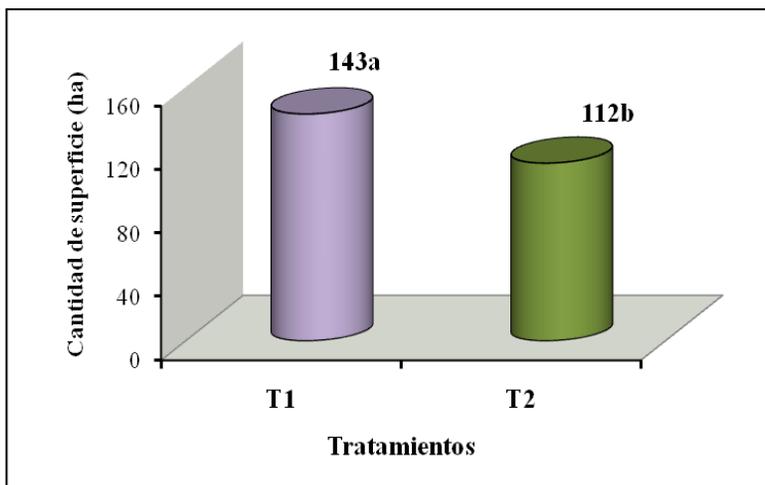


T1, tecnología tradicional vertical, T2, tecnología alternativa horizontal. Letras diferentes representan diferencia significativa ($p < 0,05$).

Figura 2. Pérdidas de semillas.

Beneficio y cuidado de las semillas de maíz (zea mays l.)

Estos daños provocaron en T1 pérdidas de semillas aptas para la siembra de 2,58 t, mientras que en T2 fueron de 2,02 t. Si consideramos la dosis de siembra para el cultivo del maíz (18 kg ha⁻¹) y las pérdidas de maíz ocasionadas por los daños mecánicos durante todo su proceso de beneficio y cuidado se dejan de sembrar por este concepto de daños a las semillas en T1 143 ha, tal y como se muestra en la Figura 3, siendo este resultado 22 % superior a la cantidad de hectáreas que se dejan de sembrar por motivos de daños a las semillas en el proceso de beneficio y cuidado T2.



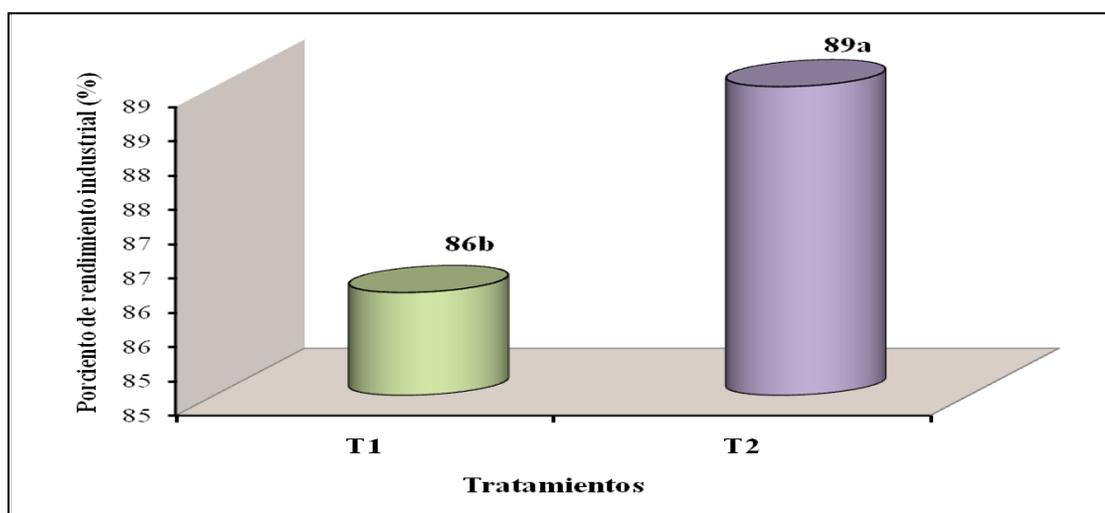
T1, tecnología tradicional vertical, T2, tecnología alternativa horizontal. Letras diferentes representan diferencia significativa ($p < 0,05$).

Figura 3. Cantidad de hectáreas que se dejan de sembrar.

Porcentaje de rendimiento industrial de las semillas

En la Figura 4 se muestra el porcentaje de rendimiento industrial de las semillas. Para lo cual se encontró diferencia significativa según la prueba de hipótesis efectuada para $p < 0,05$, descotándose T2 con los mayor porcentaje de rendimiento industrial de las semillas de maíz, 89 %, 3 % superior al porcentaje obtenido por T1 con sólo un 86 % de rendimiento industrial.

A pesar de las pérdidas de semillas por conceptos de daños mecánicos durante el proceso de beneficio y cuidado de las semillas en las tecnologías T1 y T2 los volúmenes obtenidos satisfacen la producción anual de 184 t año⁻¹ que deben procesar las tecnologías. En correspondencia con las empresas de semillas encargadas de de asegurar la disponibilidad y la calidad de las semillas para la siembra, producción de alimentos y piensos (Contreras, 2009).



T1, tecnología tradicional vertical, T2, tecnología alternativa horizontal.
Letras diferentes representan diferencia significativa ($p < 0,05$).

Figura 4. Porcentaje de rendimiento industrial de las semillas.

Valoración económica de la producción

En la Tabla 1 se observa la valoración económica de ambas tecnologías. La tecnología T2 mostró una utilidad de 12 751,20 CUP con un incremento de 4 250,40 CUP para una producción de 18,40 t, alcanzando al plan anual de la UEB (184 t año^{-1}), lo cual representa una ganancia de 42 504,00 CUP, superando en un 50 % a los valores económicos obtenidos por T1, coincidiendo con lo obtenido por González (2008) al estudiar el rendimiento y la calidad de la semilla del frijol en dos épocas de siembra.

Tabla 1. Comparación del daño mecánico entre tecnologías

Tecnología empleada	VP (t)	SN (t)	RR (%)	CP (CUP)	PV (CUP)	Utilidad (CUP)
T1		15,82	86,0			8 500,80
T2	18,40	16,38	89,0	6,16	7,70	12 751,20
Diferencia		0,56	3,0			4 250,40

T1, tecnología tradicional vertical, T2, tecnología alternativa horizontal.
VP, volumen a proceso; SN, semilla neta; RR, rendimiento real; CP, costo de producción y PV, precio de venta.

Es evidente que la tecnología T2 no solo mostró resultados positivo con relación al beneficio y cuidado de las semillas de maíz sino que también es una tecnología que proporciona un ahorro energético superior a la tecnología tradicional T1, lo que trae consigo una mejor conservación

del medio ambiente, producto a las emisiones de dióxido de carbono que trasfiere a la atmósfera producto al empleo del combustible en la generación de electricidad, cumpliendo con el programa de ahorro energético trazado por el país. Por otro lado también son tecnologías que generan menor cantidad de ruido con relación a T1.

CONCLUSIONES

1. La tecnología T1 mostró los mayores porciento de semillas afectadas por daños mecánicos, 2,2 % superior al porciento de semillas dañadas con T2.
2. Con los daños mecánicos ocasionados a las semillas con la tecnología T1 se dejan de sembrar 143 ha.
3. Con la tecnología T2 se alcanzó el mayor porciento del rendimiento industrial de las semillas de maíz (89 %), 3 % superior al obtenido por T1 con sólo un 86 %.
4. La tecnología T2 mostró una utilidad de 12 751,20 CUP con un incremento de 4 250,40 CUP.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AID. (2006). Shap Anup Food Dunning (aid) Maintains Poverty Causes of Poverty.
2. Arrincon Quiroz, J. (2005). Armando: Estrategias y ventajas competitivas para el desarrollo de las PYMES agroindustriales del Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú.
3. Buckle, A.; P.Smith, R. H. (1994). Rodent pest and their control. Cambridge: Cab internacional.
4. Contreras, S. (2008). La Industria Semillera Internacional, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.
5. FAO. (2000). Manual Tecnología Postcosecha. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe.
6. FAO. (2006). Sexta Encuesta Mundial. Roma. Italia.
7. Fornos Reyes, D. M. (2005). Producción y Tecnología de Semillas. REGEN/UNA. Managua.
8. Fraga, N., Avilés, R., Prats, A. Fundora, Z. (2009). "Conservación de semillas por métodos artesanales, Editorial Eduardo Martínez Oliva, La Habana.

9. González, T. G. (2008). Rendimiento y calidad de semilla de frijol en dos épocas de siembra en la región del bajo. México.
10. Hernández, V. (2007). Instructivo técnico de procesamiento de semillas en las plantas de beneficio de las empresas productoras de semillas varias (III Revisión). MINAG, Ciudad de la Habana.
11. Statsoft. (2003). Statistica for windows, second ed. Statsoft Inc. Tulsa, OK, USA.
12. Zayas, E. (2002). Monografía sobre la organización en las organizaciones. Material de Apoyo. Universidad de Holguín.