السؤال الأول: (٢٠ درجة)

أ- تكلم بالتفصيل عن النظم المختلفة لزراعة البيئات. (٥ درجات)

الزراعة في الحصى (Gravel culture):

يتم فيها الزراعة في وسائد على سطح الارض او في أحواض على سطح الأرض بميل من ٠,٢ – ٠,٣، ويتم تخطيطها بغشاء بلاستيك رقيق من مادة البولي إيثلين PE الأسود بسمك ٠,٥ مم بأطوال تصل الى ٣٠-٤٠ م (mulching)، وفي الغالب يتم استخدام الري تحت سطحي مع مراعاة حجم جزيئات الرخام والجرانيت الغير منتظمة أن تكون ذو أقطار من ٣ – ٢٠ مم وبنسبة أكبر من ٥٠% ذات أقطار من ١٠ – ١٥ مم، أما في حالة الري بالتنقيط يجب أن تكون ذات أقطار من ٣ – ١٠ مم > ٥٠% ذات أقطار ٥%. مع مراعاة خلو الجزيئات من المواد الجيرية حتى لا تتسبب في تذبذب قيم ال pH. وغالبا يتبع نظام (closed-loop system).

الزراعة في الرمل (Sand Culture):

وهي عبارة عن زراعة في خطوط في وسائد بلاستيكية مثل الزراعة في الحصى، ويستخدم الري بالتنقيط لكل نبات على حدة في نظام (open-loop system)، ويتم فرد الطين المضغوط بسمك ٢٠ سم في أرض البيت المحمي، ويتبعها طبقة من ٢ – ٣ سم من السماد العضوي، وأخيرا توضع طبقة الرمال بسمك ١٠ سم. وتعمل طبقة الطين المضاعفة على منع المياه من التسرب في الأرض، ومنع الخاصية الشعرية الناتجة من ملوحة الجداول المائية.

الزراعة في الحقائب أو الالواح (Bag or Slabs Culture):

وهي عبارة عن ألواح بلاستيكية مملؤة بمواد مسامية (البيئة) مثل الصوف الصخري (Rockwool) والياف جوز الهند (coir)، في حالة استخدام بيئة الصوف الصخري تكون الالواح بطول ٩٠ سم، وارتفاع ٨ – ١٠ سم، وعرض ١٥ – ٢٠ سم، وتستخدم في زراعة الطماطم والفلفل، ويوجد منها الاعرض أو الاوسع الذي يستخدم في زراعة المحاصيل الجذرية التي تطلب قاعدة ثبات أقوي، وسعة جذرية أوسع.

أما في حالة استخدام بيئة جوز الهند فتتمدد البيئة بعد الري لذا يراعى أن تكون أطوالها من ٩٠ – ١١٠ سم، وعرض ١٥ – ٢٠ سم، وارتفاع ٦ – ١٢ سم.

ويعتمد عدد ثقوب الزراعة على نوع النبات المزروع، ويستخدم الري بالتنقيط في نظام صرف مفتوح أو مغلق، ويمكن استخدام تلك الحقائب أو الالواح عدة مرات ومن ثم التخلص منها.

ومن مميزاتها استخدام حجم بيئة أقل، وبساطتها، ويمكن استخدام الحقائب مرة أخرى إذا لم يحدث عدوى، ويعاب عليها الحاجة إلى العمالة لمليء الحقائب بالبيئة إن لم تكن مملوءة مسبقا.

الزراعة في الحاويات أو الاوعية (Container Culture):

تصنع الحاويات أو الأصص من مواد مختلفة أشهرهم البولي ايثلين (PE)، الفيلين أو البولسترين (polystyrene)، ويتراوح حجم الاناء الواحد من ١٢ – ١٨ لتر، ويزرع فيه من ١ – ٢ نبات للإناء الواحد، ومن الأهمية بمكان الاخذ بالاعتبار عمق الاناء ليلائم حجم الجذور ونسبة الماء والهواء في البيئة، وبصفة عامة يجب أن يزيد هذا العمق عن ٢٠ سم، ويستخدم الري بالتنقيط لكل نبات على حدة، وتوضع مختلف البيئات بنسب خلط مختلفة في تلك الحاويات.

ومن مميزاتها البساطة، ويمكن إزالة تلك الحاويات بسهولة في حالة وجود عدوى، وحجم بيئة أقل، ويعاب عليها ارتفاع تكلفة الحاويات، والحاجة الى العمالة لملئها.

ويوجد نظامين من الزراعة في اوعية البولسترين:

النظام الرأسي (المكثف)

وهو عبارة عن عمود من الاوعية يحتوي على ٨ – ١٢ أصيص فوق بعضهم البعض رأسيا، ويكون ارتفاع هذا العمود بميل ينتهي بأنبوبة من ال (PVC) وذلك لتجميع المحلول المغذي الزائد ومن ثم إعادة تدويره، وفيه يستخدم الري بالتنقيط ذو النظام المغلق، ويمكن تطبيقه في البيوت المحمية أو في الحقل، وتم تجربته لزراعة الفراولة بمخلوط من البيت موس:البرليت بنسبة ١:٤ (v/v) و أعطت نتائج جيدة.

النظام البسيط

ويستخدم لزراعة الطماطم والفلفل والكنتالوب...إلخ، وتوضع فبه الاوعية بميول خطيا على الPE film ويستخدم بيئة البيت موس:البرليت بنسبة ١:٤ (v/v)، ويتم الري بالتنقيط في نظام مغلق.

الزراعة في أحواض (Trough Culture):

وهي عبارة عن خط من الأحواض البلاستيكية تتكون من ١١ – ١٢ حوض بعمق ١٠ – ٣٥ سم وذلك على حسب البيئة (فمثلا البيئة ذات أقطار ٠,٣ – ٠,٥ مم تتطلب عمق ٣٥ سم)، وتكون الاحواض بميل ٠,٥%، وأنبوبة الصرف لا تقل عن ٣٠ مم أسفل الاحواض، ويستخدم الري بالتنقيط لكل نبات على حدة، وتستخدم نفس البيئة كما هو الحال في نظام الاوعية.

ومن مميزاته التسامح وعدم تأثر النباتات عند حدوث مشكلة في أحد النقاطات، ومناسب للنباتات ذات الكثافة النباتية المرتفعة مثل الخس، ومن عيوبه الحاجة الى عمالة لتعبئة البيئة، واستخدام حجم بيئة كبير بالنسبة للنباتات.

ب- تكلم عن خلطات البيئات المستخدمة فى الزراعة بدون تربة موضحا اهم الصفات الواجب مراعاتها عن عمل الخلطات. (٥ درجات)

ويمكن استخدام البيئات السابقة بصورة مفردة كبيئة زراعية او يمكن ان يتم خلط اكثر من بيئة معا، وذلك للوصول الى افضل مواصفات للبيئة تلائم نمو النبات المراد زراعته. فنجد ان لمواصفات البيئة المراد زراعتها اثر كبير على نجاح عملية الزراعة، فهذه الخواص هى التى تحدد التوازن ما بين الماء اللازم لنمو النباتات والهواء اللازم لنتفس الجذور. حيث يجب توافر الفراغات الصغيرة التى تعمل على الاحتفاظ بالماء الضرورى لحياة النبات والفراغات الكبيرة التى تعمل على توفير الهواء اللازم لنمو النباتات. كذلك تحدد مقدرة البيئة على ادمصاص العناصر الغذائية على حبيباتها ومن اهم هذه الصفات التى يجب تقديرها:

- وزن البيئة.
- قدرة البيئة على مسك الماء، مع وجود التهوية الجيدة.
- درجة حموضة البيئة.
- تركيز الاملاح فى البيئة.
- الكثافة الظاهرية.
- السعة التبادلية الكاتيونية للبيئة.
- درجة ثبات البيئة.

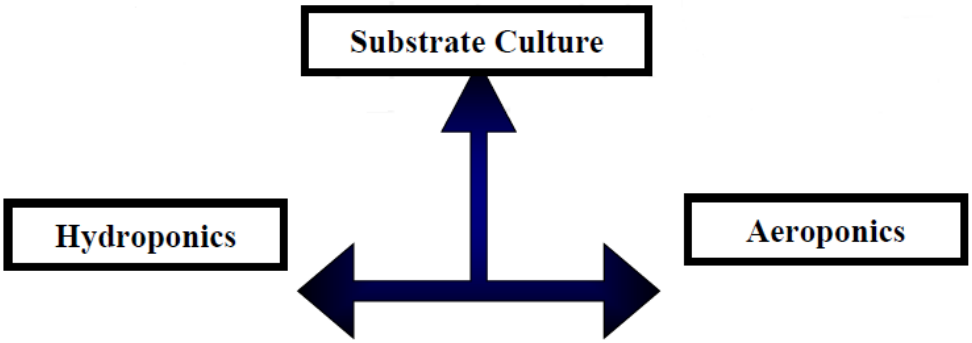
ومن هنا تظهر اهمية خلط اكثر من بيئة مع بعضها بهدف الوصول للمواصفات المطلوبة وقد تم اختبار عدد من الخلطات والتى اظهرت نتائج جيدة ومن هذه الخلطات ما يلى:

البيئات التى تدخل فى عمل خليط البيئة	نسبة الخلط
البيت موس : البرليت : الرمل	١ : ٢ : ٢
البيت موس : البرليت	١ : ١
البيت موس : الرمل	٣ : ١
البيت موس : الرمل	١ : ٣
البيت موس : الفيرموكيوليت	٣ : ١

ت- عرف الزراعة بدون تربة، ثم اذكر مميزات وعيوب نظام الزراعة بدون تربة. (٥ درجات)

تعرف الزراعة بدون تربة بانها عبارة عن استخدام اى وسيلة من شأنها زراعة وتنمية النباتات بدون دخول الارض كوسط للزراعة حيث تزرع النباتات بمعزل عن التربة فى حالة النظم التى تستخدم الارض كدعامة لها او تدخل بعض عناصر الارض كوسط للنمو فقط بشرط ان تكون خاملة (اى لا تحتفظ بالعناصر الغذائية فى صورة متبادلة) او تزرع النباتات فى وسط مائى او هوائى والارض ما هى الا وسيلة ترتكز عليها هذه النظم بغض النظر عن نوعيتها.

تنقسم الزراعة بدون تربة الى ثلاثة أقسام رئيسة طبقا لبيئة



ث- تكلم باختصار عن الخصائص الطبيعية والكيميائية للبيئات المستخدمة فى الزراعة بدون تربة. (٥ درجات)

أولا الخصائص الطبيعية:

لابد من معرفة العديد من العوامل التي يجب أن تتوافر في البيئة مثل: الكثافة الظاهرية وهي عبارة عن كتلة المادة الجافة بالنسبة لوحدة الحجوم، ففي البيئات العضوية نجد أنها تعتمد على تركيب جزيئات المعادن المنفصلة، والنظام البنائي لها ومدى بلورية مكوناتها الاساسية amorphous compounds، وعند خلط بيئات مختلفة تتغير الكثافة الظاهرية وتتأثر جودة المواد العضوية نتيجة ضغط مختلف البيئات في الحاوية ، وبالتالي يؤدي الى مستويات مختلفة في توزيع الغذاء للنبات ، ولذا يوصى بتحديد الكثافة الظاهرية بالنسبة للإناء أو الحاوية موضع الزراعة.

حجم الجزيئات حيث أنه يوثر على الخصائص الهيدروليكية للبيئة من الاحتفاظ بالماء، والتوصيلية الهيدروليكية، فيوجد علاقة بين كمية الجزيئات الصلبة وقدرة البيئة على الاحتفاظ بالمياه، فمثلا عند استخدام جزيئيات دقيقة من الياف الخشب ذات حجم 1mm بنسبة ١٠٠% كبيئة نمو، كانت نسبة الاحتفاظ بالماء تقريبا ٩٥%، في حين أنها كانت ٧٠% عند غياب تلك الجزيئات الدقيقة، ولذا فانه من الممكن التحكم في سعة المياه في البيئة من خلال التحكم بعدد الجزيئات الدقيقة.

المسامية وهي عبارة عن المسام أو الفجوات الموجودة في وسط النمو والتي تكون مملوءة بالماء أو الهواء طبقا لحجم المسام والمحتوى الرطوبي في الوسط، ويلاحظ وجود علاقة عكسية بين المسامية والكثافة الظاهرية، و يفضل وجود الفجوات الكبيرة لأنها تؤدي إلى صرف سريع وبالتالي تهوية جيدة لمنطقة الجذور.

نسبة الماء/ الهواء وهي من أهم العوامل الطبيعية لبيئة النمو حيث أنه يؤثر على حركة توزيع المياه في منطقة الجذور وبالتالي في حسابات الري، وهنا يظهر مصطلح "سعة الاناء" وهو ما يطلق عليه "سعة الاحتفاظ بالماء" لحساب عدد مرات الري. ويعرف المحتوى المائي على أنه اجهاد الضغط "water suction" عند 1KPaاو pF = 1.0، لذا فان الابعاد الهندسية للإناء وارتفاعه يؤثروا على خصائص المحتوى المائي فيختلف توزيع المياه من منطقة لأخرى في نفس الإناء كما هو الحال في الحقل، ففي أعلى الاناء يوجد كمية مياه أقل من الأسفل نتيجة الصرف عن طريق الجاذبية.

ثانيا الخصائص الكيميائية:

لتقييم الخصائص الكيميائية لبيئة النمو يتم استخدام المعايير الاتية:

قيمة pH فهي تلعب دور مهم في تحيد مدى تواجد العناصر المختلفة في المحلول المغذي، وتختلف من بيئة لأخرى كما هو مبين في الشكل التالي، وأفضل قيمة من ٥,٥ ل ٦,٥ والتي يسهل فيها امتصاص جميع العناصر. عند قيمة pH < 6.0 يقل ذوبان الفوسفات والحديد ومعظم ال micronutrients، وعند قيمة pH > 7.5 يحدث مشاكل في الري نتيجة ترسب كربونات الكالسيوم والماغنيسيوم في النقاطات.

وفي بعض الأحيان يلزم قياس pH باستمراركما هو الحال في البيئات العضوية مثل البيئة المصنوعة من أشجار الصنوبر حيث أنها تتغير باستمرار أثناء التخزين، وذلك لتعديل قيمتها لأفضل نمو للنبات.

السعة التبادلية الكاتيونية (الايونات الموجبة) (cation exchange capacity) وهي تعطى دلالة على قوة الامتصاص وقدرة البيئة على تخزين المغذيات، وهي مفيدة عندما لا يتم امداد المحلول المغذي باستمرار واستبدالها بالأسمدة الصلبة، وبصفة عامة كلما ارتفعت قيمته كلما كان أفضل.

تركيز الاملاح ففي بعض الأحيان تحتوي البيئة على مواد عضوية وأملاح معدنية زيادة، مثل البيئات المأخوذة بالقرب من البحار فتترسب تلك الاملاح في البيئة فيؤدي الى مشاكل في النباتات المزروعة، وعامة لا يفضل استخدام بيئات من مواد عضوية غير ثابتة.

تغذية النبات من خلال المحلول المغذي تنقسم الى مجموعتين رئيسيتين طبقا لكمية احتياج النبات من تلك العناصر:

Macronutrients: وهي العناصر الرئيسية التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة لذلك تتواجد بتركيزات مرتفعة في المحلول المغذي. وتتكون هذه المجموعة من النيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم، الماغنيسيوم، الكالسيوم، الكبريت. وتختلف نسب امتصاص العناصر من نبات لآخر ومن منطقة لأخرى في نفس النبات، فمثلا البوتاسيوم والنيتروجين والكالسيوم يستخدموا بكميات كبيرة عن الفوسفور والماغنيسيوم، وقد يستخدم الكالسيوم بصورة كبيرة في زراعة النباتات الورقية وفي مرحلة النمو الخضري، في حين يستخدم بكمية صغير في زراعة الفاكهة وفي مرحلة النمو الثمري.

Micronutrients: وقد يطلق عليها أيضا (Minor or Trace elements) وهي تتواجد بكميات وتركيزات منخفضة وضرورية لنمو النبات مثل المنجنيز والخارصين والنحاس والبورون.

السؤال الثانى: (١٥ درجة)

أ- تكلم بالتفصيل عن الخطوات التنفيذية للزراعة فى نظام الاغشية المغذية. (٥ درجات)

خطوات الزراعة فى نظام الاغشية المغذية

يمكن ايجاز الخطوات التنفيذية لنظام الاغشية المغذية فيما يلى:

١- يتم انبات البذور فى البيت موس ثم تنقل الى مكعبات الانبات المصنوعة من الصوف الصخرى او يتم انباتها مباشرا فى هذه المكعبات.

٢- توضع مكعبات الانبات على طاولات من البلاستيك وترش بالماء تارة وبالمحلول المغذى المخفف طارة اخرى حتى تخرج جذور البادرات من المكعبات ويراعى ان تظل طاولات البلاستيك محتوية على ماء او محلول لارتفاع لا يقل عن ١سم حتى لا تذبل جذور البادرات الخارجة من مكعبات الانبات او تموت.

٣- تنقل البادرات النامية من مكعبات الانبات الى قنوات الزراعة المجهزة.

٤- يتم ضم طرفي غشاء البلاستيك على طول امتداد القناة بحيث تصبح مكعبات الإنبات على قاعدتها، بينما يظهر مجموعها الخضري أعلى قمة الشكل الهرمي الذي تكونه مع تثبيت ذلك بكلبسات أو بمشابك من الخشب او البلاستيك. او يتم وضع مكعبات الإنبات خلال الفتحات التي يتم عملها فى المواسير المصنوعة من الـ (PVC).

٥- يتم ضخ المحلول المغذى الى قنوات التغذية والذى يصب من اعلى قمة هذه القنوات ليعود المحلول من خلال ميل القنوات وبتأثير الجاذبية الارضية الى مصدر التغذية مرة اخرى. ويختلف معدل ضخ المحلول على حسب نوع النبات المنزرع.

٦- تثبت النباتات التى تنمو رأسيا بربطها برفق بخيوط سميكة تمتد من اسفل اول ورقة على النبات الى اعلى بسلك التثبيت الموازى لطول القناة.

٧- تتم متابعة النمو واخذ العينات من المحلول المغذى وضبط رقم الـ pH الى حده الامثل.

ب- يعتبر نظام الزراعة باستخدام مزارع الاغشية المغذية NFT من افضل نظم الزراعة المائية ناقش هذه العبارة، ثم تكلم عن قنوات الزراعة المستخدمة فى هذا النظام موضحا الشروط الواجب مراعاتها للحصول على نظام NFT جيد. (٥ درجات)

يطلق على نظام الزراعة بنظام الغشاء المغذى اصطلاح NFT حيث يتم تنمية النباتات فى غشاء رقيق جدا من المحلول المغذى داخل قنوات الزراعة. وفى هذا النظام تنمو جذور النباتات فى صورة حصيرة حيث يكون الجزء السفلى من هذه الحصيرة مغمورا فى المحلول المغذى لامتصاص الماء والعناصر الغذائية بينما يكون الجزء العلوى رطبا ولكنه معرض للهواء وذلك لامداد النباتات بالاكسجين اللازم.

وبالتالى فان اسباب جعل المحلول المغدى فى صورة غشاء رقيق يرجع الى سببين:-

السبب الاول: هو حل مشكلة التهوية التى تواجه الزراعات المائية وكذلك لدفع النباتات الصغيرة الى اطلاق جذورها سريعا فى المحلول المغذى.

السبب الثانى: فهو عدم الاحتياج الى عمل اى تجهيزات قوية مثل نظم المزارع الرملية او الحصوية او المحلول العميق حيث يستخدم افرخ من البولى ايثلين فقط فى عملها.

وصف قنوات الزراعة

قنوات الزراعة فى نظام الـ NFT هى عبارة عن الوعاء الذى يحتوى على المحلول المغذى وتوضع به النباتات.

ويوجد نوعان من القنوات

a. النوع المرن

وهو مصنوع من البولى ايثيلين وهو عبارة عن افرخ بلاستيكية احد سطحيها ابيض والسطح الاخر اسود وتكون بعرض حوالى ٧٠ – ٧٥ سم وسمك ١٥٠ – ٢٠٠ ميكرون. يضم طرفى البلاستيك لتكون شكل القناه بحيث يكون اللون الاسود من الداخل والسطح الابيض من الخارج. ومن مميزات هذا النوع من البلاستيك هو ان اللون الابيض يعكس اشعة الشمس وبالتالى يتم فقد جزء كبير من الحرارة التى تخزن داخل القنوات. ويعتبر سمك البلاستيك من اهم الصفات التى يجب ان تتوافر فى البلاستيك المستخدم حيث كما ذكر من قبل يجب الا يقل السمك عن ١٥٠ ميكرون وذلك لان البلاستيك اذا كان رقيق فانه سوف يتأثر بسطح التربة وكذلك سوف يأخذ شكل الجذور حيث نجد ان الجذور تنمو فى شكل موجات فاذا كان البلاستيك رقيق فانه يلتصق بالجذور وبالتالى لا يستطيع المحلول المغذى السريان اسفل الجذور وبالتالى يغطى المحلول المغذى الجذور من اعلى ويقلل من التهوية اما اذا كان البالستيك سميك فانه لا يلتصق بالجذور وبالتالى يتعرض جزء من الجذور للهواء وهكذا لا يحدث اختناق. ويمكن استخدام انواع البلاستيك المختلفة بحيث لا يكون منفذ للضوء وهناك الوان مختلفة ويفضل ان تكون الالوان من الخارج من الالوان التى تعكس الضوء ويكون اللون من الداخل الاسود. **النوع الصلب**

فى هذا النوع يفضل استخدام الـ PVC الصلب ولكن يعاب عليه ارتفاع ثمنه ويفضل فى حالة عمل ميول لمسافات طويله بدون صوانى تدعيم. بينما فى حالة استخدام الانواع النصف صلبه فانه يخشى من انهيار البلاستيك على الجذور لذلك يفضل تدعيم هذا النوع من القنوات باسلاك من الداخل حيث تكون بين طبقتى البلاستيك لتجعلها مفتوحة. وفى نهاية القنوات

سواء فى حالة البلاستيك المرن او الصلب اذا كانت مفتوحة فانه قد يحدث فقد للمحلول بجريانه للخلف فى نهاية القناه يخرج خارج القنوات وللتغلب على هذه العملية يتم وضع قطعة من البلاستيك فى نهاية القناه لمنع هذا التسرب. ويبين شكل (١٠-٣) خس رؤوس نامى فى نظام الغشاء المغذى باستخدام مواسير من الـ (PVC). ويبين شكل (١٠-٤) كرنب احمر نامى فى نظام الغشاء المغذى

ما يجب مراعاته للحصول على نظام مزارع الاغشية المغذية NFT جيد :

- ان يتم الحصول على ميل منتظم خالى من النقر حتى لو كانت فى حدود ملليمترات قليلة.
- يجب الا يكون معدل سريان المحلول المغذى من فتحة الدخول سريع حتى لا يحدث ارتفاع لعمق المحلول المغذى فى القنوات بحيث يغطى حصيرة الجذور.
- يجب ان يكون عرض القنوات كافى حتى لا يحدث اعاقة لسريان المحلول المغذى بواسطة الجذور مما يؤدى الى زيادة عمق المحلول المغذى فى القنوات.
- يجب ان تكون القنوات مستوية حتى يكون المحلول المغذى فى صورة غشاء رقيق.

ت- عرف الزراعة المائية ثم تكلم عن العوامل المؤثرة على اختيار التركيز المناسب للعناصر فى المحاليل المغذية. (٥ درجات)

الزراعة المائية هي زراعة النباتات في وسط مائي يحتوي على العناصر الغذائية اللازمة للنبات، وتقسم هذه العناصر الى عناصر عناصر رئيسية (كبرى) وعناصر ثانوية (صغرى). وفيها تكون جذور النباتات مغموسة باستمرار أو لفترات متقطعة في المحلول المغذى .

العوامل المؤثرة على اختيار التركيز المناسب للعناصر فى المحاليل المغذية:

١- درجة الحرارة وشدة الاضاءة: فيزداد تركيز النيتروجين فى الجو الحار وتحت ضروف الاضاءة القوية عنه فى الجو البارد او تحت ظروف الاضاءة الضعيفة. كما تفضل زيادة تركيز البوتاسيوم فى الجو الملبد بالغيوم ومضاعفته اذا استمر الجو على هذا الحال لفترة طويلة. وعموما يمكن زيادة تركيز المحاليل المغذية الى ٢ – ٤ اضعاف التركيزات الموصى بها فى الاضاءة المنخفضة او اذا أريدت أقلمة الشتلات.

١- **نوع المزرعة المائية:** إذ تتوقف التركيزات المناسبة لمختلف العناصر الغذائية على نوع المزرعة المستخدم

٣- المحصول المنزرع: فيزداد تركيز النيتروجين فى المحاصيل الورقية كالخس عنه فى زراعة الطماطم او الخيار.

٤- مرحلة النمو النباتى: فكثيرا ما تجهز محاليل مغذية بتركيزات مختلفة لمراحل النمو المختلفة ويكون اختلاف هذه المحاليل فى تركيز العناصر الستة الكبرى فقط، بينما يظل تركيز العناصر الصغرى ثابتا دون تغيير.

السؤال الثالث: (١٥ درجة)

أ- عرف الزراعة الهوائية مع ذكر كلا من الاحتياطيات والمشاكل التى تواجه نظام الزراعة الهوائية.(٥ درجات)

هذا النظام يختلف عن النظام المائى في كون المحلول المغذي يتم رشه بشكل رذاذي علي الجذور للنباتات المستزرعة ضمن بيئة هوائية مغلقة و معقمة بالكامل و ضمن ظروف بيئية مثالية. وفيها تكون جذور النباتات موجودة باستمرار أو لفترات متقطعة في حيز مشبع من المحلول المغذى في صورة ضباب أو رذاذ .

ويعتبر هذا النظام هو أكثر نظم الزراعة اللأرضية تطورا وهو مشابه للنظام المائى حيث يتم الأمداد بالمحلول المغذى فى جوهوائى رطب أو باستخدام نظام الرذاذ وفى هذا النظام لا تستخدم بيئة لإنماء الجذورحيث يكون وسط النمو هواء فقط.

الاحتياطات الواجب مراعاتها فى نظام الزراعة الهوائية

التأكد من عدم نفاذية الضوء لحجرة النمووونظام الرش بالمحلول المغذى يعمل على ترطيب الجذور بصورة دورية حيث تجعلها مرطبة بنسبة ١٠٠% وذلك لتجنب جفافها ويتم وضع الرشاشات بحيث تسمح بإمداد كلاالجذور بالمحلول المغذى.

يمكن إضافة مبيدات فطرية الى المحلول المغذى لتجنب امراض اعفان الجذور

المشاكل التى تواجه استخدام النظام الهوائى

اى توقف فى الإمداد بالكهرباء يعمل على جفاف الجذور وزيادة المخاطرة والفاقد ولذلكلابد من تدعيم النظام بواسطة مولد . وهذا لا يعتبر زيادة فى تكاليف الإنتاج حيث انإنتاجية النبات تصل الى ٣ أضعاف إنتاجيته فى غيره من الأنظمة

– انسدادالرشاشات ويرجع ذلك لانسدادها بواسطة الأملاح أو طحالب ..الخ

ب- تكلم عن مكونات نظام الزراعة الهوائية. (٥ درجات)

اولا: المضخات

وهى عبارة عن مضخة صغيرة غاطسة فى المحلول المغذى و ماء الري فى أحواض او براميل الرى المستخدمة

ثانيا: الخراطيم

و سوف نحتاج منها نوعان الأول خراطيم البولى ايثلين السوداء بسمك ١٨ مللى و تستعمل لإيصال الماء من الطلمبة الى جميع وحدات المزرعة ، اما النوع الثاني فهى خراطيم رفيعة السمك تعرف فى الأسواق باسم خراطيم المكرونة وهى تستعمل لتوزيع المياه على البيئة او لرى المواسير او الأصص وتركب على خراطيم البولى ايثلين عن طريق نقاطات و تنتهي بنقاط يسمح بخروج الماء.

ثالثا: الواح الاستيروفورم (الفوم)

وهى ألواح بيضاء من مادة مضغوطة خفيفة الوزن و تطفو على سطح الماء و تستعمل لتغطية أحواض الرى لمنع البخر منها و فقد الماء كما قد تستعمل فى بعض أنواع المزارع بعمل فتحات بها تتسع لوضع الشتلات

خامسا: تايمر

وهو جهاز صغير يستعمل لضبط فترات الرى وعمل المضخة طوال اليوم لتدار العملية بالكامل اليا

سادسا: مصدر للمياة

من الطبيعي ان يتم توصيل مصدر للمياه المستمرة لمكان الزراعة لاستخدامه وقت الحاجة

سابعا: اسمدة كيماوية

يجب الأخذ فى الاعتبار توفير عدد من الأسمدة الكيماوية لعمل المحلول المغذى و تخزينه طوال فترة الزراعة و يمكن التعرف على هذه الأسمدة وكمياتها المطلوبة من صفحة المحاليل المغذية

ثامنا: جراكن و دوارق مدرجة

يجب توفير عدد من ٥–٦ جراكن سعة ٢٠ لتر لحفظ المحاليل المغذية المركزة بعد تحضيرها كذلك توفير عدد من الدوارق المدرجة لقياس الأحجام المطلوبة من المحاليل ويمكن الاستعاضة عنها باستخدام اى عبوات مدرجة

تاسعا :ميزان

يجب توفير ميزان لوزن الأسمدة المستعملة بحيث تكون نسبة الخطأ فية صغيرة نسبيا

عاشرا: بيئات الزراعة

يجب توفير البيئات المطلوبة فى عملية الزراعة او فى المشتل بفترة كافية تسمح بتحضيرها قبل الزراعة

حادى عشر :جهاز قياس الحموضة والملوحه

وهو جهاز صغير يباع فى الأسواق يستعمل فى قياس حموضة ماء الرى والملوحه و المحلول المغذى أثناء فترة الزراعة للحفاظ على درجة حموضة وملوحه مناسبة لنمو النبات

ثانى عشر: صوانى الشتل

وهى صواني من الفوم او البلاستيك مقسمة لعيون صغيرة مخروطية او مستديرة من الداخل و فى قاع كل عين فتحة تسمح بمرور الماء الزائد عن الحاجة وتستعمل هذه الصواني فى إنتاج شتلات النباتات التى تزرع بالشتل بدلا من شراؤها

ت- عرف زراعة الاسطح موضحا لماذا نلجأ الى زراعة الاسطح فى الاونة الاخيرة، ثم اذكر الاهداف المختلفة للزراعة الاسطح. (٥ درجات)

المقصود بزراعة الاسطح:

استغلال أجزاء من الأسطح فى زراعة المحاصيل المختلفة التى تحتاج اليها الأسرة من خضروات وفاكهة أو نباتات طيبة وعطرية أو زهور قطف أو نباتات زينة.

نتيجة للزيادة السكانية المضطردة التى أدت الى اختناق المدن بالسكان، الأمر الذى استلزم زيادة المبانى والمنشأت المختلفة من مساكن ومدارس ومستشفيات ومصانع وشركات وغيرها. كل ذلك ترتب عليه الانخفاض الشديد فى المساحات الخضراء داخل المدن. والذى نتج عنه العديد من المشاكل تتصدرها مشاكل التلوث نتيجة زيادة العوادم من السيارات أو المصانع أو غيرها.

اهداف زراعة الاسطح

اولا الاهداف البيئية

- **يقلل التلوث البيئى الناتج من زيادة مساحات المبانى والمنشآت مع قلة الغطاء النباتى الكافى " تقل درجة الحرارة بالسطح من ٣-٧ درجة.**
- **اتاحة الفرصة لإستنشاق هواء نظيف وبالتالى انخفاض أمراض الجهاز التنفسى.**
- **التخلص من المهملات التى تخزن على أسطح المنازل التى تتسبب فى تشويه المظهر البيئى وكذلك امكانية حدوث حرائق .**
- **تقليل تواجد الحشرات والزواحف الضارة التى تسكن الأسطح . كالقوارض والتعابين .**
- **تنقية هواء المدينة حيث وجد أن كل واحد متر مربع من السطح الأخضر يزيل ١٠ جم من ملوثات الهواء كل عام.**
- **تقليل ثانى أكسيد الكربون (CO_2) من خلال استهلاكه فى عملية البناء الضوئى التى تقوم بها النباتات .**
- **ينتج أكسجين كل ١,٥ م^2 من السطح الأخضر تنتج أكسجين يكفى شخص لمدة عام .**
- **إنتاج غذاء آمن صحياً من خلال التحكم فى الأسمدة وعدم وجود مبيدات مستخدمة فى عملية الإنتاج .**
- **انتاج غذاء طازج لقاطنى المناطق البعيدة التى تعانى من قلته الأمر الذى يؤدى لحماية الصحة العامة .**

ثانيا الاهداف الاجتماعية

- **نشر تلك المشروعات الصغيرة التى من خلالها يمكن استغلال الذين يعانون من البطالة من الشباب وبعض كبار السن مما يقلل من السرقات والجرائم والأنحراف للشباب وكذلك الأكتئاب الذى يحدث لكبار السن لعدم إحساسهم أنهم أفراد منتجين .**
- **الحصول على غذاء آمن صحياً حيث يتم الزراعة تحت الأسرة وبدون استخدام المبيدات .**
- **عندما يكون الغذاء آمن صحياً فيكون هناك تأثير على جوانب متعددة على عدد من القطاعات المختلفة فى اقتصاد الدولة وهى ترتبط بالصحة والاكتفاء الناتج من الغذاء من بعض الخضروات وأيضاً يساعد على تقليل محدودى الدخل .**
- **يتحقق الأكتفاء الذاتى من إحدى اصناف الخضروات وذلك حسب المساحة المنزرعة فعندما يتحقق الأكتفاء الذاتى للأسرة فالبتالى يتحقق للمجتمع وهذا يعتبر هدف قومى (لكل أسرة ٤٠ م^{٢} من محصول واحد يكفيها) .**
- **حماية الصحة وتحسين الأداء الأكاديمى للأطفال والشباب نتيجة حصولهم على الغذاء الأمن صحياً وتعلم الطفل كيفية رعاية النبات والمحافظة عليه أثناء مراحل نمو هذا النبات وهذا هدف تربوى .**
- **يساعد المجتمع فى جعل ذوى الأحتياجات الخاصة وذوى سن التقاعد دائما الشعور بأنه منتج ولا يمكن الأستغناء عنه .**
- **استغلال أوقات الفراغ لربات البيوت واصحاب المعاشات مما له تاثير على النواحى الأجتماعية والصحية .**
- **زيادة مساحة الرقعة المنزرعة باستخدام النظم المكثفة حيث تضاعف الإنتاج.**
- **استغلال المساحات الخالية بالمدارس التعليمية وجعلها ذات طابع خاص لإنتاج بعض الخضروات أو نباتات الزينة .**
- **توفر المناظر الجمالية من خضروات ونباتات زينة على أسطح المنازل .**
- **خلق روح التسامح والصبر والحلم فى الأطفال وتجنب السلوك الغير محبوب.**
- **خلق روح التعاون والمشاركة والحب بين الأسر المختلفة وذلك يؤدى الى تطوير السلوك العام للإفراد والأسر بينها وبعضها البعض .**
- **توفر جزء من دخل الأسرة حيث تستطيع الأسرة استخدام الزراعة بدون تربة فى زراعة أسطح المنازل كتغطية جزء من احتياجات الأسرة وعلاوة على أنه يمكن استخدامه كمشروع اقتصادى وبالتالى أضافة عائد جديد للأسرة .**

ثالثا: الاهداف الاقتصادية

- **الإستفاده من أسطح المنازل فى إنتاج خضروات طازجة للأستهلاك الشخصى أو البيع أو نباتات الزينة ... الخ**
- **انتاج خضروات آمنه صحياً وخالية من المبيدات الضارة والمسببات المرضية.**
- **تحسين البيئة المحيطة من خلال تقليل التلوث البيئى (١ م٢ ينتج ٢٥ م٣ أكسجين)**
- **توفير فرص عمل لربات البيوت وشباب الخريجين تدر عليهم عائداً اقتصادى .**
- **توفير مساحات الأرض الزراعية للزراعة بالحبوب بدلاً من الخضروات .**

مع أطيب التمنيات بالتوفيق ،،،،