تتأثر كثافة الطبقة الشمعية على الثمار Bloom ولون الثمار الخارجي بالأصول المستعمله ولكن بالرغم من عدم تأثير الأصول على حجم الثمرة، فإن معظم تأثيرات الأصول على الثمار تكون سلبية (عن Lee ١٩٩٤)

الأصول المستعملة فى إنتاج الخضر المطعومة

تتباين أنواع الأصول المستخدمة فى إنتاج الخضر المطعومة باختلاف المحصول والهدف من عملية التطعيم، كما تختلف طريقة التطعيم المناسبة باختلاف الاصل المستعمل. كما يظهر فى جدول (٧-٢)

جدول (٧-٢) الأصول المستعملة، وطريقة التطعيم المناسبة، والهدف من التطعيم فى مختلف محاصيل الخضر

الخضر		الأصول الشائعة الاستعمال[أ]	طرق التطعيم[ب]	الهدف من التطعيم[جـ]
البطيخ	الجورد	*Lagenaria siceraria* var. *hispida*	١	٢، ١
	هجن نوعية		٢، ١	٣، ٢، ١
	الجورد الشمعى	*Benincasa hispida*	٣، ١	٢، ١
الخيار	القرع	*Cucurbita pepo*	٣، ٢	٣، ٢، ١
	القرع	*Cucurbita moschata*	٢، ١	٣، ٢، ١
	الخيار الشوكى	*Sicyos angulatus*	٢	٥
	الجورد	*Cucurbita ficifolia*	٢	٣، ٢، ١
	هجن نوعية		٢، ١	٣، ٢، ١
القاوون	الهجين	*Cucurbita maxima* x *C. moschata*	٢	٤، ٢، ١
الطماطم	الخيار	*Cucumis sativus*	٢	٢، ١
	الخيار الشوكى	*Sicyos angulatus*	٢	٥، ٢
		Cucumis melo	٣، ٢	١
الباذنجان		*Lycopersicon pumpinellifolium*	٣	٥
		Lycopersicon hirsutum	٣	٥

تابع جدول (٧-٢)

الخضر	الأصول الشائعة الاستعمال[أ]	طرق التطعيم[ب]	الهدف من التطعيم[جـ]
	Lycopersicon esculentum	٣	٥
	Solanum integrifolium	٣ ، ٢	٦
	Solanum torvum	٣ ، ٢	٧

أ- يتوفر عديد من الأصناف والسلالات المستعملة كأصول من كل نوع

ب- طرق التطعيم ١- الإيلاج فى حفرة hole insertion، ٢- اللسانى tongue، ٣- التطعيم بالشق cleft

جـ- أهداف التطعيم ١- مكافحة الذبول لفيورارى، ٢- تحفيز النمو، ٣- تحمل الحرارة المنخفضة، ٤- إطالة موسم النمو، ٥- مكافحة النيماتودا، ٦- مكافحة الذبول البكتيرى، ٧- تقليل الإصابة الفيروسية.

ونلقى مزيدًا من الضوء على الأصول المستعملة مع مختلف محاصيل الخضر فيما يلى:

١- الطماطم:

يبين جدول (٧-٣) أهم الأصول المستخدمة فى تطعيم الطماطم فى اليابان والأمراض التى يقاومها كل أصل منها.

جدول (٧-٣) أهم الأصول المستخدمة فى تطعيم الطماطم فى اليابان، والأمراض التى يقاومها كل أصل منها (عن Lee ١٩٩٤)

	أهم أمراض الطماطم[أ]					
الأصل	الذبول البكتيرى	الذبول الفيوزارى	*Verticillium dahliae*	*Pyrenochaeta lycopersici*	نيماتودا تعقد الجذور	فيرس موزايك التبغ
BF	R	R	S	S	S	S
LS89	R	R	S	S	S	S
PFN	R	R	S	S	R	S
PFNT	R	R	S	S	R	R
KNVF	S	R	R	R	R	S

تابع جدول (٧-٣)

الأصل	أهم أمراض الطماطم(أ)					
	الذبول البكتيرى	الذبول الفيوزارى	*Verticillium dahliae*	*Pyrenochaeta lycopersici*	نيماتودا تعقد الجذور	فيرس موزايك التبغ
KNVFTM	S	R	R	R	R	R
Signael	S	R	R	R	R	R
KCFT-N	S	R	S	R	R	R

(أ) R = مقاوم Resistant، S = قابل للإصابة Susceptible.

وجميع هذه الأصول عبارة عن هجن ناتجة من تلقيح الطماطم مع النوع البرى *Lycopersicon hirsutum* وكما يظهر من جدول (٧-٤)، فإن الحروف المستخدمة فى تكوين أسماء الأصول تُشير إلى خاصية مقاومتها للأمراض المختلفة كما يلى

الرمز	المرض المعنىّ	
F	الذبول الفيورارى	Fusarium Wilt
V	ذبول فيرتسيليم	Verticillium Wilt
K	عفن الجذور البنى والفلينى	Brown & Corky Root Rot
N	نيماتودا تعقد الجذور	Root Knot Nematode
T أو Tm	فيرس موزايك التبغ	Tobacco Mosaic Virus
F_2	الذبول الفيوزارى (سلالة رقم ٢، بالإضافة إلى السلالة العادية رقم صفر).	
B	الذبول البكتيرى Bacterial Wilt	

وتستخدم شركة تاكى – اليابانية – للبذور أصولاً مقاومة للأمراض – جميعها من الهجن – فى تطعيم الطماطم، كما يلى

الأصل	الأمراض التى يقاومها
Helper-M	B, V, F1, F2, N
Achilles-M	B, V, F1, N
Ti-up No.1	K, N, V, F1, Tm-2[a]

الأصل	الأمراض التى يقاومها
Ti-up No.2	K, N, V, F1, F2, Tm-2^a
Anchor-T	B, V, F1, F2, N, Tm-2^a
New No.1	K, N, V, F1
Healthy	B, V, F1, N
Kage	B, N, V, F2, Tm-2^a

ومن الرموز الجديدة التى جاءت فى قائمة الأمراض التى تقاومها تلك الأصول: F1 ويعنى المقاومة للسلالة الأولى (رقم صفر) من الفطر المسبب للذبول الفيوزارى، و Tm-2^a ويعنى احتواء الأصل على الجين Tm-2^a الذى يعد من أقوى جينات المقاومة لفيرس موزايك التبغ وجميع الأصول الهجين المبينة أعلاه والتى لا تحمل الجين Tm-2^a تحمل الجين الآخر Tm-1 لمقاومة فيرس موزايك التبغ. وتوصى الشركة بأن تُطعَّم أصناف الطماطم التى تحمل الجين Tm-2^a على أصول تحمل المقاومة نفسها، وكذلك تُطعّم الأصناف التى تحمل الجين Tm-1 على أصول بها الجين نفسه

ودرس Masuda & Furusawa (١٩٩١) تأثير استعمال الأصول المقاومة للأمراض KNVF-R3، و LS-89، و TVR-2 على محصول ونوعية ثمار الطماطم، ووجدا أن المحصول لم يختلف جوهريًا باختلاف الأصل المستعمل، ولكن أدت جميع الأصول إلى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية فى الثمار بعد العنقود السادس. وحُصِلَ على أعلى نسبة من المواد الصلبة الذائبة الكلية، والحموضة المعايرة فى عصير الثمار عندما استعمل الأصل KNVF-R3.

وقد حصل Matsuzoe وآخرون (١٩٩٣) على توافق تام بين الطماطم كطعم وكل من: *Solanum sisymbriifolium*، و *S. torvum*، و *S. toxicarium* كأصول مقاومة للأمراض التى تعيش مسبباتها فى التربة، ولكن الأصل الأول فقط (*S. sisymbriifolium*) هو الذى لم يكن له تأثير سلبى على نمو ومحصول الطماطم فى مدى واسع من الظروف البيئية

٢- الباذنجان:

من الأصول المستعملة مع الباذنجان هجينا الباذنجان Meet، و Caravan وكلاهما مقاوم لكل من مرضى الذبول الفيوزارى، وذبول فيرتسيليم.

٣- البطيخ:

من الأصول المستعملة مع البطيخ ما يلى

أ- هُجن القرع Tetsukabuto، و Patron، و Kirameki، و Just.

ب- هجن الجورد: Friend، و Round Fruited.

جـ- هجين البطيخ Toughness

وجميعها مقاومة لمرض الذبول الفيوزارى.

٤- القاوون:

من الأصول المستعملة مع القاوون ما يلى:

أ- هجينا القرع Tetsukabuto، و Just.

ب- هجين القاوون: Base.

وجميعها مقاومة لمرض الذبول الفيوزارى (عن كتالوج لشركة Takii Seed).

٤- الخيار:

عند زراعة الخيار فى المواسم الباردة فإنه يجب أن يُطعم على الجورد *Cucurbita ficifloia*. الذى يزداد نموه بانخفاض حرارة التربة عن ٢٠°م (عن Kanahama ١٩٩٤)، بينما يوصى عند زراعة الخيار فى المواسم الحارة بتطعيمه على الأصل Sintozwa، وهو هجين نوعى

ويُظهر الخيار الشوكى bur-cucumber (*Sicyos angulatus*) الذى وجد ناميًا بريًّا فى كوريا — توافقا جيدا مع الخيار (وكذلك مع البطيخ)، وهو مقاوم لنيماتودا تعقد الجذور. ويحفز النمو المبكر للطعوم (عن Lee ١٩٩٤)

ويقاوم الأصل *C ficifolia* — الشائع الاستعمال مع الخيار والبطيخ — كلا من الذبول الفيوزارى والفطر *Phomopsis sclerotioides* (عن Fletcher ١٩٨٤)

وقد وجد Weng وآخرون (١٩٩٣) أن تطعيم الخيار على الجورد *C ficifolia* أدى – مقارنة بعدم التطعيم – إلى زيادة المساحة الورقية بمقدار ٤٤٪-٧٠٪، ومحتوى الكلوروفيل بمقدار ٦ ٣٪-٧ ١١٪، كما أدى إلى زيادة فى مقاومة النباتات لكل من البياض الدقيقى وفطرى الفيوزاريم والبثيم *Pythium*، وزيادة المحصول المبكر بنسبة ٣٠٪-٩٠٪، والمحصول الكلى بنسبة ١٥٪-٤٧٪.

طرق التطعيم

تجرى عملية التطعيم – عادة – فى طور البادرة، وقبل بزوغ الورقة الحقيقية الأولى – من بين الفلقتين – فى القرعيات.

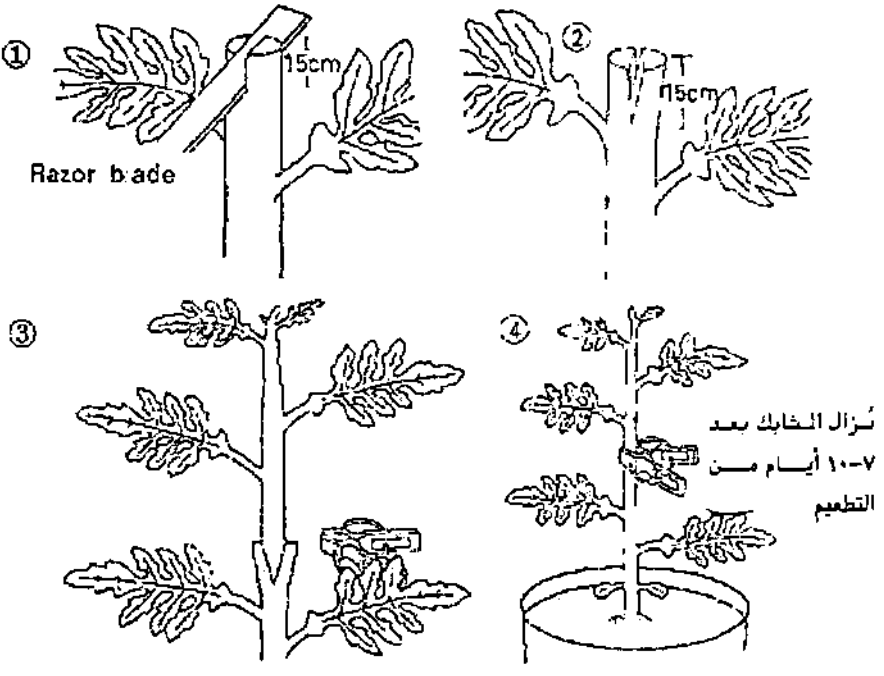
تستخدم ثلاث طرق للتطعيم، هى اللسانى tongue approach، والشق cleft، والأنبوبى tube. ويتشابه التطعيم بالشق والتطعيم الأنبوبى فى أن ساق الطعم يقطع تمامًا عن جذورها وتلصق بالأصل والأصل فى إسم التطعيم الأنبوبى أن أنبوبة صغيرة كانت تستخدم فى ضم الطعم إلى الأصل، ولكن تستخدم لذلك – حاليًا – مشابك بدلاً من الأنابيب ويعد التطعيم الأنبوبى هو الأسرع والأقل تعقيدًا نظرًا لاحتياجه إلى قطع واحد مستقيم فى كل من الأصل والطعم، كما إنه – بسبب عدم الحاجة لأكثر من قطع واحد – يمكن استعماله مع البادرات الصغيرة جدًا. وفى كل من التطعيم بالشق والتطعيم الأنبوبى تلزم حماية النباتات الصغيرة المطعومة من الجفاف حتى يكتمل التحام أنسجة الطعم مع أنسجة الأصل. وتتم الحماية المطلوبة بتغطية النباتات المطعومة بغطاء بلاستيكى لتقلل الضوء التى تتعرض له والاحتفاظ بالرطوبة، مع تعريض النباتات المطعومة لرذاذ دقيق من الماء على فترات أثناء النهار. هذا .. ويكتمل التحام الطعوم فى الطماطم سريعًا، ويمكن البدء فى أقلمة النباتات فى الصوبة بعد نحو ٣-٤ أيام، وغالبًا ما تصبح النباتات جاهزة للشتل فى خلال ٧-٨ أيام من عملية التطعيم.

وفى كل من التطعيم بالشق والتطعيم الأنبوبى ينبغى أن تكون أقطار النهايات المقطوعة فى كل من الأصل والطعم متماثلة تمامًا، وبغير ذلك يستغرق التطعيم وقتًا أطول ليكتمل التئامه،

ويمكن أن يموت الأصل خلال تلك الفترة الطويلة بسبب عدم انتقال الغذاء المجهز إليه ونظرًا لأن معظم الأصول تكون أبطأ نموًا عن الأصناف التجارية المستخدمة كطعوم، لذا فإنها تزرع – عادة – مبكرة بعدة أيام عن الطعوم (McAvory ٢٠٠٥).

التطعيم بالشق:

عند إجراء التطعيم بالشق cleft grafting تلزم زراعة بذور الأصل قبل زراعة الطعم بنحو ٥–٧ أيام وعند وصول النباتات لمرحلة نمو الورقة الحقيقية الرابعة إلى الخامسة يتم عمل شق فى ساق الأصل، ويقطع ساق الطعم على شكل وتد (أو مفك)، بحيث يكون جانبا الوتد متماثلين تمامًا مع جانبى الشق فى ساق الأصل، ومع ضرورة ترك ٢–٣ أوراق بكل من الأصل والطعم يوضع الجزء المقطوع من الطعم فى الشق المجهز بالأصل، ثم يثبتان معًا بمشبك بلاستيكى (شكل ٧–١).



شكل (٧–١) تخطيط لعملية التطعيم بالشق

التطعيم الأنبوبى:

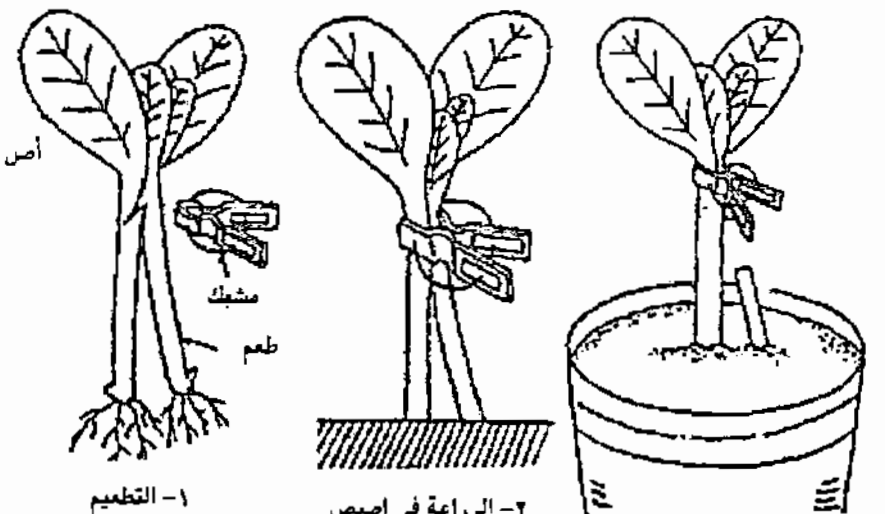
عند إجراء التطعيم الأنبوبى تزرع بذور الأصل قبل بذور الطعم بنحو يوم واحد إلى يومين ونظرا لأن التعامل يكون مع نباتات صغيرة، فإنه يكون أسرع عند التطعيم بالشق، كما تحتاج النباتات المطعومة إلى مساحة أقل أثناء أقلمتها. ولا توجد حدود لصغر حجم النباتات التى يمكن تطعيمها غير مدى القدرة الشخصية على التعامل مع النباتات الصغيرة.

يتم أولاً قطع الأصل والطعم قطعين متقابلين مائلين، ثم يُضم القطعين معًا باستخدام مشبك صغير وإذا كان مخططا لتربية الطعم على فرعين، فإن التطعيم يجب أن يجرى أسفل الأوراق الفلقية فى كل من الأصل والطعم

التطعيم اللسانى:

يسمح التطعيم اللسانى tongue approach grafting للطعم بالبقاء على جذوره إلى حين التحام الأصل مع الطعم. ويشيع استخدام تلك الطريقة مع القرعيات — خاصة — لأن نسبة نجاحها تكون عالية، وهى تفضل — كذلك — مع الطماطم فى الظروف الجوية التى لا تُناسب سرعة التحام الطعوم. وتستعمل فى هذه الطريقة نباتات أكبر حجمًا (بعمر ١٤–٢١ يومًا للطماطم، و ١٠–١٣ يومًا للخيار، و ٧–١٠ أيام للقرع العسلى) لتأمين وجود قطر مناسب للسيقان يسمح بإجراء التطعيم.

تزال أولاً قمة الأصل لكى لا يستمر فى نموه الخضرى، ويلى ذلك قطع ساقى الطعم والأصل بطريقة تسمح بإيلاج لسان من ساق الطعم فى شق — بنفس الحجم — فى ساق الأصل، ثم يُضغطان معًا باستخدام مشبك بلاستيكى. تُترك جذور الطعم لمدة ٣–٤ أيام بعد التطعيم حتى يكتمل التحام أنسجة الطعم مع أنسجة الأصل، ثم تقطع ساق الطعم تحت مكان التطعيم جزئيًا، وتترك لمدة ٣–٤ أيام أخرى لحين اكتمال اعتماد الطعم على جذور الأصل، وذلك قبل القطع الكامل لساق الطعم تحت منطقة التطعيم (شكل ٧–٢).



شكل (٧-٢) تخطيط لعملية التطعيم اللسانى.

يُراعى عند إجراء التطعيم ما يلى:

١- تعريض النباتات لضوء الشمس المباشر مع تعطيشها قليلاً قبل التطعيم لكى لا تستطيل النباتات، ولأجل زيادة قدرتها على تحمل نقص الماء.

٢- رى النباتات جيدًا قبل استخدامها فى التطعيم مباشرة، والتأكد من كونها ممتلئة بالرطوبة وغير ذابلة

٣- إجراء التطعيم إما فى الصباح الباكر أو متأخرًا بعد الظهر؛ لتجنب تعريض النباتات لأى شد رطوبى

٤- يُفضل — دائمًا - إجراء التطعيم فى مكان مظلل وغير معرض للرياح، ويحسن أن يكون ذلك خارج الصوبة

٥- عدم تقطيع سيقان نباتات يزيد عددها عما يمكن تطعيمه فى خلال دقائق معدودة. فمن الأهمية بمكان عدم جفاف مكان القطع أو ذبول الطعم

٦- لا يُطعم معًا إلاّ الطعوم والأصول التى تتماثل سيقانها فى القطر، ويتماثل القطع

في كل منهما، لإعطاء أكبر فرصة ممكنة لتلامس الحزم الوعائية لكل من الأصل والطعم معًا

٧- يُحافظ على النباتات المطعومة في حرارة ٣٠°م، و ٩٥٪ رطوبة نسبية لمدة ٣-٥ أيام بعد إجراء التطعيم. باستخدام بلاستيك غير شفاف، مع التعريض لرذاذ الماء الدقيق

٨- بعد استكمال التحام الأصل مع الطعم تُعرض النباتات لضوء الشمس المباشر بصورة تدريجية — وهي في الصوبة — لمدة ثلاثة إلى أربعة أيام، برفع البلاستيك غير الشفاف عنها في المساء، وبعد الظهر، ثم لساعات يزداد طولها تدريجيًّا وسط النهار. تستمر خلال هذه الفترة التعريض للرذاذ الدقيق حسب الحاجة لتجنب ذبول النباتات

٩- يجب — عند الشتل — أن يبقى مكان التطعيم فوق سطح التربة، حتى لا تُعطى الفرصة لساق الطعم أن تنتج جذورًا لدى ملامستها للتربة الرطبة؛ لأن تلك الجذور تحد من مزايا التطعيم (McAvoy ٢٠٠٥)

وقد أمكن التحكم في طول كل من السويقة الجنينية السفلي وأطوال السلاميات في أصل الجورد *Cucurbia ficifolia* المستخدم مع كل من الخيار والبطيخ بنقع البذور في محلول مائي لمنظم النمو يونيكونازول uniconazole بتركيز ١-١٠٠ جزء في المليون، ورش النباتات في مرحلة تكوّن ١,٣ ورقة حقيقية بالجبريللين بتركيز ٥٠ جزءًا في المليون. عملت معاملة اليونيكونازول على تقصير السويقة الجنينية السفلي والسلاميات، وازدادت شدة التأثير بزيادة التركيز المستخدم من منظم النمو، بينما أحدثت معاملة الجبريللين تأثيرًا عكسيًّا. وأدت معاملة البذور باليونيكونازول بتركيز جزء واحد في المليون — مع رش البادرات في مرحلة تكوين ١,٣ ورقة حقيقية بالجبريللين بتركيز ٥٠ جزءًا في المليون — إلى ثبات طول السويقة الجنينية السفلي مع استطالة السلاميات فقط (Oda ١٩٩٤)

ميكنة التطعيم

كان تطعيم الشتلات يجرى يدويًّا بواسطة منتج الخضر، ثم أصبحت الشتلات

المطعومة تنتج (فى كوريا واليابان) بأعداد كبيرة بمعرفة تعاونيات أو شركات متخصصة. يقوم فيها المتخصصون بتطعيم نحو ١٥٠ شتلة فى الساعة يدويًا مع الاستعانة بأدوات خاصة، تم تطويرها لهذا الغرض، مثل: المطاوى، والمشابك، والأنابيب. والصموغ

وعلى الرغم من أن أتمتة عملية التطعيم (عن طريق الإنسان الآلى Robots) لم تُجْرَ على نطاق تجارى بعد، إلا أنه يتم تطوير أربعة أنواع من الروبوتات لهذا الغرض فى اليابان. يعتمد عملها على المبادئ التالية:

١- يعتمد النوع الأول (JT's Robot) على أنابيب بلاستيكية لوصل الأصل بالطعم وعند تسخين هذه الأنابيب على حرارة ١٥٠°م-٢٥٠°م لعدة ثوان، فإنها تنكمش وتضغط على منطقة الالتحام، ويلى ذلك تبريد الأنابيب إلى حرارة الغرفة باستعمال تيار من الهواء البارد، وتسقط هذه الأنابيب تلقائيًا مع نمو البادرة المطعومة.

٢- يمكن للنوع الثانى (TGR's Robot) تطعيم عدة بادرات فى آن واحد تتواجد فى خلايا مربعة فى صوان خاصة، وتكون جاهزة للتطعيم وهى فى عمر معين لكل من الأصول والطعوم

٣- فى النوع الثالث (Brain's Robot) تبقى منطقة الالتحام فى مكانها باستعمال متبك خاص

٤- يعتمد النوع الرابع (Honami et al 's Robot) على طريقة للتطعيم تعرف باسم "plug-in". وفيها تجهز قاعدة الطعم على شكل مخروط، وتعد حفرة مخروطية مماثلة فى قمة الأصل، ثم يولج الطعم فى حفرة الأصل (عن Kurata ١٩٩٤)

الرى

من الضرورى إنشاء خزانات مغلقة أو بركة مكشوفة لتخزين المياه اللازمة للرى، وبسعة تكفى احتياجات الرى فى جميع البيوت المحمية وتفيد هذه الخزانات فى الحالات الآتية