

MÉTODOS DE DESHIDRATACIÓN EN LA CALIDAD COMERCIAL DE LA FLOR DE ROSA

P. Martínez-Aispuro¹; M. A. Goytia-Jiménez²; A. F. Barrientos-Priego¹; A. Espinosa-Flores¹

¹Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México. C. P. 56230. MÉXICO.

²Departamento de Preparatoria Agrícola, Km 38.5 carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México, C. P. 56230. MÉXICO. Coreo-e: magoytia02@hotmail.com (¹Autor responsable)

RESUMEN

Una alternativa para conservar la apariencia estética de la flor de rosa, es preservarla con métodos de secado que le permita mantener sus características como flor fresca. En este estudio se evaluó la respuesta al deshidratado de tres cultivares de *Rosa híbrida*: 'Vega', 'Ravel', 'Papillon' con flores de color rojo, rosa y amarillo, respectivamente. Se trabajó con dos mezclas desecantes (harina de maíz-detergente y harina de maíz-bórax), con proporciones 1:1 y 2:1 (p:p) para cada mezcla. Además se evaluaron dos desecantes puros (harina de arroz y sílica gel). Se probaron tres tiempos de secado: 7, 14 y 20 días para las mezclas y para la harina de arroz; mientras que se probaron 2, 3 y 5 días para sílica gel. Las variables evaluadas fueron: flexibilidad, firmeza, forma, color, textura de la flor y abscisión de los pétalos y pérdida de humedad. En las mezclas desecantes y en los desecantes puros los cultivares Ravel y Papillon tuvieron los valores más altos para la mayoría de las variables evaluadas. Los 14 días con las mezclas y la harina de arroz, y tres días con la sílica gel, fueron los mejores tiempos de secado en los cultivares Ravel y Papillon y para el cultivar Vega fueron 20 días para la mezcla y harina de arroz, y cinco para la sílica gel. Los desecantes que conservaron mejor las características de calidad en la rosa deshidratada fueron: sílica gel, las mezclas desecantes con la proporción 1:1, y la harina de arroz, respectivamente. El tiempo de secado y el cultivar fueron determinantes en la obtención de rosas secas de calidad.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES: *Rosa híbrida*, secado de flor, desecantes, harina de arroz, sílica gel.

DEHYDRATION METHODS ON COMMERCIAL QUALITY OF ROSE

ABSTRACT

One alternative to preserve the aesthetic appearance of the rose flower is to preserve it with drying methods that allow the flower to maintain its fresh flower characteristics. In this study we evaluated the response to dehydration in three *Rosa híbrida* cultivars: 'Vega,' 'Ravel,' and 'Papillon' with red, pink and yellow flowers, respectively. We worked with two mixtures of desiccants (corn flour-detergent and corn flour-borax) in 1:1 and 2:1 (w:w) proportions for each mixture. In addition, two pure desiccants were evaluated (rice flour and silica gel). Three drying periods were tested: 7, 14 and 20 days for the mixtures and rice flour; but only 2, 3 and 5 days for silica gel. The variables evaluated were: flexibility, firmness, form, color, flower texture, petal abscission, and moisture loss. For both desiccant mixtures and pure desiccants, cultivars Ravel and Papillon had the highest values for most of the variables evaluated. Fourteen days for both mixtures and rice flour and three days with silica gel were the best drying periods for cultivars Ravel and Papillon; cultivar Vega needed 20 days for mixtures and rice flour and five days for silica gel. Desiccants showing the best preservation for quality characteristics in dehydrated roses were: silica gel, desiccant mixtures at a 1:1 proportion, and rice flour, respectively. Drying period and cultivar were critical in obtaining dried roses of good quality.

ADDITIONAL KEY WORDS: *Rosa híbrida*, dried flower, desiccants, rice flour, silica gel.

INTRODUCCIÓN

El proceso de secado de flores representa una alternativa para que éstas conserven su aspecto estético, y que tengan la posibilidad de competir con las flores frescas en el mercado, por su larga duración y poca exigencia en el manejo, además de conservar gran diversidad de

texturas, formas y colores (Arnold, 1997), lo que permite que puedan ser utilizadas en arreglos decorativos. Las flores secas tienen la característica de tener larga vida de anaquel lo cual representa una ventaja en su comercialización, ya que se pueden evitar pérdidas económicas en la actividad de la floristería, que en muchos de los casos son originadas

por el desperdicio ocasionado por factores propios de la madurez fisiológica de estos productos, lo que les da el carácter de ser perecederos en un lapso corto, problema que se puede evitar con un producto que puede ser almacenado sin que presente esta problemática. La apariencia de una flor deshidratada está en función del grado de conservación de sus características como flor fresca. Todas estas características repercuten en la calidad requerida para su comercialización (Chavaría, 1997). El presente estudio tuvo como objetivo comparar diferentes métodos de secado con tratamientos granulares y los tiempos para la deshidratación de tres cultivares de rosa (*Rosa hybrida*), evaluando características de calidad comercial como: textura, color, forma, firmeza, flexibilidad de la flor, abscisión de pétalos, y pérdida de humedad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio de investigación se realizó en la Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. Se utilizaron cultivares de rosa de colores rojo ('Vega'), amarillo ('Papillon') y rosa ('Ravel'), se eligieron flores en buen estado sanitario para evitar el ataque de patógenos. Para obtener un buen secado, los tratamientos granulares fueron de partículas finas y consistieron de mezclas de harina de maíz con detergente y de harina de maíz con bórax, además se utilizaron dos desecantes puros: sílica gel y harina de arroz. Para los tratamientos con mezclas desecantes se evaluaron dos proporciones en las mezclas: 1:1 y 2:1 (p:p), tres tiempos de secado: 7, 14 y 20 días. Para los tratamientos con desecantes puros se evaluaron tres tiempos de secado 7, 14 y 20 días para la harina de arroz y 2, 3 y 5 días para los tratamientos con sílica gel. También se evaluaron tres cultivares. Las variables cualitativas (flexibilidad, firmeza, color, estado, textura y abscisión de pétalos) se evaluaron en forma visual y mediante el tacto, y se les dio un valor numérico en base a las escalas de medición propuesta por Cruz (1998) para la deshidratación de hortensias, misma que fue modificada en el presente trabajo (Cuadro 1). Para medir la pérdida de humedad en las flores, se tomó el peso de éstas antes de someterlas al tratamiento, y el peso de las mismas después del tratamiento. Con estos datos se calculó el porcentaje de pérdida de humedad de las flores con la relación propuesta por Orduño (1995):

$$\text{Hum} = [(P_1 - P_2) / P_1] \cdot 100$$

Donde:

Hum = Pérdida de humedad

P₁ = Peso inicial (flores frescas)

P₂ = Peso final (flores secas)

Con los datos que se obtuvieron en este estudio se realizó un análisis de varianza, usando un diseño experi-

mental completamente al azar con un arreglo factorial. Cuando se encontraron diferencias significativas, se aplicó la prueba de comparación de medias de Tukey con una $P \leq 0.05$, además se realizaron correlación entre las variables evaluadas.

CUADRO 1. Escala de medición de variables cualitativas flexibilidad², firmeza², estado, color² y caída de pétalos propuesta por Cruz (1998); y textura propuesta por Pérez (1996).

Variable	Valor			
	1	2	3	4
Flexibilidad	Rígido	Medianamente rígido	Medianamente flexible	Flexible
Firmeza	Flácida	Medianamente flácida	Mas o menos firme	Firme
Color	Cambio total de color	Decolorado	Ligeramente decolorado	Si cambio
Estado	Maltratada	Ligeramente maltratada	Regular	Buen estado
Abscisión	Bastante	Regular	Muy poco	Nada
Textura	Arrugada	Ligeramente arrugada	Ligeramente lisa	Lisa

²La escala de medición de estas variables fueron modificadas para el presente estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mezclas

El análisis de varianza, no detectó diferencias significativas entre el efecto que tuvieron las mezclas: harina de maíz-detergente (H-D) y harina de maíz-bórax (H-B), en las variables evaluadas, aunque hubo dificultad para que las partículas de la mezcla de H-D se deslizaran entre los pétalos como era necesario para tener un secado uniforme en las flores. No obstante para las dos mezclas descantes los resultados fueron muy semejantes en la calidad comercial de la flor. El bórax y el detergente cuando son utilizados solos en la deshidratación de las flores provocan un secado rápido, razón por la cual se obtienen flores con pétalos quebradizos, por lo que es recomendable mezclarlos con material que atenúe este efecto. En este estudio se probó la mezcla harina de maíz con cada uno de estos desecantes, buscando mantener la flexibilidad adecuada de las flores, lo cual se logró en un tiempo relativamente corto (14 días de secado). Además se logró obtener una mezcla que reduce los arrugamientos en la flor ya que las partículas finas de harina de maíz contrarrestan el efecto del mayor tamaño de las partículas de bórax y del detergente. Estos resultados son similares a los encontrados por Cruz (1998), que trabajando con hortensias, reportó que el secado con bórax provocó pétalos quebradizos y duros, pero este efecto se redujo al mezclarlo con arena.

Para las proporciones en las mezclas 1:1 y 2:1 (p:p), sí se detectaron diferencias estadísticamente significativas en la flexibilidad de la flor (Cuadro 2). La pérdida de flexibilidad en la flor con la proporción 2:1 se debió muy probablemente a que requirió de mayores tiempos de secado que con la proporción 1:1 en donde hubo un mayor efecto de las partículas de bórax y de detergente. Orduño (1995) trabajando con rosas utilizando la proporción 1:1 en una mezcla de arena- bórax indicó que se requirió de 20 días de tratamiento para tener un buen secado siendo este tiempo mayor a los 14 días requeridos para obtener los resultados deseados en el presente estudio.

Desecantes puros

La harina de arroz (HA) y sílica gel (SG) tuvieron diferente efecto en las variables evaluadas ($P \leq 0.05$), a excepción de la pérdida de humedad. La harina de arroz permitió que se conservara mejor la flexibilidad de la flor con relación a las flores que fueron deshidratadas con sílica gel. Sin embargo la firmeza, estado, color, textura y abscisión tuvieron mejor respuesta con este último, que con la harina de arroz. Y no obstante estos resultados, las flores que fueron puestas en harina de arroz mostraron

calidad comercialmente aceptables para cada una de variables evaluadas en este estudio.

De manera general con los dos desecantes, el estado y firmeza se conservaron mejor conforme fue mayor el tiempo de secado.

Los cultivares tuvieron una respuesta diferente entre sí a estos desecantes, y en los cultivares de flor de color rosa y amarilla, el efecto negativos de los desecantes en las características evaluadas fue menor que en el cultivar de flores rojas (Cuadro 3). Sin embargo, las flores rojas aumentaron la intensidad de su color con la harina de arroz y con la sílica gel, en relación a los cultivares rosa y amarillo que lo disminuyeron levemente. Este efecto puede ser la consecuencia de que en fresco los pigmentos contenidos en la flor están disueltos en un mayor volumen de agua, que al deshidratar la flor éste se pierde y existe la misma concentración de pigmentos pero en menor volumen de agua, lo que se traduce en colores más intensos en su tonalidad, caso contrario fue el de las rosas amarillas y rosas, en donde el color disminuyó aunque levemente, y cabe señalar que esta respuesta fue similar a la que se presentaron los tres cultivares con las mezclas de desecantes utilizadas en este mismo estudio.

CUADRO 2. Respuesta de tres cultivares de rosa al secado con dos mezclas desecantes harina-detergente (H-D) y harina- bórax (H-B), con dos proporciones en la mezcla (1:1 y 2:1; p:p) y tres tiempos de secado (7, 14 y 20 días de secado), en la evaluación de calidad comercial.

Variable	Mezclas		Proporciones		Días de secado			Cultivares		
	(H-D)	(H-B)	1:1	2:1	7	14	20	'Vega'	'Ravel'	'Papillon'
Flexibilidad	3.57 a ²	3.54 a	3.72 a	3.39 b	4.00 a	3.61 b	3.05 c	3.55 b	3.83 a	3.28 c
Firmeza	3.59a	3.65 a	3.63 a	3.61 a	3.19 b	3.80 a	3.86 a	3.17 b	3.89 a	3.80 a
Estado	3.52 a	3.43 a	3.44 a	3.50 a	3.14 b	3.67 a	3.61 a	3.03 c	3.94 a	3.44 b
Color	3.81 a	3.81 a	3.81 a	3.81 a	3.89 a	3.83 a	3.72 a	3.72 a	3.72 a	4.00 a
Textura	3.39 a	3.61 a	3.52 a	3.48 a	3.25 b	3.47 b	3.78 a	3.14 b	3.54 a	3.83 a
Abscisión	3.41 a	3.35 a	3.43 a	3.33 a	3.47 a	3.47 a	3.19 a	3.00 b	4.00 a	3.14 b
PH	72.8 a	72.3 a	72.9 a	72.2 a	64.1 c	74.4 b	79.2 a	64.9 c	72.9 b	79.9 a

Valores con diferente letra dentro de hilera-tratamiento indica diferencias de acuerdo a la prueba de Tukey a una $P \leq 0.05$.
PH: pérdida de humedad (%); 'Vega': rojo; 'Ravel': rosa; 'Papillon': amarillo.

CUADRO 3. Respuesta de tres cultivares de rosa al secado con dos desecantes: harina de arroz (HA) y sílica gel (SG) y tres tiempos de secado (7, 14 y 20 días de secado con HA y 2, 3 y 5 con SG).

Variable	Desecantes		Días de secado			Color de cultivares		
	HA	SG	7 y 2	14 y 3	20 y 5	Rojo	Rosa	Amarillo
Flexibilidad	3.78 a ²	3.41 b	3.89 a	3.83 a	3.05 b	3.67 ba	3.72 a	3.39 b
Firmeza	3.63 b	3.96 a	3.61 b	3.83 ba	3.94 a	3.44 b	3.94 a	4.00 a
Estado	3.52 b	3.93 a	3.55 a	3.67 a	3.94 a	3.44 b	3.83 ba	3.89 a
Color	3.63 b	3.96 a	3.78 a	3.83 a	3.78 a	4.00 a	3.55 b	3.83 ba
Textura	3.55 b	3.85 a	3.61 a	3.78 a	3.72 a	3.44 b	3.78 ba	3.89 a
Abscisión	3.37 b	3.78 a	3.55 a	3.50 a	3.67 a	3.16 b	4.00 a	3.55 ba
PH	71.21 a	71.62 a	62.45 c	70.29 b	81.50 a	62.99 c	72.22 b	79.04 a

²Valores con diferente letra dentro de hilera-tratamiento indica diferencias de acuerdo a la prueba de Tukey con una $P \leq 0.05$.
PH: pérdida de humedad (%); rojo: 'Vega'; rosa: 'Ravel', amarillo: 'Papillon'.

Por otro lado, con harina de arroz y la sílica gel se observan resultados muy similares a los que se obtuvieron en las mezclas con la proporción 1:1 (p:p). Así mismo, se observó que la harina de arroz, es una buena opción para sustituir a la sílica gel que como plantea Sarret (1992), ya que ésta es una sustancia cara y difícil de conseguir en el mercado. Para la abscisión hubo marcadas diferencias para ambos desecantes; con harina de arroz se detectó mayor caída de pétalos; aunque la pérdida no fue significativa, por lo que este efecto no repercutió en la apariencia final de la flor. En este estudio también se encontró que fue importante el tiempo de secado, que influyó en la pérdida de humedad, misma que determinó en buena medida la flexibilidad, la forma, firmeza y textura en la flor que se obtuvo al final del proceso de secado. El mejor tiempo de secado para la harina de arroz se obtuvo a los 14 días y para la sílica gel a los tres días, tiempo en el que se alcanzó un 71 % de pérdida de humedad.

Tiempo de secado

Otro factor importante para conservar la calidad comercial de las flores, fue el tiempo de secado, y las flores presentaron mayor firmeza, mejor textura y forma y una menor abscisión de los pétalos a los 14 y 20 días de secado con las mezclas desecantes, aun cuando la flexibilidad de las flores disminuyó con el mayor tiempo de secado (Cuadro 2 y 3). Sin embargo, estos resultados no coincidió con los reportados por Hamel (1971) y Cruz (1998) para la mezcla de harina de maíz y detergente en proporción (2:1), estos autores encontraron que el tiempo óptimo para el secado fue de cuatro y siete días, respectivamente. Estas diferencias en el tiempo de secado tal vez se deban a la diferencia entre los cultivares utilizados y la época en que se evaluaron los tratamientos. En este mismo sentido Orduño (1995), reportó que un buen secado de rosa se obtiene a los 20 días utilizando mezclas de arena-bórax.

Cuando se utilizaron desecantes puros, al igual que con las mezclas, el tiempo influyó de manera determinante en las características de la flor, que a menor tiempo de secado los pétalos fueron más flácidos con lo que se afectó el estado de la flor y hubo más abscisión que cuando el tiempo de secado fue mayor ($r=0.56^{**}$ y $r= 0.43^{**}$, respectivamente).

Contrastando los resultados de este trabajo con la literatura consultada se puede deducir que las características en la flor se van a conservar dependiendo entre otras cosas, del tipo de desecante, cultivar y del tiempo de secado, por lo tanto es importante que se tenga una constante supervisión del material que se está deshidratado, para evitar que se pase del tiempo de secado (Cruz, 1998), ya que las flores tratadas con desecantes pueden volverse frágiles y quebradizas si se les deja demasiado tiempo en contacto con el desecante (Sarret, 1992).

Pérdida de humedad

Existieron diferencias en la pérdida de humedad de la flor ($P\leq 0.05$), y esta pérdida estuvo determinada por el tiempo de secado ya que a mayor tiempo mayor fue la pérdida de agua. También la pérdida de humedad estuvo determinada por el cultivar, en donde la flor roja guardó una mayor cantidad de humedad con relación a los otros dos cultivares, cuando todos ellos fueron evaluados bajo las mismas condiciones de mezclas de desecantes, proporciones dentro de las mezclas y tiempo de secado (Cuadro 2).

Un porcentaje alto de pérdida de humedad hizo que los pétalos de la flor se volvieran quebradizos, y por otro lado el tener un bajo porcentaje de pérdida de humedad ocasionó materiales flácidos. Son pocos los estudios que se han reportado en la deshidratación de flores sin embargo en el presente estudio se encontró que cuando las flores pierden entre un 72 y 75 %, de humedad, éstas conservan flexibilidad, firmeza, forma y textura de las estructuras florales.

Cultivares

El cultivar fue un factor que influyó de manera importante en los resultados que se obtuvieron en el proceso de secado. El cv. Ravel (color rosa) fue el que mantuvo la mayoría de sus características sin cambio aparentes cuando se sometió a las mezclas y a los desecantes puros, conservando una apariencia de flor fresca que le puede dar un buen valor comercial. Así mismo, aunque el cv. Papillon (color amarillo) presentó poca flexibilidad en su flor en las mezclas, pero tuvo una excelente respuesta a los desecantes puros. Se puede decir que con ambos cultivares en todos los tratamientos evaluados, después de un proceso de secado, se obtienen flor puede ser considerada con buena calidad comercial. Por otro lado en el cv. Vega (color rojo) se presentaron ciertas dificultades para alcanzar una pérdida de humedad de entre 72 y 75 %, necesaria para tener flores deshidratadas conservando su aspecto de flor fresca. Esta respuesta probablemente se debió a la forma que presentaba la flor en fresco, ya que a pesar de que fueron flores abiertas presentaron gran cantidad de pétalos, los cuales tenían ángulos de inserción muy cerrados que dificultó la penetración de las mezclas de harina-detergente y harina-bórax, harina de arroz y de la sílica gel entre los pétalos. Por el contrario en los cultivares Papillon (amarillo) y Ravel (rosa) no se tuvo esa dificultad, ya que su morfología permitió mayor contacto de los desecantes con los pétalos. Estos resultados coincidieron con los encontrados por Orduño (1995), que reportó que en el secado de rosa, la estructura de la flor influye de manera importante en la pérdida de humedad, y que dependiendo de ésta, puede haber una mayor superficie de contacto entre la mezcla desecante y la estructura de la flor, lo que permite un secado más rápido.

Por otro lado, que las flores mantengan el color lo más naturalmente posible cuando se deshidratan, es una de las características deseada. En general los colores violetas, rosas oscuros y púrpuras tiende a obscurecerse después del secado y los colores rojos pueden llegar a ser púrpuras. En las flores amarillas usualmente no se altera su color después del secado.

En los resultados que se tuvieron en este trabajo, las flores rojas se tornaron a un rojo muy oscuro después del secado, y en el caso de las flores de color amarillo y color rosa la coloración se hizo más intensa al utilizar las mezclas, coincidiendo con lo reportado por Serret (1992) y Chavaría (1997).

Estos resultados tal vez se podrían explicar porque los pigmentos que dan los colores rojo, amarillo y rosa en las flores, que son antocianinas y carotenoides que están presentes en las vacuolas de las células de los pétalos, son afectados por pH abajo de cuatro, con lo cual el color de los pétalos disminuye (Boyle y Stimar 1989), y los desecantes utilizados en este trabajo tuvieron un pH que varió entre ocho y nueve, y por lo tanto el color se mantuvo. Otro elemento que pudo permitir que las flores mantuvieran su color después del deshidratado, es la pérdida rápida de agua con la consecuente concentración de los pigmentos (Boyle y Stimar 1989; Serret 1992), lo que tal vez, en este trabajo determinó el cambio que se dio en la flor roja que paso a un color más oscuro, después del periodo de secado.

Mejores Tratamientos

Para determinar que tratamientos fueron los más sobresalientes, se elaboró un índice de calidad sumando las calificaciones que en cada tratamiento se obtuvo para flexibilidad, firmeza, estado, color, textura y abscisión al final del proceso de secado. Los tratamientos con un valor igual o superior a 23.1 en general tuvieron características de calidad estética y comercial, siendo los más sobresalientes. Por el contrario los tratamientos con calificación igual o menor a 19 fueron los de menor calidad (Cuadro 4).

El mayor porcentaje de flores con calidad excelente y muy buena, se obtuvieron con los desecantes puros (Cuadro 5, 6 y 7 y Figura 1), pero los mejores resultados se presentaron con sílica gel, aunque el mejor tratamiento de todo el experimento se obtuvo con harina de arroz y el cultivar con flores de color amarillo (Cuadro 5, 6 y 7). Como ya se observó a lo largo del trabajo, el cultivar jugó un papel determinante en la apariencia que mostraron las flores después de ser deshidratadas, tal como lo detectó la correlación positiva y significativa ($r = 0.42^{**}$) que se dio entre el cultivar, tiempo y el desecante. En este sentido el cultivar con flores rosas fue el mejor, seguido por el cultivar de flores amarillas y con poca calidad estuvo el cultivar de flores rojas (Figura 2).

CUADRO 4. Índice de calidad para rosa deshidratada a nivel comercial.

Escala de Valor	Índice de Calidad de Rosa	
	Categoría (Calidad)	Características de la Flor
23.1 a 24	1 ^{ra} (Excelente)	Flores ligeramente flexibles, firmes, conservan su forma y color original, texturas lisas y no presentan caída de pétalos.
21.1 a 23	2 ^{da} (Muy buena)	Flores ligeramente flexibles, firmes, conservan su forma y color, con ligeros arrugamientos casi imperceptibles, con muy poca caída de pétalos.
19.1 a 21	3 ^{ra} (Buena)	A) Flores ligeramente rígidas, firmes, conservan la forma original, tienen ligeras decoloraciones y arrugamientos casi imperceptibles, con poca caída de pétalos. B) Flores rígidas, firmes, conservan forma y color, de textura lisa y pétalos quebradizos.
≤19	4 ^a (Mala)	A) Flores rígidas, firmes, conservan su forma, pétalos manchados, con textura lisa y pétalos quebradizos. B) Flores flexibles, sin forma y sin firmeza, conservan su color, con textura arrugada y con mucha caída de pétalos. C) Flores flexibles, sin forma y sin firmeza, decoloradas o manchadas, arrugadas y con mucha caída de pétalos.

CUADRO 5. Calificación global obtenida en las rosas deshidratadas mediante la mezcla de harina de maíz con detergente, utilizando dos proporción y diferentes tiempos

Tratamiento	Calificación
Excelentes	
M1P1T2C2	23.66
M1P1T3C2	23.33
M1P1T2C3	23.32
M1P2T3C2	23.32
M1P2T1C3	23.00
Muy buenas	
M1P2T1C2	22.99
M1P2T2C2	22.33
M1P1T2C1	21.98
M1P1T1C3	21.65
M1P1T1C2	21.33
M1P2T3C3	21.32
M1P1T3C3	21.31
M1P2T3C1	21.31
Buena	
M1P2T2C1	20.32
M1P1T3C1	19.98
M1P1T1C1	19.32
M1P2T2C3	19.31
Malas	
M1P2T1C1	15.65

M1: harina con detergente; P1: proporción de la mezcla 1:1; P2: proporción de la mezcla 2:1; T1: 7 días de secado; T2: 14 días de secado; T3: 20 días de secado; C1: rosa roja (cv. Vega), C2: rosa color rosa (cv. Ravel), C3: rosa amarilla (cv. Papillon).

CUADRO 6. Calificación global obtenida por las rosas deshidratadas mediante la mezcla de harina de maíz con bórax, utilizando dos proporción y diferentes tiempos

Tratamiento	Calificación
Excelentes	
M2P1T1C2	23.66
M2P1T2C2	23.66
M2P2T1C2	23.66
M2P2T2C3	23.33
Muy buenas	
M2P1T3C2	22.66
M2P2T3C2	22.66
M2P2T1C3	22.32
M2P1T1C3	21.99
M2P1T2C3	21.98
M2P2T2C2	21.66
M2P1T3C1	21.64
Buena	
M2P1T2C1	20.30
M2P2T3C	19.98
M2P1T3C3	19.64
M2P2T1C1	19.32
Mala	
M2P2T2C1	18.99
M2P2T3P3	18.65
M2P1T1C1	18.64
M2P1T1C1	15.65

M2: harina con bórax; P1: proporción de la mezcla 1:1; P2: proporción de la mezcla 2:1; T1: 7 días de secado; T2: 14 días de secado; T3: 20 días de secado; C1: rosa roja (cv. Vega); C2: rosa color rosa (cv. Ravel); C3: rosa amarilla (cv. Papillon).

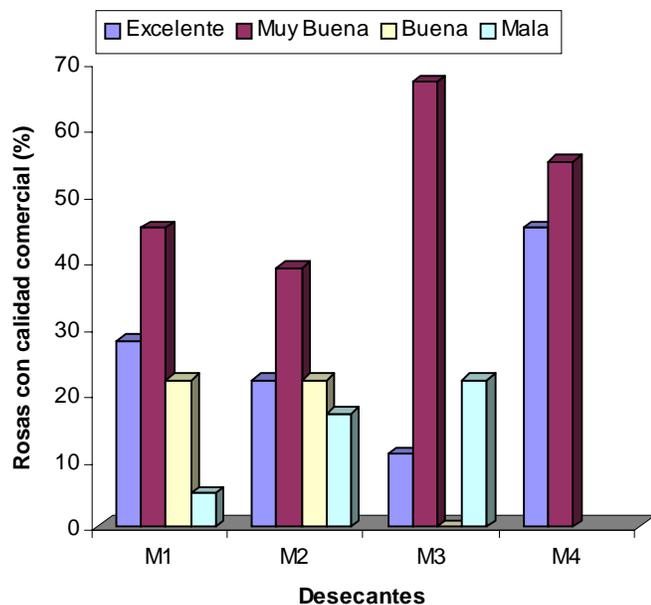


FIGURA 1. Calidad que mostraron las flores cuando fueron deshidratadas con mezcla de harina de maíz con detergente (M1), mezcla de harina de maíz con bórax (M2), harina de arroz (M3) y con sílica gel (M4), según el índice de calidad comercial elaborado en este estudio.

CUADRO 7. Calificación global obtenida por las flores de tres cultivares de rosa, deshidratadas con harina de arroz y sílica gel evaluadas con diferentes tiempos de secado.

Tratamiento	Calificación
Harina de arroz	
Excelentes	
M3T13C3	24.00 ²
Muy buenas	
M3T13C2	22.98
M3T23C3	22.66
M3T33C3	22.33
M3T23C2	22.32
M3T33C1	21.98
M3T33C2	21.65
Mala	
M3T23C1	18.99
M3T13C1	16.32
Sílica gel	
Excelentes	
M4T13C2	23.66
M4T23C2	23.66
M4T23C3	23.66
M4T23C1	23.32
Muy buenas	
M4T33C2	23.00
M4T13C1	22.98
M4T33C1	22.32
M4T13C3	22.31
M4T33C3	21.32

²El tratamiento con la mejor calidad de todo el experimento.

M3: harina de arroz; T13: 7 días de secado; T23: 14 días de secado; T33: 20 días de secado; C1: rosa roja (cv. Vega); C2: rosa color rosa (cv. Ravel); C3: rosa color amarillo (cv. Papillon); M4: sílica gel, T1: 2 días de secado; T2: 3 días de secado; T3: 5 días de secado.

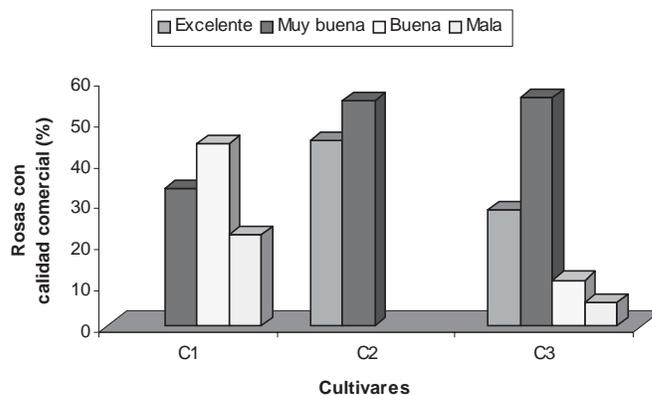


FIGURA 2. Porcentaje de calidad comercial en las rosas deshidratadas en el cv. Vega (rosa roja; C1), cv. Ravel (rosa rosa; C2) y cv. Papillon (rosa amarilla; C3), cuando fueron sometidas a dos mezclas de desecantes (harina de maíz con detergente y harina de maíz con bórax) y dos desecantes puros (sílica gel y harina de arroz).

CONCLUSIONES

Para tener rosas deshidratadas con buena calidad, las flores deben perder entre 72 y 75 % de humedad. En las mezclas harina-detergente y harina-bórax con sus dos proporciones (1:1 y 2:1) y la harina de arroz, y 14 días de secado fueron suficientes para alcanzar este porcentaje de pérdida de humedad y obtener rosas secas de calidad.

Con sílica gel los mejores tiempos de secado son de dos a tres días.

El desecante más recomendable para tener flores deshidratadas de buena calidad comercial, es la harina de arroz, por ser un material barato, fácil de manejar. A pesar de que la harina de arroz requiere de más tiempo para desecar que la sílica gel, ésta puede remplazarla sin ningún problema.

La morfología que presenta un cultivar (forma de los pétalos, ángulos de inserción de los pétalos, el grado de apertura de la flor), es determinante en la conservación del estado, color y flexibilidad de la flor, cuando éstas se someten a un proceso de deshidratación.

LITERATURA CITADA

- ARNOLD, M. 1997. Ramos y Centros de Flores Secas. Ed. Susaeta. Madrid, España. 171 P.
- BOYLE, T. H.; STIMART, D. P. 1989. Anatomical and biochemical factors determinig ray floret color of *Zinnia angustifolia* Z. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114(3): 499-505.
- CHAVARÍA R., H. 1997. Deshidratación de gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus), con fines decorativos. Tesis de Licenciatura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México 71 p.
- CRUZ C., L. 1998. Deshidratación de flores de hortensia (*Hidrangea macrophila*) por liofilizado y tratamientos granulares. Tesis de Licenciatura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 57 p.
- HAMEL, E. V. 1971. Creative Dried and Contened Flowers. Simona and Hulters. New York, USA. 157 p.
- ORDUÑO C., A. 1995. Efecto de diferentes tratamientos granulares (mezclas de arena bórax) en el secado de tres especies de flores. Tesis de Licenciatura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 65 p.
- PÉREZ G., J. G. 1996. Efecto del secado granular en tres estados de apertura floral. Tesis de Licenciatura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 57 p.
- SARRET, G. J. 1992. Arreglos Florales. Tomo 4: Manualidades Florales. Hyma Grupo Editorial. Barcelona, España. 96 p.