

VARIETADES DE TOMATE PARA RECOLECCION MECANICA : ENSAYOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO.

MARGARITA RUIZ ALTISENT
JACINTO GIL SIERRA
DEPT. MECANIZACION AGRA-
RIA. E.T.S.I.A. MADRID.

ANGEL RODRIGUEZ DEL RINCON
CENTRO DE CAPACITACION Y EX-
PERIENCIAS DE DON BENITO.SEA
BADAJOZ.

RESUMEN

La mecanización del cultivo del tomate para industria ha alcanzado un alto nivel de desarrollo, incluso en nuestro país, en la zona de Vegas del Guadiana y a pesar de los enormes problemas que se arrastran desde hace unos años.

Se vienen realizando ensayos que comprenden un amplio abanico de características y que han producido a lo largo de estos años resultados apreciables. Comprenden ensayos de variedades (producción, fechas de siembra, densidad de siembra, resistencia a rotura y dureza de los frutos, calidad industrial) y de cultivo (fertilización, riego, preparación del terreno, recolección y otras).

Se exponen las técnicas de ensayo utilizadas para la determinación de las propiedades mecánicas de los frutos, así como los resultados obtenidos en estas y en el resto de variables estudiadas.

1. Introducción.

El tomate para industria ocupa un lugar preferente en la producción hortícola, y uno de los más característicos en lo que a mecanización se refiere. Las Vegas del Guadiana es la zona más importante de nuestro país en la producción y transformación de tomate para industria, constituyendo desde hace muchos años uno de los pilares básicos de la economía de numerosas explotaciones agrícolas.

A partir de los años 70 se vió la necesidad de la mecanización, al aumentar la superficie (hasta alcanzar las 15.000 hectáreas), así como los costes de producción. Se hizo necesaria la realización de ensayos para seleccionar las variedades más idóneas para la zona, de entre las numerosísimas que, importadas, se están introduciendo continuamente en nuestro país.

El impulso hacia la mecanización de la recolección se vió frenado en los últimos años por diversas causas, especialmente la reducción de la superficie cultivada. La contestación frente a la mecanización, en base a la grave situación laboral, va cediendo paulatinamente. Es mucho más preocupante la tendencia que existe hacia la desaparición de este cultivo en favor de otros cuya mecanización es absoluta, absorbiendo una cantidad de mano de obra hasta veinte veces menor que la requerida en el cultivo del tomate, aun totalmente mecanizado (Ruiz Altisent y Portas, 1983). En el trabajo que presento más adelante, se estudian los efectos económicos de la mecanización hortícola.

A partir de 1978 el SEA, en el Centro de Capacitación y Experiencias Agrarias de Don Benito, inició una serie de ensayos de variedades de tomate de industria (Rodríguez del Rincón, 1983). Con la colaboración del Departamento de Mecanización Agraria de la ETSIA de Madrid, y la Dirección General de la Producción Agraria, en la última campaña se ha conseguido ampliar el ámbito de los ensayos a todos los aspectos fundamentales del cultivo. A la vez, desde hace tres años una Acción Integrada con la Universidad portuguesa de Evora amplía la información recíproca, con lo cual los resultados van siendo extendidos y lentamente introducidos entre agricultores e industriales.

El objetivo global del proyecto conjunto sobre "Mecanización del cultivo y recolección del tomate de industria" se resume en "contribuir al aumento de la productividad y rentabilidad del cultivo del tomate para industria en un área de las más adecuadas para su cultivo en Europa, como es la formada por las zonas templadas de España y Portugal". Los objetivos parciales incluyen los aspectos más importantes del cultivo (Cuadro 1) y en todos ellos se han realizado avances sustanciales (aunque desiguales), los cuales quedan reflejados sobre todo en las publicaciones del SEA y METI (Portugal) y otras (v. bibliografía).

2. Ensayos.

2.1. Variedades: producción y calidad industrial.

Uno de los autores, en el artículo antes citado (Rodríguez del Rincón, 1983) recoge una lista de 50 variedades ensayadas a lo largo de 4 años, en las que se ha determinado: tamaño de la planta, cobertura de los frutos, presencia de junta, peso, forma y dureza del fruto, resistencia de la piel, precocidad, producción y agrupamiento de la maduración. Se atribuyen valores cuantitativos o cualitativos para cada una de las variedades y se calcula una nota agronómica y otra de calidad industrial mediante fórmulas polinómicas.

Los métodos utilizados consisten en ensayos de parcelas elementales de 3-5 líneas de 5 m de longitud, en bloques al azar y con 3-4 repeticiones. De estas parcelas se toman muestras para los ensayos de laboratorio (v. apartado 2.3). La recolección se realiza manualmente, siempre de una sola vez, pesándose los frutos maduros, verdes y sobremaduros.

Las producciones medias de fruto comercializable han variado enormemente de unos años a otros, pues la climatología influye de forma esencial en este cultivo. Sin embargo, los incrementos que pueden esperarse con las nuevas variedades y técnicas son sustanciales, como muestra el Cuadro 2.

Cuadro 1.- Situación actual de los objetivos del proyecto: T: terminado; A: avanzado; M: intermedio; I: iniciado.

Objetivo	Situación actual	Observaciones
a) Técnicas de cultivo : siembra directa.	A → T	La siembra directa se utiliza en la totalidad de las grandes superficies, y es factible su introducción rápida en las pequeñas.
b) preparación del terreno y cultivo, equipos adecuados.	M → A	A partir de la próxima campaña se introduce en los ensayos de demostración en toda la zona un equipo adaptado para la preparación y cultivo de caballos.
c) calendarios de siembra y recolección.	A	Aún contando con resultados comprobados a nivel de experimentación, no se ha introducido la práctica en la zona.
d) selección de variedades más idóneas.	A	Anualmente se mantienen los ensayos correspondientes, con la introducción de las nuevas variedades ofertadas.
e) riego y fertilización.	A	Se conocen los niveles de macroelementos a aplicar en la zona afectada, para un nivel medio de producción.
f) malas hierbas, plagas y enfermedades.	M → A	
g) reguladores del crecimiento .	I	
h) recolección mecánica.	M	La cosechadora portuguesa ensayada esta campaña, de tamaño y precio reducido, encaja en el objetivo perseguido de introducir la recolección mecánica de forma más generalizada.
i) estudios económicos.	A	La introducción del tomate de industria en las alternativas aumenta sustancialmente la ocupación y la productividad de las empresas agrarias.
j) divulgación .	M → A	Se realizan publicaciones anuales de los resultados y reuniones por el SEA de agricultores y técnicos de la zona afectada. Se realiza cultivo en demostración.

Cuadro 2.- Características de las seis variedades de tomate de industria en los ensayos en bloques diseñados, 1982.

Variedad	Comportamiento Agronómico								Calidad Industrial					
	Produc.	Agrup. medur.	Firmeza fruto	% Defect.	Peso fruto	Precocidad	Covert. fruto	% Peduncul.	Nota	Pendim. en zumo	Residuo óptico	pH	Viscosidad	Nota
	Máx.	30	15	10	10	5	5	5	5	15	15	10	5	5
Europeel	24 (72 t/ha) ⁽¹⁾	15	6 (6,124 N/mm)	10 (14%) ⁽¹⁾	2 (49,4 g)	1	3	4 (3,6%) ⁽¹⁾	65	15 (70,5%) ⁽¹⁾	15 (7,20%) ⁽¹⁾	10 (4,6%) ⁽¹⁾	4 (1,08%) ⁽¹⁾	44
Cal J	6 (66)	3	8 (5,616)	2 (35)	3 (66,5)	3	3	4 (2,3)	32	9 (55)	12 (6,53)	4 (4,8)	5 (1,10)	30
Euromech	12 (76)	15	8 (6,111)	4 (20)	2 (57,3)	4	2	3 (8,8)	50	15 (63,5)	12 (5,95)	4 (4,6)	4 (1,09)	35
Heinz 30	6 (58)	9	8 (6,029)	4 (31)	2 (73)	2	4	2 (13)	37	12 (58,5)	9 (5,99)	8 (4,6)	4 (1,09)	33
Heinz 324-1	30 (86)	15	6 (3,783)	10 (18)	1 (41,9)	2	4	3 (9,4)	71	15 (73,5)	12 (6,80)	8 (5,0)	1 (1,04)	36
Royal Chico	24 (82)	6	6 (4,783)	6 (23)	3 (56)	2	4	1 (23)	52	12 (70)	12 (6,33)	6 (4,7)	2 (1,06)	32

(1) Valor medio años 1981 y 1982).

Al contar con un cierto número de variedades de interés demostrado, en un nuevo nivel de ensayo se comenzó el pasado año a realizar ensayos de seis de ellas (el Cuadro 2 recoge sus características), en parcelas de cierta extensión, distribuidas en las diversas zonas de cultivo de las Vegas Altas del Guadiana. Se trata de realizar un cultivo con los métodos más adecuados actualmente, según la práctica de la zona, y se utilizan en parte como demostración de nuevas técnicas (especialmente la siembra directa). Precisamente, una evolución importante se produce en ese punto: adecuación a las nuevas técnicas de cultivo más racionales -siembra directa y recolección única- sobre la base de un material varietal ya bien adaptado en el aspecto agronómico.

Otro aspecto diferenciador esencial es el de la calidad industrial, en la que se observa una importante mejora, respecto de las variedades inicialmente utilizadas. En muestras de 5 kg extraídas de las parcelas de ensayo se determinan: rendimiento en zumo (triturado, calentamiento a 60°C, cribado a través de malla de 0,6 mm y pesada); residuo óptico (por medio de un polarímetro); pH (pH-metro) y viscosidad (viscosímetro capilar, comparativo, tiempo de caída en relación al agua). El Cuadro 2 recoge las características comparativas para las seis variedades de bloques diseminados del pasado año. Sería de interés fomentar un incentivo económico a este aspecto de la calidad industrial, en el que nuevas variedades sobrepasan claramente a las antiguas.

2.2. Densidad de siembra y calendario de siembra y recolección.

En tres años consecutivos y para cinco variedades diferentes (muy vigorosas y poco vigorosas) se realizaron ensayos de densidad de siembra, entre 30.000 y 110.000 plantas por hectárea. Los resultados indican que, en las condiciones de los ensayos (parcelas experimentales de 4 filas de 5 m x 1,40 m, cultivo normal en siembra directa) no existe influencia significativa alguna de la densidad de plantas sobre producción, tamaño del fruto, agrupación de la maduración o precocidad. Se ha observado una mayor producción (no significativa) para las densidades de siembra más altas. El tamaño del fruto no se ve afectado significativamente, aunque la tendencia es a un tamaño máximo hacia las 70.000 plantas/ha.

Durante tres campañas consecutivas se han llevado a cabo ensayos sobre fechas de siembra y de recolección para variedades de precocidad diversa. En la recolección mecánica racional es ineludible la programación de un calendario de recolección, que se basa en una serie de variedades de distinta precocidad y sembradas en fechas separadas a lo largo de un cierto período. El método empleado ha sido la siembra de parcelas en split-plot, siendo la fecha de siembra el carácter principal, y la variedad el secundario.

La influencia de la climatología sobre los resultados es lógicamente muy importante, reduciendo o ampliando los períodos correspondientes, y elevando o rebajando las producciones absolutas. Sin embargo, los resultados de los tres años de ensayo para tres variedades de distinta precocidad muestran unas curvas de recolección muy similares, resultando primordial el carácter varietal en los niveles de producción. Las variedades tardías no parecen mostrar ventaja alguna respecto a las precoces o medias, con las que se obtienen las mayores producciones en todo el período de recolección y para todas las fechas de siembra. Este resulta ser de hasta 7 semanas (5 de Agosto a 20 de Septiembre) para siembras entre el 15 de Marzo y el 30 de Mayo, cada quince días. Se elegirán variedades precoces para las siembras más tempranas y más tardías, y variedades medias para las siem-

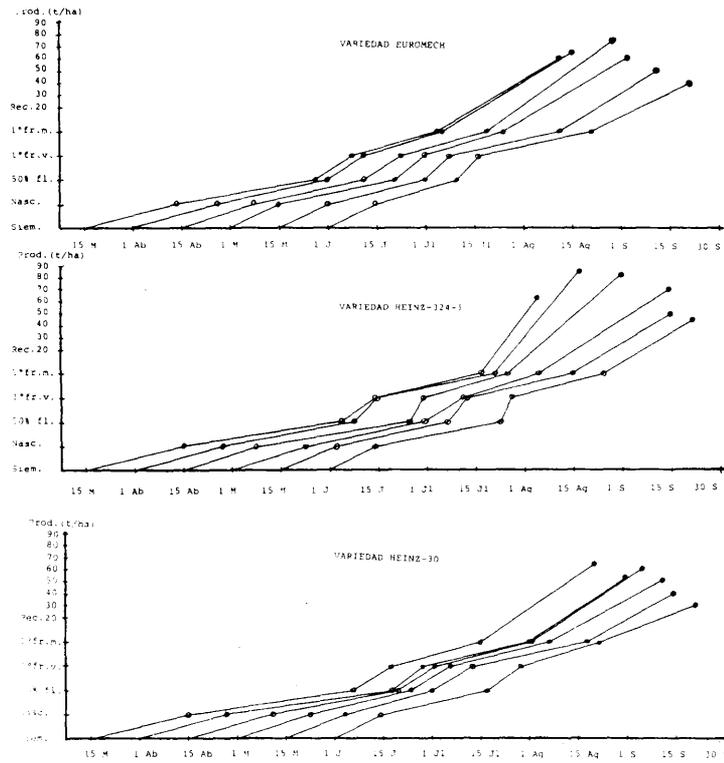


Figura 1. Variación de los estados fenológicos, y fechas de recolección y producciones, para seis fechas de siembra, en tres variedades de precocidad decreciente.

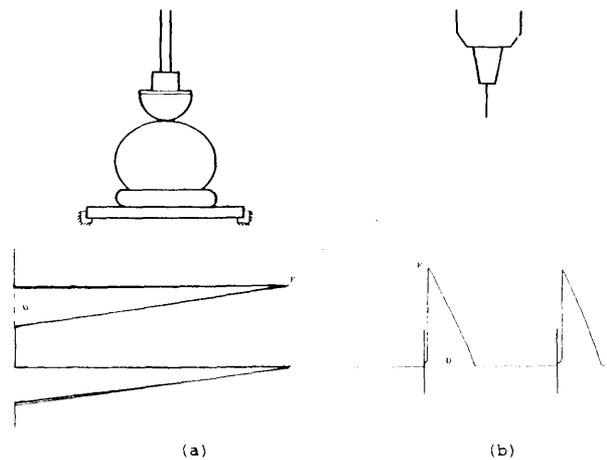


Figura 2.- Ensayos de compresión (a) y de punción (b) y gráficas correspondientes a dos determinaciones en un mismo fruto. (F = fuerza; D = deformación).

bras intermedias (Fig. 1).

Una diferencia de 15 días en la fecha de siembra da lugar a una diferencia de 7 a 10 días en la de recolección.

Las fechas de recolección (total) que se representan en el gráfico corresponden a un porcentaje de frutos comercializables sobre el 85% elegido en base a observación de la parcela y representan valores medios. En fechas algo anteriores o posteriores podría recolectarse, con porcentajes algo inferiores, que sólo suponen un cierto aumento de las pérdidas (en frutos verdes o sobremaduros), justificable económicamente en muchas situaciones.

2.3. Resistencia de los frutos: compresión y punción.

En la obtención de variedades de tomate para recolección mecánica siempre se dio primordial importancia a la resistencia de los frutos a la rotura. Los frutos con grietas o cortes parciales o totales pierden el zumo en el camino a la fábrica, con pérdidas importantes. Además, contribuyen a que se produzcan problemas adicionales en las cosechadoras: atascos y ensuciamiento con tierra. La rotura de bida a golpes o a compresiones excesivas se produce en frutos que poseen: a) piel poco resistente y/o b) fruto blando. Ambas características, aunque combinadas en muchas variedades para industria, son independientes y determinadas por la constitución histológica de los frutos de la variedad correspondiente (Ruiz Altisent, 1977, Ruiz Altisent et al, 1979 y 80, Pagalday et al. 1983, Rodríguez del Rincón et al. 1979).

La dureza del fruto de tomate se determina por compresión del mismo, en la zona ecuatorial, por medio de una semiesfera de 1,5 cm de radio, y midiéndose la relación: fuerza aplicada/deformación lineal, para deformaciones inferiores a 3 mm. Puede utilizarse un dinamómetro de mesa, con plataforma ascendente a velocidad constante (tipo Chatillon) o, más convenientemente, una Máquina Universal de ensayos, con registro gráfico y controles de velocidades y cargas (tipo Instron) (Fig. 2).

La resistencia de la piel se determina por punción por medio de un punzón cilíndrico de acero de base plana y de 0,55 mm de diámetro. Se realizan cinco punciones por fruto en la zona ecuatorial del mismo, y en cinco a diez frutos por variedad.

Estas determinaciones de resistencia de los frutos se han realizado sobre la totalidad de las variedades ensayadas a lo largo de los años, obteniéndose importantes diferencias entre las mismas.

A partir de la campaña de 1981 el mismo ensayo de punción se ha utilizado para la determinación indirecta de la dureza de los frutos, en base a análoga relación: "fuerza de punción/deformación en el punto de punción," que se demostró estaba muy relacionada con la dureza, determinada de la forma descrita. Siendo el ensayo de punción mucho más rápido, pueden realizarse mayor número de determinaciones en menor tiempo. El conocimiento de la deformación en el momento de la punción sólo es posible mediante máquina de ensayos con registrador, y precisión de al menos centésimas (de Newton en las fuerzas y de mm en las deformaciones). Las velocidades de avance del carro y de la gráfica son 20 mm/min y 200 mm/min respectivamente (Fig.2).

Resistencia a la deformación de la piel, ordenadas las variedades de mayor a menor resistencia (menor a mayor "elasticidad")
(N/mm)

Variedad	Nº orden	Resistencia a la deformación de la piel	
		N/mm	
20 XF 616	1	1'787	
10 XP 882	2	1'733	
3 Patogro II	3	1'545	
13 UC-82	4	1'544	
2 Paceseter 502	5	1'532	
11 Red Stone	6	1'476	
24 Intamec	7	1'471	
7 Jolimec	8	1'459	
12 Rfo Grande	9	1'444	
17 Eurotech	10	1'442	
5 VF-6203	11	1'416	
22 Master 72	12	1'371	
23 Hypeel 244	13	1'342	
19 Peto 86	14	1'334	
1 Cal J	15	1'310	
4 Peto 95	16	1'305	
25 Early Peel 1488 HF	17	1'291	
27 Europeel	18	1'283	
18 H-30	19	1'257	
14 Peto 307-HF	20	1'225	
16 Chonto Mejorado	21	1'217	
21 Peto Pride HF	22	1'213	
8 Chef	23	1'204	
28 Hypeel 229-HF	24	1'145	
9 VF 3202	25	1'031	
26 Slunec	26	0'992	
6 Royal Chico	27	0'965	
15 H-324-1	28	0'801	

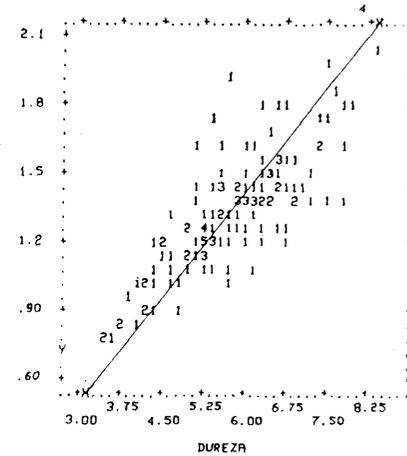
Mínima diferencia significativa (5 %) : 0'124
Coeficiente de variación : 8'5 %

Dureza de los frutos, ordenadas las variedades de mayor a menor dureza

Variedad	Nº orden	Dureza (N/mm)	
		N/mm	
10 XP882	1	7'532	
20 XF616	2	6'915	
24 Intamec	3	6'711	
5 VF 6203	4	6'433	
19 Peto 86	5	6'392	
22 Master 72	6	6'371	
2 Paceseter 502	7	6'345	
7 Jolimec	8	6'143	
27 Europeel	9	6'124	
3 Patogro II	10	6'114	
17 Eurotech	11	6'111	
18 H-30	12	6'029	
11 Red Stone	13	5'972	
13 UC-82	14	5'904	
16 Chonto Mejorado	15	5'901	
12 Rfo Grande	16	5'855	
23 Hypeel 244	17	5'736	
8 Chef	18	5'704	
4 Peto 95	19	5'696	
1 Cal J	20	5'616	
25 Early Peel 1488 HF	21	5'572	
14 Peto 307-HF	22	5'411	
21 Peto Pride HF	23	5'181	
9 VF 3202	24	4'771	
28 Hypeel 229-HF	25	4'602	
26 Slunec	26	4'491	
6 Royal Chico	27	4'173	
15 H-324-1	28	3'783	

Mínima diferencia significativa (5 %) : 0'61
Coeficiente de variación: 10'5 %

Correlación entre la resistencia a la deformación de la piel (Y) y la dureza (X).



Cuadro 3.- Resultados de deformación de la piel y dureza del fruto para 28 variedades, y correlación entre ambas.

Los resultados correspondientes al último año se recogen en el Cuadro-3. Se han observado importantes variaciones en los valores absolutos, tanto de punción como de compresión de las variedades en los diferentes años. Los valores relativos sin embargo, se mantienen con suficiente constancia, y se han introducido en la selección de variedades. Los resultados continuados de los ensayos mecánicos se han ido comprobando en los dos aspectos siguientes:

a) se correlacionan bien con las determinaciones manuales subjetivas de dureza (en base a la comparación manual con un fruto verde)

b) en la práctica de la recolección mecánica se expresa claramente la resistencia varietal típica, (determinada en los ensayos de compresión y punción) en mayores o menores proporciones de frutos agrietados y rotos en los cajones y remolques de cosecha (v. apartado 2.4).

2.4. Recolección mecánica.

Se han realizado ensayos para determinar la capacidad y la calidad del trabajo efectuado por las cosechadoras de tomate al recoger diversas variedades de tomate para industria. El objetivo de los ensayos era cuantificar los porcentajes de tomate recogido y dejado en el suelo, y la calidad del producto recogido en términos de la presencia de frutos verdes, podridos o agrietados (= dañados).

Las cosechadoras de tomate utilizadas fueron: A-Entrepuesto, prototipo portugués que se ensayaba en España por primera vez, y la B-FMC Cascade, de 10 años de antigüedad, con pocas horas de uso, pero bien conocida por la industria local. Ambas máquinas llevan un equipo de seleccionadores manuales (14 la A y 17 la B). El trabajo se realizó en el término municipal de Olivenza (Badajoz) durante el verano de 1983. Las variedades recogidas fueron Petogro II, Chef y H-324-1.

El método de trabajo es el siguiente:

- Antes del paso de la cosechadora, se recoge a mano la producción de 10 m de una línea de cultivo para conocer el aforo. Con posterioridad se pesan por separado los tomates verdes, rojos y sobre maduros.

- La cosechadora trabaja en paralelo con un remolque con contenedores, de unos 500 kg de capacidad en los que carga el producto recogido.

- En un determinado momento, se comienza a desenrollar detrás de la cosechadora una lona de unos 20 m de longitud sobre la que cae la parte aérea de la planta que sale de los sacudidores junto, en su caso, con algunos tomates no desprendidos. Se controla el tiempo que tarda la cosechadora en avanzar mientras se despliega la lona, para conocer así su velocidad de avance, y durante ese tiempo se cargan los tomates recogidos a un contenedor que estuviese vacío.

- Tras pasar la cosechadora se recogen y pesan los frutos caídos sobre la lona (pérdidas de los sacudidores por fallo de desprendimiento de los frutos de la planta). Al levantar la lona se recogen y pesan los tomates que han caído sobre el suelo bajo la lona: éstos están constituidos por los que arrojan al suelo los operarios seleccionadores más las pérdidas en el cabezal, cinta elevadora y otros puntos de la máquina.

- Al final se seleccionan y pesan los tomates recogidos en el contenedor durante la realización del ensayo (o en otros casos, muestras del producto normalmente recogido en la misma línea del ensayo).

El número de ensayos realizado fue el siguiente :

Cosechadora Entrepuesto (A) con variedad Petogro II	- 4 ensayos
Cosechadora Entrepuesto (A) con variedad CHEF	- 3 ensayos
Cosechadora Entrepuesto (A) con variedad H-324-1	- 3 ensayos
Cosechadora FMC Cascade (B) con variedad H-324-1	- 2 ensayos

y el resumen de resultados se recoge en los Cuadros 4 y 5; la figura 4 los representa en un diagrama columnar, donde la primera columna representa el aforo, la segunda las pérdidas en el cabezal, cintas y selección, y la tercera las pérdidas de los sacudidores.

Son de destacar, entre otros, los siguientes puntos:

a) La variedad H-324-1 tiene la maduración más concentrada, pues, a pesar de presentar menor porcentaje de verdes, también presenta menor porcentaje de sobremaduros o podridos (cf. con apartado 2.2.)

b) Las pérdidas en los sacudidores están íntimamente ligadas con las características varietales de desprendimiento de los frutos: La variedad H-324-1 tiene una mayor facilidad de desprendimiento, mientras que Petogro II y Chef la tienen mucho menor.

c) Las pérdidas en la máquina están ligadas al funcionamiento y regulaciones de la misma, tanto en su diseño como en relación a las características de cada variedad. La cosechadora B presenta importantes pérdidas de fruto, debidas fundamentalmente al diseño de las cintas de tierra. La cosechadora A presenta porcentajes de pérdidas de fruto rojo más bajas, siendo semejantes para las tres variedades. Se ha analizado los puntos en los que se producen dichas pérdidas con el fin de evitarlas en futuras versiones de la máquina.

d) La eliminación de frutos verdes por la máquina y los seleccionadores es total en todos los ensayos, a este nivel de porcentaje de maduración.

e) Los porcentajes de fruto dañado (agrietado y partido) por la máquina (Cuadro 4) están ligados principalmente con las características varietales de resistencia de los frutos. La variedad Chef, con porcentajes de rotura máximos, está catalogada como muy poco resistente en los ensayos mecánicos de laboratorio, en relación al resto de variedades.

En base a estos datos, el Cuadro 5 muestra los índices de eficiencia y calidad de la recolección, observándose que la relación: "tomate maduro sin daños respecto a tomate maduro total en el campo" $\frac{TMM_r}{TM_a}$, oscila entre el 80 y el 92%, resultado que puede considerarse muy satisfactorio para la recolección mecánica de un producto hortícola.

Con respecto a las capacidades de trabajo teóricas, éstas oscilan entre 7000 y 15000 kg/h, lo que equivale a 0,10 a 0,23 ha/h para unas producciones entre 55 y 83 t/ha de tomate.

Cuadro 4.- Pérdidas y daños.

Ensayo			Pérdidas TM en separación, (%)	Pérdidas TM máq.+selección(%)	Pérdidas totales TM en recolección(%)	TMR(=daños) (%)
Cosechadora	Variedad					
1.	A	Petogro II	4,5(3,4-6)	1,5 (0-3,4)	6 (3,1-8)	6 (4-9)
2.	A	Chef	3,3(2,6-4,4)	3,5 (2-4)	6,8 (6,7-7,5)	10,5(8,6-12)
3.	A	H-324-1	0,6(0,5-0,7)	3,9 (3,4-4)	4,6 (4,1-5,1)	4,4(4,3-4,5)
4.	B	H-324-1	0,9(0,7-1)	15 (11,6-18)	15,6 (12,6-18,7)	4,4
Medias totales			2,3(0,5-6)	6 (0-18)	8,3 (3,1-18,7)	6,3(4-12)

Cuadro 5.- Índices de recolección.

Ensayo		Producto rec., %	$\frac{(TM + S)}{(TM + S)_a} \times 100$	$\frac{(TMM)}{(TM + S)_a} \times 100$	$\frac{(TMR)}{(TM + S)_a} \times 100$
Cosechadora	Variedad				
1.	A Petogro II	79 (75-90)*	89 (86-92)	75 (74-77)	86 (84-89)
2.	A Chef	79 (74-84)	88 (87-89)	71 (66-72)	83 (79-89)
3.	A H-324-1	88,5 (87-90)	94 (93-95)	85 (81-87)	92 (91-93)
4.	B H-324-1	78 (75-82)	82 (81-84)	76 (73-79)	80 (77-82)
Medias totales		81 (74-90)	88 (81-95)	77 (66-87)	85 (77-93)

* entre paréntesis, intervalo)
 TM : Tomate maduro
 S : " sobremaduro
 TMM : " maduro (sin daños en máquina)
 TMR : " " roto
 a : aforo
 r : recolectado

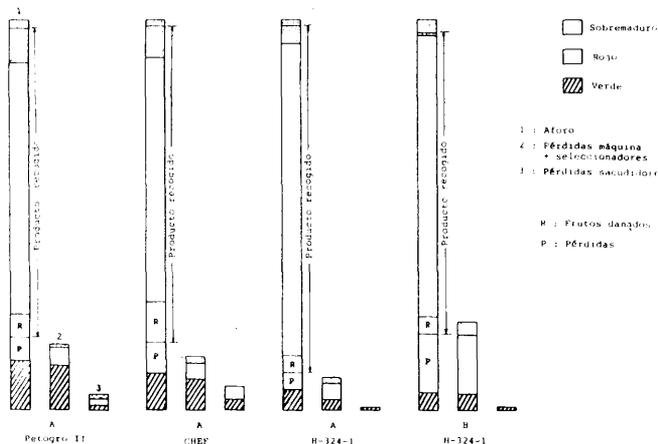


Figura 4. Resultados de los ensayos de recolección mecánica, para dos cosechadoras (A y B) y tres variedades.

Bibliografía.

- Rodríguez del Rincón, A. y M. Ruiz Altisent, 1979. Experiencias sobre el cultivo del tomate de industria-1978. Información Técnica del SEA, Región de Extremadura, n°56.
- Rodríguez del Rincón, A. y M. Ruiz Altisent, 1980. Ensayos de variedades de tomate de industria en Badajoz -1979. Información Técnica del SEA, Región de Extremadura, n°60.
- Rodríguez del Rincón, A., 1981. Ensayos de programación de fechas y densidad de siembra en el cultivo de tomate en siembra directa. Información Técnica del SEA, Región de Extremadura, n°66.
- Rodríguez del Rincón, A., 1982. Ensayos de variedades de tomate de industria. Fecha de siembra y densidad de plantas en el cultivo de tomate a partir de siembra directa. Informaciones Técnicas del SEA, Región de Extremadura, n°S 91 y 92.
- Rodríguez del Rincón, A. y M. Ruiz Altisent, 1982. Ensayos y demostraciones sobre el cultivo del tomate de industria. Campaña 1981.- Inf. Técnica del SEA, Región de Extremadura, n°79.
- Rodríguez del Rincón, A. y F. Calderón Mateos, 1982. Ensayo de variedades de tomate para industria en bloques diseminados.
- Rodríguez del Rincón, A., 1982. Macronutrientes del tomate. Información Técnica Económica Agraria 46 (17-29).
- Rodríguez del Rincón, A. 1983. Ensayo de tomate para industria en las Vegas del Guadiana. IV Jornadas de selección y mejora de tomate y pimiento.
- Ruiz Altisent, M, 1977. Propiedades físicas de variedades de tomate para recolección mecánica. Fundación J. March, Serie Universitaria n° 46.
- Ruiz Altisent, M. y J. Gil Sierra, 1979. Relations between resistance of fruit and skin characteristics in tomato varieties. American Society of Agricultural Engineers Paper n°79-3085.
- Ruiz Altisent, M., J. Ortiz-Cañavate y A. Rodríguez del Rincón, 1980. Fruit firmness and skin resistance of processing tomato varieties tested in Badajoz, related to mechanical harvesting. Acta Horticulturae 100: 281-296.
- Ruiz Altisent, M. y C.M. Portas, 1983. Cultivos hortícolas industriales en las alternativas de riego: productividades y mano de obra empleada. I Congreso Nacional de las Ciencias Hortícolas. Valencia 1983.
- Pagalday, L. y M. Ruiz Altisent, 1983. Estructura histológica de la piel del tomate en relación con su resistencia mecánica. Anales del INIA, Serie Tecnología, en prensa.