

Conservación Frigorífica de Tomates

Ing. Agr. PEDRO MENENDEZ LEES
Director de la Estación Experimental del Frío

Y

ARMANDO MIGUEL ETCHANDY

(Trabajo realizado en la Estación Experimental del Frío)

El período de tiempo de producción del tomate es prolongado, lo que permite disponer de este valioso y agradable alimento, al estado fresco durante muchas semanas, en el Uruguay.

No obstante, el estudio de su comportamiento en cámara frigorífica es de interés, entre otras razones, por las siguientes:

- 1º Porque la conservación frigorífica puede permitir regularizar su distribución frente a posibles desequilibrios de producción y de consumo.
- 2º Porque las diferencias de estaciones, con mercados extranjeros consumidores pueden plantear perspectivas de exportación.

Por lo expuesto atribuimos interés a su estudio, y en la presente comunicación haremos conocer:

- 1º El resultado de nuestras observaciones sobre tres variedades de tomates de que hemos dispuesto.
 - 2º Una síntesis de la bibliografía —que no es muy abundante— que tuvimos a nuestro alcance sobre el particular, y de la que también se deducen observaciones cuya divulgación estimamos interesante.
-

En los ensayos realizados en el verano de 1941, contamos únicamente con las siguientes variedades, cultivadas en los campos experimentales de la Estación Experimental de Riego de la Facultad de Agronomía:

1. — “Marglobe”
2. — “Ponderosa”
3. — “San Marzano”

Número reducido de variedades y, evidentemente, no son todas las más indicadas, por sus características, para el ensayo.

Desde hace varios años, lamentablemente con poco éxito, venimos rogando —por circulares y también por exhortaciones en la prensa— a los interesados, envíos de muestras de material —debidamente controlado— que permitieran una mayor y más amplia posibilidad de observaciones.

La variedad adecuada de tomate tiene influencia en la exitosa conservación frigorífica. Lo que justificaría la conveniencia, dada la importancia económica de este cultivo en el país y su reconocido y apreciado valor alimenticio, sobre todo por su riqueza vitamínica, de poder contar con abundante material de estudio que facilitase establecer conclusiones más generales sobre el particular.

Por circunstancias climáticas adversas, lamentablemente, no se tuvo éxito en una plantación experimental de diversas variedades de tomate, procedentes del semillero BURPEE (U. S. A.), en la estación 40-41, en los campos experimentales de la Facultad.

La Dirección de Frutas y Hortalizas de la República Argentina, en sus memorias de 1939, hace referencia a la variedad "Jan-Ru O-7904", obtenida en el Canadá y que tiene la característica "de conservarse en buenas condiciones durante un período de tiempo mucho mayor que las demás, lo cual le asigna un valor indudable para las exportaciones a Gran Bretaña".

En la República Argentina se han realizado ya varios cultivos de experimentación en diversas zonas del país. Además, este tomate "fué sometido a pruebas de frío, que en el primer año de observación permiten adelantar las excelentes características de esta variedad, tanto por su resistencia comercial al frío y al medio ambiente, como por su jugosidad y delicado sabor y elevado porcentaje de pulpa". (1).

El señor Enrique J. ROVIRA, empeñoso y eficaz funcionario consular de la República, oportunamente remitía valiosa documentación a las autoridades sobre el particular, y decía: "en los mercados de Inglaterra y Alemania prefieren la importación de tomates de las siguientes características: lisos, de forma esférica, color rojo intenso, carnosos, con poco jugo y pocas semillas". Y citaba como variedades cuyo cultivo se difunde, como tomates con características favorables para la exportación, las siguientes: "Sunrise", "Comet", "Duke of York" y "Nunhem". (2).

En las islas de las Canarias la variedad "Príncipe de Gales" es la más difundida, sus frutos son de excelente calidad y tiene, además, la particularidad, que influye sobre su coloración, de que sus hojas son particularmente estrechas, disminuyendo así la sombra sobre los frutos. (3).

Son bien conocidas las características de las tres variedades mencionadas, por lo que omitimos su descripción.

El ensayo se realizó sobre tomates en las condiciones que se especifican:

- a) **verdes;**
- b) comenzando a colorearse: **pintones;**
- c) **maduros, firmes;**
- d) " **blandos.**

La temperatura de la cámara frigorífica durante el ensayo oscila entre 3º a 4º C.

Humedad relativa: 85 - 90 %.

Resumimos a continuación el detalle de las observaciones practicadas durante el período de conservación en cámara fría, en las condiciones referidas, y para cada una de las variedades ensayadas.

1. Variedad "Marglobe".

- a) Se colocan en cámara fría; estado: **verde** (color). Enero 20/41.
- b) Enero 30: Buen estado de conservación.
- c) Febrero 10: Buen estado de conservación. Se observa alguna que otra colonia superficial de mohos.

Casi todos los tomates coloreados, en superficie más o menos extensa.

- d) Febrero 17: Buen estado de conservación. Poco desarrollo de mohos. Se acentúa la coloración.
- e) Marzo 3: Todos los tomates con buena coloración y en buen estado de conservación.
- a) Estado: **pintones (comenzando a colorearse);** se colocan en cámara fría: Enero 20/41.
- b) Enero 30: Buen Estado.
- c) Febrero 10: Algunos tomates algo reblandecidos; manchas; y algunas colonias de mohos.
- d) Febrero 17: Acentuados los defectos especificados; su estado de conservación es regular para el consumo.
- e) Marzo 3: Se prolonga la conservación en cámara hasta esta fecha, constatándose que se hallan en condiciones no aptas para consumo.
- a) **Maduro firme.** Enero 11/41.
- b) Enero 20: Buen estado.
- c) Enero 27: En general, en buen estado ;pero algunos frutos comienzan a reblandecerse.



Fig. 1. — Tomate variedad "Marglobe", al entrar en cámara fría, "maduro firme".

- d) Febrero 3: Estado regular.
- e) Febrero 9: Blandos; no aptos para consumo.
- a) **Maduro blando.** Enero 11/41.
- b) Enero 20: Buen estado, aun cuando algunos pocos tomates presentan marchitamiento.
- c) Enero 27: Regular. Comienzan a reblandecerse (fofos) y a disminuir de volumen.

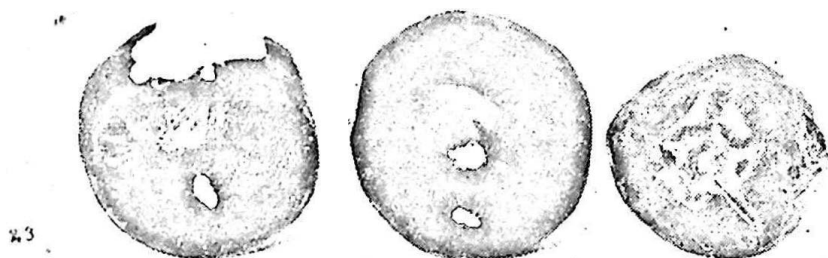


Fig. 2. — Tomates de variedad "Marglobe", puestos en cámara fría en estado "maduro blando", después de veinte días de conservación en cámara fría 3°-4° C.

- d) Febrero 3: Impropios para el consumo: blandos, pasados;

fisurados; volumen disminuído; con desarrollo extenso de mohos.

2. Variedad "Ponderosa".

- a) Enero 20/41: **estado verde.**
- b) Enero 30/41: Perfectamente conservados.
- c) Febrero 10/41: Igual observación. Comienzan a colorearse ligeramente.
- d) Febrero 17/41: Muy buen estado de conservación. Coloración un poco más acentuada.
- e) Marzo 3/41: Regular; propio para el consumo. Mohos en la superficie.
- a) Estado: **pintón.** Entran a cámara fría. Enero 20/41.
- b) Enero 30/41: Perfectamente conservados.
- c) Febrero 10/41: Algunos tomates presentan manchas oscuras en la superficie. Se observan también ligeras fisuras. En general, se conservan todavía perfectamente.
- d) Febrero 17/42: Un porcentaje de los tomates ya apreciable, presentan sus tejidos reblandecidos. Con alteración, además, de su sabor.

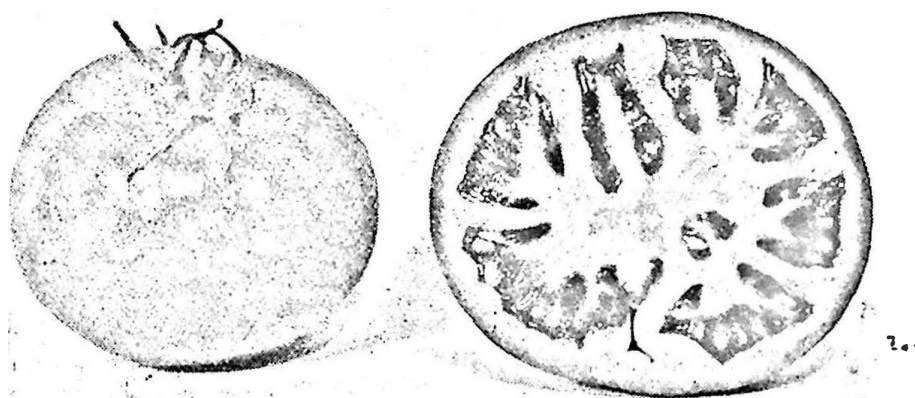


Fig. 3. — Tomate variedad "Ponderosa" "maduro firme", al entrar en cámara fría.

- e) Marzo 3/42: Los defectos ya puntualizados, se observan muy pronunciados. Todos los tomates conservados son inaptos para el consumo.
 - a) Estado: **maduro blando**. Entran a cámara fría en Enero 21 de 1941.
 - b) Enero 28/41: Se encuentran excelentemente conservados.
 - c) Febrero 5/41: Se observan algunos tomates con mohos. Además, reblandecimiento de los tejidos (fofo).
 - d) Febrero 14/41: En estado no apto para el consumo: abundancia de mohos; manchados; blandos.
-

3. Variedad "San Marzano".

- a) Enero 20/41: **Tomate verde**. Entra a cámara fría.
- b) Enero 30/41: En perfecto estado.
- c) Febrero 10/41: Buen estado. Comienzan a colorearse.
- d) Febrero 17/41: Algunos pocos tomates presentan fisuras en la epidermis. Se acentúa el color, excepto dos tomates, de la partida, que permanecen verdes todavía. Estado bueno.
- e) Marzo 3/42: Todo el lote en mal estado; pasados, blandos; con abundancia de mohos. Manchas. Uno de los tomates mantuvo su mismo color verde correspondiente a su entrada en cámara fría.

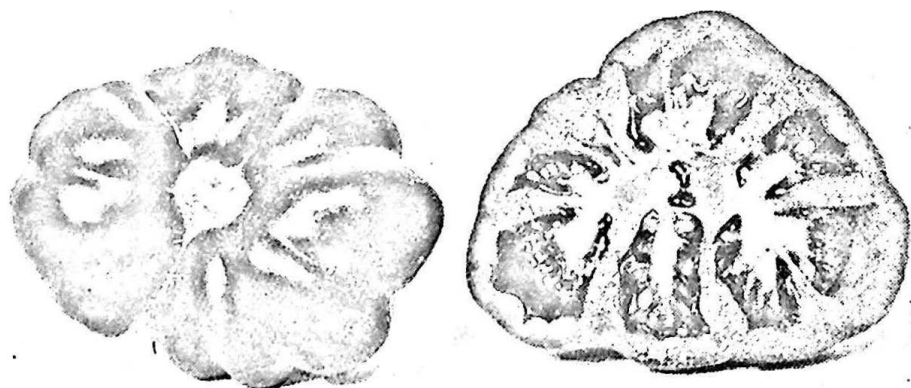


Fig. 4. — Tomate variedad "San Marzano", "maduro blando", al entrar en cámara frigorífica.

- a) Enero 20/41: Estado: **pintón** (algo maduro).
- b) Enero 30/41: Buen estado de todo el lote.
- c) Febrero 10/41: Se observan algunos tomates blandos; con manchas oscuras. Desarrollo de mohos.
- d) Febrero 17/41: No aptos: muy blandos y con los defectos expuestos intensificados.
- a) Enero 21/41: Estado: **maduro firme**, al entrar a cámara.
- b) Enero 28/41: Muy buen estado de conservación.
- c) Febrero 5/41: Se conservan perfectamente bien.
- d) Febrero 14/41: Aptos para el consumo, aunque comienzan a perder firmeza los tejidos. (fofos).
- c) Marzo 3/41: Se observan mohos en abundancia; tejidos muy blandos. No aptos para el consumo.
- a) Enero 21/41: Estado de los tomates al entrar en cámara fría: **maduro blando**.
- b) Enero 28/41: En buen estado de conservación.
- c) Febrero 5/41: Se observan algunos tomates blancos y con fisuras.



Fig. 5. — "San Marzano", "maduro firme", después de 18 días de conservación a 3° - 4° C.

- d) Febrero 14/41: Aspecto regular; acentuándose los defectos ya expresados. Casi la totalidad no aptos para el consumo.

En la variedad "Marglobe" se ha constatado que tomates

cosechados de color "verdes" y conservados a temperatura entre 3° y 4° C y a 85-90 % de humedad relativa, se encontraban en buen estado después de 42 días de cámara, habiendo adquirido, además, buena coloración.

En cambio, la variedad "Ponderosa" sólo alcanzó, en igual estado de calidad, cerca de 35 días de conservación. Lo mismo se observó con la "San Marzano".

Cosechados en estado "pintón", con un comienzo de coloración, el "Marglobe" se conservó durante tres semanas en condiciones satisfactorias y con descarte reducido. El "Ponderosa" y el "San Marzano" denotaron también, en este ensayo, menor aptitud de conservación.

En el lote de tomates "maduro firme", el "Marglobe", a la semana, presenta un descarte de 17 %. A las dos semanas, su estado es regular, en el aspecto y también en el sabor. Sacada la fruta de cámara, rápidamente, queda en condición no apropiada para el consumo. Dentro de las tres semanas todo este lote era de descarte.

La variedad "Ponderosa", en cambio, a las dos semanas, sin descarte, en perfecta conservación. Después de las tres semanas, el descarte llega a casi el 50 %.

La conservación del "San Marzano" fué todavía, en estado "maduro firme" algo más satisfactoria que la del "Ponderosa". A las tres semanas el descarte era sólo del 34 %.

Los tomates recolectados en "maduro blando" y en las condiciones del ensayo, demostraron menor resistencia, como, por otra parte, ya se descontaba, en las condiciones del ensayo.

En el "Marglobe" a los 9 días el descarte es del 17 % y a los 16, del 41 %.

En el "Ponderosa", a la semana, el descarte es sólo del 6 %; a los 16 días del 33 %; en el "San Marzano", descarte del 7 % a la semana y del 30 % a los 16 días.



En la bibliografía técnica que hemos tenido a mano, no hay acuerdo sobre temperaturas de conservación. Por lo que reputamos conveniente citar las conclusiones de diversos investigadores, sobre el particular, en orden cronológico.

Como consecuencia de observaciones verificadas en la Estación Experimental de Indiana, U. S. A., J. H. MACGILLIVRAY, ha constatado, sobre tomates cosechados en plena madurez, y conservados a distintas temperaturas, una pérdida gradual y constante de peso y en sus componentes orgánicos, pérdida proporcional a la temperatura y al tiempo de conservación. Su quantum

depende, igualmente, del estado de los tomates: sanos o más o menos fisurados; además, constató, que a bajas temperaturas, los ácidos desaparecen más rápidamente que los azúcares, estado de cosas que afecta rápidamente la calidad de las frutas.

En virtud de la rapidez en la pérdida de calidad, aconseja este investigador la pronta comercialización del tomate; y entre la cosecha y la venta, su conservación a temperatura relativamente baja, pero sin precisarla. (4).

R. PLANK y A. SCHNEIDER en un ensayo de conservación de tres variedades de tomates: "Bonner Beste", "Tuckswood" y "Prinzessin", en estado muy maduro, a 0°C de temperatura; 85 % de humedad y muy poca ventilación en las cámaras, consiguieron una conservación de casi cuatro semanas con una pérdida de peso entre 15 a 17 %.

Conservando otro lote de la misma partida, entre 3° a 4° C, en el mismo período, las pérdidas se elevaron a 52-56 % (5).

En ensayos realizados por E. S. HABER en la Estación Experimental de Iowa, U. S. A., conservando tomates a las temperaturas de 2°C; 10°C y 21°C, comprobó que la temperatura de 10°C es la más satisfactoria, desde el punto de vista de la conservación y del mantenimiento del sabor.

Según HABER a temperaturas inferiores a 10°C, los tomates todavía de color algo verde, no llegan a colorearse en forma satisfactoria; y los frutos completamente maduros pierden su coloración roja original y atrayente.

El mismo investigador expresa que a 21°C verificó la pérdida más intensa y rápida, en peso y en acidez. En cambio, a 2°C las pérdidas de peso y de acidez fueron menores; pero los tomates no retuvieron o no desarrollaron sabor satisfactorio. (6).

En experiencias realizadas en la Granja Experimental de Arlington, U. S. A., se ha comprobado que tomates cosechados en el momento que cambian de color y conservados a 10°C, maduran casi normalmente. En cambio, conservados a 4°C, la prosecución de la madurez, en general, no tiene lugar, cualquiera sea el estado de la fruta en el momento de haber sido cosechada.

Se observó, igualmente, que conservados a 0°C durante 8 a 10 días los tomates se mantuvieron bien; pero, una vez salidos de cámara, su alteración fué rápida. (7).

De acuerdo con experiencias realizadas por WARDLAW y Mc GUIRE en el Colegio Imperial de Agricultura Tropical de Trinidad, se comprobó, por los investigadores mencionados, que la temperatura óptima de conservación para los tomates, desde el doble punto de vista de su aptitud de conservación y de su calidad final para el consumo, es la de 8°C, aproximadamente.

Y agregan, que desde el punto de vista de las enfermedades del tomate (o alteraciones) durante el período de su conservación, estiman que 10°C , en base a su experiencia, es la temperatura crítica; y que con temperaturas más elevadas el descarte se eleva rápidamente. (8).

MULDER y SPRENGER, en base a una serie de prolijas observaciones llegaron a las siguientes conclusiones: de que es posible la conservación de tomates, enteramente rojos, a la temperatura de 0°C - 1°C , durante cuatro semanas o menos; pero que estos tomates deben ser consumidos de inmediato, o transformados en conserva, puesto que se alteran rápidamente, generalmente en menos de tres días (aunque es posible que algunas variedades demuestren más resistencia).

Los mismos investigadores expresan que tomates con la mitad de su superficie ya coloreada, pueden conservarse hasta dos semanas, a temperaturas entre 8° a 10°C .

Los tomates con un comienzo de coloración, conservados a 12°C , se mantienen bien durante un período de cuatro semanas, sin pérdidas notables, a consecuencia de alteraciones.

Citan a K. SCHNEIDER y L. FRIEBE - SCUPIN que de acuerdo con su observaciones, sostienen que la mejor forma de conservar en frío los tomates maduros, consiste en someterlos a temperatura próxima a su punto de congelación. Y agregan, estos investigadores que tomates ya enteramente coloreados se conservan, en estas condiciones, en buen estado, por lo menos, durante cuatro semanas. (9).

PLATENIUS, JAMISON y THOMPSON son de opinión que si se desea conservar tomates por un período máximo, deben mantenerse entre 10° a 16°C , agregando que a esta temperatura pueden soportar hasta 30 días de cámara, perfectamente. Añaden: algunos tomates se han conservado hasta 40 y 50 días. Sin embargo, generalmente, los tomates comienzan a reblandecerse y marchitarse, después de 30 días y las pérdidas por descarte aumentan considerablemente. (10).

Según W. J. WILLIAMS, tomates completamente desarrollados, pero todavía con coloración verde, de acuerdo a sus observaciones, si se mantienen a temperaturas cercanas a 0°C , durante una semana, luego no maduran normalmente, llevados a la temperatura ambiente.

En cambio, tomates en el mismo estado, pero mantenidos durante una semana a 2°C , aproximadamente y luego a 19°C durante un tiempo breve, y finalmente a temperatura ambiente, colorean perfectamente bien en el transcurso de una semana.

De acuerdo con la experiencia de WILLIAMS, tomates ma-

duros, no demasiado intensamente coloreados, con pulpa bien firme, se mantienen en buen estado, durante 2 a 3 semanas, 14 a 21 días a temperaturas entre 7° y 8° C con 82 % de humedad. El autor observó, durante este período, una ligera maduración de la fruta.

También constató que la conservación se efectúa mejor en cámaras enfriadas por circulación de aire, lo que es preferible a la expansión directa.

La conservación del tomate previamente envuelto cada unidad, en papel apropiado, se hace en mejor forma. (11).

Por su parte, V. E. IVERSON de la Estación Experimental de Montana, refiriéndose a tomates madurados de la variedad "Bonny Best", expresa que ha comprobado que se favorece su conservación, revistiéndolos de una capa delgada de parafina. Agregando que todos los tomates así tratados y cuya película protectora ha permanecido intacta, se conservaron en buen estado, durante sesenta días, a la temperatura de 5°C. (12).

En la Escuela Superior de Agronomía de Berlín, en experiencias realizadas con la finalidad de establecer las mejores condiciones de temperatura y de humedad a fin de asegurar la conservación frigorífica máxima de tomates, se llegó a la conclusión de que es posible, con fruta adecuada, obtener una conservación de 5 a 10 semanas, con temperaturas de 0°C a 1°C y cerca de 90 % de humedad. (13).

Según WRIGHT, la conservación frigorífica del tomate requiere de 85 a 90 % de humedad relativa. Si se trata de tomates maduros indica la temperatura entre 4° a 10°C, para tomates con coloración verde, entre 13° a 21°C. (14).

P. A. BAUDONNET recomienda las siguientes condiciones de conservación para tomates maduros, y si existe la necesidad de mantenerlos un tiempo en almacenaje:

temperatura: 4,4° a 10°C.

humedad relativa: 85 a 90 %.

Agregando que los tomates algo verdes deben ser almacenados a temperaturas de 12°8C a 21°1C, de acuerdo a la mayor o menor rapidez que se desee en su maduración; y con humedad relativa entre 85 a 90 %. (15).

En la excelente monografía de W. R. BEATTIE "El Tomate", publicada por la Oficina de Cooperación Agrícola de la Unión Panamericana, Washington, U. S. A., se hacen referencias a temperaturas de conservación y también — con gran claridad — a condiciones sobre recolección, que tanta importancia tienen en la conservación. Por consiguiente, transcribimos los que expresa BEATTIE.

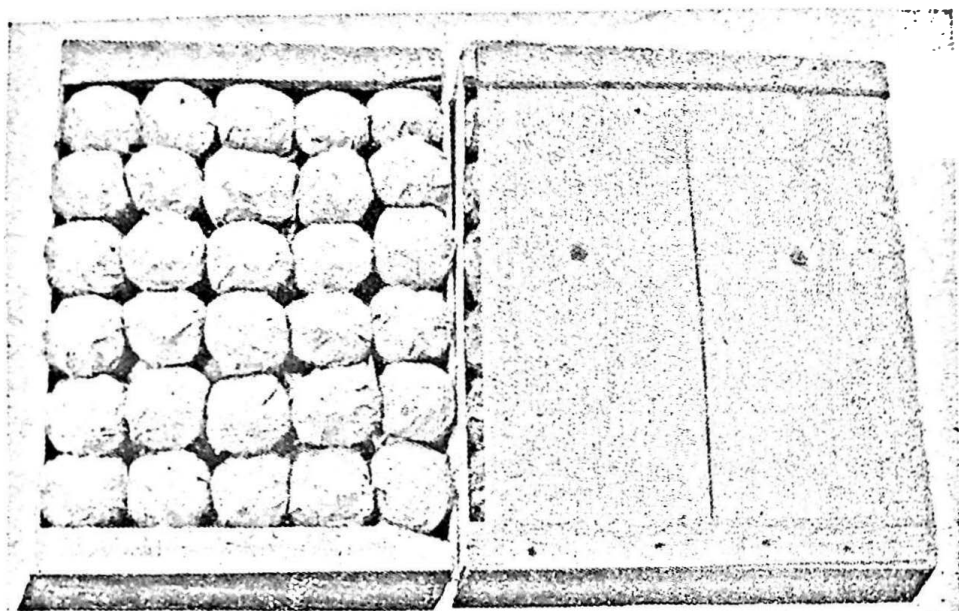


Fig. 6. — Tipo de caja usada corrientemente en el embalaje y venta de tomates precoces, en U. S. A. (Beattie).

El grado de madurez en que deben recolectarse los tomates depende de la época del año y del fin para el cual se destina la cosecha. Los tomates producidos al comenzar la temporada de la cosecha, con destino a los mercados distantes, deben recogerse aun verdes, pero completamente desarrollados. Para determinar si los tomates están lo suficientemente desarrollados para cosecharlos, se cortan unos cuantos en rebanadas con un cuchillo bien afilado. Si la pulpa alrededor de las semillas ha comenzado a adquirir consistencia gelatinosa y el cuchillo no corta las semillas, los frutos se pueden cosechar y enviar a los mercados situados a una semana o diez días de distancia del centro de producción. Tratándose de los mercados más cercanos, es decir, los que están a dos o tres días de distancia, debe esperarse a que los frutos presenten un color rosado o a que empiece a iniciarse el color. Los frutos que se cosechan aun verdes deben envolverse en papel absorbente y al hacer el embarque de los mismos, la refrigeración debe suprimirse durante los primeros dos o tres días. Sin embargo, después de este período se someten a una temperatura de 5° a 7°C más o menos. Los tomates que se cosechan ya rosados requieren refrigeración desde el lugar de embarque hasta el punto de destino.

Los peones que hacen la recolección pronto aprenden a re-

conocer, por la apariencia general y el color el grado de sazón en que deben cosecharse los tomates. A los peones inexpertos debe enseñárseles a distinguir los frutos que por su color y desarrollo están listos para cosecharse. Los tomates que se recolectan aun verdes por lo regular no son de la misma alta calidad y del mismo sabor de los que se cosechan ya rosados o completamente maduros.

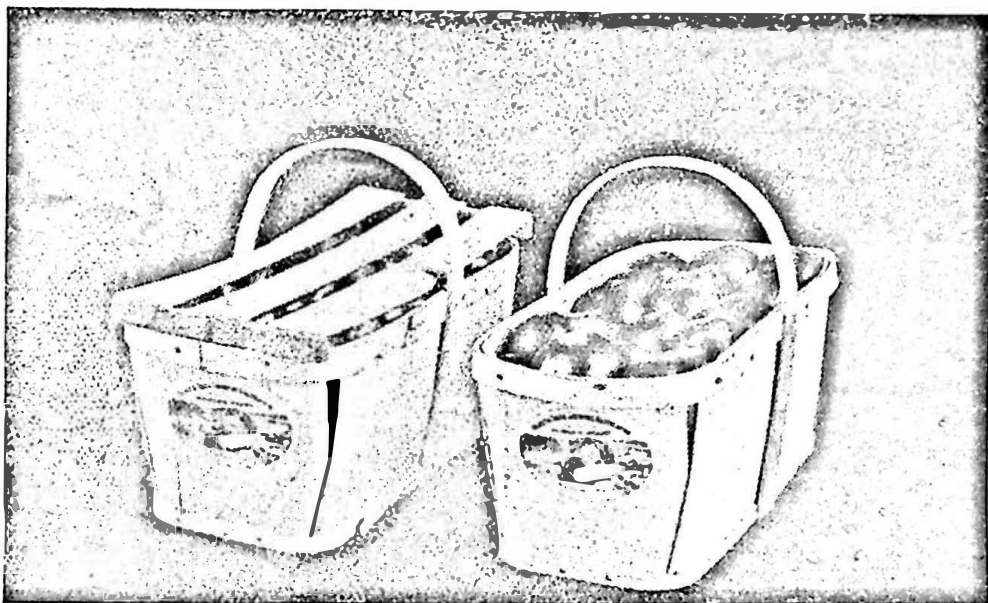


Fig. 7. — Cesta climax de 13 litros, utilizada en los Estados Unidos para la venta de tomates precoces. (Beattie).

En la recolección de tomates, cualquiera que sea su grado de madurez, hay que tener cuidado de evitar cualquier magulladura o rasgadura de la piel. Por lo tanto, los cestos que se empleen para recoger los frutos deben estar forrados o acolchados en su interior. De igual forma, las cajas que se utilicen en el transporte de los tomates desde el campo hasta los almacenes de empaque, deben ser lisas y sin clavos que sobresalgan o bordes afilados que puedan causar algún daño a los frutos. Los huacales o las cajas que se usen en el transporte deben ser de tamaño pequeño para evitar que los tomates se aplasten o se magullen. Son preferibles las cajas que una sola persona pueda colocar con facilidad en las carretas o en los camiones.

Las cestas y cajas que se usen en la recolección deben ser de una profundidad de 30 centímetros, pues de ser más profundas

con el peso de los frutos de encima generalmente se magullan los del fondo.

Los tomates que se cultivan para la venta en los mercados locales o para entrega a las fábricas de conservas deben recolectarse completamente maduros, pero duros y firmes.

Para la cosecha y entrega de tomates a las fábricas de conservas se prefieren los cestos que tienen cabida para unos 18 a 22 litros. Cuando se emplean cajas o cestos de mayor tamaño,

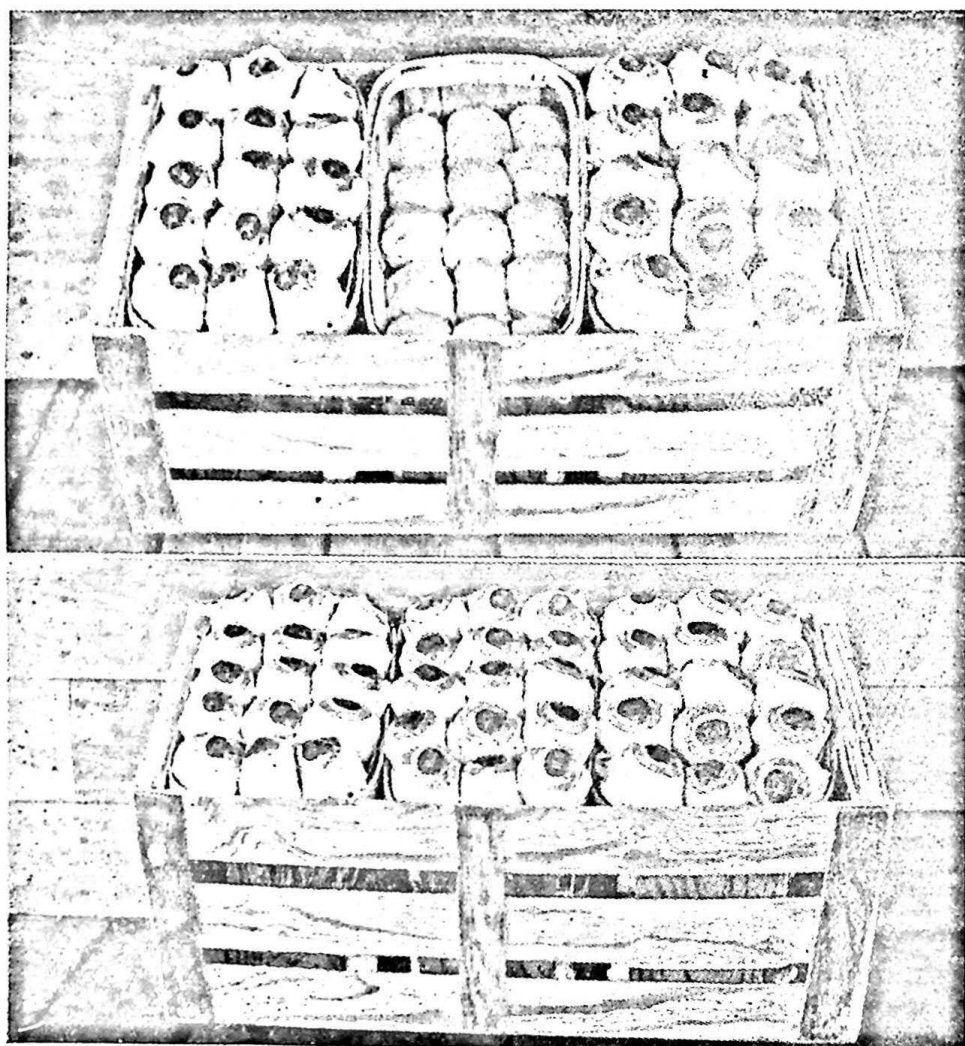


Fig. 8. — HUACALES DE SEIS CESTAS. Cada cesta contiene tres camadas de tomates. Este tipo de huacal ha sido substituido casi exclusivamente por el tipo de cesta con agarradera que aparece en la fig. 7. (Beattie).

los frutos por lo general se aplastan o se magullan. Los tomates se transportan casi siempre en camiones, directamente de los campos a las fábricas de conservas, aunque en ciertas regiones cercanas a las playas o a los ríos, los cestos se transportan en barcos hasta las fábricas.

Y en otra parte, el mismo autor, agrega: los tomates, tanto verdes como ya maduros, no deben almacenarse en frigoríficos, pues al sacarse se tornan fofos. Los tomates verdes pueden cosecharse tarde en la estación y almacenarse durante cortos períodos, a una temperatura entre 7° y 16°C. Los tomates verdes almacenados maduran en temperatura que pasa de 10°C.

Los almacenes o cuartos donde se maduran los tomates deben mantenerse bastante húmedos para evitar que los frutos se sequen. La temperatura determina, en gran parte, el tiempo que los frutos han de tardar en madurarse. Estos nunca deben exponerse a temperaturas menores de 3,1° o 4,4°C, y pueden almacenarse con o sin la envoltura de papel de seda. En los depósitos nunca deben faltar recipientes con agua para mantener la humedad atmosférica, y rociar de vez en cuando los frutos envueltos para evitar que se sequen.

Los tomates almacenados deben colocarse en huacales de tres camadas a lo sumo, o preferiblemente, en anaqueles de una o dos camadas. Los frutos deben examinarse a intervalos cortos, seleccionando aquellos que empiecen a madurar para enviarlos a los mercados consumidores y dejando los demás hasta que maduren. Si se procede en esta forma, los tomates almacenados se conservan en buen estado durante un período de cuatro a seis semanas después de su cosecha. Sin embargo, la calidad de los frutos que se maduran en almacén nunca es tan buena como la de los frutos que se maduran en la planta. (16).

En una publicación reciente de la División de Fruticultura del Ministerio de Agricultura de U. S. A., ROSE, WRIGHT y WHITE-MANN, expresan que los tomates maduros se conservan solo temporariamente en cámara fría y a temperaturas no inferiores a 4°C. Si se trata de tomates todavía no maduros, indican, para una conservación de una semana a diez días la temperatura de 4°C a 10°C., agregando que a temperaturas más bajas, el tomate, en este estado, tiene tendencia a fisurarse (to break down).

Para los tomates verdes, indican la temperatura de 13°C, como mínima, añadiendo que la maduración se efectúa lenta, pero satisfactoriamente y que en esta forma pueden conservarse tomates maduros verdes, durante tres a cinco semanas, sin llegar a la sobremadurez.

Indican un grado de humedad relativa entre 80 y 85%. (17).

Surge de las distintas opiniones citadas que no hay acuerdo entre los investigadores acerca de las condiciones de conservación de los tomates. Algunos recomiendan temperaturas cercanas a su congelación, en tanto que otros indican temperaturas más alejadas.

Hemos considerado de interés determinar la temperatura de congelación de los tomates de las tres variedades ensayadas, obteniendo los siguientes resultados:

"SAN MARZANO"	"MARGLOBE"	"PONDEROSA"
—0° 6	—0° 8	—0° 7
Verde	Verde	Verde
—0° 8	—	—0° 6
—0° 7	—0° 4	—0° 7
Pintón	Pintón	Pintón
—0° 6	—0° 6	—0° 6
—0° 5		—0° 8
Mad. firme	Mad. firme	Mad. firme
—	—0° 5	—0° 7
—0° 5	—0° 5	
Mad. blando	Mad. blando	
—0° 8	—0° 6	

Como se aprecia, no se constatan diferencias sensibles, en las temperaturas de congelación, según el estado de madurez del tomate.

Tampoco se evidencian variaciones sensibles, en las tres variedades determinadas.

R. C. WRIGHT da los siguientes valores:

Tomates maduros: temperatura promedio, de congelación, —0° 89 C., con —1° 00 C. de mínima y —0° 72 C. de máxima;

tomates verdes maduros: temperatura promedio de congelación —0° 89 C.; y —1° 0 C., y —0° 77 C. mínima y máxima, respectivamente. (18).

Según WILLIAMS, la temperatura de congelación del tomate es de —0° 5 aproximadamente (11).

Determinar correctamente el estado fisiológico adecuado del fruto en el momento de su cosecha es de gran importancia.

La observación de una planta demuestra dos períodos en el fruto, considerándolo sólo desde el punto de vista de su color: verde y coloreado.

El primero es el más prolongado y se caracteriza también por

el aumento en el volumen del fruto, en su primera faz. Luego, alcanzado su tamaño, ya puede decirse definitivo, hay todavía un breve espacio de tiempo en que el fruto es de color verde.

Después el tomate comienza a colorearse. Y el proceso se verifica en forma y en intensidad y con rapidez distinta, interviniendo diferentes factores.

La apreciación de la madurez del tomate, todavía verde, no puede hacerse por su tamaño. La observación, en efecto, indica, que sobre una misma planta maduran y se colorean tomates de tamaño sensiblemente distintos. Y la experiencia ratifica luego, que si se cosechan tomates en estado "de color verde", aún clasificándolos cuidadosamente por tamaño, no se obtiene coloración posterior homogénea, índice revelador de la desigual madurez del lote.

Es, por lo tanto, necesario, como índice fisiológico, prestar atención a que, la cosecha se verifique sobre tomates que ya demuestren un principio de coloración, más o menos acentuado, según las exigencias de la conservación.

De la uniformidad en el estado de los tomates depende, por otra parte, también la uniformidad en la calidad del producto contenido en un envase.

La coloración de los tomates en la planta se produce de acuerdo a la intensidad de la luz que actúa sobre los mismos: bien expuestos a la luz, la coloración comienza en la superficie expuesta y luego, se desarrolla progresivamente, con más o menos rapidez, según las circunstancias que actúan. En cambio, en los frutos a la sombra, llegados a la madurez toda su superficie cambia de color y gradualmente se va intensificando luego.

La experiencia demuestra que es necesario, más aún, que es fundamental, para cada variedad, cosechar en el momento adecuado de madurez, de acuerdo con las características del tomate, y de acuerdo también con las condiciones y prolongación de la conservación.

Lo expuesto en esta comunicación evidencia:

- 1º **No hay todavía acuerdo entre los investigadores en base a sus observaciones sobre las temperaturas más adecuadas para la conservación frigorífica de los tomates.**
- 2º **Los datos contradictorios sobre el particular, posiblemente pueden ser atribuidos principalmente a las diferencias en el estado de madurez de los tomates conservados.**
- 3º **La observación sistemática sobre el comportamiento frigorífico del mayor número de variedades de tomates es necesaria a fin de estar en condiciones de establecer cuales son las más recomendables, por lo que es de desear la preocupación de los interesados por remitir material de estudio a la Estación.**

BIBLIOGRAFIA

- 1—Memoria de la Dirección de Frutas y Hortalizas. Ministerio de Agricultura. República Argentina. 1939. Pág. 40.
 - 2—ENRIQUE J. ROVIRA. — Informes consulares. Boletín de Informaciones diplomáticas y consulares. Uruguay. Año II. Nº 4. Pág. 341.
 - 3—La tomate aux Canaries - Bulletin des Reinseignements Frigorifiques, 1933 (19687).
 - 4—J. H. MACGILLIWRAY. — Etudes sur la qualité de la tomate et effet de la temperature sur les pertes en entrepôt. Bulletin des Reinseignements Frigorifiques. 1928. (9475).
 - 5—R. PLANK et A. SCHNEIDER. — Recherches sur l'entreposage de fruits et légumes. Bulletin des Renseignements Frigorifiques. 1929. (10626).
 - 6—E. S. HABER. — Acidity and colour changes in tomatoes under various storage temperatures. Experiment Station Record. Sept. 1931. Pág. 340.
 - 7—R. C. WRIGHT, W. T. PENTZER, T. M. WHITEMANN and D. H. ROSE. — Effect of various temperatures on the storage and ripening of tomatoes. U. S. Dep. Agr. Techn. Bull. Nº 268, December, 1931.
 - 8—C. W. WARDLAW et L. P. Mc GUIRE. — L'entreposage des tomates poussées sous les tropiques. Bull. Int. de Renseignements Frigorifiques. 1933. (Nº 19357).
 - 9—R. MULDER et A. M. SPRENGER. — Expériences sur la conservation de tomates a basse temperature. Bulletin International de Renseignements Frigorifiques. 1933. Nº 186558.
 - 10—H. PLATENIUS, F. S. JAMISON, H. C. THOMPSON. — Studies on Cold Storage of Vegetables. Cornell University. Agr. Exp. Station. Bull. 602. Mayo 1934.
 - 11—WILLIS J. WILLIAMS. — The Cold Storage of Vegetables. Ice and Refrigeration. Nov. 1936. Pág. 382.
 - 12—V. E. IVERSON. — Facteurs influant sur l'aptitude a la conservation des tomates entreposées. Bull. de L'Institut Int. du Froid. 1939. Nº 1, Pág. 62-104.
 - 13—Rassegna Tecnica Le migliori temperature e grado igrometrico per la conservazione di frutta e legumi. Rivista del Freddo. Maggio 1937. Pág. 173.
 - 14—R. C. WRIGHT. — Cold Storage of Fruits and Vegetables. The Cold Storage Industry. November 1938. Pág. 354.
 - 15—PEDRO A. BAUDONNET. — Conservación frigorífica de frutas y hortalizas. Revista Argentina del Frío. Año IV. Nº 28-29. Pág. 27. (Julio-Agosto 1940).
 - 16—W. R. BEATTIE. — El Tomate. Unión Panamericana. Nº 133. Nov. 1939.
 - 17—DEAN H. ROSE, R. C. WRIGHT, T. M. WHITEMANN. — The Commercial Storage of Fruits, Vegetables and Florist's Stocks. Circular Nº 278. Nov. 1941.
 - 18—R. C. WRIGHT. — Temperatures de congelation de certains fruits, legumes, fleurs coupées et plantes. Bull. Int. de Reinseignements Frigorifiques. 1938. Pág. 253. Nº 368.
-