

USO DE HIDRAZIDA MALEICA PARA LA PROLONGACION DE LA CONSERVACION DE CEBOLLA

Eduardo Campelo¹, Cecilia Berrueta², Jorge Arboleya³, Marcelo Falero⁴, Susana Franchi⁵.

¹Ing. Agr. DIGEGRA- Horticultura

²Ing. Agr. Programa Horticultura, INIA Las Brujas

³Ing. Agr. Ph.D. Programa Horticultura, INIA Las Brujas

⁴Téc. Granj. Programa Horticultura, INIA Las Brujas

⁵Qím. Far. DGSA-MGAP

Introducción

La hidracida maleica (HM) es un regulador del crecimiento que se utiliza en cebolla como inhibidor de la división celular meristemática. Esta propiedad permite prolongar la dormición de los bulbos y por consiguiente alarga su vida post-cosecha en condiciones de almacenamiento a galpón.

Esta alternativa de almacenamiento es de bajo costo en comparación con las cámaras de frío y aplicable por el conjunto de los productores cebolleros de la zona sur de nuestro país.

Si bien es común el uso de inhibidores de brotación en otros países productores de cebolla, el nuestro demoró su incorporación al manejo de este cultivo. Explican esa demora factores limitantes como la importación discontinuada de formulación comercial, un conocimiento inadecuado del momento de aplicación, su interacción con la sanidad de las hojas del cultivo y la dosis de aplicación, para tener niveles suficientes de acumulación en los bulbos y alcanzar una respuesta adecuada de la inhibición.

Las experiencias de ajuste realizadas por INIA en los años 90, fueron un buen avance en cuanto a demostrar la respuesta a la hidracida en la mejora del período de conservación en Valenciana Sintética 14. No se analizaron en ese entonces los niveles acumulados ni la variación posterior del antigerminador en los bulbos.

A partir de la información recogida por la Encuesta Hortícola de DIEA-DIGEGRA-MGAP para la temporada 2007, se pudo saber que algunos productores realizaban en ese momento un manejo de la poscosecha usando hidracida. Sin embargo esto no logró influir demasiado en el volumen de oferta del período final de comercialización, con cebollas almacenadas a galpón.

Por su parte es un hecho que la importación de cebollas que se realiza en la segunda mitad del año, proviene de zonas de producción con igual estacionalidad de cultivo, que generalmente utilizan este inhibidor para prolongar la conservación.

En consecuencia, si la producción local logra cumplir con la normativa vigente relacionada a límites de residuos, no existe un motivo de diferenciación comercial que nos lleve a tener una posición contraria a la utilización de esta tecnología.

En este marco de situación, a partir del año 2010, la DIGEGRA consideró conveniente impulsar una validación de los principales aspectos de esta herramienta de manejo de la conservación,

de modo de favorecer las expectativas de prolongación de producto almacenado en condiciones similares a las de galpón.

Entre 2011 y 2012 se llevó a cabo un primer tramo de evaluaciones de la respuesta a la aplicación de diferentes dosis de hidracida maleica en cebolla tipo valenciana caseras y se relacionó además con los contenidos y variación del inhibidor presente en los bulbos durante su almacenamiento.

A partir de entonces, en 2014 y 2015, se estudió la respuesta de Pantanoso de Sauce SRS, el otro cultivar que compone el grueso de la oferta de cebolla sur y por último en 2016 se estudió el comportamiento de la Variedad Santina de INIA, creciente en utilización, para cubrir el espectro de materiales más plantados para abastecer nuestro mercado con cebollas de conservación.

Los trabajos de la fase agrícola se realizaron en cultivos comerciales de predios de productores, mientras que los análisis de hidracida se realizaron en el Laboratorio de Residuos de Plaguicidas de la DGSA/MGAP,

Antecedentes nacionales

Se puede mencionar como antecedente los trabajos realizados en la zafra 2000 - 2001 por el Ing. Agr. Sergio Carballo en dos predios de la zona de La Cadena. Departamento de Canelones. Se utilizó el antibrotante ROYAL MH30 a una dosis de 12 l/ha con un gasto de 400 l agua/ha. Los tratamientos fueron aplicados entre el 11 y el 19 de enero. Dichas aplicaciones se realizaron cuando el follaje volcado de las cebollas era inferior al 30%. Posteriormente a la aplicación se realizaron evaluaciones del índice de cosecha. En el almacenamiento se realizaron determinaciones de calidad entre el 9 de marzo y el 7 de agosto de 2001.

Las principales conclusiones de este trabajo fueron las siguientes:

- La HM redujo efectivamente la brotación y sus efectos comenzaron a ser relevantes a partir de junio en cebollas valencianas.
- Las cebollas tratadas tuvieron menos de un 20 % de brotado en agosto, mientras que el testigo sin tratar alcanzó un 60% de brotación.
- No se evitó con la HM la pérdida de calidad del producto por defectos tales como pudriciones y ablandamiento.
- Tanto la aplicación de HM al comienzo del vuelco, así como con 22% de plantas volcadas redujeron la brotación y no se observaron diferencias entre estos tratamientos.

Los resultados mostraron que es mucho más crítico reducir los riesgos de lluvia y humedad durante la cosecha y curado, dado que la HM tendrá un efecto secundario para la conservación

si lo que se destinó a guardar no tuvo un buen curado o vino con problemas sanitarios desde el cultivo.

Características de la oferta de cebolla

La oferta de cebolla almacenada en Uruguay bajo las diferentes formas de conservación no alcanza a cubrir la demanda de los meses de julio, agosto y setiembre (Figura 1)

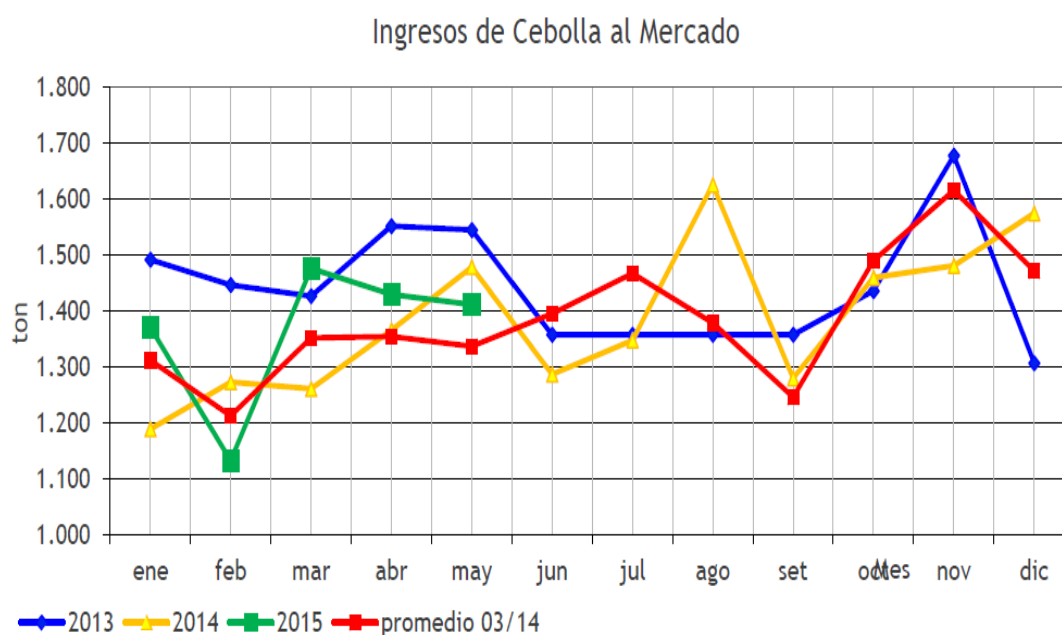


Figura 1. Ingreso mensual de cebollas al Mercado Modelo en el período 2013 2015. Observatorio Granjero – CAMM

A su vez en la Figura 2 se detallan los precios mensuales que tuvo la cebolla para el mismo período.

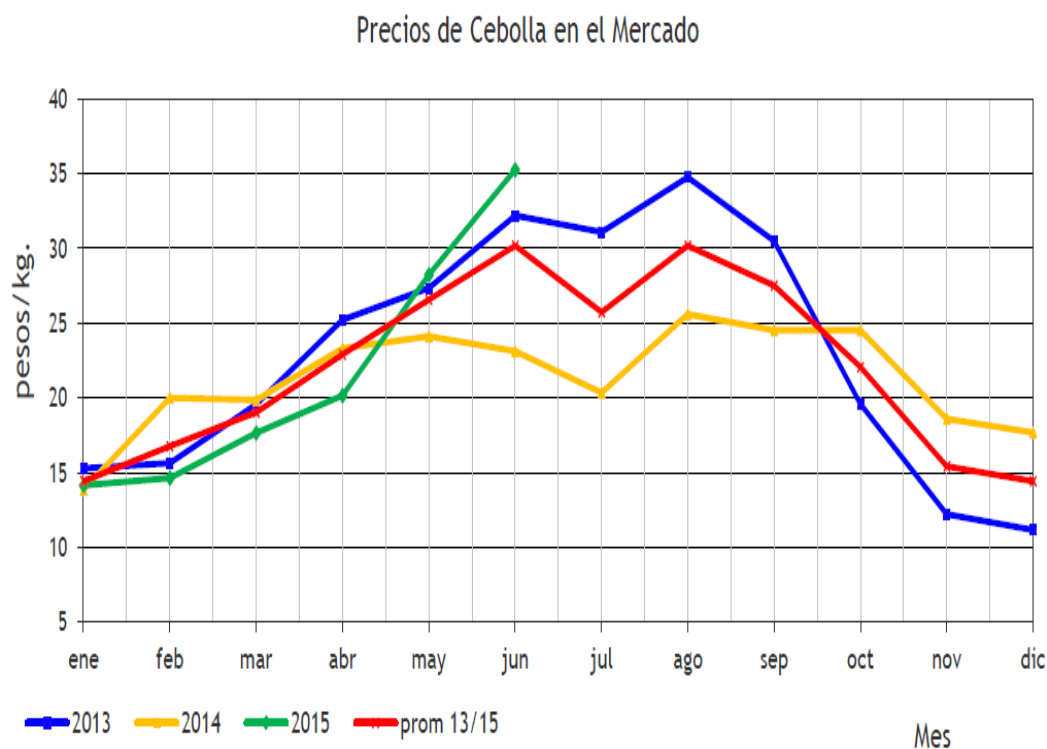


Figura 2. Precios de cebolla por kilo en el Mercado Modelo entre 2013 y 2015. Fuente: Observatorio Granjero – CAMM

Durante el período de disminución de la oferta local de cebollas en el Mercado Modelo se observa un ingreso de cebolla importada que cubre las necesidades de consumo hasta el ingreso de la oferta de cultivos de primor proveniente del litoral norte del país.

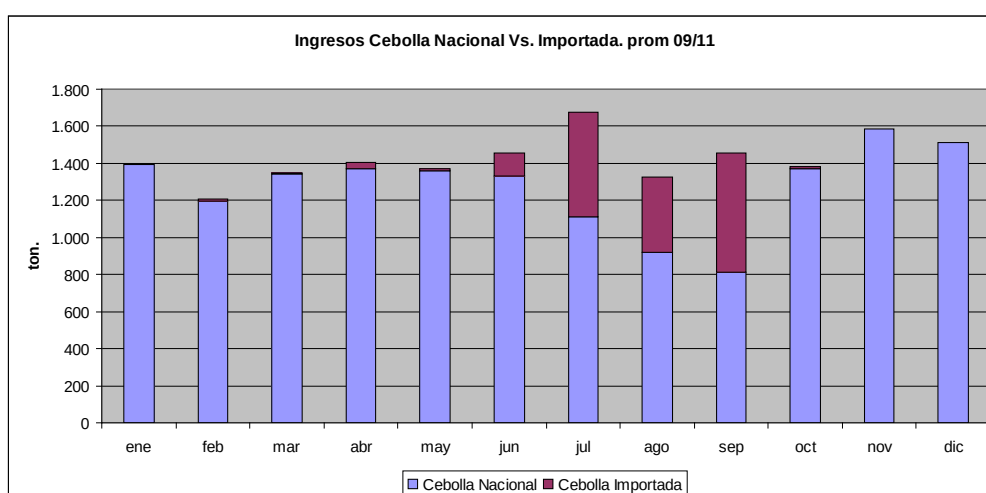


Figura 3. Ingresos de cebolla nacional e importada al Mercado Modelo entre 2009y 2011. Fuente: UIDEPRO - CAMM

A partir de esta composición de la oferta y de la estacionalidad habitual de los precios se justificaría mejorar la capacidad de conservación de las cebollas almacenadas para sustituir al menos una parte de la cebolla que se importa para abastecer el consumo desde junio a setiembre.

Objetivo de los trabajos realizados

- Confirmar los resultados anteriormente obtenidos.
- Observar la respuesta de distintos materiales genéticos utilizados para cultivar cebollas de guarda.
- Ajustar la técnica de determinación de residuos de hidracida maleica en el laboratorio de la DGSA.
- Relacionar los niveles de residuos con la respuesta a las diferentes dosis utilizadas en los tratamientos.

Metodología de los trabajos realizados sobre Valenciana población local multiplicada por el productor

Se trabajó en un predio de la zona de Canelón Grande con cultivos de cebolla tipo Valenciana, de semilla multiplicada por el productor y un predio de la zona de Paso Garúa con cultivos de cebolla Pantanoso de Sauce CRS y Valenciana Santina de semilla certificada Calsesur.

Los almácigos en el predio de Canelón Grande se sembraron en la primera quincena de mayo y la cosecha se efectuó en los primeros días de enero.

Los tratamientos se realizaron sobre un largo de 80 metros de cultivos sin riego, plantados en filas dobles sobre caballete.

Los tratamientos que se describen en el Cuadro 1 fueron los realizados en 2011 y 2012. En las siguientes temporadas se evaluó Testigo sin tratar y las dosis 8 y 12 lt de MH30 por hectárea..

Cuadro 1.Descripción de los tratamientos.

N°	Tratamientos
1	Aplicación de HM a 8 l/ha* en todos los ensayos
2	Aplicación de HM a 12 l/ha* en todos los ensayos
3	Aplicación de HM a 15 l/ha* ensayos 2011 y 2012
4	Testigo sin tratar en todos los ensayos.

*** Producto Comercial.**

Los tratamientos en los ensayos sobre Valenciana casera se hicieron el 29 de diciembre de 2010 y el 26 de diciembre del 2011 respectivamente.

En las aplicaciones sobre el cultivar Valenciana casera se utilizó máquina de mochila con un gasto de agua de 400 lt/ha.

Sé aplicó de ida y vuelta sobre los surcos para mejorar cobertura y aumentar el gasto de agua

Se siguieron las recomendaciones del fabricante:

- No se utilizó coadyuvante
- Se aplicó con temperatura inferior a 25° C
- Se aplicó con 15 – 20 % de volcado
- Las hojas no estaban afectadas por plagas o enfermedades

Se respetó un intervalo de 12 días hasta el arrancado. Volcado del follaje al momento de arrancar inferior al 30%

Las cebollas fueron engavilladas, curadas a campo y ubicadas luego en bolsas a la sombra sobre sarzo.

Una vez transcurridos 60 días en esas condiciones los bulbos de los tratamientos con hidracida maleica y el testigo sin aplicar fueron divididos y colocados en cajones dentro de galpón para evaluar la evolución de la conservación en términos de bulbos brotados, con pudriciones y comerciales, utilizando un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones.

Se dejaron además dos cajones de cada tratamiento para la determinación del índice de brotación (largo del bulbo/largo del brote) mediante corte longitudinal de los bulbos y para analizar en el laboratorio los contenidos de residuos de hidracida maleica.

Análisis de Laboratorio

El Laboratorio de Residuos de Plaguicidas implemento la técnica de análisis de hidracida maleica.

En este sentido, fue efectuada la Validación del Método publicado en: Journal of Food and Drug Analysis, Vol. 9 Nº3 2001 de Wan – Chen Lee, que emplea un sistema de detección HPLC con detector FLD (Fluorescencia).

Aunque este método fue desarrollado para el cultivo de papa, tuvo muy buenos resultados en cebolla y ajo.

Las muestras de 12 bulbos extraídas del almacenamiento durante el período mayo – setiembre fueron analizadas y se determinó el contenido en mg/kg de hidracida.

Observaciones:

- Límite de determinación (L.D): Concentración mínima en la cual se puede determinar el plaguicida analizado. L.D.: 0.1 ppm (Limite de determinación)
- % de Recuperación del Plaguicida en el Método Analítico dentro del Rango 70 – 120 %.
- El Resultado analítico no está corregido por la Recuperación.

Resultados

Temporada 2010-2011

En el ciclo 2011 se observaron cantidades insignificantes de bulbos de descarte, sin brotaciones o identificación visual de elongación del punto de crecimiento en el momento de comenzar el almacenamiento a galpón. Las cebollas encontradas con pudriciones tenían apariencia de ser causadas por bacteriosis y sin brotaciones.

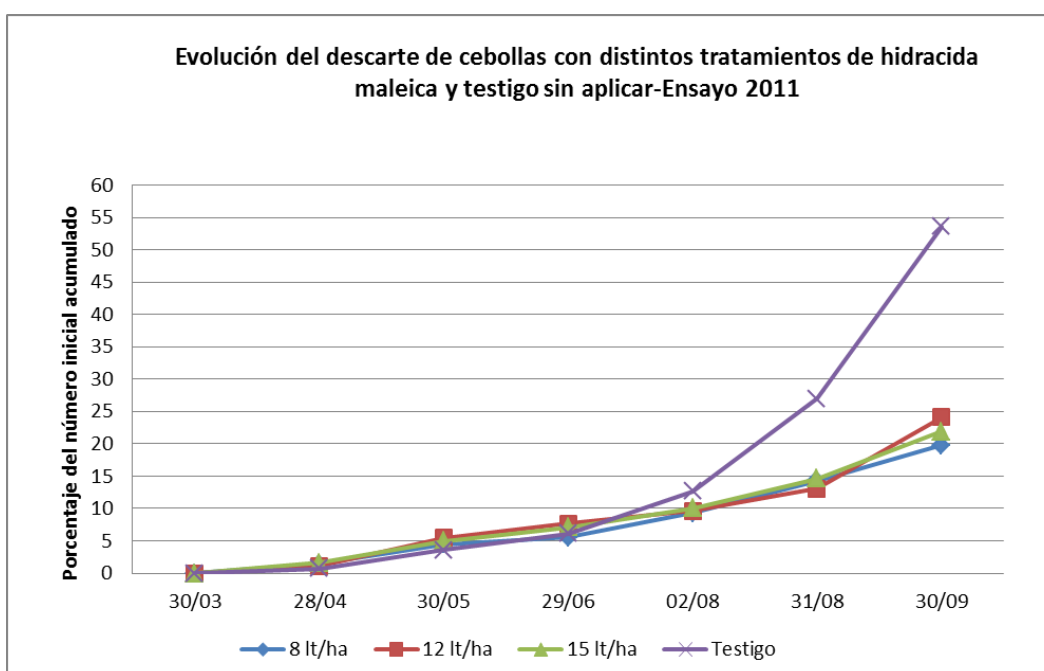


Figura 4. Evolución del descarte de bulbos

En la Figura 4 se muestra la evolución del descarte de bulbos durante el período de almacenamiento a galpón de los diferentes tratamientos.

En la gráfica siguiente se especifica la disminución del número de bulbos comerciales entre marzo y setiembre de 2011, expresada como porcentaje. A partir de agosto se observó una disminución importante en el número de cebollas comerciales en el tratamiento sin aplicación de HM en relación a los que se les aplicó este regulador de crecimiento. Entre los tratamientos con HM no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (Cuadro 2).

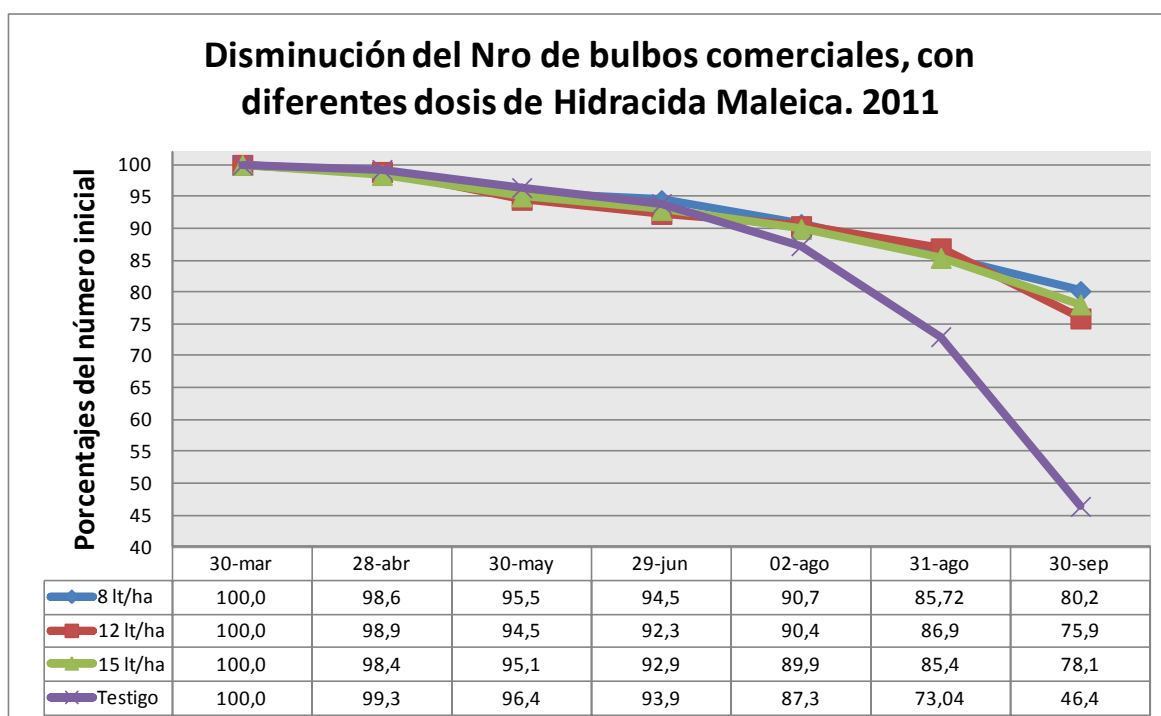


Figura 5. Disminución del número de bulbos comerciales con diferentes dosis de hidracida maleica.

Cuadro 2. Porcentaje del número de bulbos comerciales en cada fecha de evaluación.

Tratamientos	28-abr	30-may	29-jun	02-ago	31-ago	30-sep
8 L	99,6	95,5	94,5	90,7	85,7	80,2
12 L	98,9	94,3	92,3	90,4	86,9	75,9
15 L	98,4	94,8	92,9	89,95	85,4	78,1
Testigo	99,3	96,4	93,9	87,3	73,04	46,4
cv (%)	0,98	1,49	2,54	2,65	5,35	8,97
LSD	1,542	2,277	3,791	3,791	7,079	10,09
Sigificancia	NS	NS	NS	NS	** (P< 0.01)	** (P< 0.01)

Los tratamientos seguidos por la misma letra no son diferentes entre si de acuerdo a la prueba de mínima diferencia significativa (LSD). *NS: diferencias no significativas.

El porcentaje del número de bulbos brotados fue significativamente mayor en el testigo en relación a los tratamientos que recibieron la aplicación de la HM (Figura 6). Esa diferencia se observó desde fines de junio y no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos con aplicación de HM (Cuadro 3).

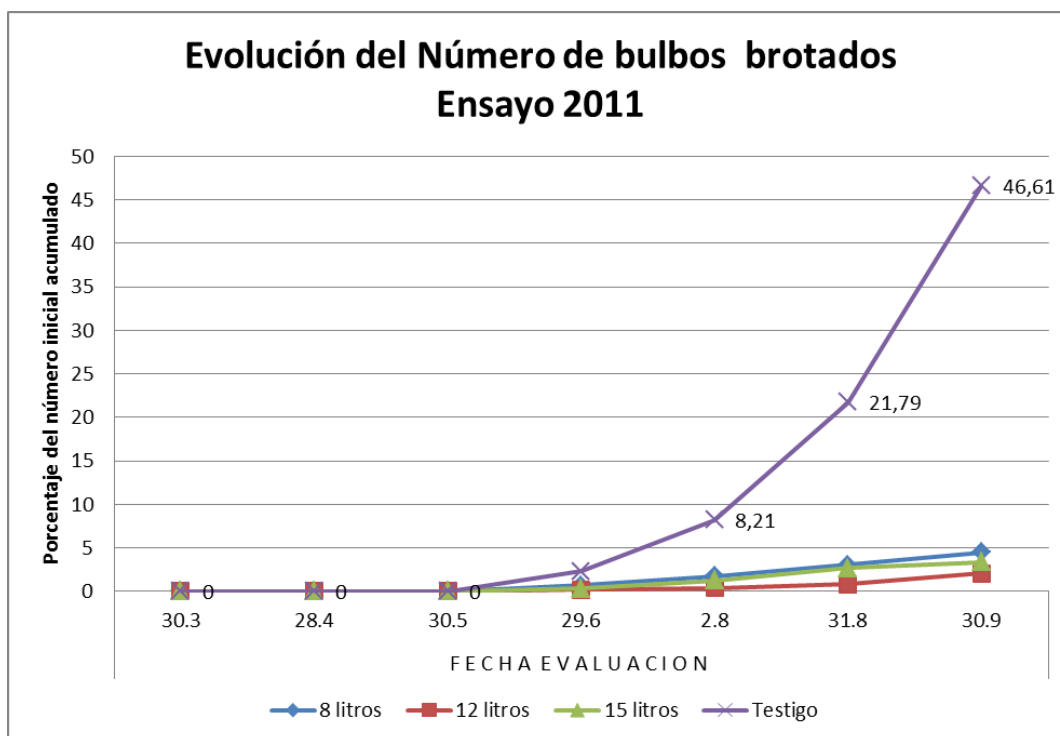


Figura 6. Porcentaje del número de bulbos brotados entre abril y setiembre de 2011.

Cuadro 3. Porcentaje del número de bulbos brotados de abril a setiembre de 2011.

Tratamientos	Abl 28	May 30	Jun 29	Ag 2	Ag 31	Set 30
8 L	0	0	0.71 b	1.89 b	3.04 b	4.46 b
12 L	0	0	0.2 b	0.45 b	0.90 b	2.27 b
15 L	0	0	0.2 b	1.20 b	2.7 b	3.9 b
Testigo sin aplicar	0		2.3 a	8.20 a	21.8 a	46.6 a
Cv (%)	-		97	37	35	26
LSD	-		1.325	2.48	5.67	8.6

Los tratamientos seguidos por la misma letra no son diferentes entre si de acuerdo a la prueba de mínima diferencia significativa (LSD).. *NS: diferencias no significativas.

El porcentaje del número de cebollas con pudriciones no se relacionó con la aplicación de la HM (Figura 7 y Cuadro 4). Estos resultados reafirman el concepto de que la HM no mejora la calidad del producto si los bulbos ya entran al almacenamiento con algún problema.

Por lo tanto se deben tomar en cuenta todos los recaudos pertinentes para lograr un buen estado sanitario del cultivo hasta finales del mismo y lograr un curado lo más adecuado posible para evitar pudriciones en el almacenamiento.

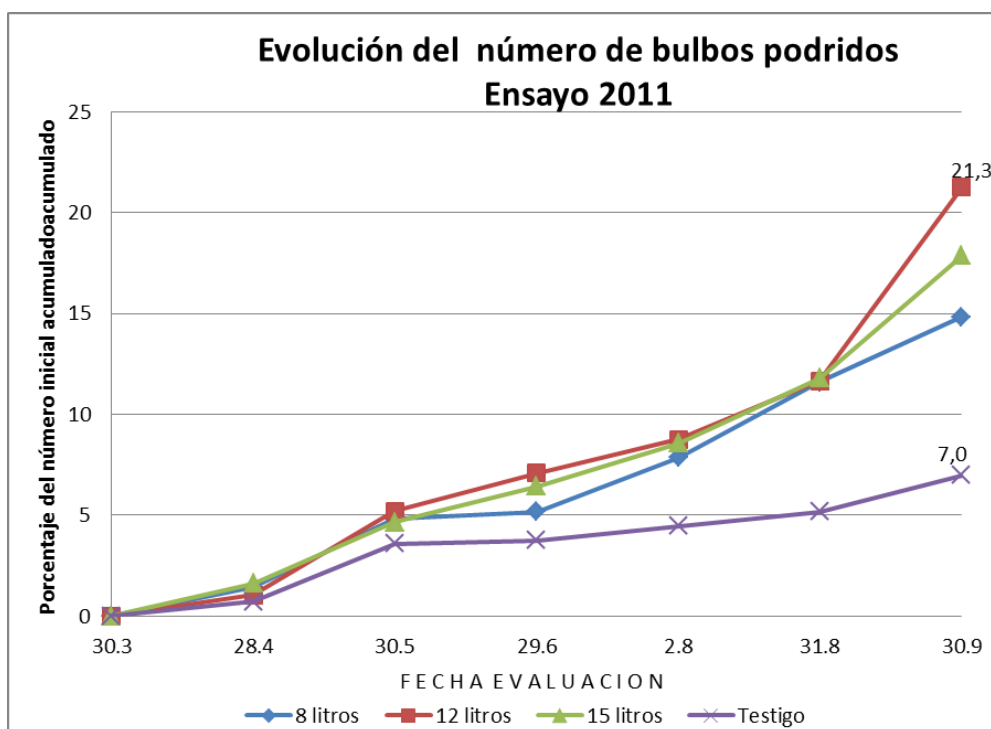


Figura 7. Porcentaje del número de bulbos con pudriciones entre abril y setiembre de 2011.

Cuadro 4. Porcentaje del número de bulbos con pudriciones de abril a setiembre de 2011.

Tratamientos	Abril 28	Mayo 30	Junio 29	Agosto 2	Agosto 31	Set 30
8 L	1.43	4.82	5.18	1.89 b	11.61 a	14.82 ab
12 L	1.11	5.48	7.51	0.45 b	12.25 a	21.90 a
15 L	1.59	4.59	6.36	1.20 b	11.66 a	17.67 a
Testigo	0.71	3.57	3.75	8.20 a	5.18 b	6.97 b
Cv (%)	80	36	38	37	32	29
LSD	NS*	NS*	NS*	2.86	5.18	10.34

Los tratamientos seguidos por la misma letra no son diferentes entre si de acuerdo a la prueba de mínima diferencia significativa (LSD). *NS: diferencias no significativas.

Los niveles máximos de hidracida maleica encontrados en la temporada 2011 fueron inferiores a 5,6 ppm. Como era de esperarse, a medida que avanzó el período de almacenamiento la concentración de antigerminador encontrada en las muestras fue descendiendo (Cuadro 5).

Fecha de muestreo	Concentracion de Hidrazida Maleica (mg/kg)		
	Dosis 8 lt / ha	Dosis 12 lt / ha	Dosis 15 lt / ha
02/05/2011	4,1	5,6	5,2
30/05/2011	3,4	4,7	4,6
29/06/2011	3,1	4,3	4,5
02/08/2011	3,9	4,5	4,1
31/08/2011	3,1	4,1	5,4
30/09/2011	2,7	4,2	3,5
Cuadro 5. Niveles de hidracida maleica en bulbos de cebolla en almacenamiento en condiciones de galpón entre mayo y setiembre de 2011, Canelón Grande.			

Temporada 2011-2012

Durante el mes de febrero de 2012 ocurrieron lluvias frecuentes y humedad abundante lo que provocó la aparición de bulbos con carbonilla pero sin brotación del punto de crecimiento durante el período de permanencia en el sarzo. Otra característica de la temporada fue la presencia de muchos calibres grandes y bulbos dobles.

En la Figura 8 se muestra la evolución del descarte de bulbos durante el período de almacenamiento a galpón de los diferentes tratamientos.

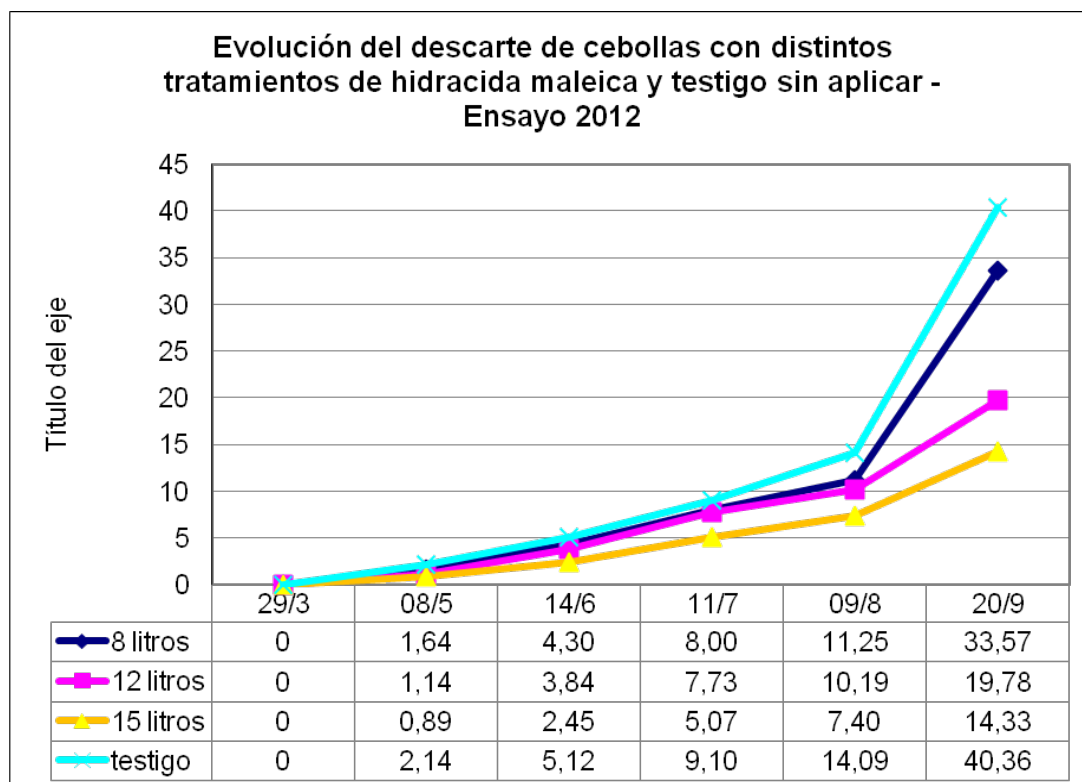


Figura 8. Evolución del descarte de cebollas con los distintos tratamientos de hidracida y Testigo sin aplicar

A continuación se especifica la disminución del número de bulbos comerciales entre marzo y setiembre de 2012, expresada como porcentaje. A partir de agosto se observó una disminución importante en el número de cebollas comerciales en el tratamiento sin aplicación de HM en relación a los que se les aplicó este regulador de crecimiento.

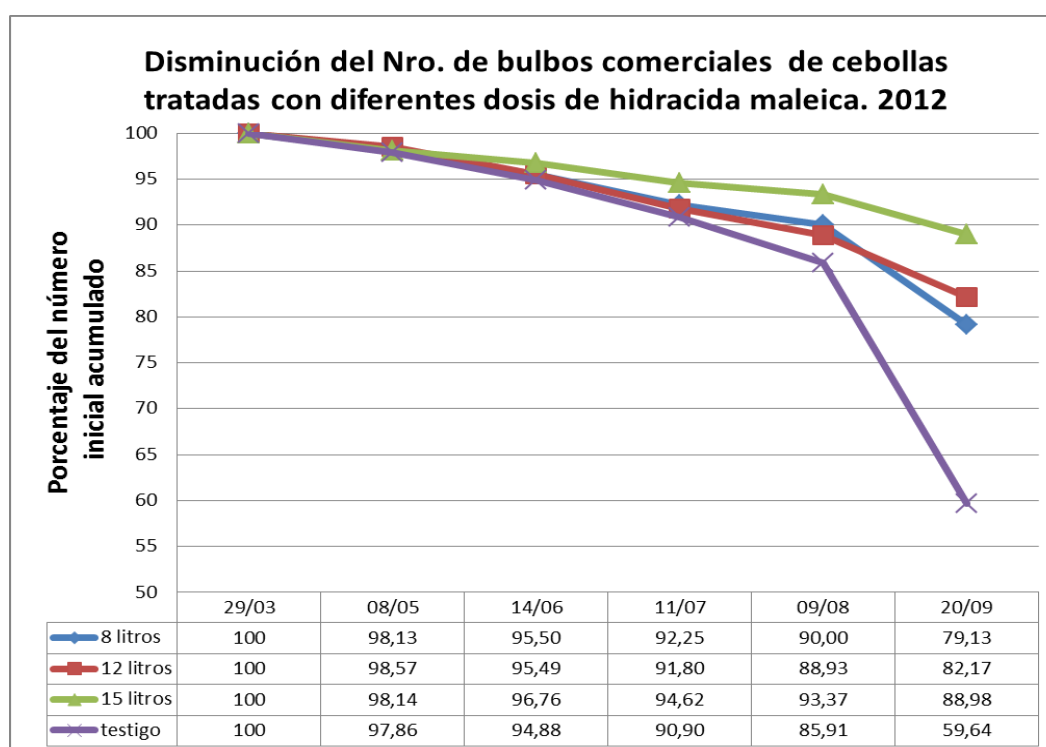


Figura 9. Disminución del número de bulbos comerciales con diferentes dosis de hidracida maleica en 2012.

Entre los tratamientos con HM no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (Cuadro 6) a excepción del que recibió 8 L de HM.

Cuadro 6. Porcentaje del número de bulbos comerciales en cada fecha de evaluación.

Tratamientos	May-08	Jun-14	Jul-11	Ago-20	Set 20
8 L	98,34	95,74	92,47	90,21 ab	79,3 b
12 L	98,36	95,29	91,62	88,76 ab	82,01 ab
15 L	97,77	96,39	94,25	93 a	88,65 a
Testigo sin aplicar	97,62	94,88	90,89	85,9 b	59,63 c
Cv (%)	1,2	2,3	2,6	3,1	4,7
LSD (0.05)	NS	NS	NS	4,4	8,3
Los tratamientos seguidos por la misma letra no son diferentes entre si de acuerdo a la prueba de mínima diferencia significativa (LSD) al 5%.*NS: diferencias no significativas.					

El porcentaje del número de bulbos brotados fue significativamente mayor en el testigo en relación a los tratamientos que recibieron la aplicación de la HM (Figura 10). Esa diferencia se observó desde agosto. (Cuadro 7).

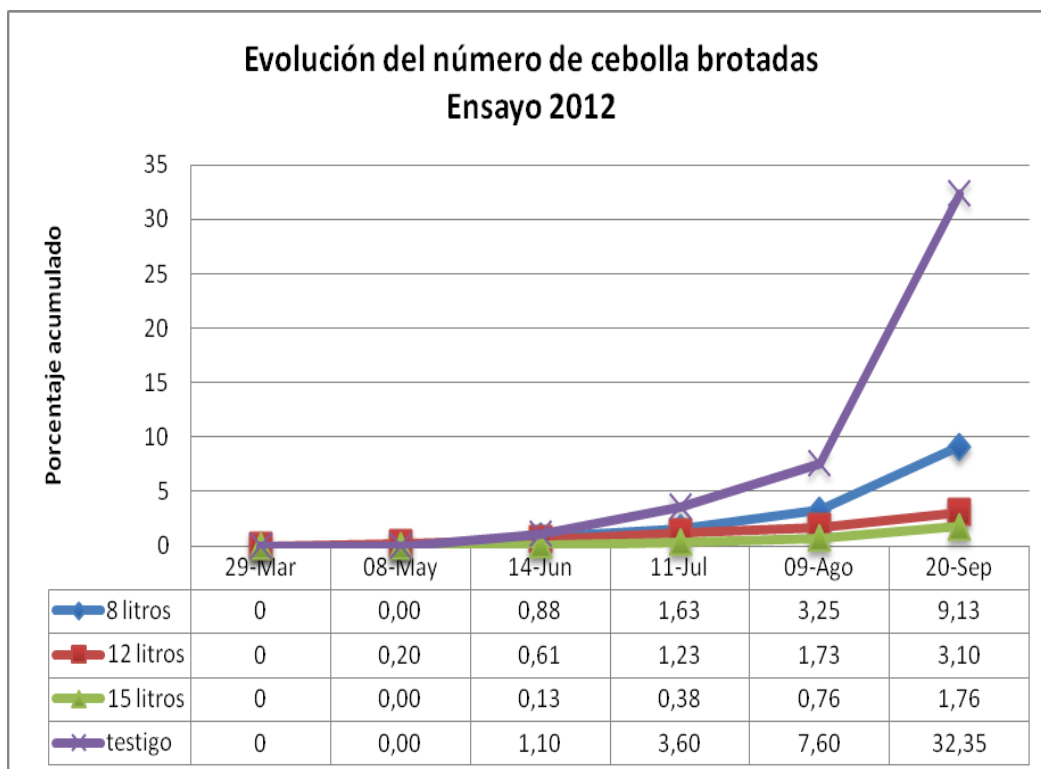


Figura 10. Porcentaje del número de bulbos brotados entre mayo y setiembre de 2012.

Cuadro 7. Porcentaje del número de bulbos brotados de mayo a setiembre de 2011.

Tratamientos	May-08	Jun-14	Jul-11	Ago-20	Set 20
8 L	0	0,88	1,6 ab	3,3 ab	9,2 b
12 L	0,2	0,61	1,8 ab	2,7b	4,9 b
15 L	0	0,13	0,4 a	0,8 b	1,8 b
Testigo	0	1,1	3,6 a	7,2 ^a	32 a
Cv (%)		126	69	76	27
LSD (0.05)	NS	NS	2,06	4,2	2,4
Los tratamientos seguidos por la misma letra no son diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de mínima diferencia significativa (LSD) al 5%.					
*NS: diferencias no significativas.					

El porcentaje de cebollas con pudriciones tampoco se relacionó en este segundo ensayo con la aplicación de la HM (Figura 11 y Cuadro 8).

Estos resultados reafirman el concepto de que la HM no mejora la calidad del producto si los bulbos ya entran al almacenamiento con algún problema. Por lo tanto se deben tomar en cuenta todos los recaudos pertinentes para lograr un buen estado sanitario del cultivo hasta finales del mismo y alcanzar un curado lo más controlado posible para evitar pudriciones durante el almacenamiento.

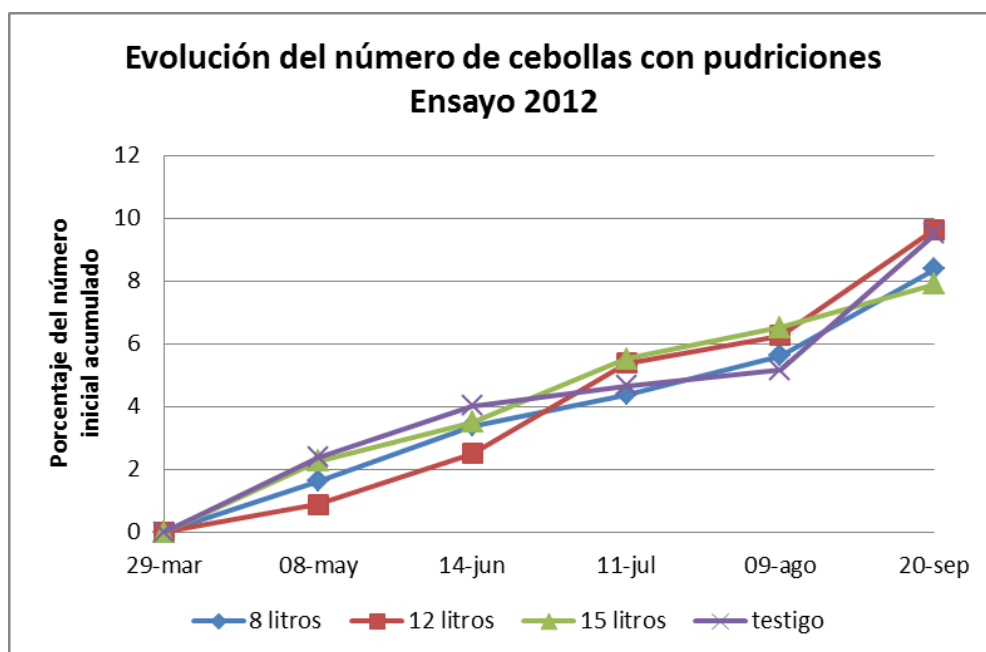


Figura 11. Porcentaje del número de bulbos con pudriciones entre mayo y setiembre de 2012.

Cuadro 8. Porcentaje del número de bulbos con pudriciones de abril a setiembre de 2011

Tratamientos	08-may	14-jun	11-jul	09-ago	20-sep
8 litros	1,63	3,38	4,38	5,63	8,38
12 litros	0,88	2,50	5,38	6,25	9,63
15 litros	2,25	3,50	5,52	6,52	7,90
testigo	2,38	4,02	4,67	5,17	9,50

Los niveles máximos de hidracida maleica encontrados en la temporada 2012 fueron inferiores a 5 ppm. Si bien se produjo un descenso en los residuos encontrados a medida que transcurre

el almacenamiento esto ocurrió con una tendencia más oscilante que lo registrado en la temporada anterior. (Cuadro 9).

Cuadro 9. Niveles de hidracida maleica en bulbos de cebolla en almacenamiento en condiciones de galpón entre mayo y setiembre de 2012, Canelón Grande			
	Concentración de Hidrazida Maleica (mg/kg)		
Fecha de muestreo	Dosis 8 lt / ha	Dosis 12 lt / ha	Dosis 15 lt / ha
8/05/2012	1.98	2.56	4.60
14/06/2012	2.13	3.16	4.30
11/07/2012	1.87	1.90	2.01
9/08/2012	1.76	2.11	2.36
20/09/2012	1.43	3.25	2.55

Metodología de los trabajos realizados sobre el Cultivar Pantanoso de Sauce y Cultivar Santina

En las temporadas 2014, 2015 y 2016 se trabajó en un predio de la zona de Paso Garuga con el cultivar Pantanoso del Sauce CRS y el Cultivar Santina certificados por INASE.

Los almácigos se sembraron en la segunda quincena de abril y primera de mayo según variedad y la cosecha se efectuó en diciembre de 2013, 2014 para Variedad Pantanoso y enero de 2015 para el Cultivar Santina. El sector de ensayo se engavilló y se dejó secar en el campo.

Los tratamientos se realizaron con pulverizador de mochila sobre un largo de 100 metros de cultivo, en filas dobles sobre caballete. El gasto de agua en todos los casos estuvo en el eje de 500 litros/ha..

Los tratamientos se describen en el Cuadro siguiente:

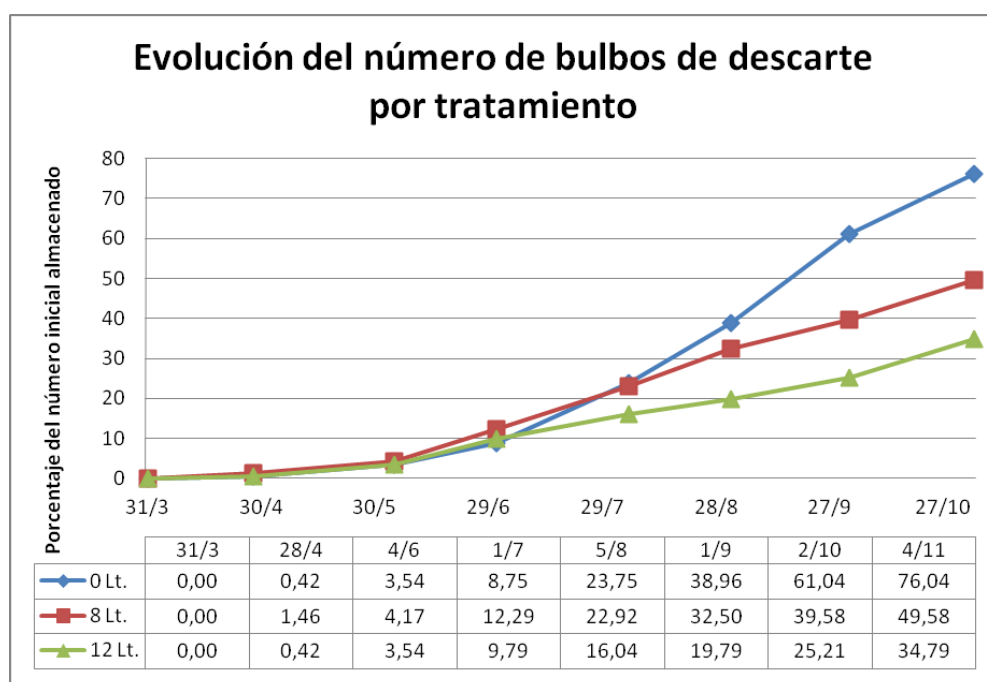
Cuadro 10.Descripción de los tratamientos.

N°	Tratamientos
1	Aplicación de HM a 8 l/ha
2	Aplicación de HM a 12 l/ha
3	Testigo sin tratar

Luego del secado a campo se almacenó en cajones bajo tinglado hasta finales del mes de marzo. Se procedió entonces a clasificar los bulbos y se dejaron aproximadamente 120 bulbos por tratamiento y por repetición, descartándose los bulbos menores a 5 cm y los bulbos dobles. Fueron colocados en cajones para evaluar la evolución de la conservación en términos de bulbos brotados, con pudriciones y comerciales, utilizando un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se dejaron además dos cajones de cada tratamiento para la determinación del índice de brotación (largo del bulbo/largo del brote) mediante corte longitudinal de los bulbos y para analizar en el laboratorio los contenidos de residuos de hidracida maleica

Resultados Pantanoso de Sauce 2014

El final de ciclo en esta temporada no registró excesos de precipitaciones ni problemas sanitarios al realizar las aplicaciones de hidracida. En la Figura siguiente se representa la evolución del número de bulbos de descarte (brotados más podridos) en cada tratamiento mientras que en el gráfico siguiente se muestra la disminución del número de bulbos comerciales entre marzo y noviembre de 2014



A partir de julio se observó una disminución importante en el número de cebollas comerciales en el tratamiento sin aplicación de HM. El tratamiento con 12 l/ha tuvo una significativa menor disminución del número de bulbos comerciales

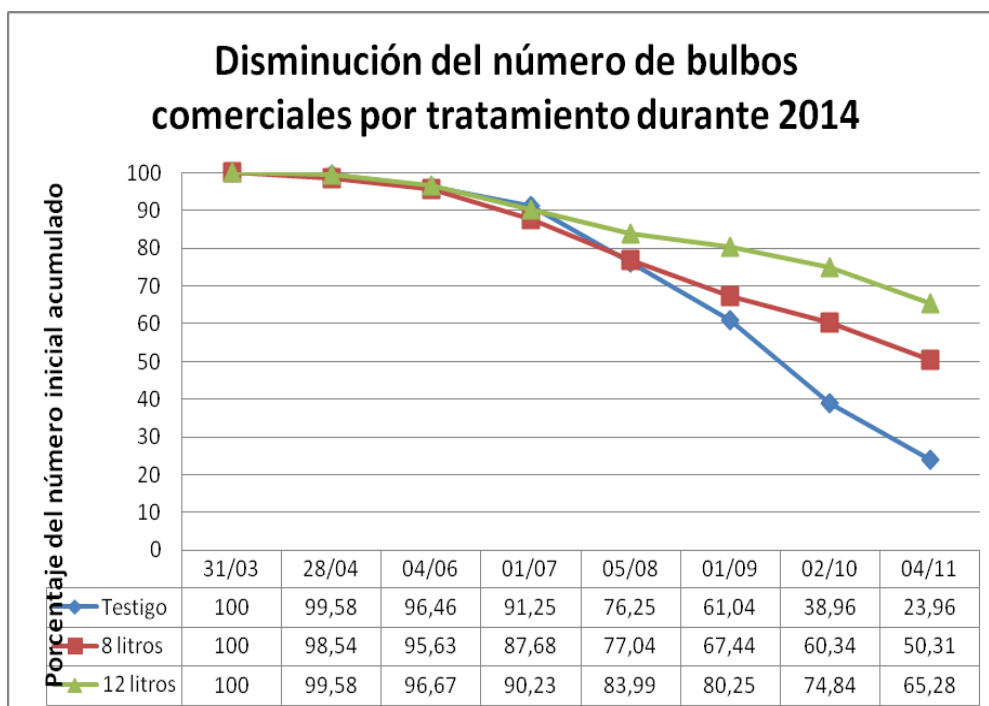


Figura 13. Disminución del número de bulbos comerciales con diferentes dosis de hidracida maleica.

Cuadro 11. Porcentaje del número de bulbos comerciales en cada fecha de evaluación.						
Tratamientos	28 Abril	4 Junio	01 Julio	5 Agosto	1 setiembre	4 noviembre.
8 L	96,5	91.3	76.3 b	67.4 b	60.3 b	50.3 b
12 L	95.8	87.7	77.04 a	80.3 a	74,8 a	65.3 a
Testigo	96,5	90,2	84,0 b	61.0 b	39.0 c	24.0 c
CV (%)	1,68	3.43	3.5	7.70	8,78	9.5
LSD	2,79	5.31	4.79	9.27	8.82	7.65
significancia	NS	NS	NS	** (P< 0.05)	** (P< 0.05)	** (P< 0.05)
Los tratamientos seguidos por la misma letra no son diferentes entre si de acuerdo a la prueba de mínima diferencia significativa (LSD). *NS: diferencias no significativas						

El porcentaje del número de bulbos brotados fue significativamente mayor en el testigo en relación a los tratamientos que recibieron la aplicación de la HM (Figura 14) pero fue mayor con la dosis de 8 l/ha en relación a la dosis de 12 l/ha que fue la que presentó el menor porcentaje de bulbos brotados

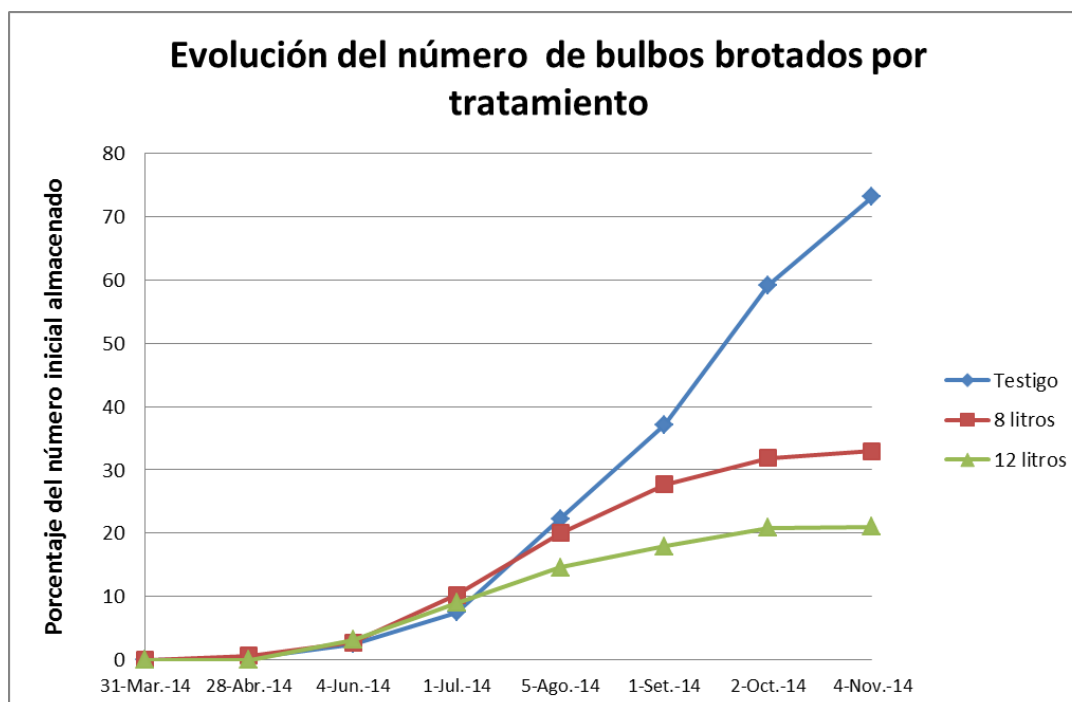


Figura 14. Porcentaje del número de bulbos brotados entre abril y noviembre de 2014.

Cuadro 12-.Porcentaje del número de bulbos brotados de abril a noviembre de 2014.

Tratamientos	28 Abr	4Jun	1Jul	5 Ago	1 set.	2 Oct.	4 nov
8 L	0.63	2.72	10.23	20.04 ab	27.8 b	31.9 b	33.0 b
12 L	0.0	3.12	8.94	14.6 b	17.9 c	20.8 c	21.0 c
Testigo	0.21	2.5	7.5	22.3 a	37.1 a	59.2 a	73.1 a
CV (%)	150	51	35	18	18.6	12.9	10.8
LSD	NS	NS	NS	5.86(P<0.05)	8.87(P<0.05)	8.3(P<0.05)	7.93 (P<0.05)

Los tratamientos seguidos por la misma letra no son diferentes entre si de acuerdo a la prueba de mínima diferencia significativa (LSD).

Al igual que en las temporadas de ensayo anteriores el porcentaje de cebollas con pudriciones no tuvo relación con la aplicación de la HM

Los niveles máximos de hidracida maleica encontrados en las determinaciones de laboratorio fueron inferiores a 15 ppm, límite máximo permitido por el CODEX alimentarius.

Resultados Pantanoso de Sauce 2015

Durante el mes de noviembre y primeros días de diciembre de este ciclo se registraron precipitaciones abundantes y algunos bulbos presentaron indicios de bacterias en el cuello de las plantas. En la Figura siguiente se representa la evolución del número de bulbos de descarte (brotados más podridos) en cada tratamiento mientras que en el gráfico siguiente se muestra la disminución del número de bulbos comerciales entre marzo y octubre de 2015

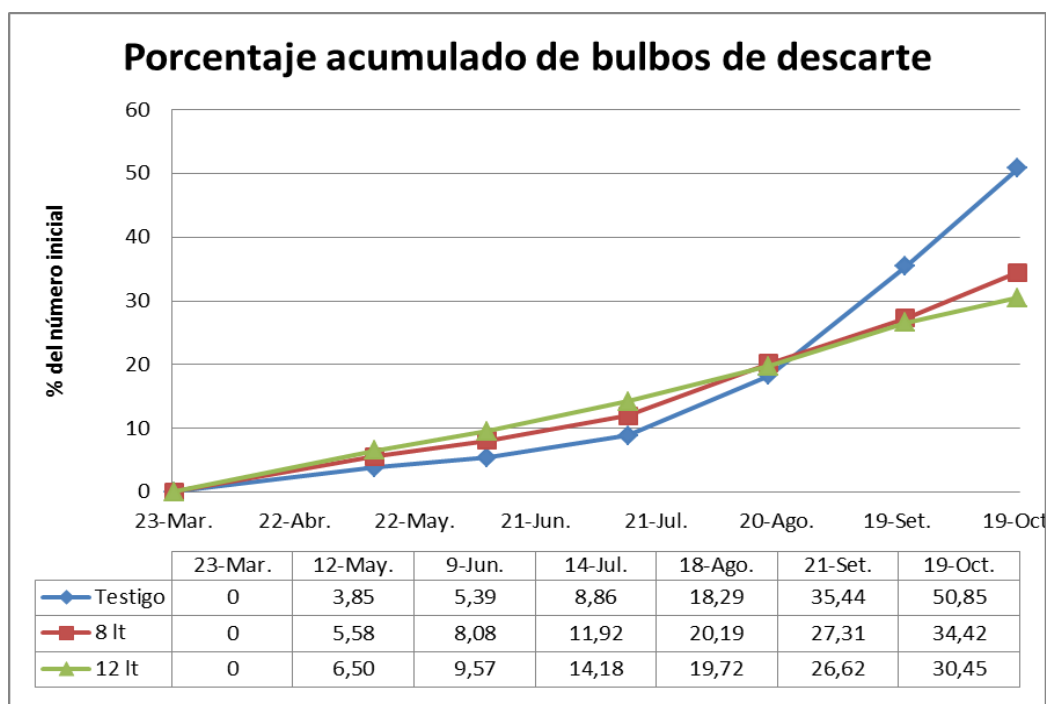


Figura 15. Porcentaje acumulado de bulbos de descarte entre marzo y octubre de 2015

A partir de agosto se observó un aumento importante en el número de cebollas de descarte en el tratamiento sin aplicación de HM.

Cuadro 13. Porcentaje de descartes acumulados durante la temporada 2015**Descartes Acumulados 2015**

	12-May	9-Jun	14-Jul	18-Ago	21-Sep	19-Oct
Testigo	3,85 a	5,39 a	8,85 a	18,29 a	35,44 a	50,85 a
8 lt	5,57 a	8,07 ab	11,92 ab	20,19 a	27,3 ab	34,42 b
12 lt	6,50 a	9,57 b	14,18 b	19,72 a	26,62 b	30,45 b
LSD	3,29	4,06	4,59	9,13	8,79	9,65
Significancia	NS	**P>0,05	**P>0,05	NS	**P>0,05	**P>0,05

Los tratamientos seguidos por la misma letra no son diferentes entre si de acuerdo a la prueba de mínima diferencia significativa (LSD).

Los tratamientos con 12 l/ha y 8 lt/ha tuvieron una significativa menor caída en la cantidad de bulbos comerciales como se aprecia en el gráfico siguiente:

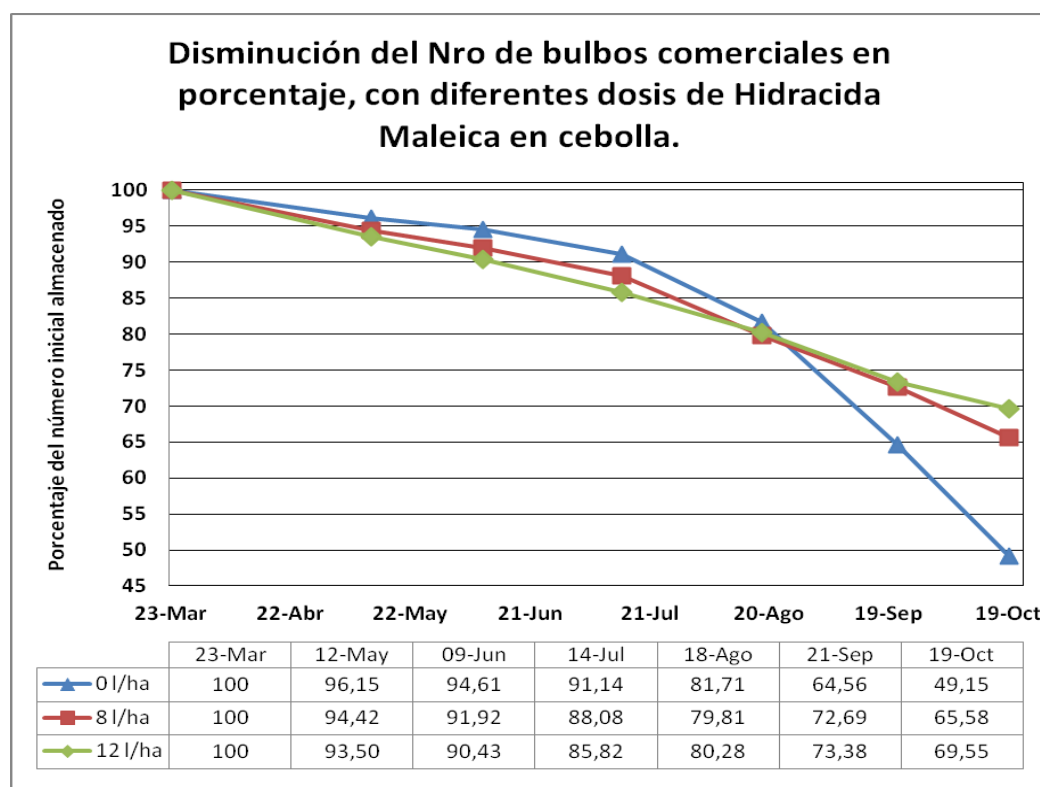


Figura 16. Disminución del número de bulbos comerciales durante la conservación 2015.

Los tratamientos con hidracida mantienen una evolución de la conservación similar durante todo el período de evaluaciones, sin alcanzar diferencias significativas.

En el gráfico siguiente se representa la evolución durante esta temporada del porcentaje de bulbos brotados en cada tratamiento

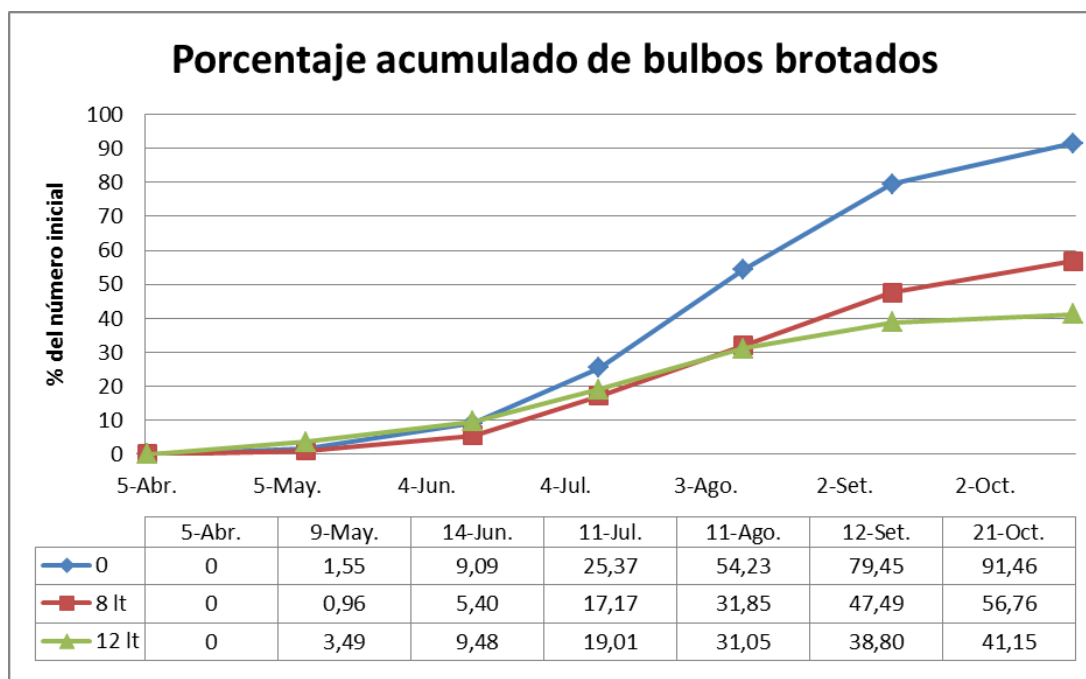


Figura 17. Porcentaje acumulado de bulbos brotados durante la conservación 2015

A partir de setiembre se registra un aumento significativo del porcentaje de bulbos brotados en el tratamiento Testigo y una evolución del brotado significativamente menor en los tratamientos con HM.

Cuadro 14..Porcentaje del número de bulbos brotados de abril a noviembre de 2015

Brotados Acumulados						
	12-May	9-Jun	14-Jul	18-Ago	21-Set	19-Oct
Ttestigo	0	0,38 b	3,08 a	10,98 a	27,36 a	42,57 a
8 lt	0	0,96 ab	3,65 a	8,85 a	14,42 b	18,85 b
12 lt	0	1,72 a	3,84 a	6,33 a	11,31 b	14,94 b
LSD		0,85	3,78	5,34	6,36	5,61
Significancia		**P>0,05	NS	NS	**P>0,05	**P>0,05

Los tratamientos seguidos por la misma letra no son diferentes entre si de acuerdo a la prueba de mínima diferencia significativa (LSD).

Este comportamiento de la brotación sigue la misma evolución que el contenido de hidracida maleica encontrado en los bulbos de cebolla durante el almacenamiento. Las fechas de muestreo y resultados de las determinaciones de laboratorio se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 15. Evolución de los contenidos de HM durante la temporada 2015		
Ensayo 2015 - Contenido de HM expresado en mg/kg		
Dosis 8 lt/ha	Dosis 12 lt/ha	Fecha muestreo
8,1	7,8	23/3/2015
5,6	6,6	12/5/2015
5,3	5,7	9/6/2015
2,0	2,2	14/7/2015
3,5	3,3	18/8/2015
2,3	3,0	21/9/2015
2,5	2,8	19/10/2016

Se confirma una respuesta similar del Cultivar Pantanoso de Sauce al encontrado en los trabajos de las temporadas anteriores con cebollas de tipo Valenciano. Los niveles acumulados de hidracida al inicio del almacenamiento superan las 5 ppm, nivel que se consideran adecuado para lograr una respuesta satisfactoria de la inhibición del brotado, y son claramente inferiores al límite máximo de residuo establecido en el Codex alimentarius.

Al igual que en los ensayos anteriores el porcentaje del número de cebollas con pudriciones durante esta temporada tampoco tuvo relación con los tratamientos de HM.

Resultados - Variedad Santina - Temporada 2016

La pluviometría y condiciones sanitarias de este ciclo fueron normales con buen desarrollo de plantas hacia el final de los cultivos. En la Figura siguiente se representa la evolución del número de bulbos de descarte (brotados más podridos) en cada tratamiento y en el gráfico siguiente se muestra la disminución del número de bulbos comerciales entre marzo y noviembre de 2016

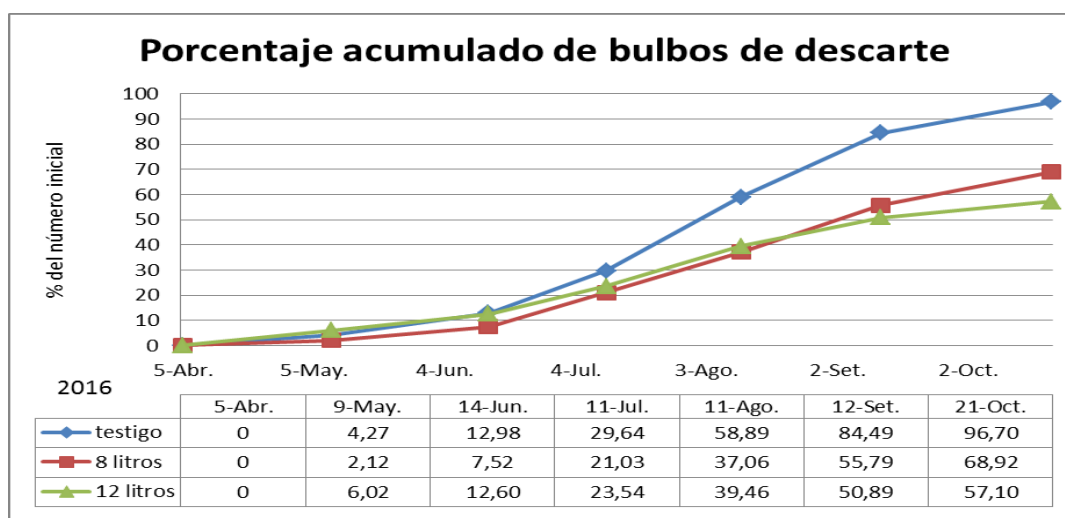


Figura 18. Porcentaje acumulado de bulbos de descarte entre marzo y noviembre de 2016

A partir de julio se observa una disminución importante en el número de cebollas comerciales en el tratamiento sin aplicación de HM. Los tratamientos con 12 l/ha y 8 lt/ha tuvieron una disminución similar del número de bulbos comerciales hasta el mes de noviembre sin alcanzar en las últimas evaluaciones diferencias significativas.

Cuadro 16. Porcentaje acumulado del número de bulbos brotados durante 2016

Tratamientos	May-09	Jun-14	Jul-11	Ago-11	Set 9	Oct-21
8 L	0,96 a	5,40 a	17,17 b	31,85 b	47,49 b	56,76 b
12 L	3,53 a	9,60 a	19,2 ab	31,43 b	39,26 b	41,64 c
Testigo	1,54 a	9,07 a	25,29 a	54,04 a	79,15 a	91,12 a
LSD (0.05)	2,89	5,87	7,14	8,56	9,27	10,91
Los tratamientos seguidos por la misma letra no son diferentes entre si de acuerdo a la prueba de mínima diferencia significativa (LSD) al 5%.*NS: diferencias no significativas.						

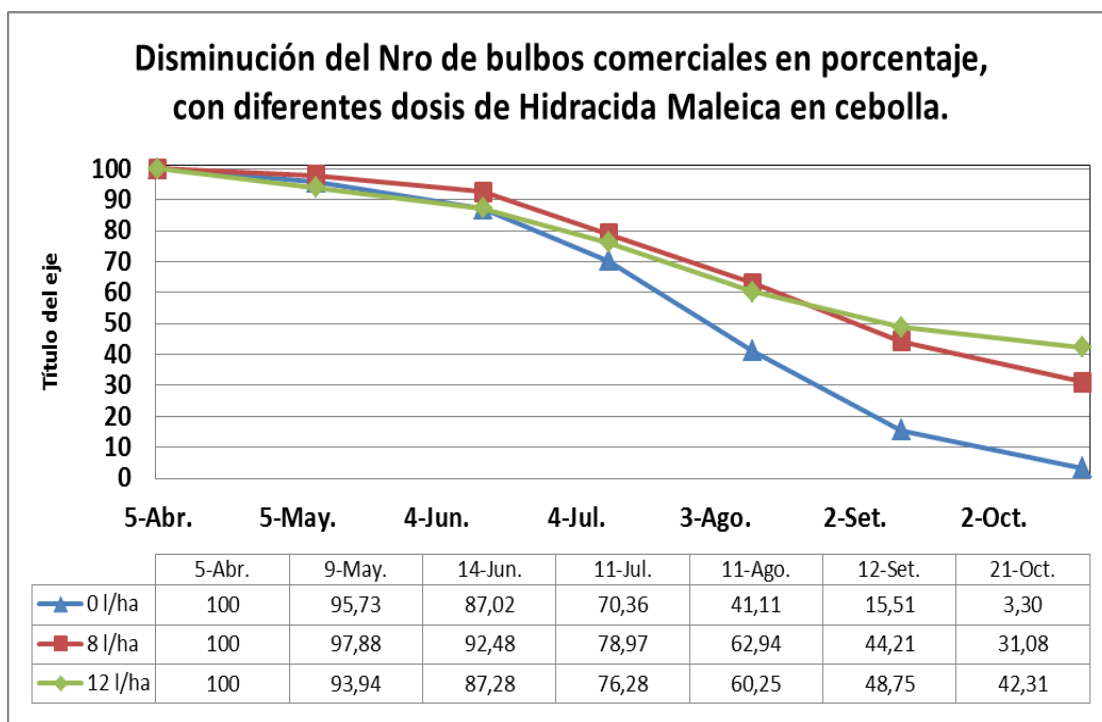


Figura 19. Disminución del número de bulbos comerciales desde abril a noviembre de 2016

Los tratamientos con 12 l/ha y 8 lt/ha tuvieron una disminución similar del número de bulbos comerciales hasta el mes de setiembre y comienzan a diferenciarse a partir de ese momento para alcanzar en noviembre diferencias significativas.

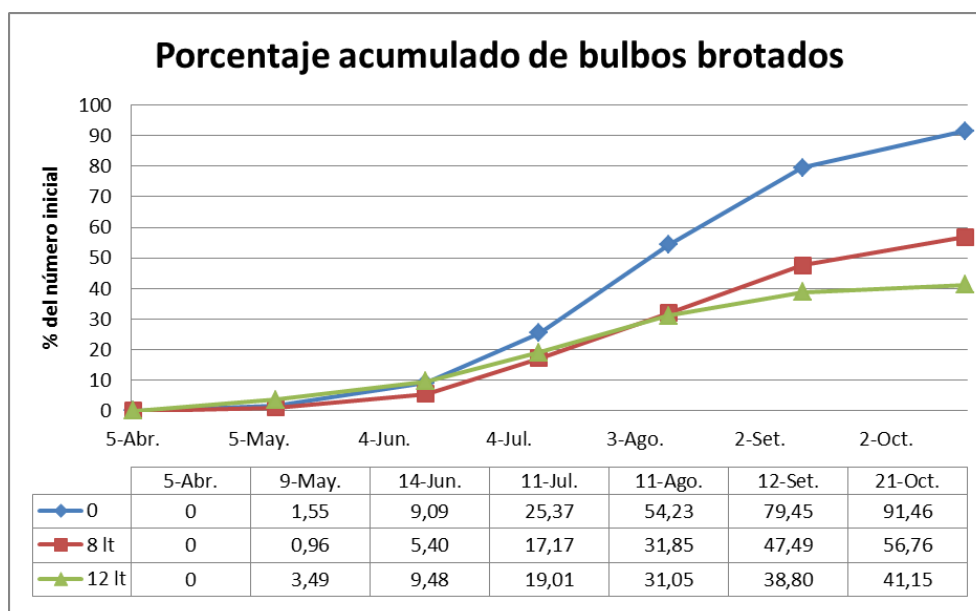


Figura 20. Evolución del número de bulbos brotados en este ciclo

Cuadro 17. Porcentaje acumulado del número de bulbos brotados durante 2016						
Tratamientos	May-09	Jun-14	Jul-11	Ago-11	Set 9	Oct-21
8 L	0,96 a	5,40 a	17,17 b	31,85 b	47,49 b	56,76 b
12 L	3,53 a	9,60 a	19,2 ab	31,43 b	39,26 b	41,64 c
Testigo	1,54 a	9,07 a	25,29 a	54,04 a	79,15 a	91,12 a
LSD (0.05)	2,89	5,87	7,14	8,56	9,27	10,91
Los tratamientos seguidos por la misma letra no son diferentes entre si de acuerdo a la prueba de mínima diferencia significativa (LSD) al 5%.*NS: diferencias no significativas.						

Como en las temporadas anteriores tampoco hubo relación entre el porcentaje de cebollas con pudriciones y los tratamientos con HM.

Los resultados de análisis de residuos en los bulbos muestreados estuvieron muy por debajo de los valores de LMR establecidos en el Codex alimentarius.

Conclusiones

En todas las temporadas de trabajo se observó una respuesta favorable del tratamiento con anti germinador en relación al testigo permitiendo una prolongación de la conservación a galpón de cebollas de tipo valenciano y Pantanoso de Sauce.

En todas las temporadas de estudio los tratamientos que recibieron 12 lt/ha de MH30 tuvieron los mejores porcentajes de bulbos comerciales al finalizar los períodos de conservación.

En las cebollas que van a ser comercializadas antes del mes de julio, no se justificaría el uso de antigerminador.

El porcentaje del número de cebollas con pudriciones no se relacionó en ninguno de los ensayos con la aplicación de la HM. Estos resultados reafirman el concepto de que la HM no mejora la conservación de los bulbos que entran al almacenamiento con problemas sanitarios.

Se pudo cumplir el objetivo de relacionar respuesta a la dormición con los contenidos de hidracida en el producto almacenado, logrando una aproximación entre los procedimientos llevados a cabo en el campo y sus resultados en la calidad del producto almacenado.

Los niveles de HM encontrados en las muestras analizadas en el momento de iniciarse la conservación corresponden a valores cercanos a los que se menciona en la literatura debe llegarse en la cosecha para tener buenos resultados en el efecto antigerminador.

En todas las muestras analizadas, los niveles de residuo de hidracida encontrados se encuentran por debajo del límite máximo de 12 ppm establecido por el Codex alimentarius.

Las cebollas comerciales que llegaron al mes de octubre alcanzaron sin dificultad los valores de comercialización del momento en la plaza

Agradecimientos: a los Señores Productores. Ramón Notte y Nestor Zunino por su apoyo y coordinación para la realización de este trabajo.

Bibliografía

Carballo. S. 2001. Hidracida Maleica (HM) para el control de brotación en cebolla. Mesa Nacional de Ajo y Cebolla. Seminario de actualización en el cultivo de cebolla. INIA Las Brujas. Agosto de 2001.

CODEX alimentarius. Pesticide Residues in Food, Joint FAO/WHO. www.codexalimentarius.net

Hidracida maleica. Etiqueta PRIFIT <http://www.mgap.gub.uy/profit/wwactivo.aspx> ingresar hidracida maleica, Royal MH, etiqueta en formato pdf.

Journal of Food and Drug Analysis, Vol 9, Nº 3, 2001, pág 167 – 172, Wan-Chen Lee.