

PLANTACIONES FRUTALES DE GRAN INTENSIDAD

Mariano CAMBRA

Estación Experimental de Aula Dei - Zaragoza

LA FRUTICULTURA SE MODIFICA Y PERFECCIONA CONSTANTEMENTE PARA ADAPTARSE A LAS EXIGENCIAS DE LOS FACTORES ECONOMICOS QUE, EN DEFINITIVA, REGULAN TODAS LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

PARA poner de relieve esta exigencia, es suficiente contemplar la evolución sufrida por nuestros sistemas de plantación de frutales, especialmente en las especies peral y manzano, en los últimos 25 años. De aquellas plantaciones constituidas por grandes árboles formados en vaso de tallo alto y dispuestos al tresbolillo o marco real a grandes espaciamentos (80-100 árboles Ha.), se ha llegado a las que actualmente están en producción, formadas en su mayoría en palmeta o de una manera general en formas planas empalizadas (600-700 árboles por Ha.). Esta evolución ha supuesto un gran avance, pues se ha pasado de hablar de Kg. fruta por árbol a Tm. por Ha. El cambio, de otra parte, ha traído como consecuencia reducir el período improductivo de los árboles. La espera de cosechas rentables, que anteriormente suponía de 10 a 15 años, se ha visto reducida a 4 ó 5 solamente.

La evolución, por el contrario, ha exigido inversiones de capital mucho mayores, como consecuencia de la mayor intensidad de las plantaciones y asimismo, incrementar las atenciones de cultivo con el consiguiente aumento de mano de

obra (de 850 horas por Ha. y año a 1.300). Sin embargo, la comparación de los resultados económicos que se obtenían en los sistemas tradicionales, con los alcanzados en las plantaciones actuales, presenta acusado signo positivo a favor de las últimas.

A pesar de estos logros, los intentos dirigidos a aumentar la rentabilidad de las plantaciones mediante la disminución de los precios de coste, no han cesado. Para rebajar los costes de producción es posible actuar en dos direcciones. La primera de dichas direcciones es el aumento de la cuantía de las cosechas por Ha. y la segunda tratar de reducir las necesidades horarias de mano de obra.

Los actuales sistemas de plantación de gran intensidad, puestos a punto con manzanos en Holanda y extendidos rápidamente por todo el norte de Europa, tienden precisamente a la consecución de ambos objetivos.

De una parte, en estos sistemas ha desaparecido prácticamente el período de espera, pues comienzan a proporcionar cosecha de alguna cuantía el segundo año de plantación. El gran número de árboles por Ha. (hasta 5.000), pro-

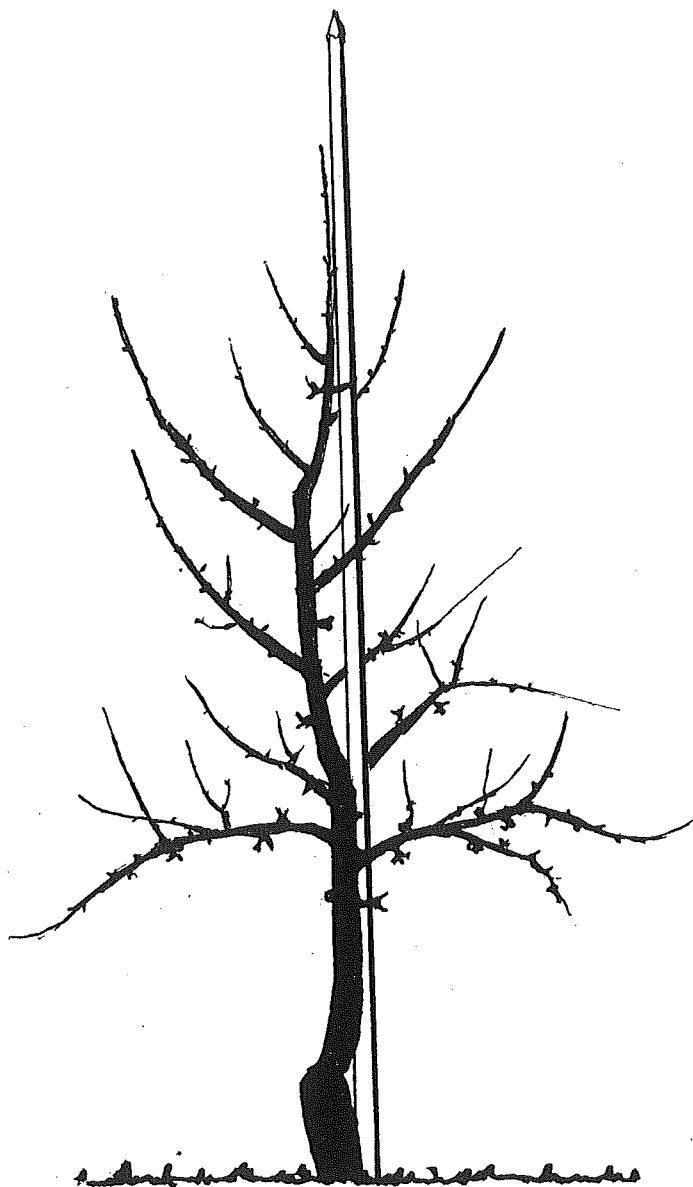
duce además una rápida elevación de cosecha precisamente durante los primeros años. De otra parte, la simplificación de la forma de los árboles rebaja el número de horas dedicadas a la poda y el pequeño tamaño y ordenación de los mismos en el terreno, reducen la superficie improductiva, simplifican las operaciones y aminoran, por tanto, las horas destinadas a trabajos de cultivo. Como media, demandan unas 475 horas por Ha. y año.

Las inversiones que es preciso realizar en este tipo de plantaciones son, lógicamente, de considerable importancia y para analizar los resultados en ellas se habla, actualmente, de Kg. de fruta producida por hora de trabajo.

ORIGEN Y PUESTA A PUNTO DEL SISTEMA

En Holanda, se extendieron considerablemente en un próximo pasado plantaciones de manzanos Golden Delicious sobre Malling IX, conducidas en huso y establecidas a distancias de 4 por 2 metros (1.200 árboles/Ha.), que por sus características hacían preciso espe-

Figura 1



rar 5 ó 6 años para que los árboles alcanzaran volumen y densidad de ramas convenientes para producir cosechas rentables.

Sobre la base de esta experiencia los técnicos y fruticultores holandeses comenzaron a considerar la conveniencia de plantar a distancias más reducidas. Planteados sucesivos ensayos con árboles cada vez más juntos en las líneas y con menor separación entre éstas, llegaron a la conclusión de que el

nivel de rendimiento iba siendo más elevado y la entrada en fructificación más rápida conforme se aumentaba el número de árboles por unidad de superficie. En esta línea de intensificación han llegado a preconizar 5.000 árboles por Ha.

Estudios económicos llevados a cabo simultáneamente con los de tipo técnico han puesto de manifiesto que si bien las inversiones a realizar en las plantaciones de alta intensidad son mayores, el

precio de coste de un Kg. de fruta resulta en ellas más bajo, entre otras causas por la rápida amortización de dichas inversiones.

La considerable extensión que este tipo de plantaciones de gran intensidad ha alcanzado en muy pocos años no obedece, por tanto, a un capricho o moda, sino a imperativos de orden económico debidamente comprobados:

Existe un planteamiento importante en relación con las plantaciones intensivas que consiste en preguntarse si el aumento de producción obtenido durante los primeros años gracias al elevado número de árboles plantados por unidad de superficie, se mantiene después que éstos alcanzan su desarrollo total, es decir, a partir del sexto año de plantación. La contestación a la pregunta es positiva, pues tanto el Instituto Económico de Agricultura de Holanda (LEI), como Spoor y Goedegebure (recogido por Bos, 1969), responden afirmativamente. Los últimos autores citados aclaran al respecto que los rendimientos de una plantación establecida a 4 por 2 m. y los de otra a 3,50 por 1,50 m., en condiciones comparables, continúan siendo más elevados al sexto año en la última, con la ventaja de haber comenzado antes. Sin embargo, señalan también, que los rendimientos medios de una plantación de 3 por 1 m. son un poco más elevados que los de otra a 3,50 por 1,50 m., pero que el ligero aumento de producción logrado en la primera se compensa en la segunda por los menores gastos anuales, incluida amortización, que le corresponden. Estos estudios vienen a fijar el límite óptimo de intensidad o lo que es lo mismo, hasta qué punto resulta rentable aumentar el número de árboles por hectárea.

En todo caso, llegado el momento en que la competencia entre árboles y la falta de luz pueden comprometer la cuantía y calidad de los frutos, las plantaciones intensivas brindan la posibilidad de sufrir aclareos mediante el arranque

PLANTACIONES FRUTALES DE GRAN INTENSIDAD

sistemático de árboles alternos o filas completas de plantas.

Tiene interés al respecto un ensayo llevado a cabo por Darfeuille (1972), en Lahontan (Francia) con manzanos de las variedades Golden Delicious y Reina de Reinetas sobre Malling IX plantados con intensidades de 10.000, 7.500 y 5.000 árboles por Ha. y dispuestos en bandas de 6 metros de anchura por 40 metros de longitud separadas por calles de paso de 2,50 metros. Al quinto año fueron arrancadas líneas alternas en las bandas de mayor intensidad, es decir, en las de 10.000 y 7.500 árboles por Ha. En estas condiciones, las cosechas obtenidas con la variedad Golden Delicious fueron las siguientes: Cuadro 1.

A la vista de las cifras expuestas, puede concluirse que el arranque de líneas alternas a los 5 años ocasionó una ligera disminución de sólo 4 Tm. en las bandas de mayor intensidad. Puede concluirse, asimismo, que esta operación incidió favorablemente en las de intensidad media dando lugar a un aumento en la cosecha de 8 Tm. El conjunto de datos precedentes pone de manifiesto que tanto en las cosechas acumuladas al octavo año, como en los rendimientos medios por año de edad, la mayor producción es coincidente con la máxima intensidad de plantación.

Es posible, por tanto, realizar plantaciones muy densas para ser sometidas posteriormente al arranque de líneas alternas completas. Es decir, dar a unas líneas carácter de temporales y a otras de permanentes. Para ello es preciso estudiar de antemano las distancias de plantación con objeto de conseguir que, después del arranque parcial, las separaciones entre árboles resulten correctas. También es posible, por supuesto, establecer plantaciones intensivas de manera permanente o definitiva, pero en este caso, debe calcularse cuidadosamente el espacio suficiente para cada árbol. En la práctica, con manzanos, parece no se debe pasar de 5.000 árboles por Ha.

Cuadro 1

VARIEDAD GOLDEN DELICIOUS/M IX Producción	Núm. de árboles por Ha.		
	10.000	7.500	5.000
	Tm.	Tm.	Tm.
A LOS 5 AÑOS			
Media acumulada	234	222	201
Media por año de edad	46,9	44,5	40,3
A LOS 6 AÑOS (siguiente al arranque de líneas alternas)			
En bandas testigo (sin aclareo)	87	71	92
En bandas sometidas a aclareo	83	79	—
A LOS 8 AÑOS (teniendo en cuenta los arranques hechos al final del 5.º)			
Cosecha acumulada	439	404	402
Media por año de edad	55	50	50

En las plantaciones de peral, sin embargo, se ha avanzado menos en cuanto a intensidad que en las de manzanos. Esta situación es debida a que el peral tarda más tiempo en fructificar y a la circunstancia de no contarse para esta especie con patrones tan poco vigorosos como son determinados tipos de manzano. En Holanda se ha alcanzado con peral densidad de a lo sumo 3,50 por 1,50 metros (1.900 árboles por Ha.) (Wertheim y Lemmens, 1973).

FACTORES QUE CONDICIONAN LAS PLANTACIONES DE GRAN INTENSIDAD

Las plantaciones de manzanos y perales establecidas a gran inten-

sidad responden como ya se ha indicado, a una evolución lógica de la fruticultura. En ellos, la gran intensidad de plantación va encaminada a alcanzar rápidamente elevados rendimientos, el pequeño porte de los árboles a permitir que todas las operaciones puedan ser realizadas desde el suelo y la forma simple de conducirlos a reducir al mínimo su poda. El empleo de herbicidas y el uso de inhibidores para frenar el exceso de crecimiento en caso de necesidad, son de otra parte, recursos complementarios hoy día al servicio de la fruticultura de gran intensidad.

El logro de plantaciones intensivas viables y competitivas depende, por supuesto, de la acertada conjugación de una serie de factores en juego.

Figura 2

ARBOL

El principal elemento para la consecución de las plantaciones intensivas es el árbol, considerando al mismo como la combinación variedad-patrón adecuada a la forma y volumen que se pretende lograr.

En relación a las especies y variedades debe advertirse que no todas se prestan a la realización de estos sistemas. Son condiciones imprescindibles para ello que sean de poco vigor y productivas. Golden Delicious entre las variedades de manzanos y Pasa Crasana entre las de peral, se adaptan especialmente a los mismos.

Para manzano, los patrones de vigor reducido M IX y M 26 son insustituibles. En peral pueden utilizarse los membrilleros en general, tratando de elegir los tipos de menos vigor para las variedades más vigorosas.

FORMA

Entre los factores que condicionan las plantaciones intensivas interviene en segundo lugar, la forma de conducción de los árboles.

Lo mismo que las palmetas clásicas inspiraron la mayoría de las actuales formas planas empalizadas, el huso y la pirámide tradicionales han inspirado el «slender-spindle» holandés. Esta forma, cuyo nombre puede traducirse literalmente como «huso estilizado», ha sido la que tras las modificaciones y adaptaciones convenientes, ha llegado a resultar la más adecuada a los sistemas intensivos.

En esquema, los árboles formados en «slender-spindle» constituyen una pequeña pirámide con un número limitado de ramas laterales insertadas sobre el eje con ángulos muy abiertos y conservadas relativamente largas, sobre todo en la base del tronco principal del árbol (Fig. 1).



PLANTACIONES FRUTALES DE GRAN INTENSIDAD

SOPORTE

En los sistemas de gran intensidad, como consecuencia de la utilización de árboles injertados sobre patrones débiles y generalmente de sistema radicular superficial, así como la formación de los mismos sobre un eje o esqueleto simple y delgado, incapaz de soportar el peso de las cosechas, es indispensable disponer de sistemas de soporte. Dicho soporte suele estar constituido por un piquete individual o poste ligero que sirve de tutor a cada uno de los árboles. Sin embargo, es posible arbitrar algunas otras fórmulas como la consistente en establecer postes de alguna consistencia, debidamente distanciados y dotados de un alambre en su parte superior para ligar a dicho alambre tutores delgados colocados en cada una de las plantas (Fig. 2).

DENSIDAD

La alta densidad de plantación es el fundamento mismo de los sistemas intensivos. Para lograrla se recurre al injertado de los ár-

boles sobre patrones de vigor reducido y a someter a éstos a poda muy escasa. Sin embargo, la verdadera base de estos sistemas radica precisamente en asignar a cada árbol un espacio muy reducido.

Bos (1969) fundamenta el escaso desarrollo de los árboles plantados en estas condiciones en el hecho de que los hidratos de carbono elaborados por las hojas son aprovechados en primer lugar por los frutos en formación y en segundo lugar por los brotes en crecimiento, quedando muy pocas disponibilidades para descender al sistema radicular. Como consecuencia de este hecho, las raíces alcanzan poco desarrollo, limitan su capacidad de absorción de elementos minerales y producen el resultado final deseado, es decir, inducen muy poco vigor a los árboles durante toda la vida de los mismos.

DISPOSICION EN EL TERRENO

La disposición u ordenación en el terreno de los árboles, que naturalmente tienen que reunir las características anteriormente co-

mentadas y estar dotados de su correspondiente tutor o piquete individual, puede hacerse con distintos criterios.

EN LINEAS SIMPLES

Coincide este criterio con la forma tradicional de plantar. De acuerdo con el mismo los árboles deben disponerse en líneas rectas paralelas y de la mayor longitud posible dentro de la parcela, con la conveniente separación entre ellas para el paso de las máquinas.

La distancia o separación entre líneas debe ser, aproximadamente, vez y media la altura máxima que hayan de alcanzar los árboles, pues de ese modo queda asegurada la completa iluminación de los mismos. Como quiera que desde el suelo pueden cogerse a lo sumo frutos situados a 2,00 ó 2,25 m. de altura, la anchura de las calles deberá ser de 3,25 m. o preferiblemente 3,50 m. (Fig. 3). Las distancias entre árboles, según variedades y calidades de la tierra, pueden variar de 0,80 a 1,50 m. como máximo. Con este criterio las plantaciones alcanzan una densidad media de 2.600 árboles por Ha.

EN LINEAS DOBLES

Según este criterio, los árboles se distribuyen de forma que cada línea de la plantación esté constituida por dos hileras de plantas dispuestas alternativamente. La distancia entre las hileras que constituyen una línea de plantación puede ser más o menos 1,00 m. y la separación entre plantas, dentro de cada hilera, 0,80 a 1,50 m. El espaciado destinado a calles de servicio puede variar entre 3,00 y 4,00 m. (Fig. 4 y 5). La densidad de plantación media resultante es en este caso de unos 5.000 árboles por Ha. (Ver «diseños de plantación y formación de árboles frutales», Cambra, M. y Cambra, R., 1971).

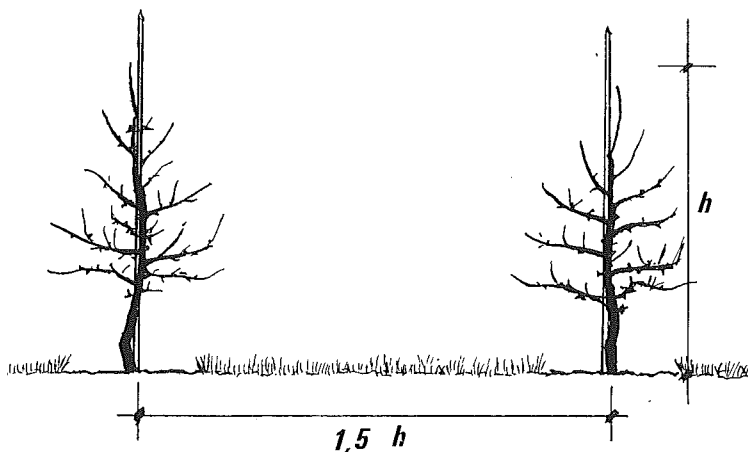


Figura 3

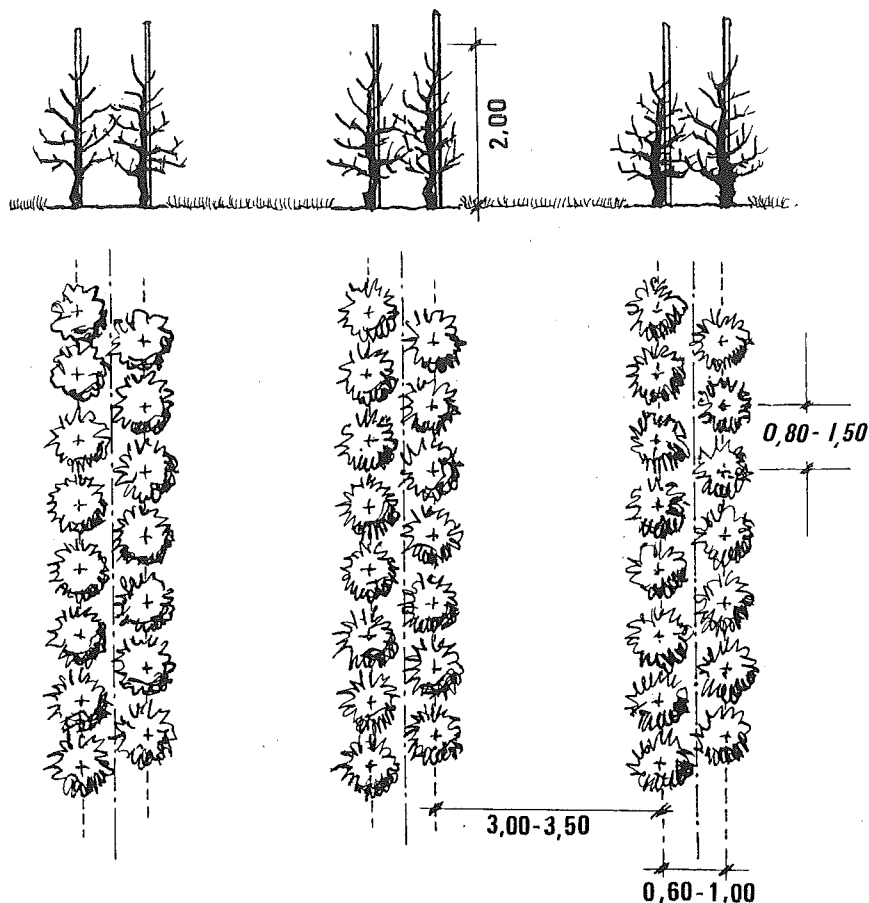


Figura 4

tral (Fig 6 B) o el aclareo ordenado de árboles alternos en las líneas exteriores (Fig. 6 C), cuando la disminución del tamaño y calidad de los frutos lo aconsejen. Una vez realizado uno u otro de estos arranques, las plantaciones pueden quedar igualmente ordenadas y en condiciones adecuadas para continuar produciendo. La ventaja entre tanto, se habrá logrado durante los primeros años mediante la obtención de los altos rendimientos que pueden producir vergeles de tanta intensidad inicial.

EN LINEAS MULTIPLES, BLOQUES O BANDAS

Otra disposición que es posible utilizar con manzanos, insistiendo en la idea de reducir al mínimo el número de calles, consiste en la plantación de árboles en bloques o bandas de unos 6,00 m. de anchura (Sistema Darfeuille). Dentro de estas bandas, las plantas se sitúan formando líneas perpendiculares a las calles de servicio, con separaciones de 1,50 m. entre líneas y de 0,50 a 1,00 m. entre los árboles que constituyen cada línea (Fig. 7). Con esta densidad pueden llegar a plantarse unos 8.000 árboles por Ha.

En relación al peral los ensayos planteados en líneas múltiples o bandas en Holanda, son todavía jóvenes para proporcionar información válida al respecto.

En las plantaciones de estas características el piquete o tutor individual puede ser sustituido por dos postes y alambres para cada línea de árboles, dentro de las bandas.

FACILIDAD DE MECANIZACION

Las operaciones de cultivo en los vergeles de alta intensidad, no sólo quedan asegurados gracias a los medios con que actualmente se cuenta, sino verdaderamente facilitados.

La dificultad que se plantea en los vergeles establecidos con este criterio radica en la lucha contra las malas hierbas, pues las labores del suelo entre los pies de los árboles plantados en doble hilera resultan prácticamente imposibles de realizar. Sin embargo, el empleo de herbicidas mediante aparatos especiales para su aplicación ha logrado vencer esa dificultad y el sistema se ha extendido rápidamente en los últimos años.

Como ventajas de este tipo de plantaciones, además del aumento del número de árboles por Ha. que representan, pueden considerarse las derivadas del menor número de calles que hacen necesario recorrer en las sucesivas labores y tratamientos. Como consecuencia de ello, es también menor la superficie de tierra que resulta apisonada por el paso de los tractores y más cortos los desplazamientos

del personal dedicado a la recogida de frutos.

EN LINEAS TRIPLES

Una vez asegurado el control de las malas hierbas mediante la lucha química, el afán de intensificar y reducir el número de calles, ha llevado a la plantación de líneas formadas por tres hileras de árboles, dispuestos al tresbolillo, con espaciamientos entre ellos y entre líneas, semejantes a los indicados para el sistema de líneas dobles (figura 6 A).

La línea central, en este caso, se encuentra en inferioridad de condiciones en relación con las exteriores. Sin embargo, existe la posibilidad ya apuntada al tratar de la puesta a punto de los sistemas intensivos en general, de realizar el arranque completo de la línea cen-

PLANTACIONES FRUTALES DE GRAN INTENSIDAD

Figura 5



La potencia de eficaces aparatos para aplicación de tratamientos fitosanitarios asegura el perfecto mojado de los árboles situados en el centro de las bandas. En la recolección, operarios provistos de bolsas de recogida («pikingbag»), descargando en cajones de una capacidad aproximada de 330 Kg. («paloxes») o bien en cajas normales situadas sobre «palettes» y retirando en ambos casos la cosecha del campo mediante tractor provisto de horquilla elevadora, pueden llegar a alcanzar rendimientos horarios de trabajo imposibles de conseguir en ningún otro tipo de

plantaciones frutales (Krijgsman, H. K., 1971).

POSIBILIDADES PARA EL FUTURO

Al tratar de plantaciones de gran intensidad, es preciso hacer referencia, por último, a determinadas experiencias que en sentido a la superintensificación y mecanización de la fruticultura se están llevando a cabo en algunas estaciones experimentales. Se están preparando, y poniendo a punto en ellas, nuevos sistemas que han de constituir la fruticultura del futuro.

Los recursos y adelantos de la ciencia, genética, fisiología vegetal, bioquímica y mecánica, están puestos en juego para su consecución.

De los muchos cruzamientos llevados a cabo en la estación de East Malling, entre individuos de sus distintos tipos de patrones clonales, obtuvieron el núm. 3431 que han incorporado a su serie con la denominación M. 27. Este híbrido, procedente del cruce de M. IX por M. XVI, ha dado lugar a los 15 años de ser injertado con la variedad Cox Oranje Pippin a árboles cuyo tamaño es la mitad del alcanzado

Figura 6

por esta variedad sobre M. IX en el mismo ensayo. La relación entre la cosecha total acumulada y el peso de árboles al final del ensayo fue superior en un 57 por 100 para la combinación Cox/M. 27 con respecto a Cox/M. IX.

La experimentación de este portainjerto está todavía en curso, pues existen nuevos ensayos del mismo con densidades de plantación de 1,50 por 0,50 m. (más de 10.000 árboles por Ha.).

En Long Ashton, Hudson (1971) y sus colaborados trabajan en poner a punto el sistema llamado vergel-pradera (Meadow orchard). En este sistema los árboles plantados a 0,45 por 0,30 m., en amplias bandas, alcanzan como máximo 1,00 metro de altura.

El ciclo de estas plantaciones se establece del siguiente modo: La formación de botones de flor es provocada con tratamientos de sustancias estimulantes (ALAR) y la fructificación puede lograrse al segundo año de plantación.

Después de la recolección mecánica, los árboles son segados o cortados mediante sierras también mecánicas dispuestas horizontalmente.

Los brotes surgidos durante la primavera siguiente a la poda mecánica son tratados nuevamente con ALAR para provocar la cosecha del año siguiente.

De esta forma, pueden recogerse importantes cosechas alternativamente. Para no interrumpir la consecución anual de cosechas de frutos, es preciso disponer de dos parcelas llevadas en distinto ciclo, es decir, una en crecimiento y otra en fructificación y poda, de modo comparable a nuestro «año y vez» tradicional en el cultivo de cereales de secano.

En los vergeles-pradera se pretende que todas las operaciones sean mecanizadas al máximo y en el intento, se centra la principal atención en la poda y recogida, por ser las operaciones que demandan las máximas exigencias en mano de obra.

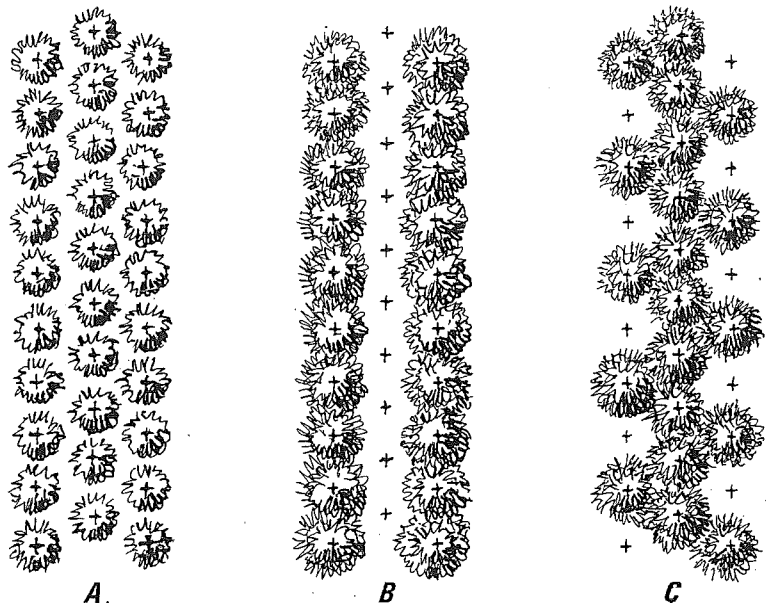
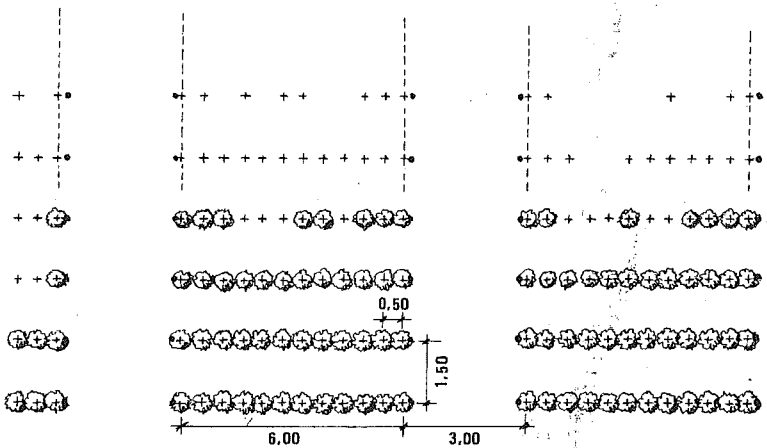
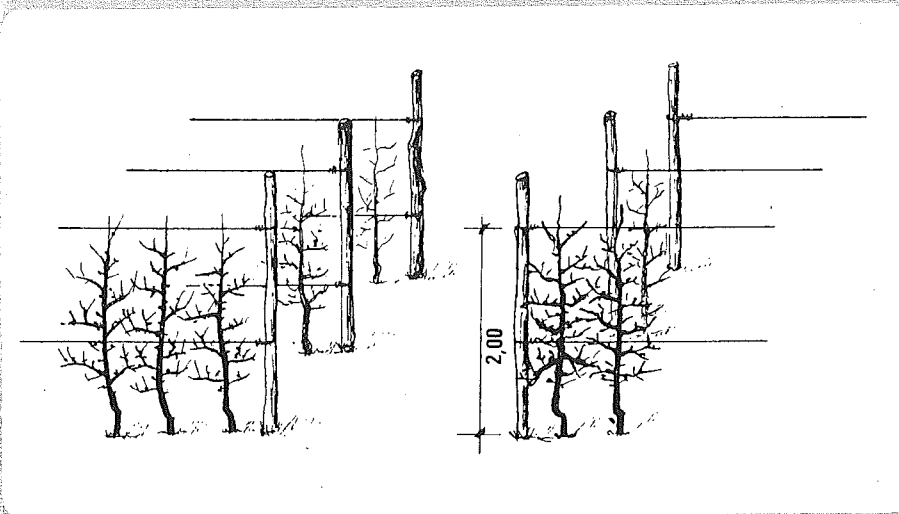


Figura 7



PLANTACIONES FRUTALES DE GRAN INTENSIDAD

Figura 8



La simplificación de las operaciones, sin embargo, se pretende extender a todas y cada una de las operaciones de cultivo. Se están ensayando, en consecuencia, sistemas de riego fijos, polivalentes y dotados de aspersores adecuados, que además de proporcionar el agua necesaria, podrán utilizarse para eliminar las labores mecánicas del suelo mediante aplicación de herbicidas, para suministrar los tratamientos fitosanitarios, reguladores de crecimiento, fertilizantes y en su caso, para la defensa contra heladas primaverales.

Sin embargo, es preciso salvar todavía muchos inconvenientes y resolver multitud de problemas para que estos medios lleguen a ser llevados a la práctica real de la fruticultura.

Citando alguno de dichos problemas, puede exponerse en primer lugar que el enorme número de árboles necesarios por Ha., ha hecho pensar en la necesidad de multiplicar las variedades de manzano por estaca con el fin de reducir el precio de producción de los árboles injertados de vivero, pues de otro modo, el coste de instalación de los vergeles-pradera sería elevadísimo y posiblemente difícil de amortizar a corto plazo. La brotación de árboles después del segado o poda mecánica no se reduce en la realidad a un solo brote, co-

mo sería de desear para la aplicación teórica de este sistema y ello exige realizar la eliminación de los brotes sobrantes a mano mientras no se descubra un inhibidor químico de crecimiento capaz de anular los no deseados.

La puesta a punto de este sistema exigirá todavía amplias y prolongadas investigaciones sobre nutrición, pues la eliminación de la parte aérea de los árboles cada

dos años altera el equilibrio normal entre ésta y las raíces, siendo imposible predecir, en este momento, lo que podrá suceder a los varios años de someter los árboles a estos rebajes sistemáticos.

RESUMEN

La fruticultura de gran intensidad es, pues, un hecho real y positivo, dentro de ciertos límites.

La evolución en sentido de intensificar las plantaciones frutales se ha venido produciendo a ritmo creciente desde hace bastantes años y en el momento actual ha alcanzado objetivos verdaderamente importantes y prometedores.

La tenacidad de los investigadores y el apremio de imperativos económicos cada vez más acuciantes mantienen en permanente vigor la idea de alcanzar más altos objetivos en la intensificación del cultivo frutal. Intentos experimentales verdaderamente revolucionarios en este sentido, están en marcha.

BIBLIOGRAFIA

BOS, J.

1969 *Beaucoup d'arbres par hectare. Pourquoi et comment y arriver?—Pomol. Française*, 11 (6): 159-67

CAMBRA, M., CAMBRA, R.

1971 *Diseños de plantación y formación de árboles frutales.—cuaderno número 1 Est. Exp. Aula Dei, Zaragoza*, 148 págs.

DARFEUILLE, M.

1972 *Les Vergers a haute densité.—Congrès Pomologique—Strasbourg*, 147-57

HUDSON, J. P.

1971 *Meadow orchards.—Agriculture*, 78 (4): 157-60

KRIJGSMAN, H. K.

1971 *Mecanización del trabajo para la recolección de frutos.—ITEA*, número 5: 5-19

WERTHEIM, S. J., LEMMENS, J. J.

1973 *Systèmes de plantation pour pommier et poirier.—Pomol. française*, 15 (7): 151-9