



تكنولوجيا الزراعة النظيفة



# الزراعة اللا أرضية

(تقنيات الزراعة في بدائل التربة – تقنيات الزراعة المائية – زراعة السطح – الزراعة التكاملية للأسمك مع الخضروات – إنتاج الأعلاف الخضراء بدون تربة)

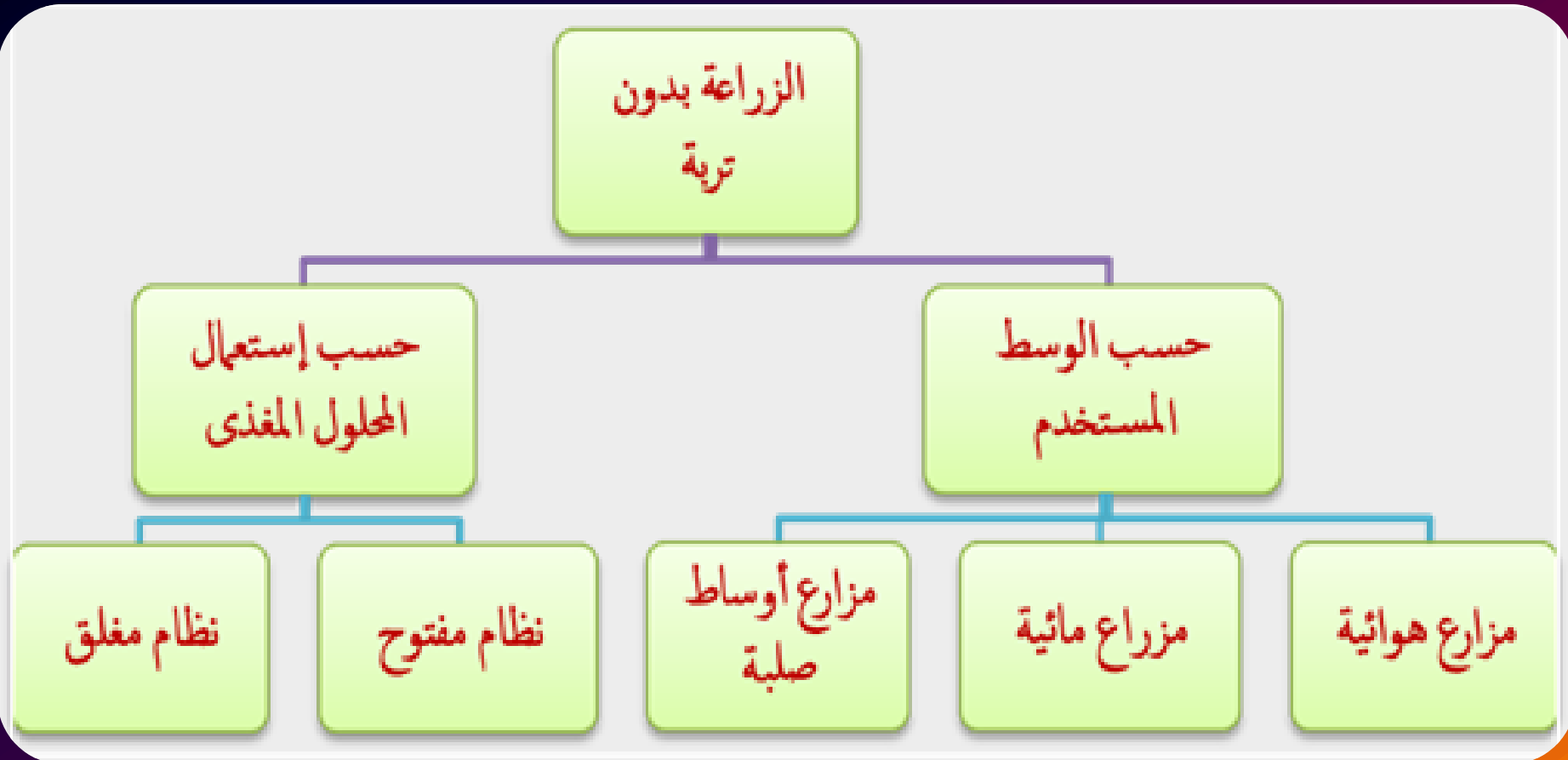
## الجزء الثالث

إعداد

الأستاذ الدكتور / أحمد لطفى ونس

أستاذ النبات وعميد الكلية

# أقسام الزراعة بدون تربة



## ثانيا: تقنيات الزراعة المائية

هناك نظامين لعمل المزارع المائية هما:

1. نظم المزارع المائية الساكنة **Static Nutrient Solution** **Cultures(SNSC)** وهي من النظم المفتوحة **Open system** وتعتمد على التقنيات التالية:

✓تقنية غمس الجذور في المحلول المغذي **.Root deepng technque**

✓تقنية الطفو **.Floating technque**

✓تقنية الخاصية الشعرية **.Capillary action technque**

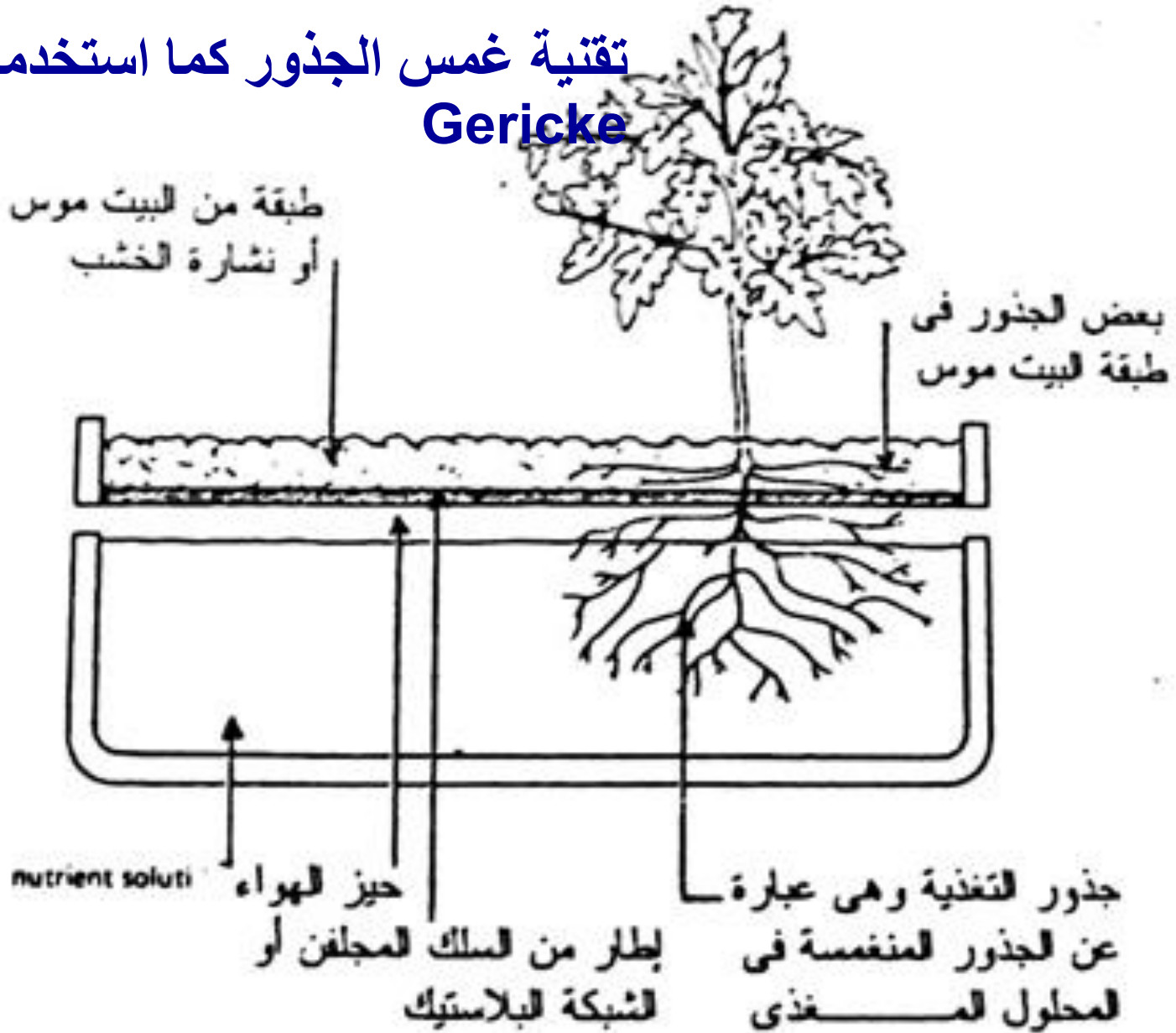
2. نظم المزارع المائية الدورانية (النظم المغلقة **Closed** **system**): وهي تعتمد على التقنيات التالية:

✓تقنية الغشاء المغذي (NFT) **.Nutrient film technque**

✓تقنية الفيض أو التدفق العميق **.Deep flow technique (DFT)**

# تقنية غمس الجذور في المحلول المغذي Root deepng technqne

## تقنية غمس الجذور كما استخدمها Gericke



## تقنية غمس الجذور في المحلول المغذي Root deepng technque

ولتطبيق هذه التقنية يملئ ثلثي الحوض أو الحاوية بالمحلول المغذي ويترك الثلث الباقي للهواء، تستخدم ألواح من الإستيروفوم بسماك 5-10سم لتغطية أحواض الزراعة، يتم تثقيبها على أبعاد مناسبة للنباتات التي يراد زراعتها وتكون هذه الثقوب بقطر يزيد قليلاً عن القطر المتوقع لقواعد سيقان النباتات البالغة، تمرر جذور الشتلات الصغيرة من هذه الثقوب، ثم تثبت سيقانها في الغطاء بإستعمال إسطوانات صغيرة من الإستيروفوم أو الصوف الصخري تكون بقطر الثقوب التي في الغطاء نفسه.

يمكن أيضاً وضع الشتلات في أصص صغيرة شبكية (بها فتحات في الجزء السفلي منها) ومملوءة بوسط نمو مناسب، مع مراعاة أن يكون طول الأصيل أكبر من سمك ألواح الفوم المستخدمة في تغطية الأحواض بحوالي 4 – 5 سم. يتم عمل فتحات مناسبة في أغطية الأحواض توضع بها الأصص المحتوية على الشتلات بحيث يغمر المحلول المغذي حوالي 3 سم من قاعدة الأصيل. توضع خرطوم لضخ الهواء داخل الحوض وتوصل بمضخة لضخ الهواء لمدة 10 دقائق على فترات متقاربة كل 1-2 ساعة لتجديد الأكسجين داخل البيئة.

ويلاحظ أنه أثناء نمو المحصول يحدث إنخفاض لمستوى المحلول المغذي في



## تقنية غمس الجذور في المحلول المغذي داخل البيوت المحمية



## تقنية غمس الجذور في المحلول المغذي داخل المنازل





# تقنية غمس الجذور في المحلول المغذي على الأسطح





## تقنية الطفو Floating technique



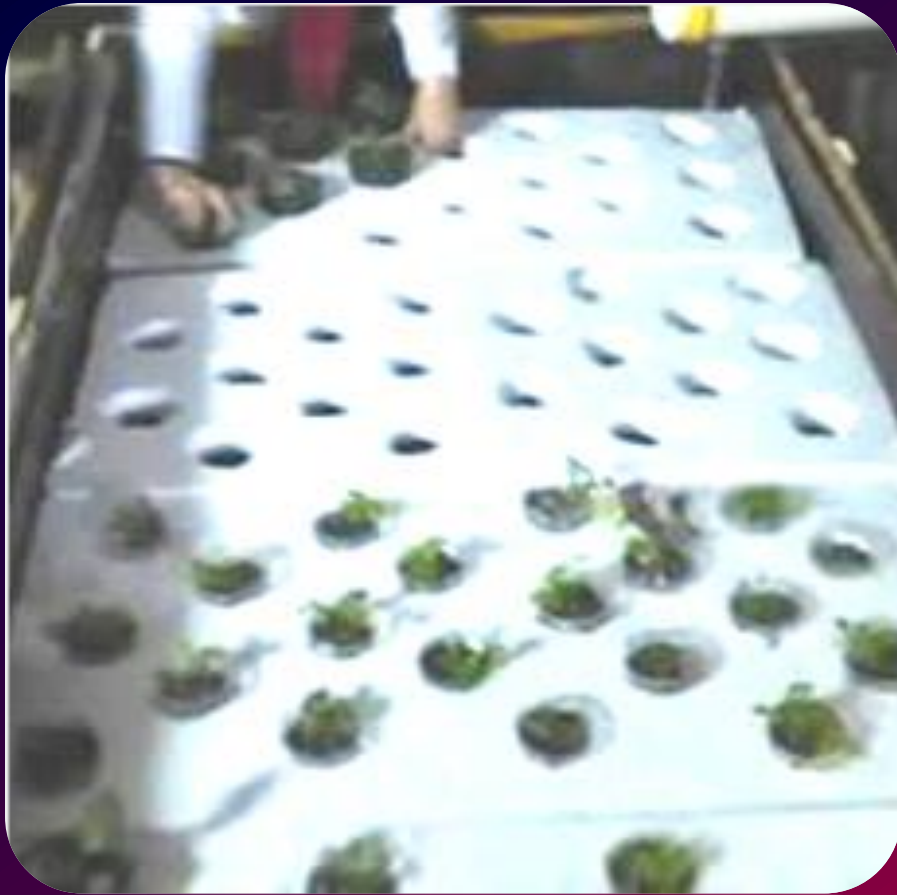
هذه التقنية مشابهة لتقنية غمس الجذور ولكن يمكن استخدام حاوية قليلة العمق (عمق 10 سم). توضع النباتات في أصص صغيرة شبكية تثبت في ثقوب مناسبة يتم إعدادها في لوح الإستيروفوم أو أي لوح خفيف مناسب، ويسمح للوح بالطفو على المحلول المغذي الذي يملئ الحاوية، والمحلول المغذي هنا يتم تزويده بالهواء الجوي صناعياً، ويمكن استخدام أشكال وأنواع متعددة من الأصص البلاستيكية التي تحتوى على ثقوب في الجزء السفلى منها، حيث تملئ هذه الأصص بأي وسط نمو خامل ويوضع بكل أصيص شتلة واحدة ثم تثبت هذه الأصص



# تقنية الطفو داخل البيوت المحمية

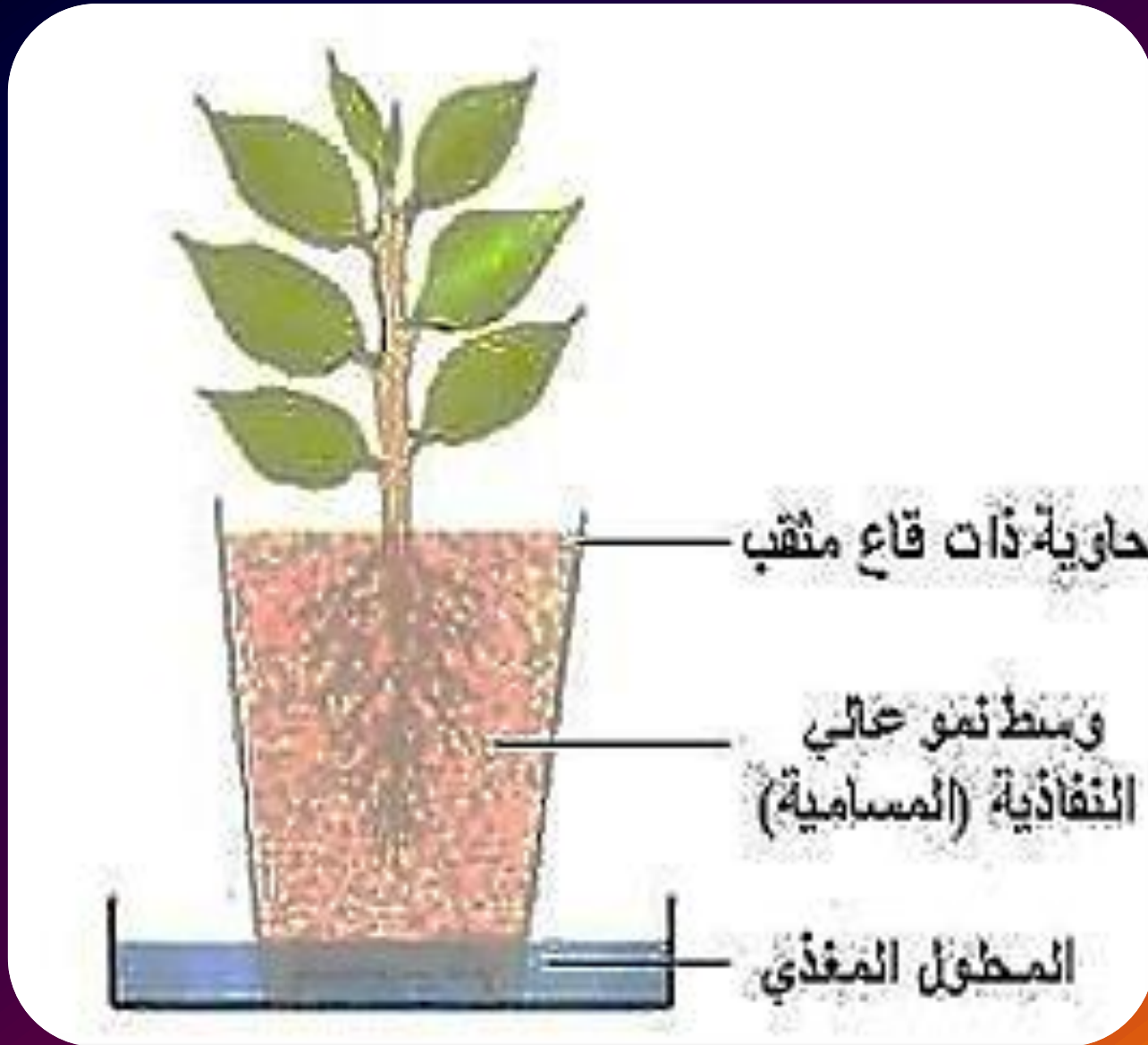


# تقنية الطفو على الأسطح وحديقة المنزل





# Capillary action technique تقنية الخاصية الشعرية





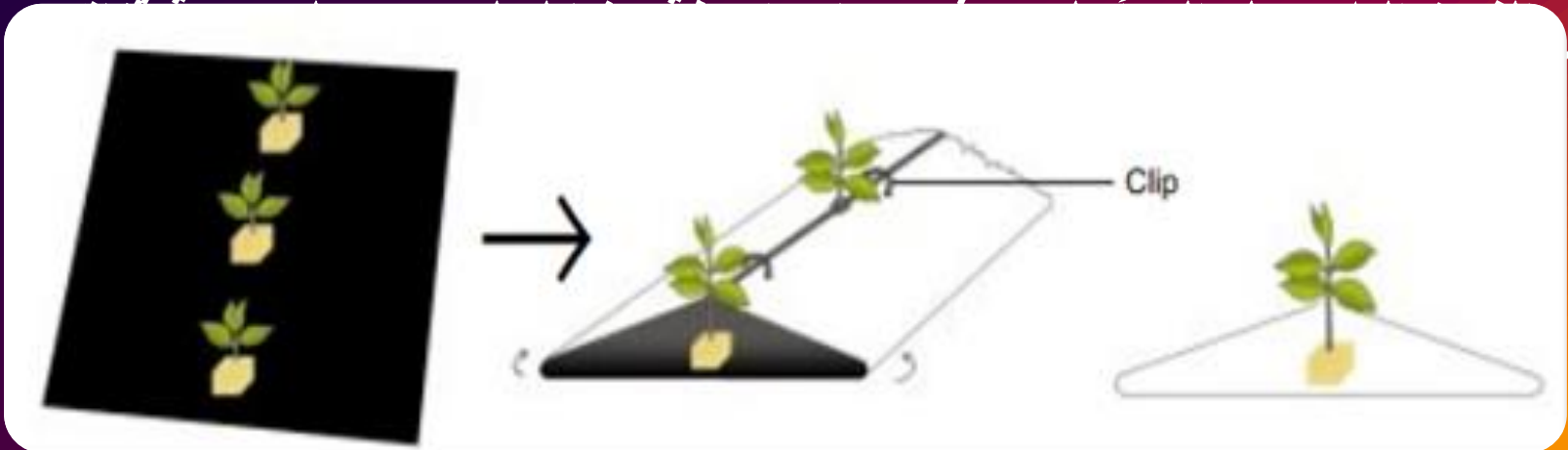
# تقنيات مزارع المحاليل المغذية الدورانية (النظام المغلق) أولاً: تقنية الغشاء المغذي (الفيلم المغذي) (Nutrient film technique (NFT)

تصميم مزارع تقنية الغشاء المغذي:

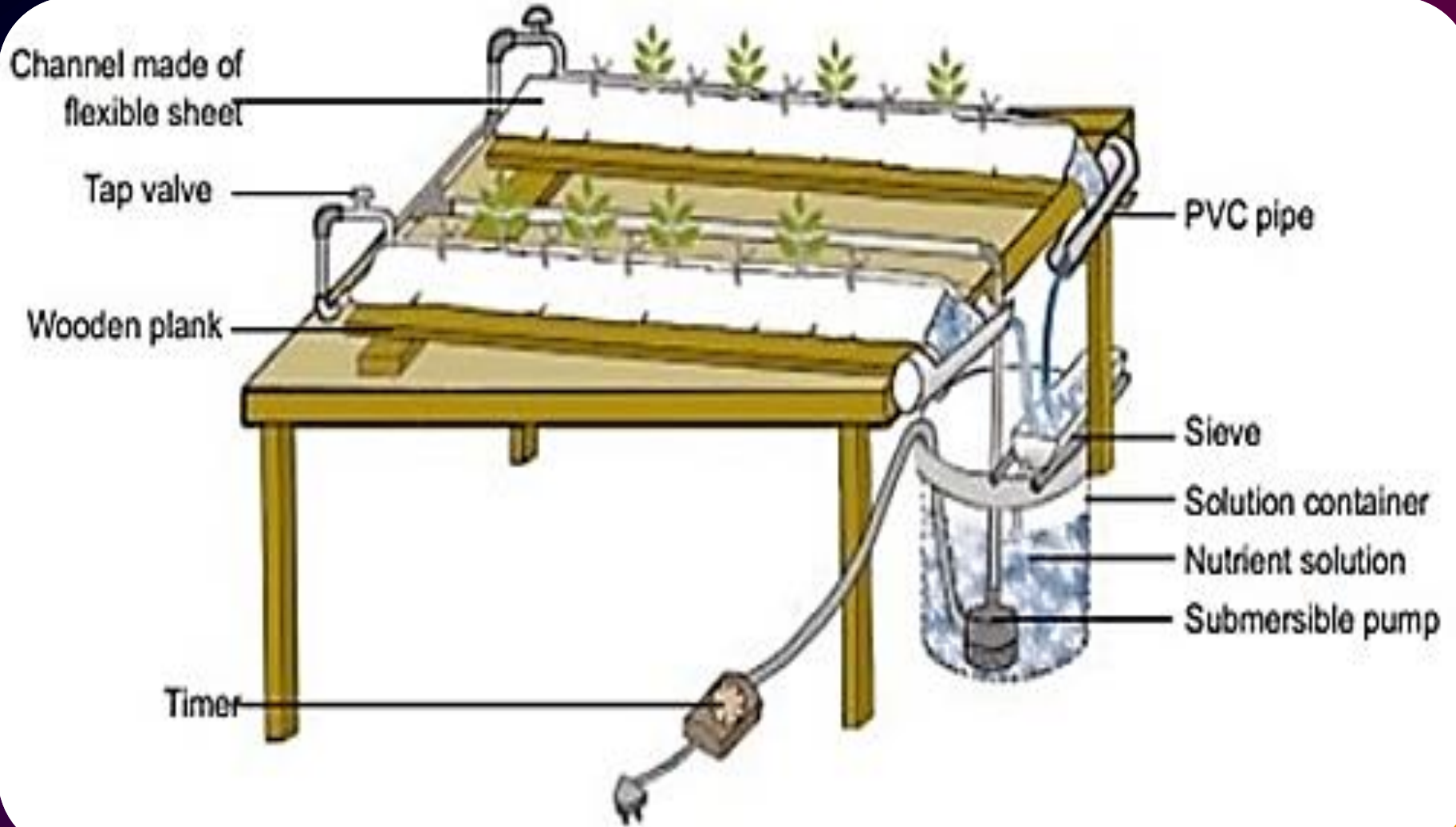
تعتمد تقنية الغشاء المغذي (NFT) على استخدام قنوات ضيقة مغلقة توضع بها النباتات وينساب فيها المحلول المغذي بصورة دائمة على شكل غشاء بسماك حوالي 3 ملليمتر، بحيث يبلى الجذور على الدوام بمحلول مغذي متجدد. ويوجد نوعين رئيسيين من هذه القنوات:

**(1) النوع المرن:** وهي قنوات مصنوعة من البولي إيثيلين وهو عبارة عن أفراخ بلاستيك أحد سطحيها (الخارجي) أبيض والسطح الآخر (الداخلي) أسود، حيث ترص الأوعية أو المكعبات المحتوية على الشتلات على مسافات مناسبة فوق السطح الداخلي ثم يتم ضم

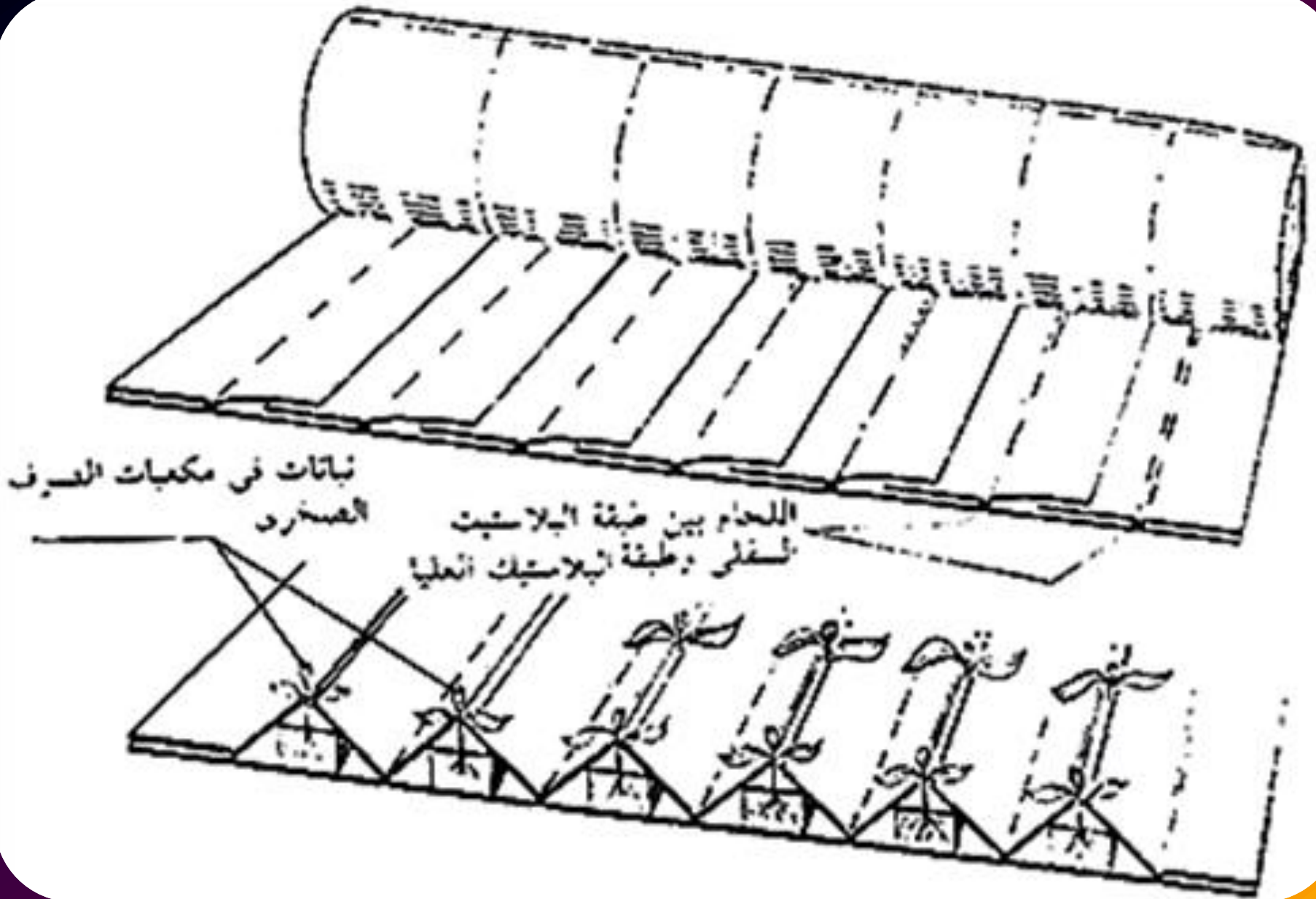
طرفي



# تقنية الغشاء المغذى (الفيلم المغذى)



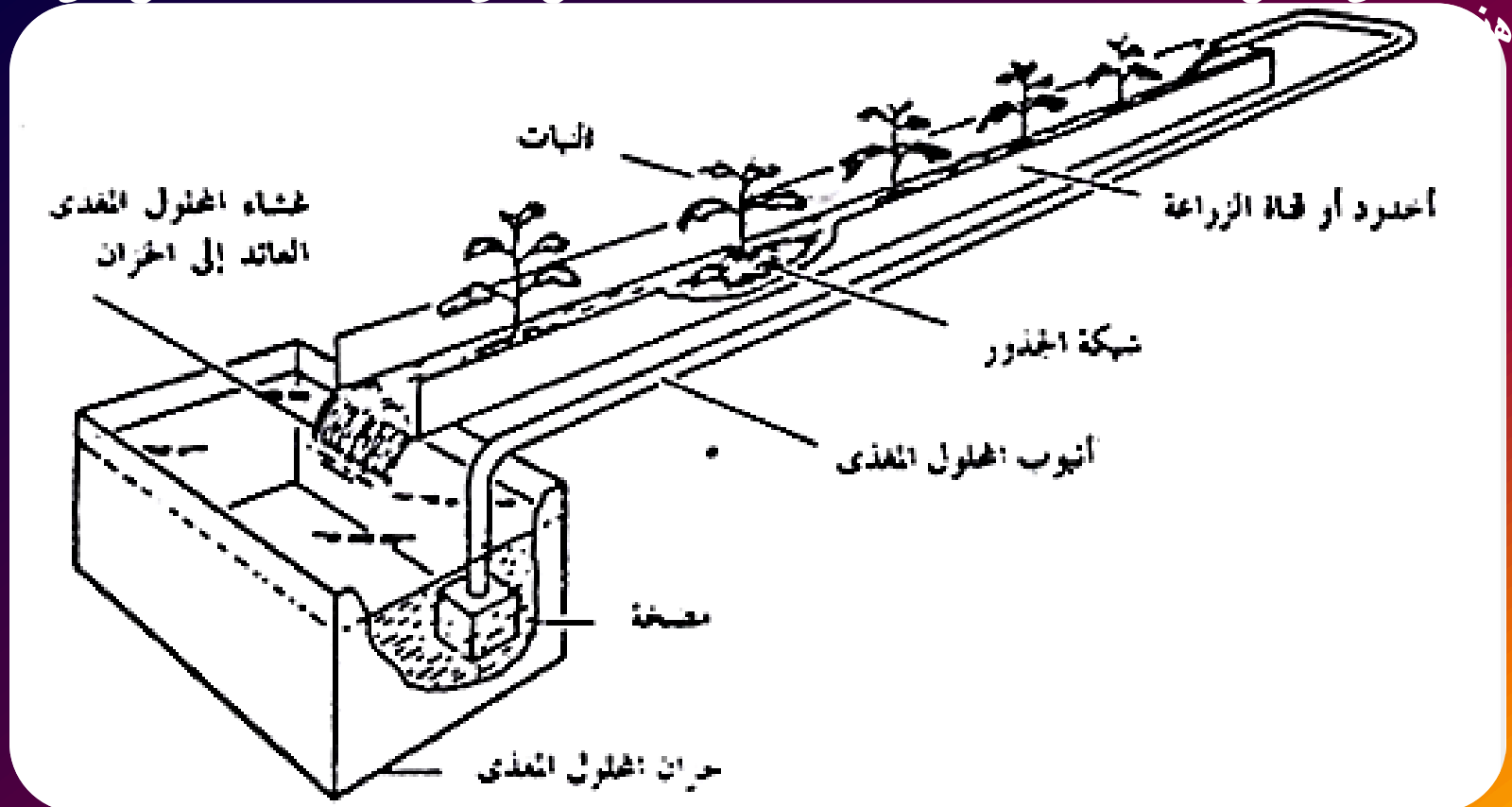
# لفائف بولي إيثيلين متعددة



**(2) النوع الصلب:** وتصنع هذه القنوات من الخشب أو البلاستيك أو المعدن وتوضع على حوامل خشبية أو معدنية أو بلاستيكية مناسبة تميل بمقدار 1%. ويجب أن تكون القنوات مستوية تماماً من الداخل وخالية من أية تعرجات، حتى لا تعطى أية فرصة لتوقف المحلول المغذى بها.

يبلغ عرض القنوات عادةً 23 سم، وإرتفاعها 10 سم أما طولها فيجب ألا يزيد على 30-40 متراً كحد أقصى، ويجب أن تكون غير منفذة للماء. وفي حالة صنعها من مواد منفذة للماء، فإنه يلزم تبطينها بغشاء بلاستيكي، وفي هذه الحالة يجب أن يكون الغشاء عريضاً بالقدر الذي يكفي لتغطية قمة القناة ومكعبات إكثار الشتلات. ويستعمل لهذا الغرض غشاء بلاستيكي بسبك 130 ميكرونًا على الأقل، لأن الأغشية الأقل سمكاً من ذلك يمكن أن تلتصق بها الجذور وتتشابك، مما يجعل المحلول المغذى يمر من حول الجذور، بدلاً من أن يمر من خلالها. أما القنوات التي تصنع من مواد غير منفذة للماء، فإنها لا تحتاج إلى تبطين ولكنها تحتاج إلى غطاء وقد

يكون هذا





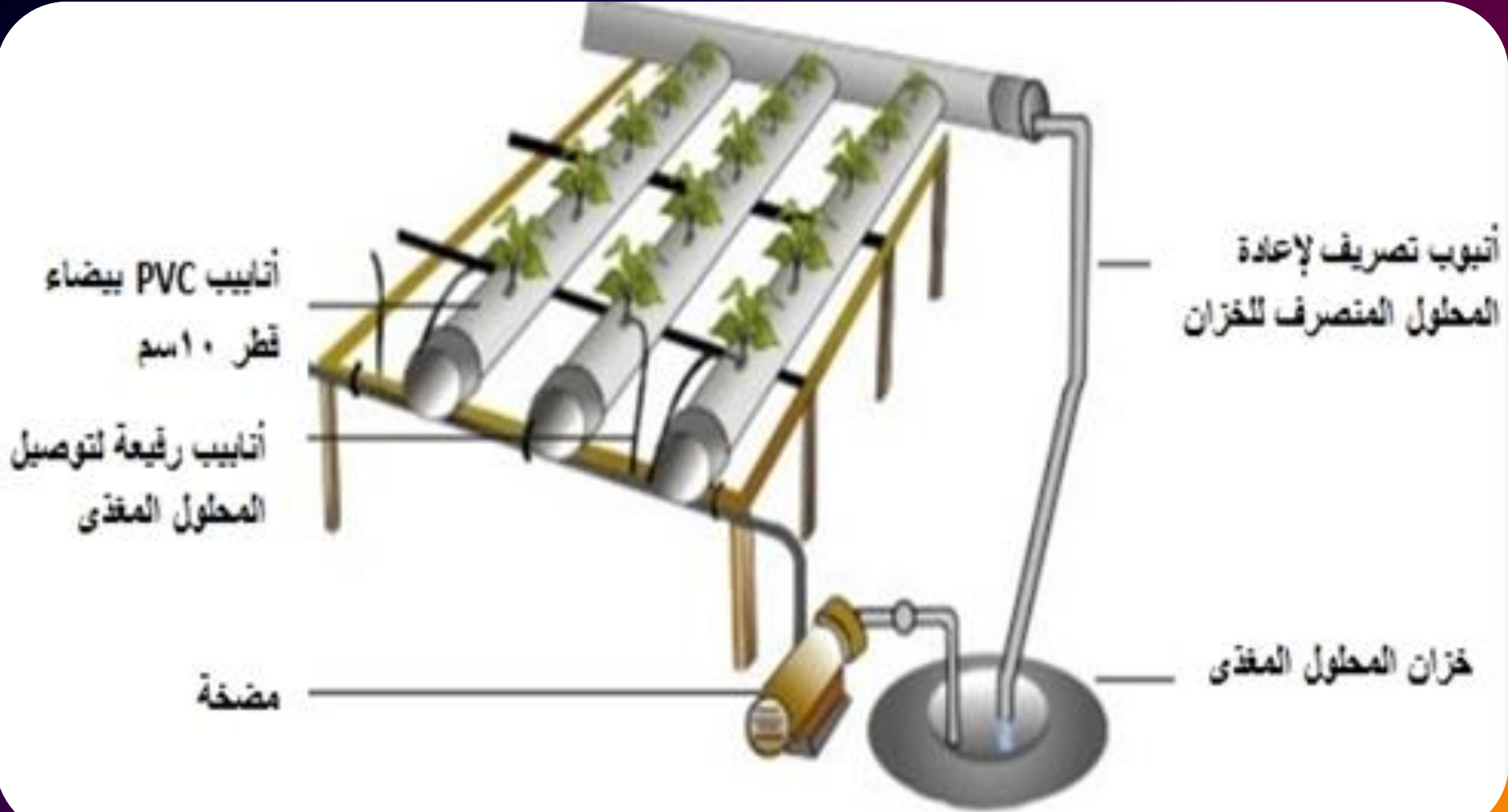
# أحد طرق تصميم القنوات الصلدة المغطاة لاستخدامها فى تقنية الغشاء المغذى



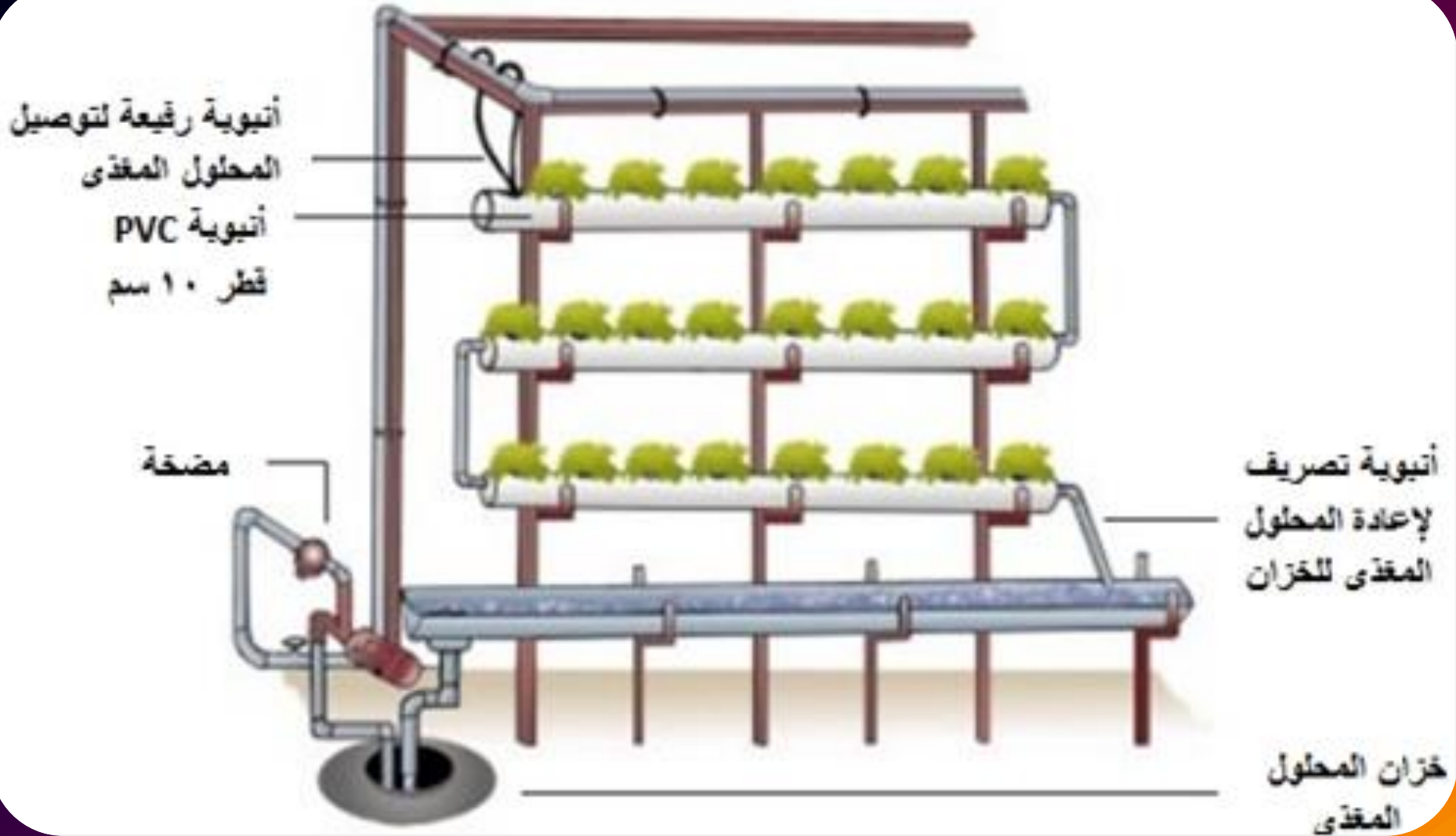
وفي هذه التقنية يمكن إستخدام مواسير الـ PVC المستخدمة في الصرف الصحي، حيث يتم عمل فتحات دائرية في إتجاه واحد من الماسورة، ويتم إغلاق أحد طرفي الماسورة وترك الطرف الآخر مفتوح لتجميع المحلول المنصرف إلى خزان الري. أما طرف الماسورة الذي تم غلقه فيتم عمل فتحة به لدخول خرطوم الري (خرطوم المكرونة) ويتم ضخ المحلول المغذي في أنابيب الري بإستخدام مضخة يتم تشغيلها بشكل مستمر .

وتوضع الشتلات داخل أكواب بلاستيكية أو أكياس من البلاستيك مملوءة ببيئة خاملة مناسبة ويوجد بها عدد كبير من الفتحات في قاعها لتسهيل خروج الجذور للمحلول المغذي وكذلك دخول













Hydroponics

4



5



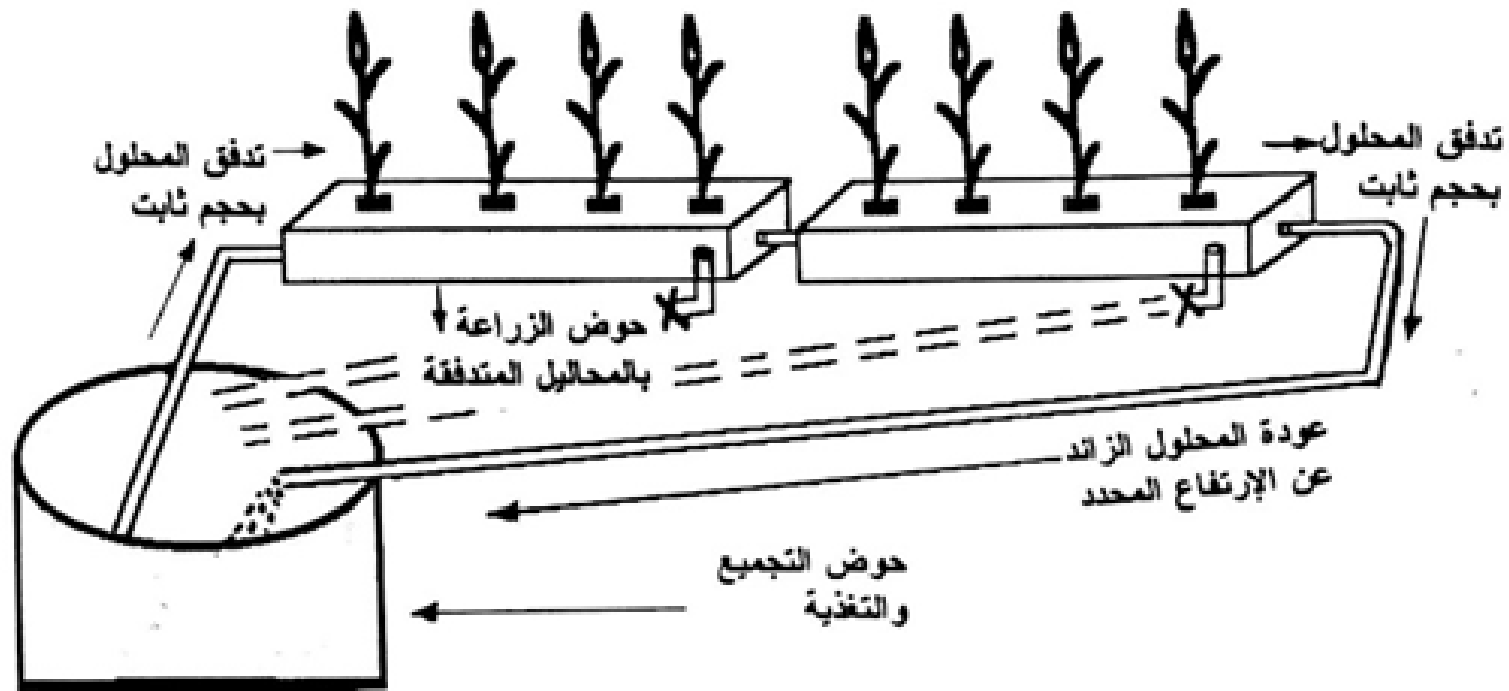






# تقنية التدفق العميق (DFT) Deep Flow Technique

تشبه تقنية الغشاء المغذى إلا أن المحلول المغذى هنا يتم ضخه داخل قنوات الزراعة بحيث لا يقل ارتفاعه عن ثلث قطر القناة. يتم تجهيز قنوات الزراعة بعمل أحواض من البلاستيك أو الخشب مستوية القاع طولها حوالي 10 قدم (3 متر) وبعرض من 25 - 30 بوصة (60 - 75 سم) وارتفاع 10 - 12 بوصة (25 - 30 سم) على ألا يزيد ارتفاع المحلول بها عن 6 - 8 بوصة (15 - 20 سم) عن طريق عمل فتحة في نهاية حائط الحوض عند هذا الارتفاع مثبت بها أنبوبة من البلاستيك تنقل المحلول الزائد إلى حوض آخر أو إلى تنك التجميع والتغذية ليظل الفراغ بين سطح المحلول وغطاء هذه الأحواض في حدود 4 بوصة (10 سم) مما يمكن أن نطلق عليه نظام المحاليل المتدفقة ذات الحجم الثابت



# تقنية التدفق العميق للمحلول المغذى فى الأحواض داخل البيوت المحمية





يمكن تنفيذ هذه التقنية أيضا باستخدام المواسير البلاستيكية PVC والموجودة بأقطار مختلفة تتراوح من 4 – 6 بوصة (10 – 15 سم) كأوعية للمحاصيل ويتم عمل فتحات بأقطار تتوافق تمام مع قطر مكعبات الإنبات أو أكواب الشتلات على أن تكون هذه الفتحات في صف واحد وعلى مسافات مناسبة لزراعة المحصول وتتسع كل فتحة لوضع مكعب أو كوب واحد.



شكل (١١١ - ٢): الإنتهاء من تركيب النظام واختبار سلامة تدفق المحلول المغذي به.



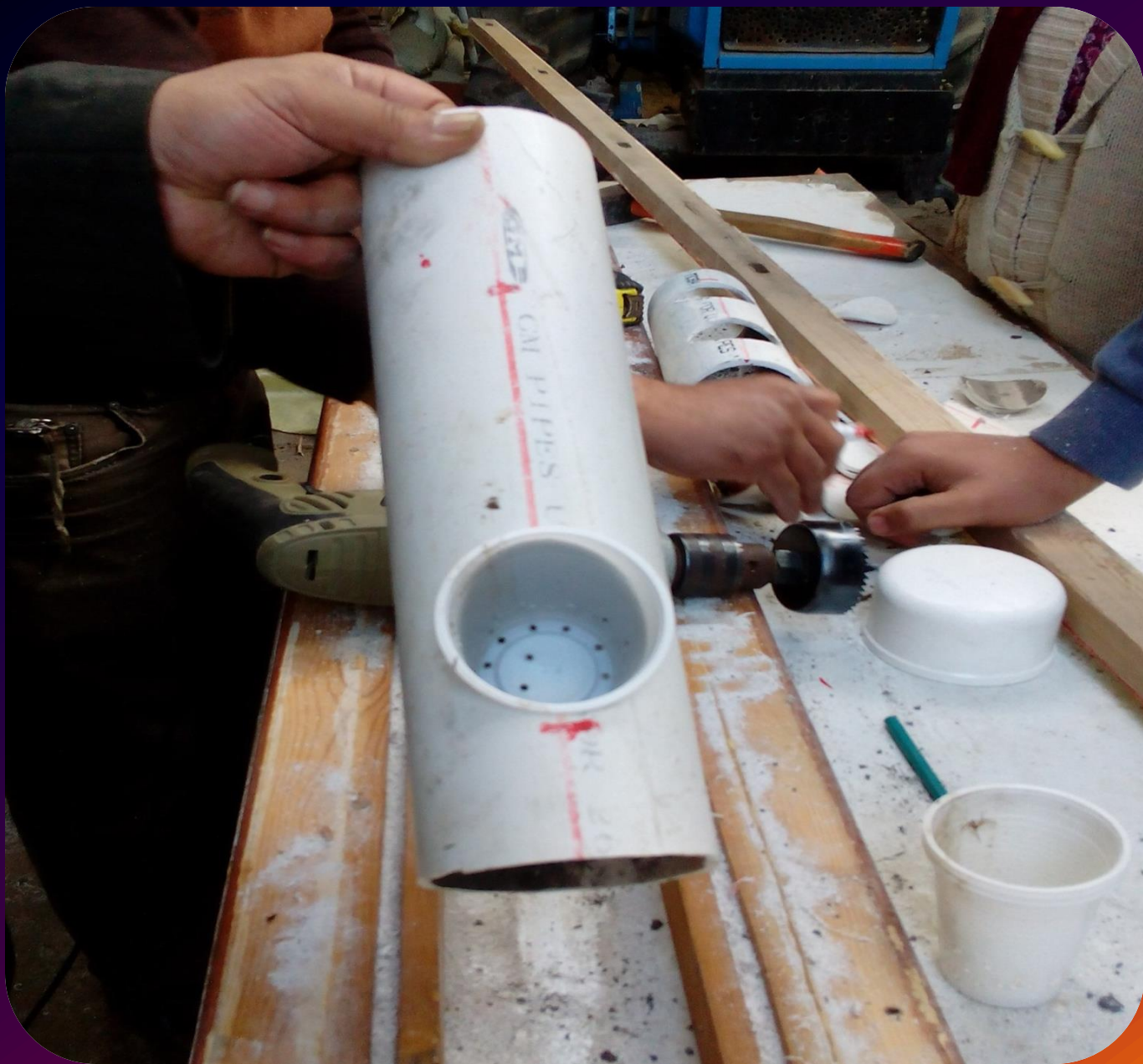




تقنية التدفق العميق للمحلول المغذى باستخدام مواسير الـ PVC بنظام الزراعة الرأسية (المكثفة) كما تم تنفيذها بكلية الزراعة جامعة دمياط



إعداد فتحات بأقطار مناسبة  
وعلى مسافات مناسبة فى



اختبار ملائمة الفتحات لقطر الأوص أو الأكواب  
الشبكة



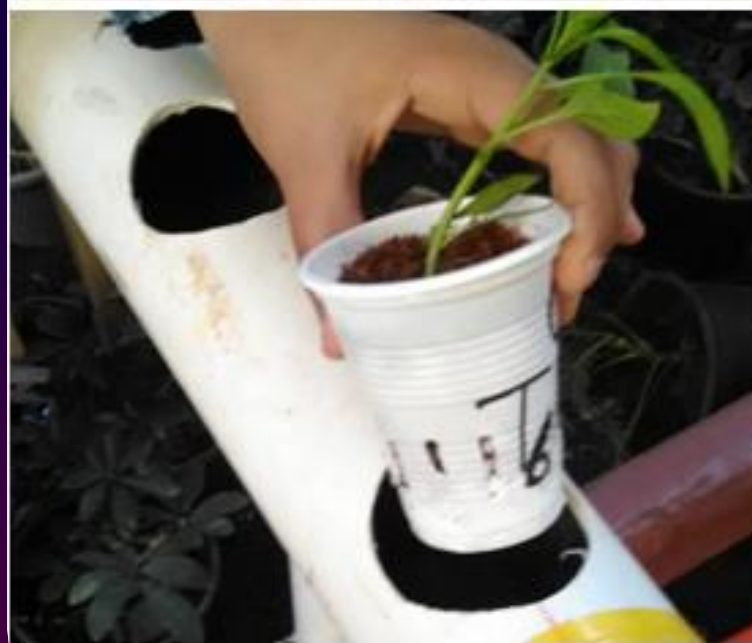


تركيب النظام كما يوضح الشكل



طريقة إعداد خزان التغذية ووضع المضخة بداخله.





خطوات تجهيز الشتلات للزراعة في النظام



يوضح تثبيت أكواب الشتلات في الفتحات المعدة لها في أواح الاستيروفوم.

توضيح تثبيت أكواب الشتلات في الفتحات المعدة لها في أواح الاستيروفوم.



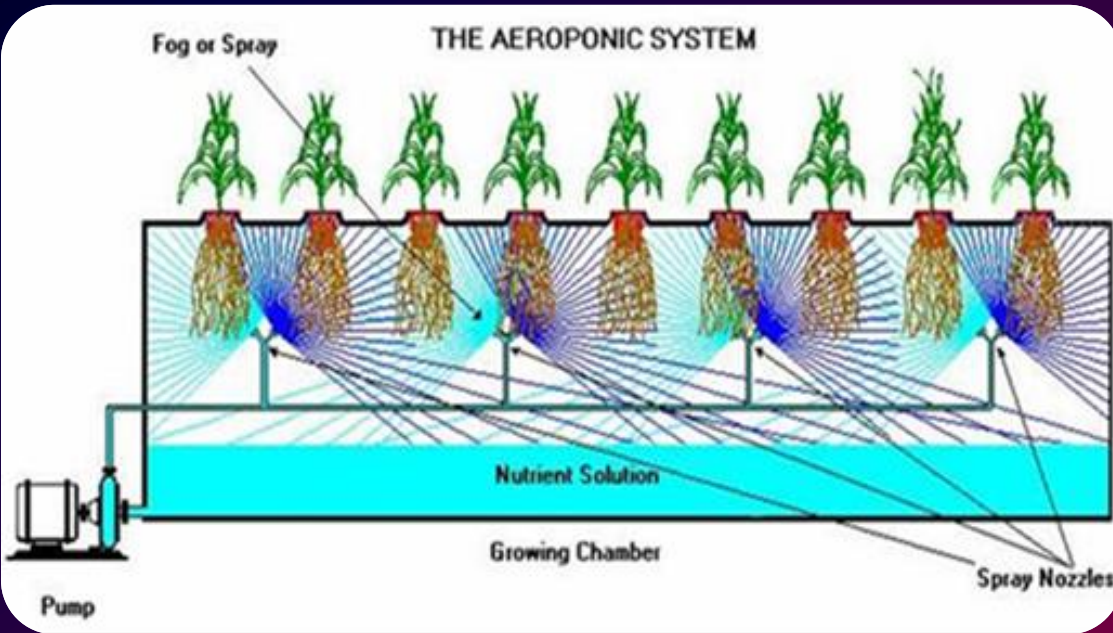
تابع  
الفيديو



حجم نباتات الفلفل بعد شهر من نقل الشتلات إلى مواسير الـ PVC التي تعمل بتقنية التدفق العميق للمحلول المغذي.



# المزارع الهوائية Aeroponics



الزراعة الهوائية في أنفاق بلاستيكية طويلة ضيقة.

الزراعة الهوائية هي تقنية لزراعة النباتات في الهواء باستخدام مغذيات معلقة في الرذاذ.



مزارع هوائية مصممة بشكل هرمي أو A Shape.