انشاء بساتين الفاكهة

تنشأ بساتين الفاكهة اما للاستهلاك المنزلى أو للتجارة أو للغرضين معا وقد تقتصر على أشجار الفاكهة أو تحتوى أيضا على نباتات الزينة والخضر وهذا هو الغالب فى مصر ولكن الأفضل من الوجهة الفنية والاقتصادية انشاء الحدائق لغرض واحد فقط .

ويجب قبل الشروع فى انشاء البستان استيفاء البحث فى التربة الملائمة لأنواع الفاكهة المختلفة وفى انتخاب أنواع الفاكهة وأصنافها وأشجارها ثم تخطط الأرض وتغرس الشجيرات ويعمل سجل تدون فيه الأعمال التى تجرى فى البستان والملاحظات الخاصة به :

التربة : تنمو أشجار الفاكهة فى جميع أراضى القطر الا الملحة منها والغدقة ولكن أنواعها وأصنافها المختلفة تتطلب معادن مختلفة من الأرض كى تنمو فيها بنجاح كبير الا أنه يصعب فى بعض الحالات معرفة أى الأراضى التى توافق نوع أشجار الفاكهة المطلوبة وأى الشروط التى تلائم نموها فيها فهى تتشابه فى أنها كلها قابلة للتأثر والتلف من الرياح والصقيع وكذلك هى لا تنجح اذا زرعت فى أراض غدقة .

وعلى أية حال فأوفق الأتربة لانشاء بساتين الفاكهة فيها ما كانت مفككة هشة يخترقها الماء بسهولة كأراضى السواحل المجاورة للنيل والترع الكبيرة والجزائر وكذا الأراضى الصفراء الخفيفة أما الأراضى الثقيلة فالأشجار بها لاتحمل الا ثمارا قليلة متأخرة فى النضج ولا يتيسر حفظها طويلا ، أما الرملية فلا تحمل أشجارها أيضا الا قليلا الا أن ثمارها تكون جيدة النوع مبكرة فى النضج نظرا الى جفاف معدنها وحرارتها .

وفى الحدائق الخاصة لا يتيسر انتخاب التربة الاكثر ملاءمة للأنواع والأصناف المراد غرسها بل يتقيد البستانى بالتربة التى أمامه ويعمل على

الانتفاع بها بقدر ما فى وسعه فيقوم باصلاح ما فيها من النقص اذا كانت ضعيفة أو ملحة أو غير ذلك أو بازالة الطبقة السطحية وابدالها بغيرها اذا كانت رملية وقد يستطيع التغلب على مساوئ الأرض بتنويع الأصول التى تطعم عليها الأنواع والأصناف المطلوب وجودها فى الحديقة .

أما فى البساتين التجارية فالحال غير ذلك ولذا يجب انتخاب التربة الاكثر ملاءمة لنوع الفاكهة أو صنفها المراد غرسه فيها اذ قد لوحظت عدة اختلافات فى صفات الفاكهة نتيجة اختلاف التربة .

ومسألة انتخاب التربة الموافقة لنوع ما أو لانواع وأصناف مختلفة موضوع مهم لم يدرس فى مصر الدراسة الكافية ولابد من اجراء عدة تجارب فى جهات مختلفة من القطر لمعرفة أيها أكثر ملاءمة لكل نوع من أنواع الفاكهة المهمة وذلك لتباين التربة والجو فى مختلف الجهات .

والسبب فى نجاح بعض الفاكهة فى جهات معينة هو كون معدن الارض والجو فى هذه الجهة المعينة اقرب الى ما يتطلبه هذا النوع من الفاكهة .

موقع البستان — ويجب أن يكون البستان فى الأماكن التى يسهل ريها وصرفها لاحتياج أشجار الفاكهة الى الرى المنتظم والصرف الجيد وأن يكون فى جهة فيها اليد العاملة والاسمدة متوافرة وأن يكون قريبا من سوق كبيرة لسهولة تصريف المحصول وقريبا من ترعة ملاحة أو محطة لسهولة النقل والشحن أو قريبا من طريق زراعى معد لمرور العربات على الاقل .

الأسوار والأسيجة — ومتى تم انتخاب الارض المراد انشاء الحديقة فيها وجبت احاطتها بما يمنع الدخول فيها وليس هناك أفضل من احاطتها بسور من الطوب أو الحجارة فيكون متينا لا تأوى اليه الحشرات أو الحيوانات المؤذية الا ان كثرة تكاليف البناء من اسباب العدول عنه وتمكن اقامة شبكة من السلك مشدودة ومثبتة بقوائم متينة من الخشب أو الحديد او شد سلك شائك عليها والافضل من هذا وذاك زراعة بعض النباتات الشائكة كسياج حول أشجار الفاكهة ويزرع لهذا الغرض السنط الافرنجى (سيز البينيا سيبيارى فرنالز) وهو افضلها نظرا الى كثرة اشواكه وتفرعه ولكن يجب تقليمه مرتين فى السنة

على الأقل خوفا من اغارته على أشجار الحديقة أو البستان نظرا الى سرعة نموه وتزرع الابريا كافرا ايضا كسياج وهى لاتحتاج الى القص كثيرا ويزرع السنط البلدى ايضا ولكن يشترط ان يكون كثيفا فى زراعته وكذا الميامتوكسيين وجميعها تتكاثر بالبزور .

مصدات الريح — وقد تتأثر اشجار الفاكهة من الرياح ولذا يجب عند غرسها فى الاماكن المعرضة لها ان تزرع بعض الاشجار الخشبية كمصدات للريح التى تهب من البحر أو الصحراء لتدرأ آذاها وتغرس هذه الاشجار فى الجهة الشمالية أو الغربية وذلك على حسب مهب الريح ويتخذ لهذا الغرض اشجار دائمة الخضرة كالجازوارينا والكافور والأثل أو العبل ويجب ان تغرس مصدات الريح على بعد لايقل عن سبعة امتار من اشجار الفاكهة وذلك لأنها تتأثر من الظل وقد يكتفى بصف واحد من مصدات الريح ولكن فى الجهات المعرضة للرياح الشديدة قد يدعو الأمر لغرس صفين أو أكثر .

وتستعمل مصدات الريح ايضا للبساتين المنشأة فى الاماكن المعرضة لسفى الرمال ولاتستعمل الاشجار الرقيقة الاوراق فى هذه الحالة لعدم احتمالها صدم واحتكاك ذرات الرمال بها ولذا تستعمل الاشجار ذات الاوراق الضيقة الجامدة كالصنوبر الحلبى والسنط الاسترالى أو التين الشوكى علاوة على ماذكر .

ويجب أن لاتكون الأشجار المستعملة فى مصدات الريح عرضة للاصابة بالآفات والحشرات المؤذية للفاكهة .

انتخاب الاصناف وشراؤها — متى تم اختيار موضع البستان فان أهم مسألة تلى ذلك فى الاعتبار هى العناية بانتخاب الاصناف واختيار الاماكن التى تشترى منها .

وعند انتخاب الاصناف يجب ان تراعى بعض اعتبارات خاصة ومهمة وهذه تنحصر فيما يأتى :

أولا — تنتخب الأصناف المعروف عنها كثرة الحمل والاثمار ولامراء فى أن هذه الوجهة أهم مايطمح اليه فى غرس الفاكهة .

ثانيا — أن تكون الأصناف المنتخبة مما تبكر فى الحمل حتى تأمن مزاحمة الأصناف الواردة من الخارج وحتى يتيسر بذلك بيعها بأسعار مرتفعة ومع كل فهناك أصناف من الفاكهة تفضل من أجل تأخر ثمارها فى النضج الى ما بعد الموسم العادى .

ثالثا — أن تكون لها مناعة طبيعية ضد الاصابة بالآفات والامراض أو يكون تعرضها لها قليلا وذلك لان الآفات الحشرية والأمراض الفطرية فى مقدمة العوائق فى تقدم فلاحة البساتين ولان هناك اختلافا بينا فى قابلية الأصناف للاصابة أو مناعتها لها .

رابعا — أن تكون الثمار جيدة اللون لان المستهلكين يطلبون دائما الفاكهة ذات الالوان المقبولة ولذا يجب تقدير مسألة اللون هذه حق قدرها واعارتها العناية الجديرة بها عند انتخاب الأصناف . والالوان الناصعة تدل عادة على جودة الصنف وان كانت هناك شواذ لهذه القاعدة .

خامسا — أن تكون جيدة الصفات فتكون ثمارها جيدة تحفظ طويلا بدون أن يتطرق اليها الفساد « ولو أن هذه المسألة أصبحت أقل أهمية بعد استنباط طرق التخزين والحفظ الحديثة » وتتحمل النقل والشحن الى مسافات بعيدة وأن تكون معتدلة الحجم لان الصغيرة غير مقبولة والكبيرة لا يقدم على شرائها الا القليلون .

وهناك نقطة أخرى غاية فى الأهمية كملاءمة الصنف لجو الجهة المراد غرسه فيها وتربتها وغير ذلك من الاعتبارات .

الأصناف العقيمة — ويجب عند انتخاب الاصناف مراعاة خاصة تلاقحها بعضها لبعض اذ منها ما لا يثمر بلقاحه الخاص ويكثر أثماره اذا غرس مع أصناف أخرى من نوعه وهذه نقطة جديرة بالاعتبار لان هناك عدة أصناف تكثر أو تقل فيها صفة عدم الخصب أى العقم ومثل هذه الاصناف لا تحمل ثمارا ما لم تخصب أزهارها بلقاح صنف آخر . ولذا يجب

عدم غرسها منفردة كي تحمل ثمارا وتعزى أسباب العقم أحيانا الى نقص فى نمو الاسدية اذ لا يتكون فيها اللقاح العادى الذى فى وسعه اخصاب مبيض الزهرة .

وفى أحوال أخرى لا ينجح التلقيح الذاتى لأن متاع الزهرة يكون مرتفعا عن الاسدية فلا تستطيع حبوب اللقاح من الوصول اليه . بينما فى حالات أخرى يكون كل شيء فى الزهرة عاديا وانما تكون مادة اللقاح ضعيفة واهنة عاجزة عن أن تخصب متاعها . هذا وهناك عوامل شتى أخرى تؤثر فى مسألة العقم وتتعلق بأحوال الجهة والجو وقوة الشجرة وعدة مؤثرات أخرى فلهذه الاسباب ليس من السهولة وضع بيان واف عن الاصناف العقيمة والخصبة وترتيبها بالنسبة الى بعضها البعض وقد شوهد العقم فى الكمثرى والتفاح والكريز والبرقوق وبعض المواليح بدرجات متفاوتة . ولوحظ أيضا أن بعض الفاكهة تحمل لقاحا تام العقم أولا تحمله مطلقا كبعض أصناف العنب والبرتقال والليمون وخصوصا عديمة البزور وهى ما تعرف بالبناتى عند البستانيين بمصر . وهذا مما يبعث على الظن بأن أصناف النباتات التى حصل فيها تحسين عظيم تميل الى التخلص من أحد آلات الجنس كأن تحمل أزهارا مذكرة فقط أو مؤنثة فقط .

ومهما كانت أسباب العقم فمن الضرورى بمكان اختلاط الاصناف بعضها البعض عند غرسها فى البستان وقد شوهد أن الاصناف التى ليست فى حد ذاتها عقيمة عقما تاما والتى تحمل ثمارا جيدة ومحصولا جيدا وهى منفردة يزداد اثمارها متى غرست مع أصناف أخرى .

ومن هذا يعلم السبب فى أن المجموعة من أشجار بستان مختلفة الصنف تحمل ثمارا أكثر مما تحمله الاشجار الكثيرة التى من صنف واحد والخصبة النوع فى حد ذاتها وفى البساتين التجارية يجب أن يكون هناك صنفان أو ثلاثة منتخبة والمهم أن تتحد هذه الاصناف فى موعد أزهارها حتى يتيسر التلاقح بينها .

وقد ثبت أن الخصب والعقم ليسا من الصفات الثابتة وقد يتغيران باختلاف المنطقة والمناخ وعلى العموم فان نوع الأرض وانتخاب الأشجار لها عاملان مهمان فى نجاح بساتينها لأن قيمة البستان تتوقف على الايراد الناتج منه ونسبة

ذلك الى رأس المال الذى يستغل فى انشائه ولا يخفى أن الأشجار فى حد ذاتها جزء مهم من رأس المال وسوء انتخاب الشجيرات ينقص من قيمة رأس المال ومن الايراد تبعا لذلك .

تعدد الأنواع — وهناك مسألة لا تقل أهمية عما تقدم وهى معرفة عدد أنواع الفاكهة الواجب انتخابها ويتوقف ذلك على ما اذا كان البستان خاصا أو تجاريا ففى الحدائق الخاصة يغرس فيها من الأنواع ما يلائم ذوق مالكها وقد جرت العادة بالاكثار منها حتى تقوم بسد حاجته وقد تتنوع أصناف النوع الواحد فتغرس منه أصناف مبكرة ومتأخرة ومتوسطة النضج وبذا تمكن اطالة الموسم الذى تتوافر فيه ثمارها .

أما فى البساتين التجارية فلا يوصى بأكثار الأنواع بل يجب أن ينتخب منها أقل ما يمكن عددا واذا اقتصر على نوع واحد كان ذلك أفضل لأن فى توحيد النوع اقتصادا كبيرا فى مصاريف العمل وغيرها واتقانا لعمليات الخدمة واكتساب الخبرة بحاجيات هذا النوع (وهذا من أهم عوامل النجاح فى فلاحة البساتين) فضلا على ما يترتب على ذلك من زيادة الربح . غير أن البساتين ذات النوع الواحد عرضة للحمل كثيرا فى عام وقليلا فى آخر (أو تريح كما يقول البستانيون) ولذا يجوز تعدد الأنواع فى البساتين الكبيرة ولكن يشترط أن تكون مساحة كل نوع كبيرة حتى تقل مصاريف العمل الى الحد الأدنى وحتى يسهل تصريف المحصول بتوافر مقادير كبيرة من النوع الواحد فتستلفت أنظار تجار الجملة اليها .

طريقة الحصول على الشجيرات — شجيرات الفاكهة اللازمة أما ان تربى قريبا من البستان بمعرفة صاحبه أو تشترى وفى هذه الحالة يراعى أن تكون الشجيرات ذات منظر يدل على صحتها وقوة نموها وان تكون ذات قلف نظيف خال من الشوائب كالاشنى والصمغ وغيرها وأن تكون بحجم يتناسب مع نموها فذلك يدل على جودتها ونموها الحسن . ومسألة الحجم هذه ليست هى الأمر الوحيد الذى يراعى عند الشراء (كما هو الشائع) لأن كبر الشجرة وامتداد قمتها النامية ليس كل ما يرغب فيه .

ويجب أن تكون الشجيرات مطعومة على الأصول الملائمة وأن يكون عمرها عاما أو اثنين على الأكثر من تاريخ تطعيمها وأن تكون خالية من الاصابة بالآفات والأمراض .

ويجب أن يكون المجموع الجذرى للشجيرات التى تنقل عارية الجذور صحيح النمو خاليا من العقد والاورام ومما لا شك فيه أن وجود هذه الاورام دليل على اصابتها بآفات حشرية أو فطرية وعلى ذلك فغرس مثل هذه الشجيرات يعتبر خسارة كبيرة .

أما اذا لم تنقل الاشجار عارية الجذور فيجب أن لاتكون كتلة الطين المحيطة بها صغيرة (كما يتبع ذلك فى المشاتل الأهلية) حتى لا يقطع جزء كبير من الجذور يخشى منه عليها ورغم أن بعض موردى الأشجار يتعهدون باستبدال مايموت منها بعد الغرس الا انه من الأفضل تحتيم أن تكون الكتلة ذات حجم مناسب حتى يكون المجموع الجذرى كبيرا يكفى لأعالة الشجرة ونجاحها .

ويجب الامتناع عن شراء الشجيرات التى عمر طعمها فوق السنتين أو المطعومة على أصول مسنة ويجب اجتناب شراء الشجيرات التى وقف نموها (العجوزة) أو الضعيفة ولو أن هناك أحوالا تكون فيه التربة خصبة جيدة تنمو فيها الأشجار الضعيفة المأخوذة من أصل ردىء أو الأشجار العجوزة التى وقف نموها ولتغدو بتأثير خصب التربة والعناية بالخدمة أشجارا قوية لابأس بها .

وبالاختصار فأحسن مايجب اتباعه انتخاب شجيرات ذات حجم متوسط جيد وقوام معتدل وعليها دلائل الصحة والعافية ولا يزيد ارتفاعها على متر ونصف فى الأكثر .

اعداد الأرض للغرس — قد تترك الأرض المزمع جعلها حديقة بورا بعد ازالة عيدان القطن أو الذرة منها أو تزرع برسيما تؤخذ منه قطعة ثم يحرث فى الأرض فيقوم ذلك مقام تسميدها وهذه الطريقة الأخيرة مفضلة الا أنه يخشى فى اتباعها من تأخر الغرس ولذا يستحسن عدم أخذ قطعة من

البرسيم أو تترك الارض بورا واذا كان هناك سماد بلدى قديم فيوضع لها وقت الحرث وقبل غرس الأشجار فيها . وسواء كان هذا أو ذاك فتحرث الأرض حرثا عميقا بقدر الامكان لتصير طبقاتها العليا هشة مفككة وان لم يكن الحرث غائرا أدى ذلك الى انتشار الجذور قريبا من سطح الأرض حيث تكون عرضة الى التلف بتأثير العطش أو عمليات العزيق المتتالية .

وتجب تسوية سطح الأرض فان اهمال ذلك يترتب عليه غرس بعض الأشجار فى مواقع منخفضة فيصيبها من الماء مايزيد على حاجتها ويترتب على ذلك سوء نموها ان لم يكن موتها . وطبعا لا يتيسر تسويتها بعد غرس الأشجار فيها ولذا يحسن ريها بادئ ذى بدء حتى تعرف المواضع المنخفضة منها والمرتفعة ثم بعد ذلك تسوى ويجعل سطحها فى مستوى واحد .

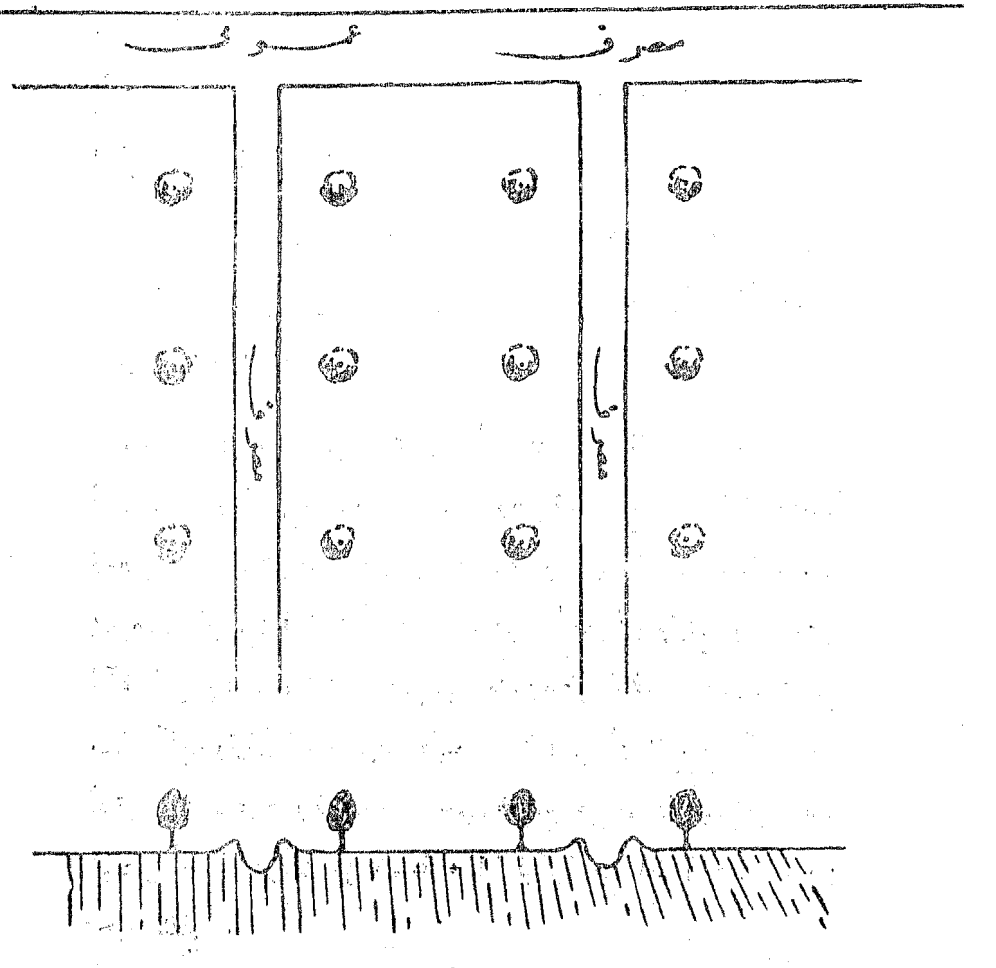
ولتسهيل استغلال الأرض وجمع محصولها يقسم البستان الى مربعات طول كل ضلع منها من ٥٠ — ١٠٠ متر على حسب مساحة البستان و يفصل كل مربع عن الآخر بطريق عرضه مترين أو ثلاثة أمتار لتمر عليه العربات المعدة لنقل الأسمدة والثمار اذا دعت الحالة الى ذلك .

وان كانت هناك جداول كبيرة للرى تخترق أرض البستان فينبغى غرس جوانبها باشجار تصد الريح وجذورها تدمج أرض حافة الجدول وتقى الاشجار الاخرى مما يمكن حدوثه من النشع ويحسن عدم غرس الكافور على حواف تلك الجداول لان جذوره القوية تضعف الأرض التى حولها وتنتشر فيها الى مسافات بعيدة و بالتالى تفسد أشجار الفاكهة .

أما القنوات الصغيرة التى توصل المياه الى انحاء البستان فيجب أن تكون مستقيمة لا اعوجاج فيها مبطنة بالاسمنت اذا أمكن لتمنع نشع الماء وما يترتب عليه من الضرر ولتوفر ما يتسرب من الماء و يضيع هدرا خصوصا اذا كان من ماء الطلمبات .

واذا كانت أرض الحديقة أو البستان ضعيفة تحوى شيئا من الاملاح فيحسن انشاء المصارف المتقاربة فيكون كل صف من الاشجار على مقربة من مصرف وفى موازاته وتجعل المسافة التى بين الصفين حوضا يغمر بالماء كلما

احتاجت الاشجار الى الرى . والتراب الذى يستخرج من حفر المصارف يستعمل فى رفع منسوب بواكى الأشجار على أن يمكن المياه ان تعلوها أو ان تحفر المصارف بين أول صف وثانيه وتجهز المسافة بين الصف الثانى والثالث الى بواك (أو حياض) وبعد ذلك يحفر مصرف بين الصف الثالث والرابع وهلم جرا وبذلك تحتوى كل باكية على صفين من الأشجار مكانها بقرب حواف المصارف . انظر الشكل الآتى :



شكل يبين مواقع الأشجار والمصارف

تباعد الأشجار (مسافات الغرس) — نظرا الى ارتفاع قيمة الأراضى الزراعية فى مصر وعلى الأخص ما كان منها صالحا لغرس أشجار الفاكهة فان المزارعين يميلون الى غرس أشجارهم متقاربة جدا وذلك للحصول على أكثر ما يمكن منها على حسب اعتقادهم — فيغرسونها على مسافة قصبة من بعضها البعض وأحيانا على أقل من ذلك وهذه المسافة لاتكفى أغلب الأنواع والأصناف لتأخذ الأشجار حدها من النمو فتتقابل أفرعها المتجاورة ويحتجب الضوء والهواء عنها فلا تتكون الثمار على الأفرع السفلى هذا فضلا عن أن الغرس المتقارب يشجع الآفات على الانتشار ويصعب القيام بعمليات الخدمة والتدخين والرش وجمع الثمار وغير ذلك .

وهذا ماحدا بالكثيرين من المزارعين الى الاقلاع عن الغرس المتقارب وزيادة المسافة التى بين الأشجار فى بساتين الموالح التجارية المنشأة حديثا بالقليوبية والمنوفية .

والبعد الذى تغرس عليه الأشجار فى أول عهدها يتوقف على عدة عوامل أهمها نوع التربة ونوع الشجرة وصنفها وطريقة التقليم المراد اتباعها فيها فبعض الأراضى ينمو فيها صنف من الفاكهة نموا قويا بينما نفس هذا الصنف ينمو ضعيفا لو زرع فى تربة أخرى . وبعض الأشجار تنمو وترتفع بينما البعض الآخر لا يبلغ فى نموه الا حجما صغيرا بطبيعته وبعض الأشجار اذا غرست على مسافة كبيرة وتركت لتنمو نموها الطبيعى بدون اجراء أى تقليم فيها كان ذلك أدعى لازدياد نموها وتفرعها ولذا وجب غرسها على مسافة بعيدة من بعضها البعض أما اذا غرست على مسافة ضيقة فيكون من المحتم فى هذه الحالة اجراء التقليم .

فأصناف الفاكهة بنموها فى معادن مختلفة من الأرض تحتاج الى فراغ بينها يتناسب مع نموها وانتشار أفرعها ومع مدى انتشار مجموعها الجذرى والجدول الآتى يبين المسافات الواجب تركها بين أشجار الفواكه المختلفة على وجه التقريب :

نوع الفاكهة وصنفها	البعد بين الأشجار		
	ارض رملية او ضعيفة	أرض متوسطة الخصب	أرض خصبة جيدة
	قصبة	قصبة	قصبة
الموالح :			
البرتقال المطعوم	١	١٫٢٥ — ١٫٣٣	١٫٣٣ — ١٫٥٠
« البزرى	١ — ١٫٢٥	١٫٢٥ — ١٫٥٠	١٫٥٠ — ٢٫٠٠
اليوسفى المطعوم	١	١٫٢٥ — ١٫٣٣	١٫٣٣ — ١٫٥٠
« البزرى	١ — ١٫٢٥	١٫٢٥ — ١٫٥٠	١٫٥٠ — ٢٫٠
الليمون الحلو البلدى	١	١٫٢٥ — ١٫٥٠	١٫٥٠ — ٢٫٠٠
« البلدى المالح	١	١٫٢٥ — ١٫٥٠	١٫٥٠ — ٢٫٠٠
النارنج البزرى	١	١٫٢٥ — ١٫٣٣	١٫٣٣ — ١٫٥٠
المتساقطة الأوراق :			
الخوخ المطعوم	١	١ — ١٫٢٥	١٫٢٥
« البزرى	١	١٫٢٥ — ١٫٣٣	١٫٣٣ — ١٫٥٠
البرقوق (يابانى . أمريكا . متانيا (ماريانا . فلوريدا . اكسلسيور)	١	١٫٢٥ — ١٫٣٣	١٫٣٣ — ١٫٥٠
البرقوق (بقية الانواع)	١	١ — ١٫٢٥	١٫٢٥
الكريز	١	١ — ١٫٢٥	١٫٢٥
المشمش	٢ بين الشجر وواحدة بين الصفوف	٢	٢
التفاح البلدى	١	١٫٢٥ — ١٫٣٣	١٫٥٠
« المطعوم (بقية الأصناف)	١	١ — ١٫٢٥	١٫٢٥
الكمثرى المطعومة على سفرجل ...	١	١ — ١٫٢٥	١٫٢٥
« « كمثرى ...	١	١٫٢٥ — ١٫٣٣	١٫٣٣
السفرجل	١	١٫٢٥ — ١٫٣٣	١٫٣٣
التين فى الفيوم		٥٠ سنتيمترا	
« (فى المناطق الأخرى) ...	ثلثاى قصبة	٠٫٦٦ — ٠٫٧٥ (بلتان وأوليله)	١ سيدى جابر وغيرها

نوع الفاكهة وصنفها	البعد بين الأشجار		
	أرض رملية أو ضعيفة	أرض متوسطة الخصب	أرض خصبة جيدة
	قصبة	قصبة	قصبة
الرمان	١	١ — ١٫٢٥	١٫٢٥ — ١٫٥٠
الكاكى	١	١٫٢٥	١٫٣٣
اللوطس	١	١٫٢٥ — ١٫٣٣	١٫٥٠
ثمار المنطقة الحارة :			
النخيل	٢	٢	٢ — ٣
المانجو البزرية	٢ بين الشجر وواحدة بين الصفوف	٢	٢ — ٣
المانجو المطعومة	١٫٥٠ بالتبادل	١٫٥٠	٢
الزيتون	١٫٥٠	٢	٢ — ٣
الجوافة...	١	١٫٥٠	٢
البشملة	١	١٫٢٥ — ١٫٣٣	١٫٥٠
القشطة البلدية	١	١ — ١٫٢٥	١٫٢٥
القشطة الهندية	١	١٫٢٥ — ١٫٣٣	١٫٣٣ — ١٫٥٠
الموز الهندى	١	١	١
« البلدى والسفارى الأمريكانى	٨٥ر (حوالى ٣ متر)	٨٥ر (حوالى ٣ متر)	٨٥ر (حوالى ٣ متر)
النقل (المكسرات) :			
اللوز	١	١٫٢٥ — ١٫٣٣	١٫٣٣ — ١٫٥٠
الجوز	٢ بين الأشجار وواحدة بين الصفوف	٢٫٠	٢٫٠ — ٣٫٠
البكان	«	٢٫٠	٢٫٠ — ٣٫٠
الكرم :			
على تكاعيب بجانب واحد...	١	١	١
« بجانبين ...	٢ بالتبادل	٢ التبادل	٢ بالتبادل
العنب الأرضى	٣٣ر٠ (ثلث قصبة)	٥٠ر٠ (نصف قصبة)	٦٦ر (ثلثاى قصبة)

وهذه المسافات هى التى تكفى الأشجار لتأخذ حدها من النمو بعد بضع سنين من غرسها كما هو مشاهد فى مصر. ولو أن الأمر يحتاج الى اجراء تجارب عدة فى أنحاء مختلفة من القطر قبل البت فى أى المسافات أفضل من غيرها.

أما فى أول عهد الأشجار فلا تكون قد وصلت الى الحجم الذى يلزم معه ترك هذه الابعاد .

وعلى العموم فمن الضرورى غرس أشجار الفاكهة على مسافات بعيدة حتى يتخللها الضوء والهواء ويسهل القيام بعمليات الخدمة المختلفة الا أنه يعترض على ذلك بأن الأشجار تعانى من تأثير الرياح فى أوائل الصيف وعلى الأخص فى المناطق الجنوبية أكثر مما تعانيه المغروسة على مسافات متقاربة اذ أنها تحمى بعضها البعض ولذا يوصى بالغرس المتقارب نوعا فى قطر كمصر خصه الله بجو جاف وضوء شديد وسماء صافية وتربة خصبة وماء متوافر .

وللتوفيق بين هذا وذاك يوصى بغرس الأشجار متقاربة حتى يستغل منها محصول مناسب خلال سنى الانتاج الأولى ومتى كبر حجمها وازدحمت تقتلع شجرة وتترك أخرى بالتبادل الا أن هناك اعتراضا على ذلك وهو نفور الزارع من اقتلاع الأشجار المثمرة فاذا أمكن التغلب على هذا النفور كان من السهل اتباع ذلك فى البساتين التى يغرس فيها من كل صنف مساحات واسعة ولكن يجب بحث هذا النظام قبل الغرس لا بعد ذلك . أما فى الحدائق الخاصة حيث لا يزرع من الصنف الواحد الا عدد محدود فلا يتيسر اتباع ذلك لأنه يخل بتناسقها ولذا يحسن أن تغرس الأشجار متباعدة الى الحد الواجب من المبدأ .

الأشجار المؤقتة — ومسألة الاقتلاع هذه تدعونا للبحث فى أفضلية غرس الأشجار القصيرة العمر بين طويلته بقصد ازالتها فيما بعد وذلك للتوفيق بين نظرية الغرس المتقارب والغرس المتباعد وهى طريقة لا بأس بها فى مثل هذه الحالة وأهم اعتراض عليها كون القصيرة العمر كثيرا ما تصير هى المهمة عن الطويلة العمر أو المقصود بها أن تكون مستديمة (وطبعا يترتب على هذا تلف الأشجار المستديمة) وكونها أيضا لا تزال فى الوقت الذى ينبغى إزالتها فيه لأن المزارع يصعب عليه ازالة شجرة ينتظر منها محصول ما .

وبما أنه غير مستطاع التجرد عن هذا الميل لهذا يفضل عند اتباع هذه الطريقة غرس الأشجار الدائمة فى المبدأ على الابعاد المراد أن تكون عليها فيما بعد وتغرس المؤقتة بينها واذا ما انتخبت الأشجار المؤقتة جيدا وأزيلت فى الوقت الملائم فلا خلاف فى أن هذه أفضل طريقة تتبع للتوفيق بين نظريتى الغرس المتقارب والمتباعد .

والرمان والخوخ والجوافة أفضل أشجار الفاكهة لهذا الغرض حيث أنها تثمر بدريا فضلا عن قصر عمرها وتغرس فى وسط الأشجار التى تبلغ حجما كبيرا متى تقدمت فى العمر كالمانجو والمشمش مثلا أما غرس الخوخ والجوافة فى وسط الموالح فغير مرغوب فيه نظرا الى اصابتها بذبابة الفاكهة فتنتقل منها الى البرتقال واليوسفى هذا فضلا على أن الخوخ يصاب بالندوة العسلية والجوافة ببق الهيبسكس الدقيق وهاتان الآفتان تصيبان الموالح أضف الى ذلك أن طرق رى الجوافة والخوخ والعمليات الزراعية التى تجرى فيهما تختلف عنها فى الموالح فتسبب للأخيرة ضررا ونقصا فى محصولها فلهذه الأسباب يفضل غرس أنواع من الموالح بصفة مؤقتة بين الموالح الأخرى وأفضل الأصناف لهذا الغرض هى اليوسفى السنترا والامبراطورى والليمون البناتى (اذا أمكن الحصول عليها) وأيضا البرتقال أو اليوسفى المطعوم على الترنج ويغرس أحيانا المشمش والتفاح البلدى مع الموالح ولكن ذلك غير مستحسن .

وقد تغرس الموالح كأشجار مؤقتة بين المانجو أو النخيل غير أن هذه الطريقة ليست بمستحسنة أيضا نظرا الى اصابة الموالح بالحشرات القشرية التى تصيب المانجو والنخيل أيضا .

وعلى العموم يشترط فى الأشجار المؤقتة أن تثمر قبل الأشجار المستديمة بوقت طويل ما أمكن وأن لاتكون أسرع نموا من الأشجار الأصلية وأن تكون قريبة التماثل شديدة الشبه بها من حيث الخدمة وسائر ما يلزم لها من العمليات ويستحسن كثيرا أن تكون الأشجار المؤقتة من نوع المستديمة .

ومما يجب أن لايغرب عن البال أن زراعة الأشجار المؤقتة فى بستان ما ضرب من ضروب الزراعة المجهدة فيجب اتباع ما يقتضيه هذا النظام من جميع الوجوه حتى يأتى بالثمرة المقصودة منه .

وبما أن جذور الأشجار تحصر فى مساحة معينة فمن الواجب تهيئة ما تحتاجه الشجرة من الغذاء فى هذه المساحة وهكذا فيما يختص بالرطوبة فنظام الزراعة المجهدة يقضى بزيادة العناية فى التسميد والرى والعزق والتقليم .

ومما يجب أن لا يفوت المزارع أن أضمن وأسهل طريقة لتقدم أشجار البستان أفساح المكان لها لتمام نموها من بداية غرسها فبذلك يمتنع الخطر من تأثير شجرة على الأخرى ولكن فى اتباع ذلك حتما تضحية بجزء من الايراد فى السنين السابقة لبلوغ الأشجار .

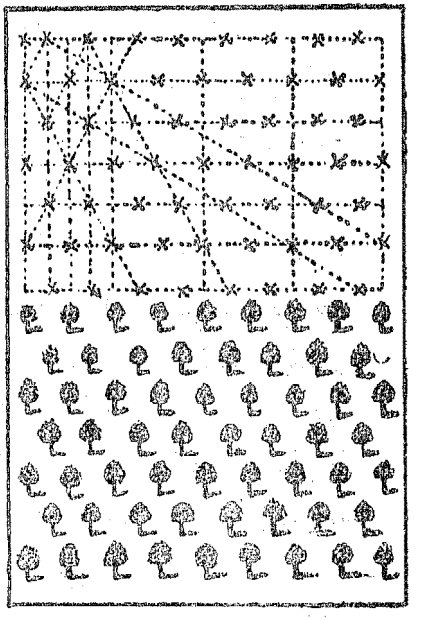
ترتيب مواضع الأصناف — قبل غرس الحدائق الخاصة يجب ترتيب مواضع الأنواع والأصناف المختلفة فيجعل كل نوع منها على حدة ويلاحظ أن تكون الدائمة الاخضرار فى معزل عن المتساقطة بقدر ما يستطاع مع مراعاة عدم غرس الأشجار القصيرة بحيث يؤثر فيها ظل الطويلة . وتغرس معا الأشجار التى تتطلب فى خدمتها معاملة واحدة كل ما أمكن ذلك فيلاحظ غرس الكرم مثلا بأصنافه فى حدة وان يكون موقعه فى طرف الحديقة اذا لم يكن مغروسا فوق مماشيها

ومما تجب مراعاته أيضا قابلية الأصناف المختلفة للعدوى بالآفات والأمراض من بعضها البعض فتغرس المانجو مثلا فى الجزء المخصص للاشجار المتساقطة الأوراق وذلك لابعادها ما أمكن عن الموالح حتى لا تنتقل اليها الحشرة القشرية فيصعب علاجها . ويراعى أن تكون القشطة فاصلة بين الحلويات والموالح لأنها لا تصاب بالحشرات القشرية الا فيما ندر أما الموالح فيجب أن تكون فى الجهة القبلية من الحديقة نظرا إلى شدة اصابتها بالحشرات القشرية .

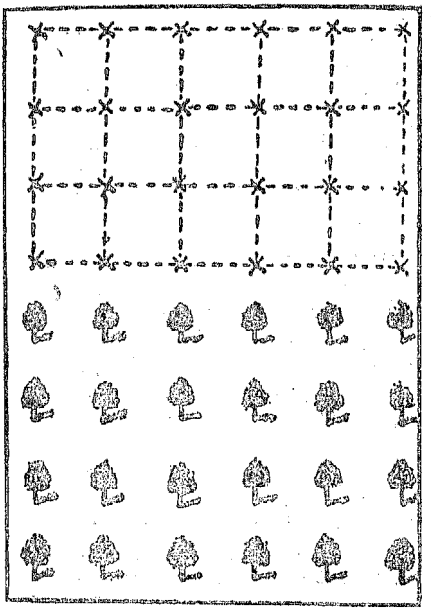
وعلاوة على ما تقدم يراعى ما للريح واختلاف التربة من التأثير فى الأنواع المختلفة فالموز مثلا يغرس منفردا فى مكان محجوب عن الريح ما أمكن وعلى مقربة من الماء لكثرة احتياجه له والأشجار العالية تغرس بحرى الحديقة لتكون كمانع ومصد للريح

والأماكن الضعيفة فى الحديقة تغرس فيها الأنواع التى تكون أكثر احتمالا من غيرها لهذا الضعف

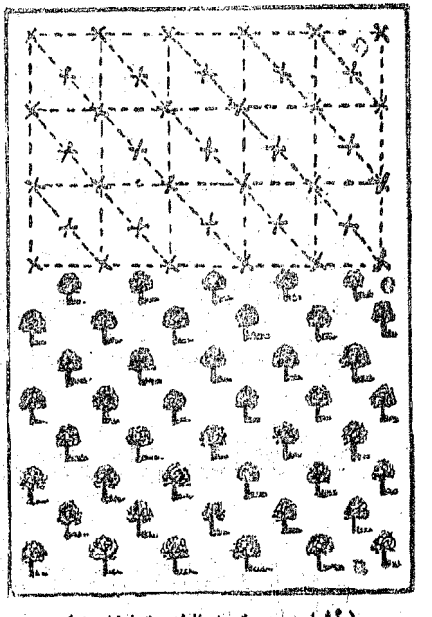
وعلى العموم تجب مراعاة أن تزرع معا الأصناف المتشابهة أو التى موسم أزهارها واحد وان لاتخصص مساحة كبيرة بصنف واحد اللهم الا فى البساتين التجارية .



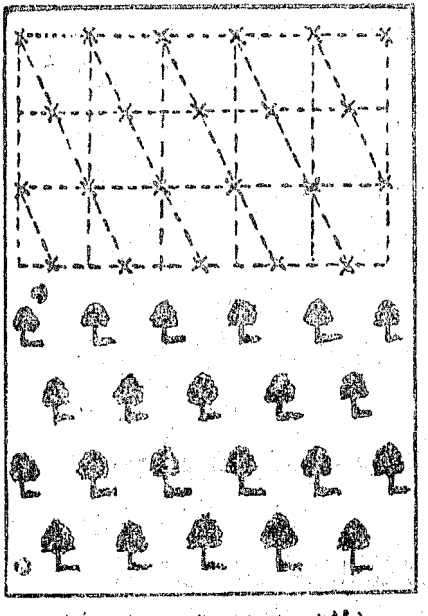
(أشجار مغروسة على الطريقة المتبادلة أو الثلاثية)



(أشجار مغروسة على الطريقة الرباعية)



(أشجار مغروسة على الطريقة الخماسية)



(أشجار مغروسة على الطريقة السداسية)

ولغرس حديقة خاصة محتوية على كل أنواع الفاكهة ترتب كما يأتى :
يغرس من الجهة البحرية مانجو بينها أشجار مؤقتة فشمش وبينه خوخ ثم التفاح فالكمثرى فالسفرجل فالبشملة فالكاكى فاللوطس فالتين فالقشطة فالليمون فاليوسفى فالبرتقال فالعنب ان كان أرضيا أو على هيئة صندوق (كربال) فالموز . واذا أريد غرس نخيل فى الحديقة فيمكن غرسه حولها من الجهات الأربع ويجب أن يمتنع عن غرس نباتات الزينة بين أشجار الفاكهة لأن الكثير منها غذاء أو ماوى للآفات والأمراض فتصبح بذلك مصدر عدوى للفاكهة .

وعلى العموم يجب أن تبتدئ صفوف الأصناف المختلفة من أحد جوانب الحديقة الى الجانب الآخر فتكون من الشرق الى الغرب مثلا أو من البحرى الى القبلى .

وضع الأشجار بالنسبة لبعضها البعض فى البستان —
توجد عدة طرق لغرس الأشجار فى البستان أهمها الوضع المربع والمتبادل والمخمس والمسدس ولكن المربع والمسدس هما — من كل الوجوه — أكثرها فائدة (انظر الشكل فى صفحة ١٦) .

الوضع المربع — هو أفضلها جميعا وعلى الأخص فى البساتين التجارية لأن المسافة التى بين الأشجار تسمح باجراء العمليات الزراعية بسهولة خصوصا بعد كبرها ولأن الأشجار فيه تكون فى صفوف متعامدة ويمكن الغرس فى اتجاهين فى وقت واحد هذا فضلا على انها الطريقة العملية السهلة لتصميم البساتين المربعة الشكل أو المستطيلة . وفى هذا الوضع تكون المسافة بين الأشجار كالمسافة بين الصفوف تماما الا ان البعد بين الأشجار لا يكون واحدا فى جميع الاتجاهات .

ومن المرغوب فيه غرس الأشجار فى صفوف مستقيمة لسهولة الخدمة من جهة وحفظا لمنظر الحديقة أو البستان من جهة أخرى ولذلك يلزم بذل العناية للوصول الى هذا الغرض حتى تكون الأشجار قائمة فى صفوف متعامدة وعلى ابعاد متساوية من بعضها البعض وبذا تكون كل أربع شجيرات مع بعضها مربعا .

وهناك طريقة بسيطة لمعرفة عدد الأشجار اللازمة للفدان عند اتباع الطريقة الرباعية فى ترتيبها وذلك بضرب عدد الأمتار التى يراد أن تكون بعدا بين الأشجار فى مثلها ثم قسمة عدد ما بالفدان من الأمتار المربعة على حاصل الضرب فينتج لدينا عدد الأشجار اللازمة .

ولغرس الأشجار بهذه الطريقة يتخذ خطان كقاعدتين ويكونان فى جانبين متقابلين من البستان وهذان الخطان يجب أن يكونا مستقيمين ومتوازيين هذا اذا كان محيط البستان منتظما والا وجب تربيعه حتى يمكن توازى صفوف الأشجار . ويكون البعد بين هذين الخطين مساويا للمسافة التى بين الأشجار التى ستغرس بطول البستان أو بعرضه ثم يمر سلك أو حبل على طول أحد الخطين القاعديين (بعد تعليم المسافة التى يراد أن تكون بين الأشجار بخرقة ملونة أو بلحام من القصدير على السلك أو الحبل) وبعد مده جيدا تغرز أوتاد أمام هذه العلامات لتدل على أماكن الأشجار التى فى نهاية الصفوف ويعمل كذلك فى الخط القاعدى الآخر مع ملاحظة أن تكون الأوتاد على مسافة واحدة فى جميع النقط والاتجاهات . ثم يمد السلك أو الحبل بين كل وتدين متقابلين من هذه الأوتاد ويشد جيدا . ثم يغرز أمام كل علامة وتد وبذا يصير كل مكان يراد غرس الأشجار فيه مميزا بوتد . واذا مد السلك أو الحبل جيدا فان الأوتاد تكون على امتداد واحد فى جميع الاتجاهات . هذا اذا كانت الحديقة صغيرة أما اذا كانت بستانا كبيرا فيقام عمودان على طرف احد الخطين القاعديين الممتدين على احد جانبى البستان وذلك بغرز وتد على بعد ٢٠ مترا من طرف خط القاعدة ويربط به حبل رفيع طوله ٢٥ مترا ويمد حبل آخر من طرف خط القاعدة أيضا طوله ١٥ مترا وعند التقاء هذين الحبلين يوضع وتد يوصل بطرف القاعدة بخط العمود المطلوب .

ويمد السلك أو الحبل على هذين العمودين وتغرز أوتاد أمام العلامات الموجودة عليه لتدل على أماكن الأشجار . وبذا يتم وضع الأوتاد على امتداد محيط البستان أما الأشجار التى فى وسط هذا المحيط فتعين مواقعها بطريقة التشخيص ولذا يحسن غرز صف من الأوتاد يمتد من وسط أحد جوانب

المربع الى الجانب المقابل له وهكذا فى الجانبين الآخرين وبذا يتيسر لمن يقف عند نهاية الصفوف أن يسترشد بثلاثة أوتاد فى كل صف لتعيين مواقع الأوتاد الأخرى داخل المربع فيشير على عامل آخر بوضع الأوتاد فى مواقعها وبالعناية بالتشخيص يمكن ضبط مواقع الأشجار والصفوف .

وقد تكون المسافة بين الاشجار غير مساوية للمسافة التى بين الصفوف ويسمى هذا الوضع بالوضع المستطيل وفيه تضيع مسافات من الارض عبثا بدون فائدة .

الطريقة الخماسية — تغرس الاوتاد فيها كما فى الطريقة الرباعية ولكن يغرز وتد خامس فى وسط كل مربع عند تقاطع وتريه وتتبع هذه الطريقة فى حالة ما اذا أريد غرس أشجار مؤقتة بين المستديمة لغرض ازالتها عند ازدحامها فيما بعد . وقد يعترض بعضهم على زراعة الاشجار المؤقتة وسط المربع ويفضلون زراعتها فى الصفوف «لاخارجها» تاركين مسافة كبيرة بين الصفوف .

وهذا الوضع يزيد الاشجار نحو ٧٨ ٪ عما فى الوضع المربع .

الطريقة المتبادلة أو الثلاثية — وهى المتبعة فى مصر من القديم وتعرف برجل الغراب — وباتباعها تغرز الاوتاد كما فى الطريقة الرباعية وذلك بغرز وتد وترك آخر الا أنها تحتاج الى صف من الاوتاد يغرز بين منتصف كل صفين من هذه الاوتاد وفى هذا الصف تغرس الاشجار متبادلة مع أشجار الصفين وميزة هذه الطريقة كبر المسافة التى تشغلها الشجرة نوعا الا أنها ليست متساوية البعد من بعضها البعض .

وعدد الاشجار التى تغرس فى الفدان بهذه الطريقة يساوى ما فى الطريقة الرباعية وربما كان أقل قليلا على حسب شكل الارض والمسافة التى تترك عند حدود البستان .

الطريقة السداسية — وباتباعها تكون الاشجار على أبعاد متساوية من بعضها البعض فتكون كل ستة منها مسدسا «ولذا يطلق عليها الطريقة السداسية» وداخل هذا المسدس توجد شجرة سابعة ولذا يطلق عليها السباعية

وكل ثلاث أشجار متجاورة تكون مثلثا متساوى الاضلاع ولذا يطلق عليها طريقة الغرس فى مثلثات متساوية .

ولتعيين أماكن الاشجار بهذه الطريقة يستعمل مثلث من الخشب متساوى الاضلاع (شكل ٣ بصفحة ١٦) طول ضلعه يساوى البعد الذى يراد أن تكون عليه الأشجار . ولغرز الأوتاد يتخذ خطان قاعديين ولكن يكونان متعامدين لامتوازيين كما فى الطريقة الرباعية وتغرز هذه الاوتاد بطول أحد هذين الخطين أما الآخر فيعتبر كمرشد فقط للمحافظة على استقامة الصفوف . ولغرز أوتاد الخط القاعدى يغرز الوتد الاول على بعد من نقطة تقاطع الخطين القاعديين يساوى نصف المسافة التي يراد ان تكون الاشجار عليها وبعد غرز جميع أوتاد الخط القاعدى يبدأ باستعمال المثلث المذكور فتوضع احدى رؤوسه فى أول وتد غرز وتوضع رأسه الثانية على الخط المرشد ويغرز عندها وتد وكذا عند الرأس الثالثة وهذه هى مبدأ الصف الثالث وبعد غرز هذين الوتدين يمكن تشغيل المثلث فى أى الاتجاهين ويحتاج العمل بالمثلث الى ثلاثة رجال اثنان منهم لغرز الاوتاد والثالث لتحويل المثلث ونقله .

وقد يستعمل الجنزير بدل المثلث الخشبى . وذلك بأن يمد الجنزير فى اتجاه واحد من الارض وتوضع الاوتاد لتدل مكان الاشجار وبذلك يتكون لدينا الخط القاعدى ثم تؤخذ قطعة أخرى من الجنزير تبلغ من الطول ضعف المسافة المراد جعلها بعدا بين الاشجار و يكون لها حلقتان فى الطرفين ومفصل فى الوسط ثم توضع احدى هاتين الحلقتين فى الوتد الاول والحلقة الثانية فى الوتد الثانى ثم بعد ذلك يشد الجنزير من المفصل فيتكون مثلث ثم يوضع وتد ثالث على نقطة المفصل و بعد ذلك ترفع الحلقة الموضوعة فى الوتد الثالث وتترك الحلقة الثانية مكانها فى الوتد الثانى ثم تعاد هذه العملية بشد الجنزير من المفصل وغرز وتد رابع عند نقطته هذه ويكرر هذا العمل فى جميع الخط القاعدى بالتبادل فيتكون لدينا الخط الثانى فيكرر العمل فيه وهلم جرا حتى يتم غرز جميع الاوتاد

وقد يستعمل حبل لتعيين مواضع الاوتاد بدلا من الجنزير وتكون فى طرفيه الشوطتان وطوله ضعف المسافة التى بين الأشجار وفى وسطه علامة . الا ان العمل بالمثلث الخشبى ادق مما هو بالجنزير أو الحبل ولو انه ابطأ .

وباتباع هذه الطريقة يزداد عدد الاشجار فى الفدان الواحد ١٥ ٪ عما اذا اتبعت الطريقة الرباعية كما يمكن فيها خدمة الارض من ثلاثة اتجاهات فضلا على سهولة اجراء الرى وأهم اعتراض عليها هو ان اتباعها لا يسمح بخف الاشجار بطريق التبادل عند الرغبة فى ذلك كما أن السير فى حديقة كهذه يستدعى اتخاذ طريق متعرج فيها .

وعلى العموم فأفضل طريقة يجب اتباعها فى غرس الأشجار هى الطريقة الرباعية .

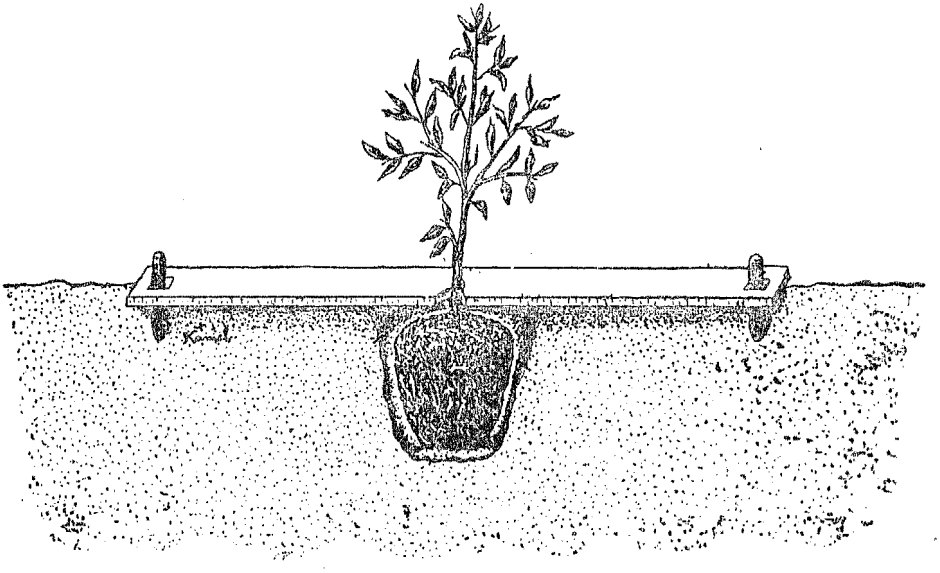
لوح الغرس — تدل الأوتاد التى وضعت بحسب الطرق المتقدمة على أماكن غرس الأشجار وللمحافظة على هذه الأماكن أثناء حفر الحفر يستعان باداة خاصة تعرف بلوحة الغرس (انظر الشكل) وليست فائدتها مقصورة على ذلك بل انه باستعمالها يتسنى ضبط الأشجار فى موضعها وجعل سوقها فى خط مستقيم وهى تساعد أيضا فى تعرف مدى عمق الغرس وذلك بالمقابلة بينه وبين سطح الأرض المجاورة اذ لا يتسنى تقدير ذلك بالعين اذا كانت الحفرة كبيرة .

شكل لوحة الغرس

ولوحة الغرس هذه عبارة عن لوح من الخشب طوله ما بين ١,٢٠ — ٢ متر وعرضه ما بين ١٠ و ٢٠ سنتيمترا وله فتحة فى منتصفه وثقبان فى طرفيه . ولاستعمال لوحة الغرس تبسط على الأرض بحيث تكون فتحتها الوسطية منطبقة على الوتد الذى يعين مكان غرس الشجرة ويغرز وتدان فى الثقبين كما فى الشكل الآتى :

شكل لوحة الغرس مطروحة على سطح الأرض والأوتاد مغروزة فى أماكنها

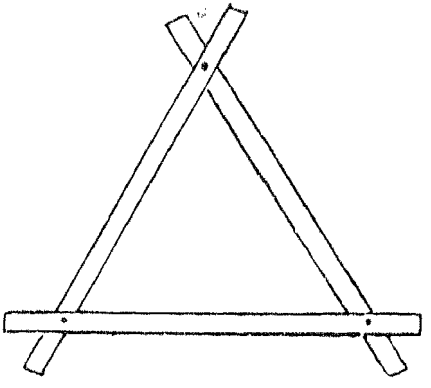
ثم ترفع اللوحة وينزع الوتد الوسطى وتحفر الحفرة مكانه وعند الغرس تعاد اللوحة الى مكانها الأول منبسطة على فوهة الحفرة وثقباها يحتويان الوتدين اللذين على جانبيها وعود الشجرة واقع فى الفتحة الوسطية كما فى الشكل الآتى :



شكل لوحة الغرس والشجيرة مغروسة

وقد يستعمل المثلث السابق ذكره (شكل ٣ بصفحة ١٦) بدل لوحة الغرس بشرط أن تكون له زوايا بارزة بامتداد أضلاعه للخارج ولاستعماله يوضع بوضع سطحى على الأرض بحيث تكون احدى زواياه البارزة منطبقة على الوتد الذى يعين موقع الشجرة المراد غرسها تمام الانطباق والأحكام ثم يوضع بعد ذلك وتدان فى الزاويتين الأخريين وبعد ذلك يرفع الوتد الذى فى مقابل الزاوية الأولى للمثلث الذى هو فى موضع الشجرة المراد غرسها ثم يرفع المثلث باحتراس تاركا الوتدين مغروزين فى موقع الزاويتين الطرفيتين حتى يمكن بواسطتهما ضبط موقع الشجرة بعد اعداد الحفرة . هذا وبعد الحفر واتمام كل شىء لغرس الشجرة يعاد وضع المثلث فى مكانه الأول بحيث يأخذ الوتدان

مكانهما فى زاويتى المثلث ثم توضع الشجرة فى حفرتها بحيث تكون فى الزاوية الأولى ثم تردم الحفرة بالتراب ويثبت جيدا حول الشجرة .



شكل مثلث الغرس

هـذا ويلاحظ أن ألواح الغرس الآنف وصفها تستعمل فى الأحوال التى يمكن فيها الحفر وغرس الأشجار فى وقت واحد وهـذا ما يتبع عادة أما اذا أريد الحفـر قبـل الزراعة بزمن ما فيجب فى هذه الحالة أن يستخدم عـدد كبير من الأوتاد اذ يترك وتدان بجوار كل حفرة ليحددا موضع اللوحة .

وعنـد ما يستعمل الجنزير لوضع الأوتاد فانه يمد أحيانا بعـد حفر الحفر وبذا تعين العلامات الموجودة عليه مواقع الأشجار فى الصفوف وانما المشقة فى استعمال الجنزير فى مثل هذه الحالة هو اعاقته للعمل أثناء ملء الحفر بالثرى وتثبيته حول الجذور .