الفصل السابع

معدات جني الفواكه

منذ قديم الزمان بدأ الفلاح يفكر في كيفية جمع ثمار الأشجار المرتفعة بعد ان كان يجمع الثمار من الاشجار الواطئة يدويا شكل (٧-١) ، فاستخدام في بداية الامر طريقة ضرب افرع واغصان الشجرة بواسطة خشبات طويلة (عصي) فتسقط الثمار على الارض ويجمعها بعد ذلك ولكن هذه الطريقة تتعرض فيها الثمار الى اضرار ميكانيكية كبيرة بالاضافة الى ضرر (جرح) في البراعم الموجودة على الافرع واغصان الشجرة. ثم استعمل بعد ذلك طريقة هز الاشجار يدويا ووضع قطعة قماش على الارض لغرض جمع الثمار عليها. ويتم هز الاشجار الصغيرة بمسك وهز الساق الرئيسي ، اما الاشجار الكبيرة فتتم بهز الافرع الثانوية التي تكون ذو سمك معين يسهل فيها الهز، وقد استعملت هذه الطريقة في حصاد وجمع ثمار الجوز واللوز والتكي (التوت) بعد ذلك استخدمت طريقة السلالم وكانت في البداية سلالم خشبية لجمع ثمار الاشجار تستند على الشجرة ، ثم تطورت بعد ذلك الى سلالم المينوم ذات ركائز ثلاثية ترتكز على الارض دون اسناد من قبل الشجرة يتميز هذا النوع من السلالم بخفة وزنه وبالتالي سهولة نقله بين شجرة واخرى وكذلك يقلل من الضرر الميكانيكي للشجرة وتعتبر هذه الطريقة جيدة الى حد ما لجمع ثمار التفاح والكمثرى والحمضيات ولازالت تستخدم لحد الآن شكل (٧-٢) وبتقدم التكنولوجيا بدأ فكرة الروافع الهيدروليكية عن طريق ايصال العامل الى قمة الشجرة ومن ثم جني الثمار وهذه الطريقة تستخدم اليوم في قطرنا لجني النخيل ، كما توجد رافعات ذات مستويات متعددة

شكل (٧-١) قطف الثمار يدوياً

شكل (٧-٢) استخدام السلم لجني ثمار الفاكهة

يقف عليها مجموعة من العمال يقومون بجني الثمار في اماكن متعددة من الشجر في آن واحد. كما في جني ثمار التفاح بعد ذلك تطلعت افكار الباحثين الى تحوير طريقة الهز اليدوي الى هز ميكانيكي ومن ثم جمع الثمار على خيمة من القماش او البلاستيك.

ان كثيراً من الباحثين وخاصة الزراعيين يقومون الآن باستنباط اصناف جديدة يناسبها الحصاد الميكانيكي وتحديد مسافات الزراعة والتقليم المناسب للاشجار وحساب المردود الاقتصادي لعملية الحصاد الميكانيكي ويبقى الاهتمام بشكل كبير في ايجاد وسيلة لانفصال الثمرة عن النبات اولتركيز نضج الثمار وجعلها تنضج في آن واحد باوقات متقاربة لتقليل عدد مرات الهز الميكانيكي وقد استخدمت في الوقت الحاضر بعض منظمات النمو لهذا الغرض ولازالت الابحاث جارية بهذا الخصوص ، ان من اهم انواع الفاكهة التي تحصد ميكانيكيا هي ثمار النقل واللوزيات والاجاص والخوخ والمشمش والعنب.

اهداف الحصاد الميكانيكي :

١ – تقليل الايدي العاملة وبالتالي تقليل كلفة الانتاج.
٢ – ان الحصاد الميكانيكي قد تغلب على مشكلة توفير العمال في موسم الحصاد.
٣ – التخلص من المخاطر والمصاعب التي تواجه العامل اثناء الحصاد اليدوي وخاصة للذين يتسلقون الاشجار لغرض جني الثمار.
٤ – ان الحصاد الميكانيكي قد جعل الفلاح يتوسع في زراعة الفاكهة نظرا لمتطلبات الصناعة كالتعليب وعمل المربيات والعصير وغيرها.
٥ – ان استعمال المزارع لعملية الحصاد الميكانيكي يساعده على جني المحصول في الوقت المناسب قبل ان تتلف الثمار بسبب عبور مرحلة النضج.
٦ – هناك بعض ماكنات الحصاد التي تكمل عمليات الحصاد مثل عمليات الفرز والتدريج والتنظيف والتعبئة وبالتالي يتخلص المزارع من هذه العمليات.

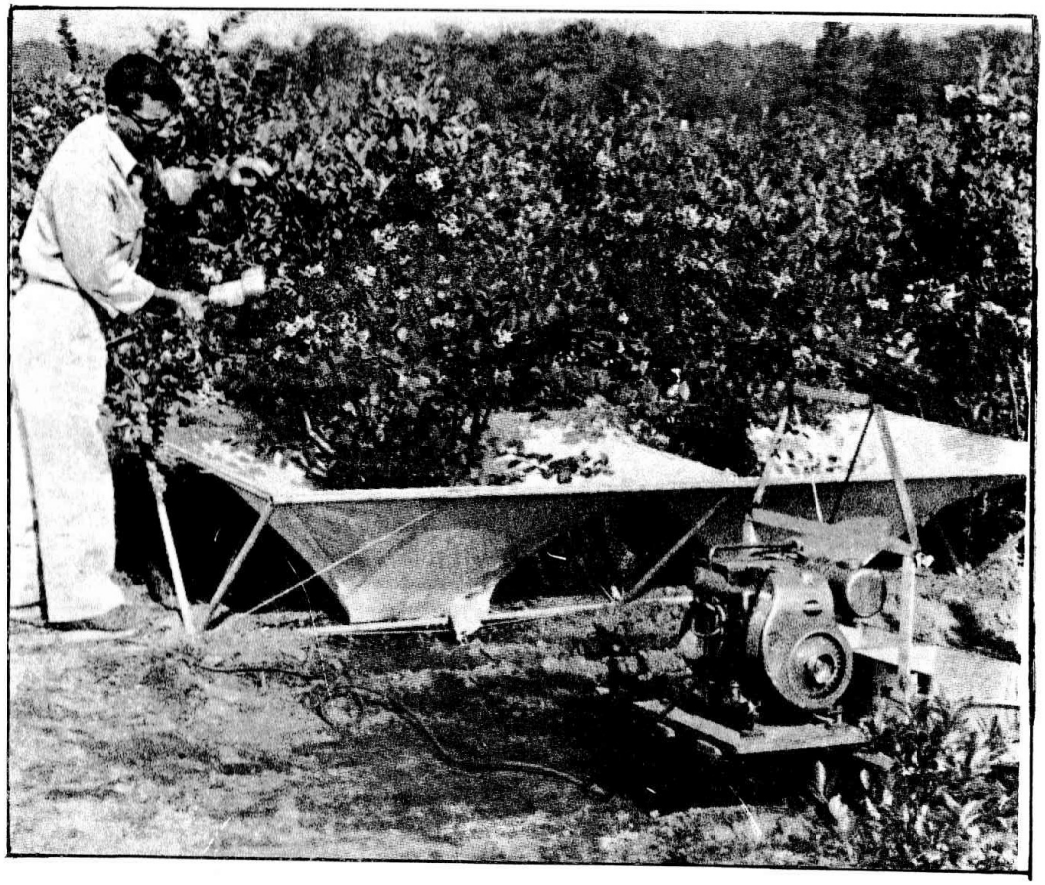
وفيما يلي اهم طرق الحصاد الميكانيكي لاشجار الفاكهة :

١ – طريقة هز الاشجار وجمع الثمار على مضلة من القماش او البلاستك Shake and Catch system شكل (٧–٣)

وتكون عن طريق هز الساق الرئيسي للشجرة مباشرة او هز الافرع اذا كانت الشجرة كبيرة ومن ثم جمع الثمار قبل سقوطها على الارض بواسطة مضلة تفرش تحت الشجرة وعادة تكون المضلة محمولة على هيكل حديدي متحرك وقد تربط على المضلة حزام ناقل متحرك لتجميع ونقل الثمار الى عبوات مناسبة وقبل وصوله الى العبوة يسلط تيار قوي من الهواء بواسطة مروحة لفصل الشوائب عن الثمار. ان عملية مسك جذع الشجرة يتم بنوعين من الآلات :–

النوع الاول ذو الفكين (فكي ماسكة) Pincers – type clamp شكل (٧–٤أ)

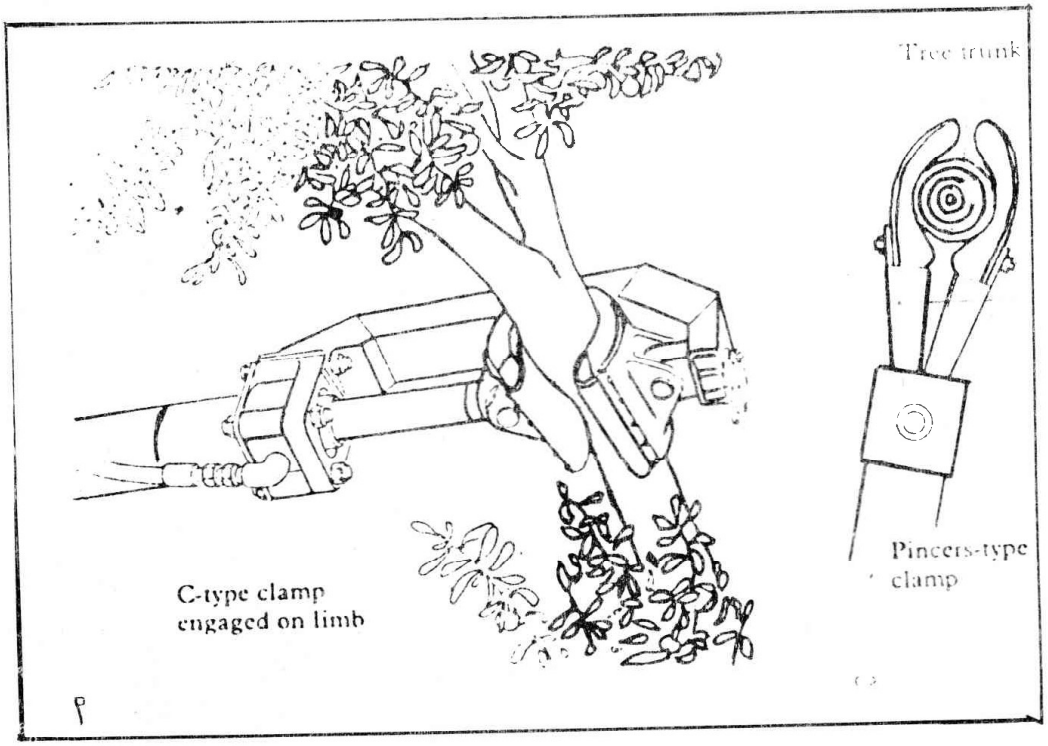
حيث يمكن التحكم بقطر فتحة الماسكة حسب قطر جذع الشجرة ويغطي الفكين من الداخل مادة مطاطية لمنع الضرر الميكانيكي على الجذع.



شكل (٧-٣) طريقة هز الاشجار

ا- استخدام محرك ومضلة صغيرة لعملة الهز

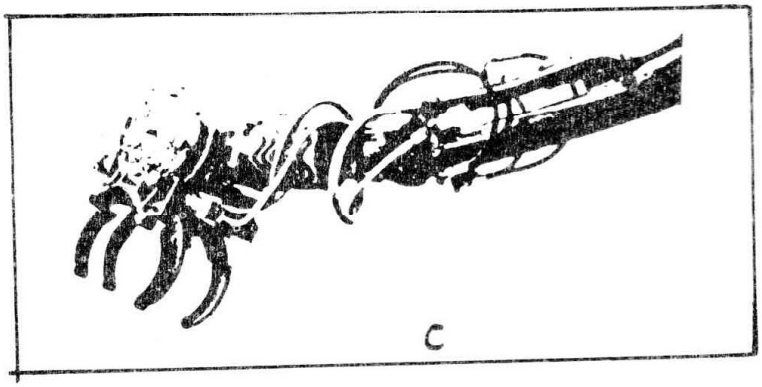
ب – استخدام الشاحنة والفأس لعملية هز الأشجار



شكل (٧-٤) طريقة مسك جذع الشجرة او الافرع عند الحصاد
ا- ذراع هز الافرع ب- ذراع هز الساق الرئيسي

النوع الثاني على شكل حرف C – type clamp شكل (٧-٤ب)

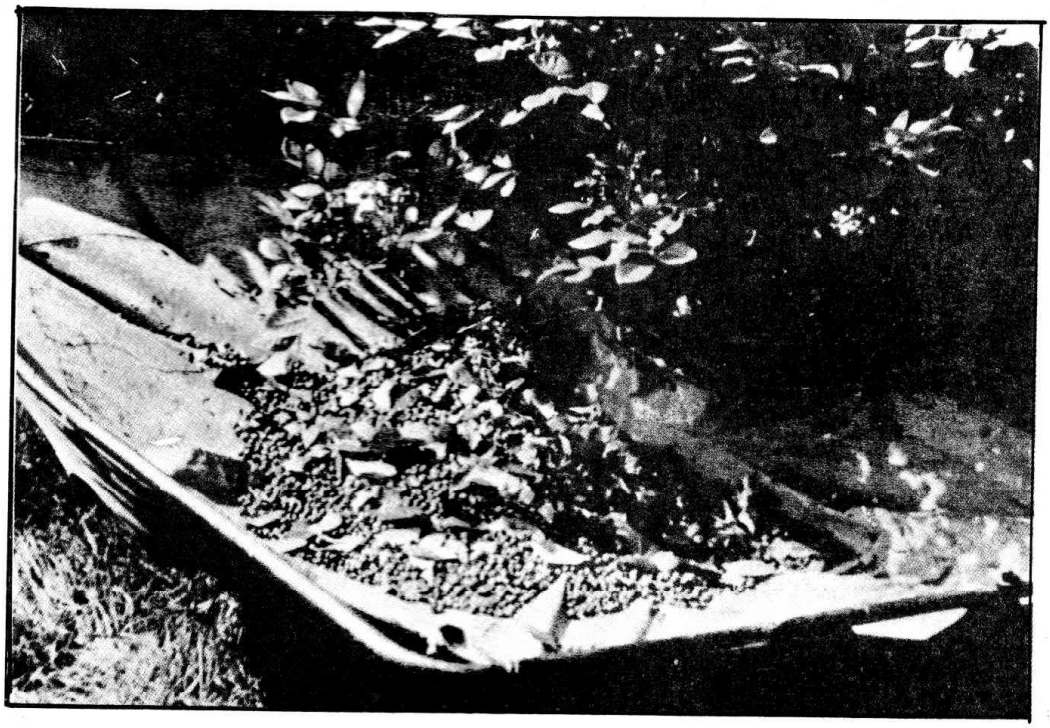
يحوي كذلك على بطانة مطاطية سميكة ويناسب هذا النوع من الهزازات الاشجار العالية من اشجار الجوز ومن مميزات هذا النوع من الهزازات انه يتطلب قدرة حصانية قليلة مقارنة بالطريقة السابقة والضرر الميكانيكي على الشجرة اقل اثناء عملية الهز.



جـ - نوع اخر لهز الافرع

اما مضلة التجميع (الخيمة) فهناك انواع مختلفة منها البسيطة والتي تفرش على الارض تحت الاشجار ويمكن لفها ونقلها او سحبها دون لفها من شجرة الى اخرى وهذا النوع رخيص الثمن.

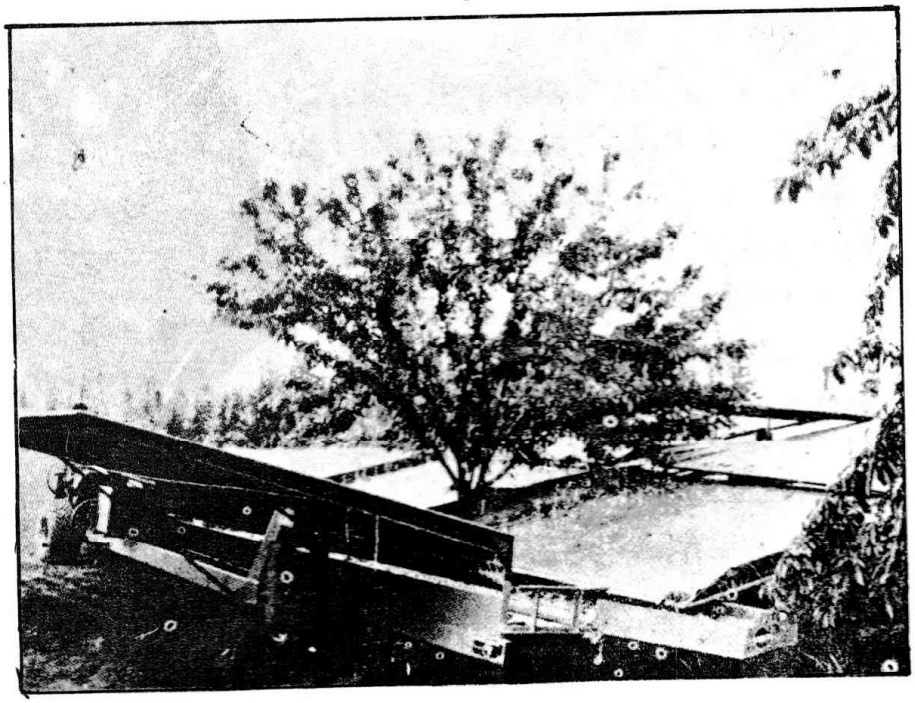
والنوع الثاني تكون المضلة محمولة على هيكل مكون من جزئين لكل جزء يربط بساحبة خاصة ويمكن تحريك المضلة حركة اهتزازية لجمع الثمار ويتصل بالمضلة حزام ناقل لجمع الثمار داخل عبوات. ومن ميزات هذا النوع تحريك المضلة بجميع الاتجاهات وكذلك يمكن التحكم في ارتفاعها عن الارض حسب ارتفاع الشجرة، ومادة صنع القماش للمضلة مرن غير متوتر لتقليل الاضرار الميكانيكية التي تصيب الثمار اثناء السقوط، ان هذا النوع من المضلات مناسب لحصاد الثمار الطرية التي تكون عرضة للاضرار الميكانيكية. شكل (٧-٥)



أ

شكل (٧-٥) مضلة تجميع الثمار

ا- مضلة صغيرة

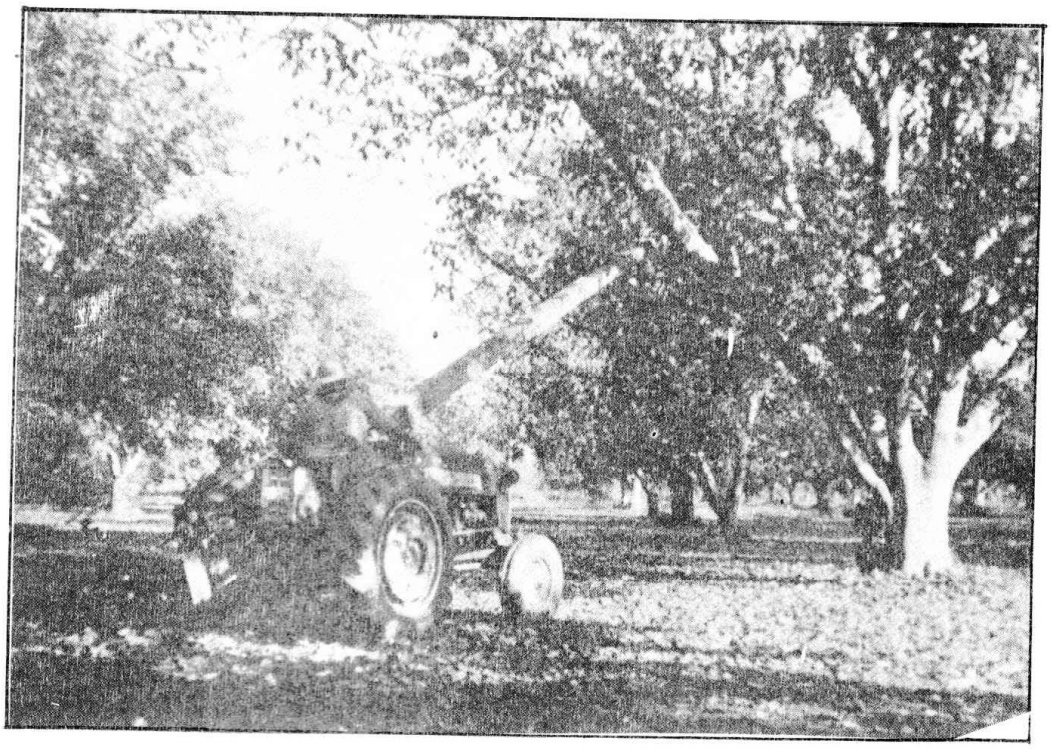


ب – مضلة كبيرة يربط مع الساحبة

٢ – هز الاشجار والتقاط الثمار من الارض Pick up Harvest systems شكل (٧–٩)

وتتم عملية هز الاشجار دون استخدام مضلة التجمع بل تسقط الثمار على الارض ثم تقوم مكائن خاصة بتجميع الثمار عن طريق استخدام تيار هوائي قوي يقوم بتجميع الثمار المنثورة على الارض وجعلها عى شكل خطوط طويلة بعد ذلك تشفط الثمار مع الاوراق من الارض وتمر داخل اسطوانات خاصة تفصل الثمار عن الشوائب ومن ثم تجمع داخل عبوات. وهذه الطريقة تكون متخصصة لحصاد ثمار النقل مثل الجوز، اللوز، الفستق والبندق والتين الجاف والاجاص الجاف.

عند استخدام طريقة الحصاد الميكانيكي يجب الاهتمام بارض البستان عن طريق زراعة الاشجار بابعاد كافية لسهولة الحركة والاستدارة من قبل الآلة والابقاء على ثلاثة افرع بالشجرة وازالة بقية الافرع. وقبل عملية جمع الثمار يجب ازالة الادغال والشوائب بالاضافة الى كبس التربة.



شكل (٧-٦) طريقة هز الاشجار والتقاط الثمار من الارض

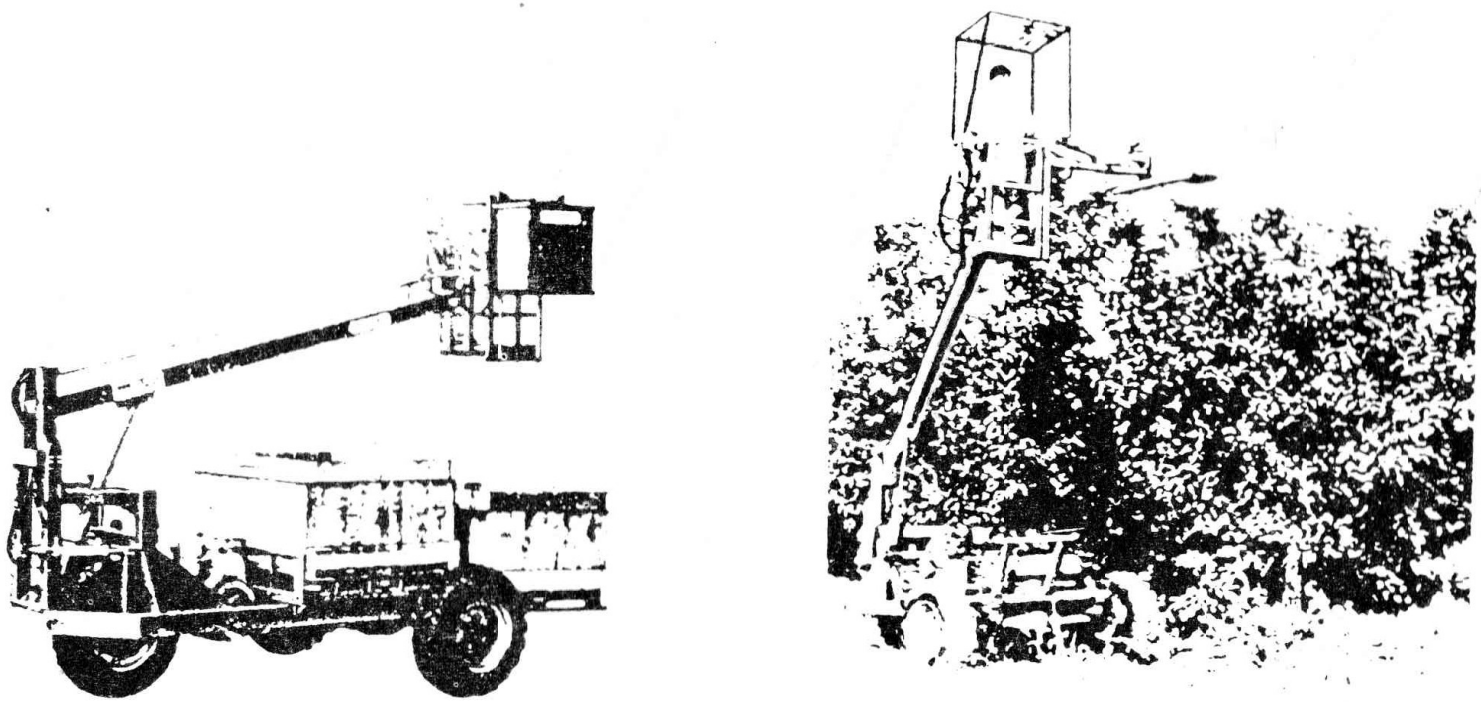
٣- استعمال الرافعات الهيدروليكية شكل (٧-٧) :

وتستخدم عادة في جني ثمار التمر عن طريق صعود العامل على صندوق وبواسطة الروافع يصل الى عثوق النخلة فيقوم بعملية الجني ويضع الثمار في الصندوق ويمكن للرافعة ان تسير بين صفوف الاشجار وبالتالي يجني العامل الثمار دون خروجه من الصندوق وهذه الطريقة قد اعطت كفاءة عالية للحصاد ، وبالاضافة الى عملية الحصاد يمكن اجراء عملية التلقيح والتكريب (التقليم) وقص السعف بهذه الآلة .

وصف طريقة الحصاد الميكانيكي لبعض ثمار الفاكهة :

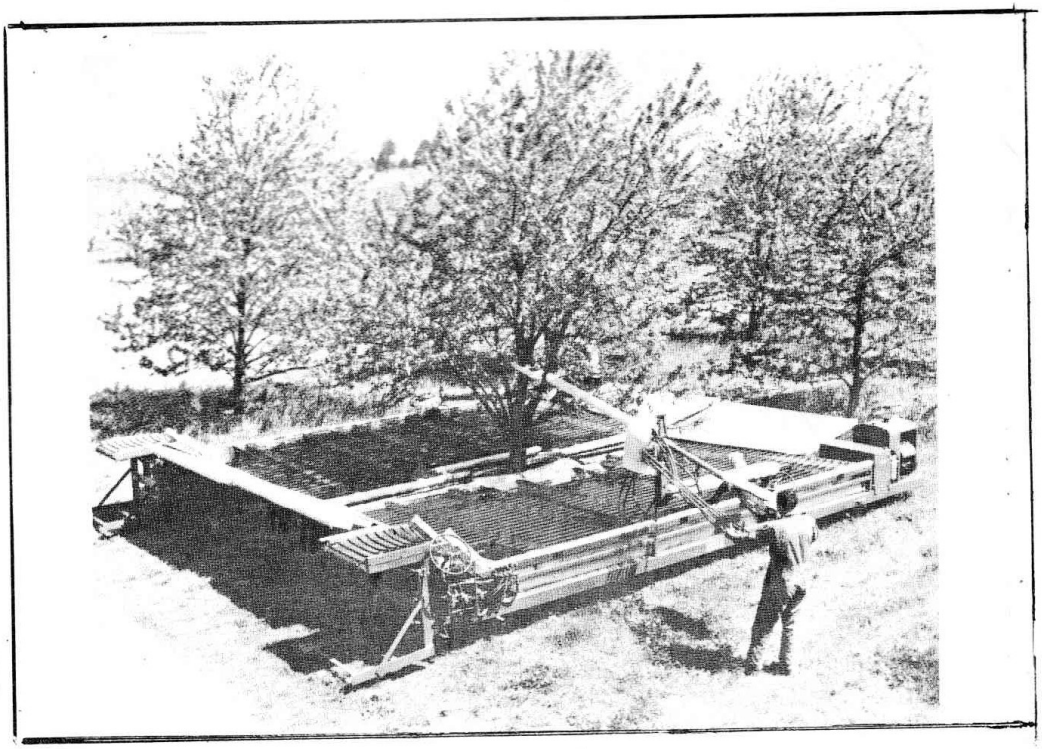
التفاح Apples

يمكن ان يحصد التفاح بطريقة Shake and catch ولكن بشكل محدود نتيجة تعرضه الى اضرار ميكانيكية ناتجة من عملية الهز وسقوط الثمار على الافرع والاغصان او على الارض ولذلك يمكن استخدام هذه الطريقة لاغراض التصنيع وعمل العصير. وهناك وسائل تحوير المضلة (الخيمة) بحيث تقلل من الضرر الميكانيكي عن طريق جعل الخيمة بشكل

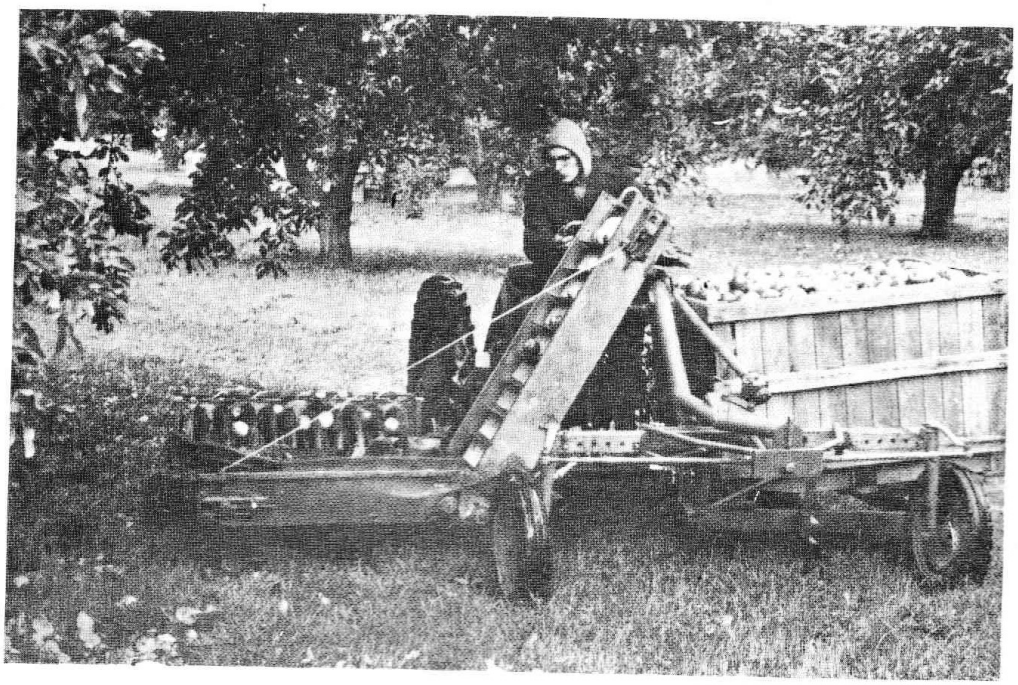


شكل (٧-٧) جني الثمار بواسطة الرافعات الهيدروليكية

كيس هوائي تستقبل الثمار وتسكنها اي تقليل الرضوض التي تحدث للثمار شكل (٧-٨).
وهناك بعض اصناف التفاح المصنع منه (السايدر) وهو عبارة عن شراب يصنع من هذا الصنف. حيث يترك على الشجرة حتى النضج ويبدأ بالتساقط تلقائيا لذلك تحتاج فقط الى عملية تجميع هذه الثمار المتساقطة. وهناك مكائن مخصصة لهذه العملية حيث تحتوي على فرشاة تجمع الثمار من الارض داخل اقماع تجميع وبذلك يمكن ان تجمع باضافة الى الثمار الاحجار والشوائب داخل الاقماع وهناك مكائن جمع تصنع حاليا لغرض جمع الثمار دون الشوائب والاحجار شكل (٧-٩).



شكل (٧-٨) جني ثمار التفاح باستخدام المضلة الشبيهة بالكيس الهوائي

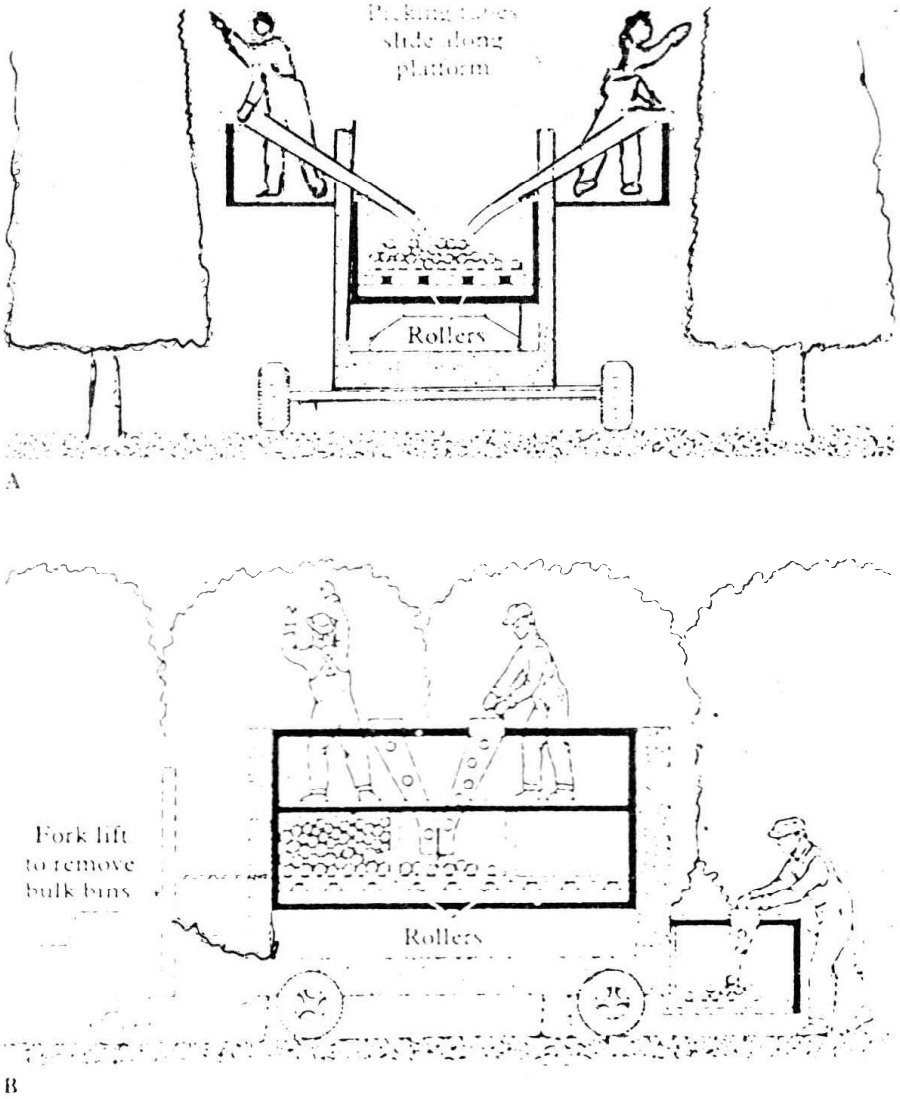


شكل (٧-٩) ماكنة تجميع ثمار التفاح المتساقط تلقائيا

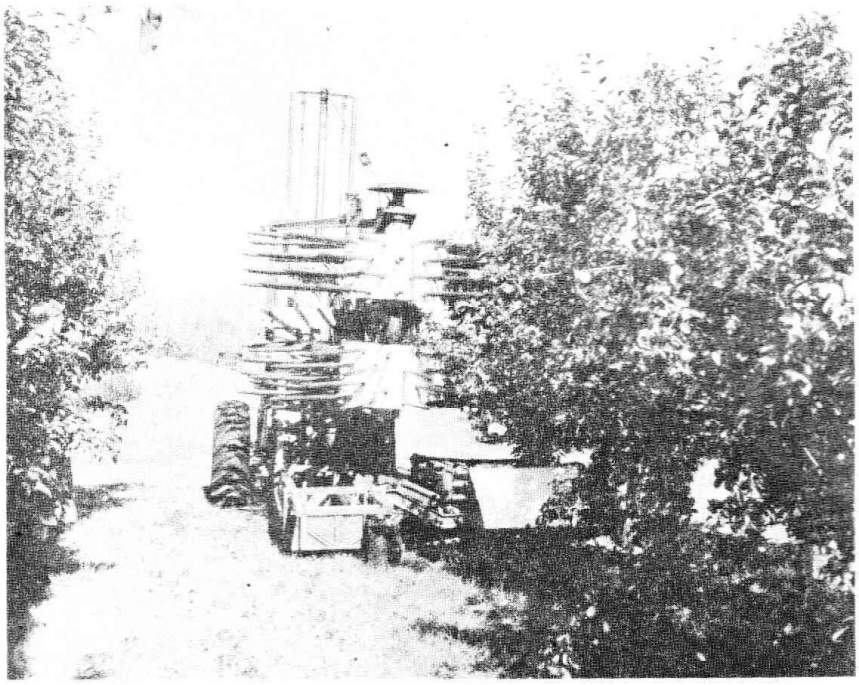
والتفاح المخصص للاستهلاك الطازج يتم حصاده عن طريق عربة كبيرة تحوي على منصات ترفع وتخفض هيدروليكيا لصعود العامل او العمال شكل (٧-١٠) ويمكن ان تحوي كذلك على حزام ناقل لجمع الثمار الى عبوات الحقل او تضاف اليها انابيب من القماش لايصال الثمار الى صناديق الجمع منعا للضرر الميكانيكي. ومما يجدر الاشارة هنا الى ان الفلاح يجب ان يفكر في وضع نظام لعملية الحصاد عن طريق الزراعة والتقليم وعمل مايسمى السياج الشجري لسهولة عملية جني الثمار. وبهذه الطريقة تم الاستغناء عن السلالم التي تستخدم لحد الآن في بعض المناطق. وهناك مكائن هز خاصة تحتوي على اذرع تتخلل الشجرة وتسقط الثمار على الانابيب او الاذرع ثم تجمع بعد ذلك بواسطة احزمة ناقلة في صناديق خاصة وتستخدم هذه المكائن في حصاد ثمار الكمثرى عند الاستهلاك الطازج او للتصنيع شكل (٧-١١).

وهناك ثمار يمكن ان تجري عليها عملية الحصاد الميكانيكي بطريقة Shake and – Catch مرتين كما في محصول المشمش والخوخ، فعملية الحصاد الاولى تجري عند نضج اكثر من ٥٠٪ من الحاصل ثم بعد ذلك تجري الهزة الثانية لجني ماتبقى من الثمار. كما يمكن

حصاد المشمش لمرة واحدة عند نضج معظم المحصول ولكن هناك مايعادل ١٠٪ فقد في الحاصل و ٨٠٪ صالح للتصنيع ومنها ١٠٪ صالح للاستهلاك الطازج .



شكل (٧– ١٠) يوضح طريقة الحصاد نصف الميكانيكي للاشجار المزروعة على شكل حائط شجري Treeuall في هذه الطريقة استعملت انابيب من القماش ذات شحة معدنية لايصال الثمار الى الصناديق الحقلية الكبيرة بدلا من اكياس او حقائب جمع الثمار كذلك تم الاستغناء عن السلالم باستعمال هذه الطريقة من الحصاد ان الثمار على الجزء الاسفل من الاشجار يتم جمعها من الارض كما في (B)



شكل (٧- ١١) ماكنة حصاد الكمثرى ذات الاذرع الدوارة.

وما يجدر الاشارة اليه ان شجرة الخوخ لاتتحمل عملية الهز الميكانيكي مثل المشمش بسبب ضعف تحمل قلف الاشجار لاجهزة الهز وسهولة اصابته بالتصمغ والامراض الضارة ولكن عملية الحصاد الميكانيكي تتم لأغراض تصنيعية فقط.

اما ثمار الاجاص فيمكن حصاده يدويا خاصة عند الاستهلاك الطازج او يترك على الشجرة لحين جفافه بعد ذلك يتم تنظيف الارض واعدادها لعملية تساقط الثمار طبيعيا او الضرب البسيط بالعصي على الاغصان او هزها يدويا ثم بعد ذلك تجمع من الارض. وفي منطقة كلفورنيا يتم حصاد الاجاص ميكانيكيا بطريقةShake and- Catch للتصنيع عن طريقة تجفيفه في افران خاصة وانتاج العصير وما شابه.

الزيتون Olives

يعتبر محصول الزيتون من المحاصيل الصناعية لأستخراج الزيت او لغرض التعليب وهناك عدة طرق لحصاد الزيتون منها :

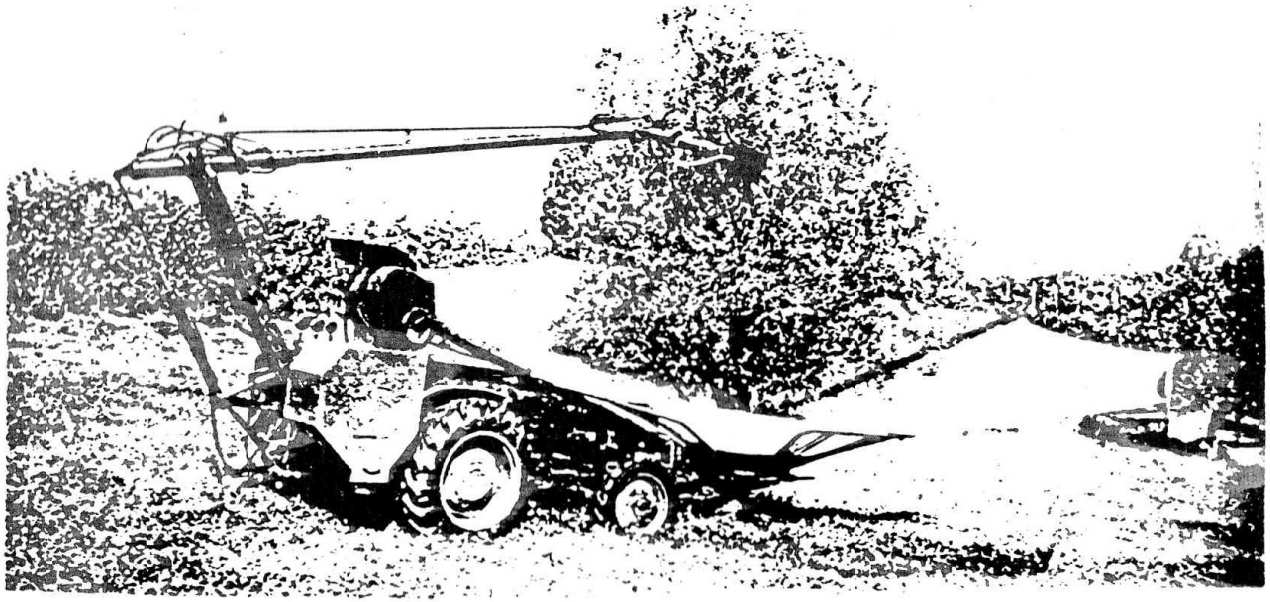
١- طريقة القطف باليد وهي طريقة مثالية للبساتين صغيرة المساحة لأنها تقلل من حدوث خدش اوكسر في الاغصان والبراعم الذي يمكن ان يؤثر على الحاصل في الموسم القادم.

٢- استعمال امشاط خاصة مغطاة بالمطاط (الكاوتشوك) على ان تفرش الارض الكائنة تحت الشجرة بالمشمع او قطعة قماش.

٣- طريقة هز الاغصان يدويا في عملية الجني اوبضرب الاغصان بالعصي لاسقاط الثمار ولكن هذه الطريقة خاطئة بسبب الضرر الحاصل بالبراعم الثمرية مما تقلل من الحمل في السنة القادمة.

٤- وفي الآونة الاخيرة تم حصاد الزيتون ميكانيكيا في الولايات المتحدة الامريكية عن طريق القطف بواسطة الهزاز وجمعه بواسطة مضلة التجميع ومن ثم نقله الى اوعية مناسبة ، هذه العملية تتم بواسطة آلة متخصصة وبواسطة عامل واحد هو سائق الساحبة وتسمى هذه الطريقة Shake and Catch system شكل (٧- ١٢) ويكون مدى الاهتزاز فيها من ٥- ١٠ سم وبمقدار ١٢٠٠ دورة/ دقيقة. ان هذه الماكنة من محاسنها امكانية عملها مع الساحبات متوسطة القدرة (٥٠- ٥٥) حصان وتعتبر الساحبة المستعملة متخصصة مع الآلة ويمكن فصل الآلة واستخدام الساحبة لأغراض متعددة أخرى . عند استخدام هذه الطريقة ولحقل يحتوي على ٤٠٠٠- ٥٠٠٠ شجرة وصل معدل انتاج الساعة الواحدة ١٠٠ كغم لشجرة حاملة حوالي ١٠ كغم ويصل الى اقصى انتاج ٣٥٠ كغم لشجرة حاملة حوالي ٤٠ كغم من ثمار الزيتون ان هذه الوسيلة الميكانيكية ممكن ان تعطي فقد في ثمار الزيتون عن طريق ترك هذه الثمار على الشجرة وتصل بحدود ١٠ ٪ عن الطريقة اليدوية.

ويستعمل ماسك جذع الشجرة من نوع Clamp المبطن بالمطاط او الجلد من داخله لمنع الضرر بالأغصان. وان خيمة التجميع ممكن ان تفتح وتميل بكل الاتجاهات ويمكن تعيير ارتفاعها حسب ارتفاع الشجرة ، وتكون مزودة بحزام ناقل في الوسط تنقل الثمار الى العبوات الحقلية. وهناك مروحة لدفع الهواء والتخلص من الاوراق والأغصان الصغيرة والشوائب على الحزام الناقل وبالتالي تنقل الثمار الى الصناديق الحقلية. وفي الوقت الحاضر يستخدم الباحثون في المجال الزراعي مواد كيمياوية (منشطات) لتسهيل عملية فصل الثمرة عن عنقها من الشجرة دون تساقط الاوراق بالاضافة الى توصية الفلاح بعملية تقليم وتربية الاشجار لتسهيل عملية هز الاشجار.



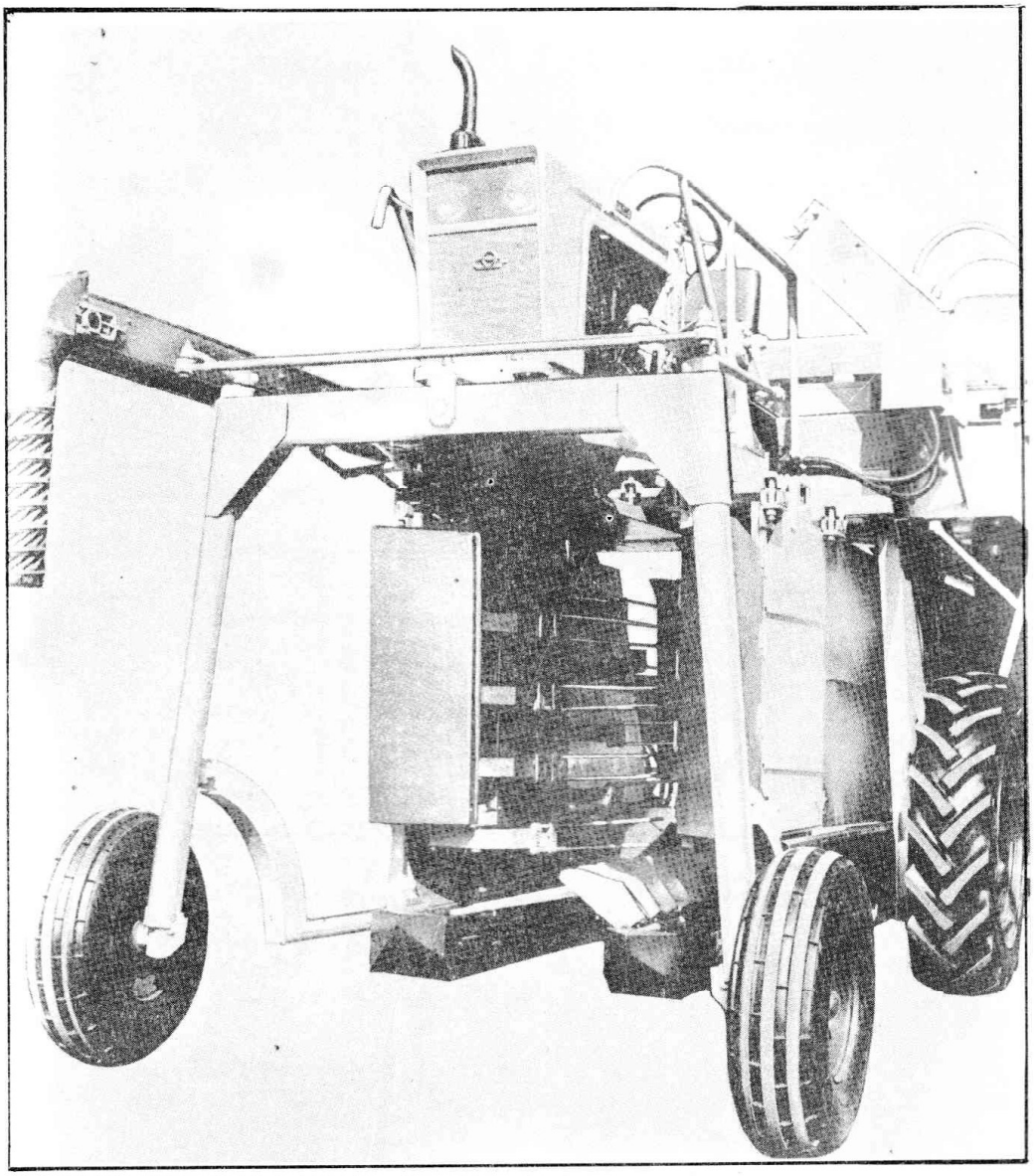
شكل (٧– ١٢) ماكنة حصاد الزيتون بطريقة هز الشجرة والتقاط الثمار بالمضلة.

العنب Grapes

ان الطريقة المتبعة لجني العنب على مستوى الحقول الصغيرة تعتمد على تربية العنب رأسيا اي طريقة (القمريات) حيث يمكن للعامل قطع عنقود العنب بواسطة مقص قطع الأغصان بسهولة دون إصابته باضرار تقلل من قيمته الغذائية شكل (٧– ١٣) وهذه الطريقة تستخدم للأصناف التي تقدم على المائدة بشكل طازج.

شكل (٧– ١٣) طريقة جني ثمار العنب يدويا للاستهلاك الطازج.

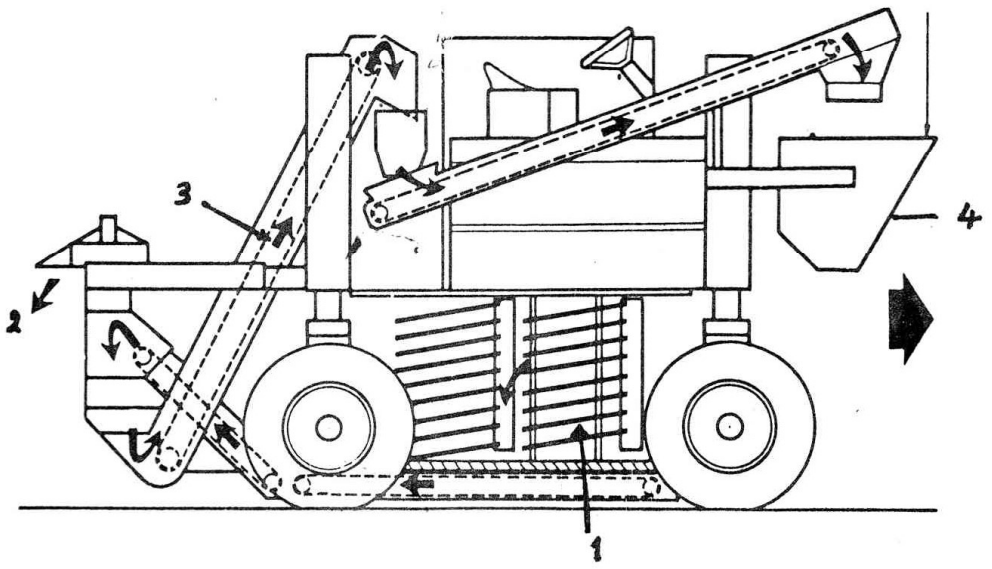
ولكن في حقول الدول الاوربية مثل فرنسا، الولايات المتحدة وبعض الدول الاشتراكية حيث يزرع العنب بطريقة الاسلاك وعلى مساحات واسعة تصبح عملية قطع العنب صعبة لأنها تحتاج الى ايدي عاملة كثيرة جدا حيث يمكن ان يبقى حاصل العنب على الشجيرة دون قطفه عند نهاية موسم الجني وذلك لعدم كفاية الأيدي العاملة وزيادة الكلفة الاقتصادية بالإضافة الى عامل الوقت وبالتالي أصبح من الضروري التفكير بايجاد ماكنة لجني العنب تتغلب على الظروف السابقة وفعلا تم صنع آلة متخصصة لجني عناقيد العنب شكل (٧– ١٤) واصبحت تستخدم الآن بشكل واسع.



شكل (٧- ١٤) ماكنة جني العنب.

ان فكرة عمل هذه الآلة تعتمد على عملية هز القصبات بشكل افقي او عمودي وبمسافة تتراوح بين ٨- ١٢ سم وبعدد ٤٠٠- ٥٠٠ هزة/ دقيقة وتكون هذه القصبات مائلة بزاوية قدرها ٥° درجة الى الامام مما يسهل من دخول الأصابع عند الاهتزاز بحرية تحت اسلاك التعليق لشجيرات العنب ، وبالتالي ينفصل العنقود عن الاغصان ويسقط

على مجمع أو مضلة تصنع من المطاط عادة ثم تنتقل العناقيد الى احزمة ناقلة متعددة وعند مرحلة صعود العناقيد مع الاوراق والأجزاء الأخرى بواسطة حزام ناقل تتعرض الى عملية فصل الشوائب عن العناقيد بواسطة مروحة تنظيف ، ثم تنتقل العناقيد بعد ذلك خلال حزام آخر الى صندوق تجميع العناقيد كما في شكل (٧- ١٥) .



شكل (٧- ١٥) تركيب آلة حصاد العنب

١- الاذرع المتحركة . ٢- خروج الاوراق والشوائب . ٣- ناقل . ٤- صندوق التجميع .

ان الاصناف التي تحصد ميكانيكيا تستخدم لعمليات التصنيع لعمل العصير والمشروبات الروحية او لعمل المربيات .

ان انتاجية آلة جني العنب ميكانيكيا حوالي ١,٥ دونم/ ساعة وان استخدامها بشكل مثالي يعتمد على عدة عوامل : -

١- توفر الايدي الفنية الماهرة في استخدام الآلة .

٢- زراعة الأصناف الملائمة للحصاد الميكانيكي .

٣- استعداد المصنع لاستقبال العنب المحصود واجراء العمليات التصنيعية له .
٤- تربية وتقليم الاشجار تمهيدا لدخول آلة الجني بسهولة .

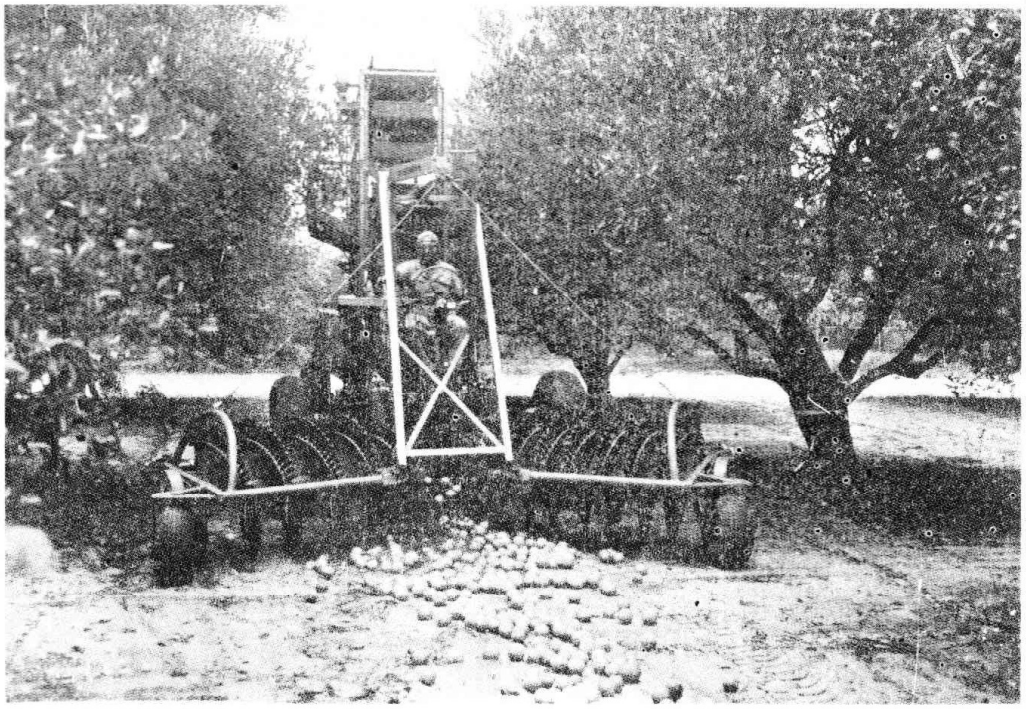
وان استخدام هذه الآلة ليست ذات كفاءة عالية في كل الاوقات فهناك ظروف معينة قد تعرقل عملية الحصاد لذلك لايستحسن استخدامها في الظروف التالية : -

١- ظروف جانبية ومنها :
أ) الانحدارات الشديدة او المناطق الوعرة والتي يصعب الوصول اليها .
ب) بساتين العنب ذات الحجم الصغير والتي لاتوازي كلفة استخدام الآلة .
جـ) البساتين البعيدة جدا عن مراكز التصنيع .

٢- ظروف حقلية متعلقة بالحاصل ومنها :
أ) الانتاجية القليلة .
ب) العنب الغير ناضج بشكل جيد .
جـ) النوعية الرديئة للعنب والذي لايصلح للاستهلاك .
د) ارتفاع شجرة العنب أقل من ادنى مستوى لتجميعه .

ثمار اللوزيات (الجوز، اللوز، البندق ، والبكان) :

بالنسبة لأشجار الجوز والبكان الصغيرة وبعض اصناف اللوز فإن طريقة هز الاشجار وجمع الثمار بالمضلة Shake and Catch هي السائدة في حين ان الاشجار الكبيرة تتطلب استخدام طريقة هز الاشجار وجمع الثمار من الارض Pick up Harvest systems مما يتطلب تحضير الارض لجعلها ملائمة لعملية التقاط الثمرة دون عوائق وعادة تجمع الثمار على شكل خطوط بين صفوف الاشجار بعد ذلك تبدأ عملية التقاط الثمار من الارض شكل (٧- ١٦) ثم يتم تنظيفها من الشوائب وما شابه بواسطة تيار هوائي قوي .
اما ثمار البندق فإن الحال يختلف لأن عملية الهز لاتحدث بسبب تساقط ثمار البندق تلقائيا عند البلوغ فقط يحدث التقاط للثمار بعد التنظيف كالذي يحدث لثمار الجوز.



شكل (٧- ١٦) آلة التقاط وجمع الثمار من الارض.