

الزراعة المائية مستقبل الزراعة الحديثة

م.د. عبير داود سلمان أ.د. إيمان جابر عبد الرسول

قسم البستنة وهندسة الحدائق

كلية علوم الهندسة الزراعية

جامعة بغداد



إن من أكبر التحديات في هذا القرن وفي المستقبل
القريب هو **الحفاظ على إمدادات المياه العذبة**

الصالحة للإستخدام البشري والتي ترتبط الى حد
كبير بالنمو السكاني العالمي والزيادة اللاحقة في
الطلب على الغذاء، وان 70% من استخدامات

المياه العذبة حالياً تهدر بالممارسات

الزراعية لذا من الضروري ان تطور

من التقنيات التي تزيد من المخرجات

الزراعية مع تقليل المدخلات



* إذ ظهرت مشكلة عالمية ملحة في اوائل القرن العشرين وحتى وقتنا الحاضر تمثلت في الزيادة غير المنتظمة لأعداد السكان، وكشف البرنامج الانمائي للأمم المتحدة الـ UNDP عن فروق غير منطقية في معدلات السكان بين مناطق العالم المختلفة وقد رافق هذه الفروق اختلاف كبير في الموارد العالمية، فضلا عن **التغيرات المناخية** المتمثلة في ارتفاع درجات الحرارة والاحتباس الحراري وإنخفاض معدل تساقط الأمطار وانتشار الملوحة وغيرها من الأسباب التي زادت من ظاهرة الجفاف والتصحر بجميع أشكاله من **جفاف مناخي** متمثل بتراجع كمية الهطول من ثلوج وأمطار وبرد إلى **الجفاف الزراعي** الناتج عن نقص نسبة الرطوبة في التربة بسبب ظروف خاصة بالتربة أو عدم استخدام طرائق الري الحديثة و**الجفاف الهيدرولوجي** المتضمن قلة جريان المياه السطحية وقلة المياه الجوفية .

*إذ تؤدي **الموارد المائية** دوراً حيوياً في حياة الانسان

والري الزراعي وتعتبر كفاءة استخدام المياه في

الزراعة هي **الاختيار الرئيس**، وتشير التقديرات الى ان

استخدام المياه في العالم يتزايد بسرعة مع نمو سكان

العالم ورغبة المستهلك في تناول المزيد من الاطعمة

المتنوعة، فضلا عن كون المياه العذبة ذات النوعية

الجيدة ثمينة لذلك يعد **نقص المياه** احد اكبر **التحديات**

للحياة على الارض، وعليه فهناك حاجة

ملحة لاستخدام المياه بحكمة مع التقليل

من تصريف الاسمدة والمواد الكيميائية

الى مصادر المياه الطبيعية .



*ونظرا لهذه المشاكل وغيرها والتي تواجه العاملين في القطاع الزراعي عند زراعة المحاصيل المختلفة سنة بعد اخرى من شيوع الاصابات المرضية ولاسيما الفطرية منها ومشاكل التربة المتعلقة بالخصوبة وتدهورها واستخدام المواد الكيماوية في التعقيم، إتجه العالم إلى البحث عن **حلول بديلة لاستخدام التربة** وتبني أنظمة وطرائق وأساليب زراعية حديثة تكون صديقة للبيئة وبياتاجية عالية منها استخدام **نظام**

الزراعة من دون تربة بشكل عام والزراعة

المائية بشكل خاص على مستوى واسع

في عدد كبير من دول العالم، والعمل على

تذليل الصعوبات التي تواجه هذا النظام

من اجل نجاحه وانتشاره على نطاق واسع.



* حيث ان توفير الطلب المجتمعي على الغذاء بشكل مستدام يمثل تحدياً عالمياً وتشير التقديرات الاخيرة الى ان الطلب العالمي على المحاصيل سيزاد بنسبة 100 الى 110% من 2005 الى 2050 وقد قدر اخرون ان العالم سيحتاج الى زيادة انتاج الحبوب بنسبة 60% بين عامي 2000 و2050، وتم إدراج تحسين كفاءة استعمال المغذيات NUE وتحسين كفاءة استخدام المياه WUE ضمن قضايا البحث الاكثر اهمية وإثارة للقلق اليوم وكفاءة استعمال السماد مفهوم مهم لتقييم أنظمة إنتاج المحاصيل ويمكن ان يتأثر بشكل كبير بإدارة الاسمدة ووسط النمو والتي يجب ان تتسم بالكفاءة العالية والفعالية على حد سواء لتقديم الفوائد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية المتوقعة .

* وقد ذكر Hickman (2018) ان

حوالي **3.5%** من المساحات المزروعة تحت

الاتفاق والبيوت المحمية لانتاج الخضروات في

انحاء العالم جميعها تعتمد على تقنيات الزراعة

المائية (الأنظمة العائمة و NFT و aeroponics)

وهذا الانتشار الكبير على النطاق الميداني يسلط

الضوء بلا شك على وجود عدد من

المزايا لهذه التقانة ومنها الاستخدام

الاكثر كفاءة للموارد بما فيها المياه.





أهمية الزراعة من دون تربة

1. الكفاءة العالية في استخدام المياه

حيث لا يستهلك الماء إلا عن طريق إمتصاص الجذور لإستخدامه في التفاعلات الحيوية وجزء يفقد عن طريق النتح وبالتالي فإنه يوفر كميات كبيرة من المياه التي كانت تفقد عن طريق الصرف والتبخر من سطح التربة وبذلك تعتبر من أكفأ الطرق التي توفر المياه وهذا يتفق مع الاتجاه العالمي للمحافظة على قطرة الماء حيث أن عدد سكان الارض في تزايد مستمر والموارد المائية ثابتة ولذلك يجب رفع كفاءة استخدام المياه الى اقصى حد ممكن.



2. الكفاءة العالية في استخدام الأسمدة

حيث لا يستهلك إلا
احتياج النبات فقط من
العناصر المعدنية
ولا يوجد أي فقد أو
تثبيت للعناصر
المغذية.



3. الكفاءة العالية لإنتاجية هذه النظم

من خلال عمل التكتيف
الرأسي في بعض منها والذي
يؤدي الى رفع الانتاجية فمثلا
الفراولة تزرع بالطرق
التقليدية 8-12 نبات/م² في
حين يزرع حوالي 32-40
نبات/م² في الزراعة
العمودية



4. تعتبر من أكفأ الطرق

المستخدمة لحل مشاكل التربة

والتي تعمل على صعوبة زراعتها مثل
إرتفاع مستوى الماء الارضي نتيجة
لعدم وجود شبكة صرف جيدة او
نتيجة لانخفاض منسوب سطح
الارض مما يجعلها بؤرة لتجمع المياه
او قد تكون الاراضي موبوءة
بالحشائش الضارة الحولية او
المعمرة او موبوءة بالنيماتودا او
يرقات الحشرات او ابواغ الفطريات
المسببة لامراض الجذور



5. عدم اللجوء لعملية التعقيم

وبذلك فإننا نحافظ
على البيئة الطبيعية
من ناحية ومن ناحية
أخرى توفير النفقات
العالية للتعقيم



6. الكفاءة العالية في إنتاج

المحاصيل داخل الظروف

المحمية عند ارتفاع اسعارها

وذلك لامكانية التحكم في

حرارة المحلول المغذي

بإجراء عمليات التدفئة

والتبريد له وصعوبة إجراء

ذلك عند الزراعة التقليدية كما

هو الحال عند إنتاج الطماطة

والبطيخ لأغراض التصدير



7. إنتاج محاصيل خالية من العناصر الثقيلة

ف عند الإنتاج المحلي لا يمكن
التحكم في بعض العناصر
النادرة التي قد تتواجد في
التربة نتيجة لتراكم المبيدات
والاسمدة المتكرره ولكن عند
الانتاج بأنظمة الزراعة من
دون تربة يمكن التحكم في
المحلول المغذي بوضع
العناصر التي يحتاجها النبات
فقط لنموه



8. إمكانية الاستفادة من الزراعة من دون تربة في المجال البحثي خاصة في تجارب التغذية

حيث يمكن استخدام مزارع
البيئات لسهولة الفصل بين
المكررات ودراسة التأثير بدقة
وتقليل الاختلافات الناتجة عن
عدم تجانس الوحدات
التجريبية



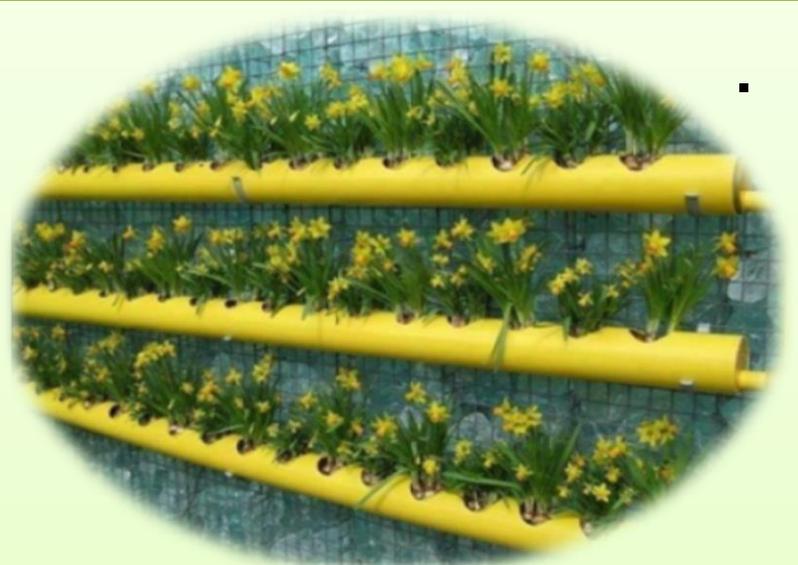
9. استخدامها في إكثار النباتات

إذ تعتبر مزارع الانسجة طريقة إكثار بواسطة البيئات المغذية حيث يتم عمل تضاعف للبرعم الطرفي على بيئة تشجع النمو الخضري ويتم ذلك في رتب متتالية وعند الوصول الى العدد النهائي يعزل كل نبات وينمى على بيئة مشجعة لنمو الجذور ثم يزرع النبات في بيئة تحتوي على البتموس ثم عملية الاقلمة وهذه الطريقة أدت الى طفرة هائلة في مجال الاكثار والتي هي بالطبع إحدى طرائق الزراعة من دون تربة



10. استخدامها في مجال التزيين

كما هو الحال عند زراعة
الاسطح والشرفات والزراعة
الداخلية المنزلية التي تستخدم
فيها الحاويات بأشكالها
المختلفة و اوساط النمو
بخلطات معينة ويتم ريها
بإذابة الاسمدة في الماء وهذا
هو المحلول المغذي.



فوائد الزراعة من دون تربة وميزاتها

1. يمكن إنشائها في أي مكان فضلا عن الكثافة النباتية
2. تقليل الاستهلاك المائي الى 80% ولاسيما في الاراضي الجافة وشبه الجافة فضلا عن ترشيد استخدام السماد
3. تحذ من الاصابة بالامراض ذات العلاقة بالتربة
4. إلغاء الدورة الزراعية والحصول على حاصل نظيف

ومبكر

5. تقليل تلوث المياه والتربة

6. الحد من تملح الاراضي الزراعية الناتج عن الري
7. الاختزال الكبير في العمليات الزراعية والاقتصاد بالايدي العاملة

* تقسم الزراعة من دون تربة *

Soilless Cultures

Hydroponic cultures

Non-hydroponic cultures

No substrate

- * Static solution
- * Hydroponic System
- * NFT
- * Aeroponics

Mineral substrate

- * Rockwool
- * Glass wool
- * Expanded clay
- * Perlite, Sand
- * Volcanic lava
- * Gravel, zeolite
- * Vermiculite

Synthetic substrate

- * Polyurethane foam
- * Polyphenol foam
- * Biolaston
- * Amine foam

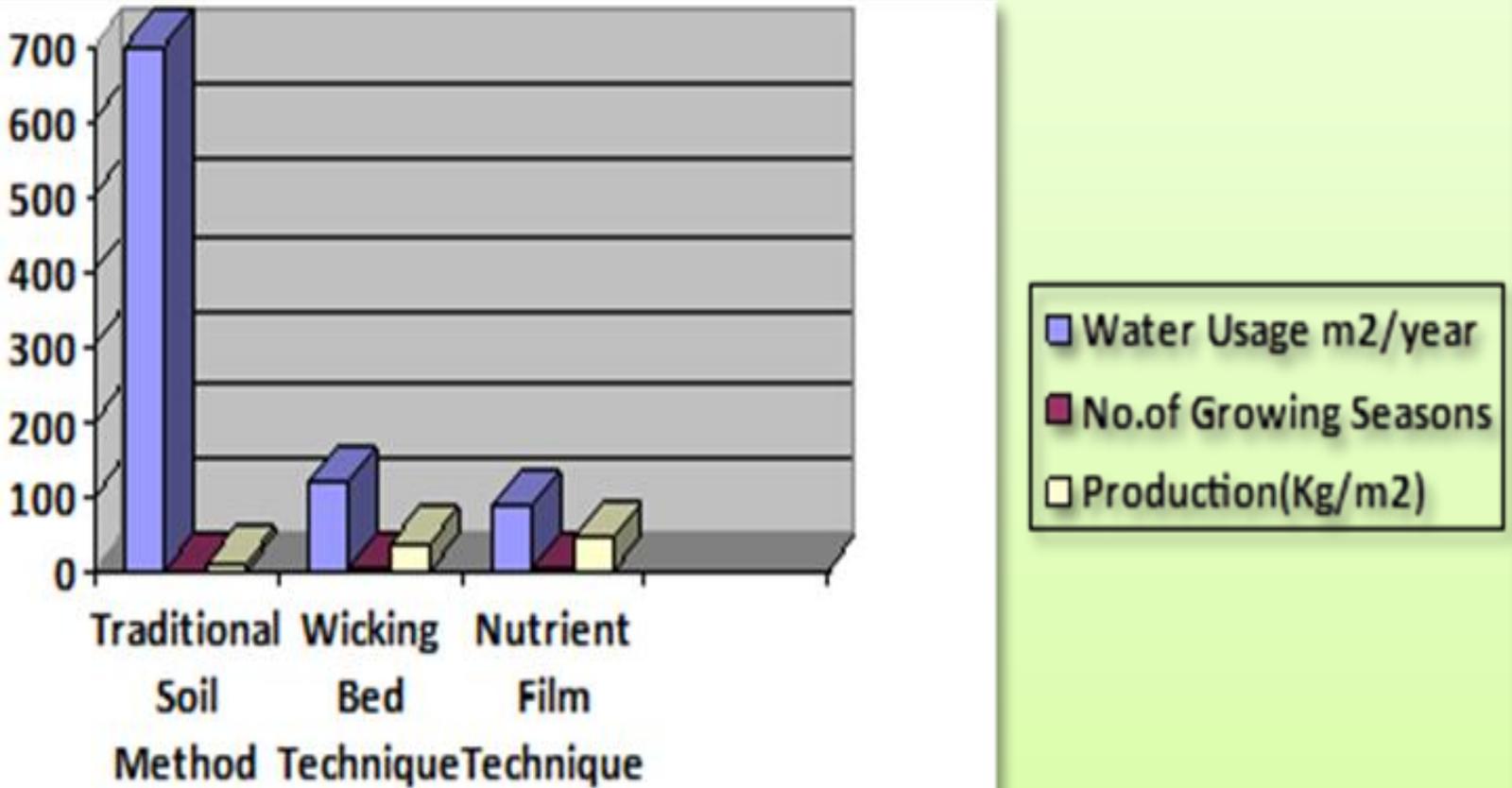
Organic substrate

- * Peat
- * Coir
- * Bark
- * Straw
- * Lignite
- * Sawdust
- * Wood fiber
- * Coconut husks
- * Cacao shells

* وفي مقارنة بين أنظمة الزراعة من دون تربة والزراعة المائية المغلقة والمفتوحة

Parameters (%)	Hydroponic system			
	Media soilless system		Nutrient solution system	
	Open	Closed	Open	Closed
Irrigation water saving	80	85	85	90
Fertilizer saving	55	80	68	85
Productivity increase	100	150	200	250
Water productivity	1000	1600	2000	3500

* مقارنة بين طريقة الزراعة التقليدية وتقنيتي الفتيل وفلم المحلول المغذي NFT.



Hydroponics

* يُشار إلى الزراعة المائية إلى انها علم زراعة النبات يتم فيها استعمال المحاليل المغذية وشكل من اشكال الدعم الميكانيكي وتضم انواعاً متعددة

منها تقنية فلم المحلول المغذي **Nutrient Film Technique**

و **Deep Flow Technique** و **Aeroponics** و **Aquaponics**،

وتستمر القائمة بظهور تصاميم مختلفة وإعادة تسميتها لما لهذا النمط من

مزايا متعددة اهمها المحافظة على كمية المياه وتحكم افضل في مصادر

وصور المغذيات وتركيزها وزيادة العائدات كونها نظاماً مجدياً اقتصادياً

نتيجة زيادة الانتاج والعمل على زيادة إنتشار وتوسع هكذا مشاريع متميزة

يجب الاهتمام بتذليل العقبات التي تواجهها ومنها **تحضير المحاليل المغذية**

من الاسمدة المتوفرة بدلا من المحاليل القياسية التي تتطلب املاحاً غير

متاحة في الاسواق، والتي تعد من الشروط الاساسية الواجب مراعاتها عند

تحضير المحاليل فضلا عن توفير الاوكسجين الكافي لنمو النبات بصورة

سليمة وعلى طول موسم النمو للحصول على انتاجية عالية وجودة نوعية

فاخرة.

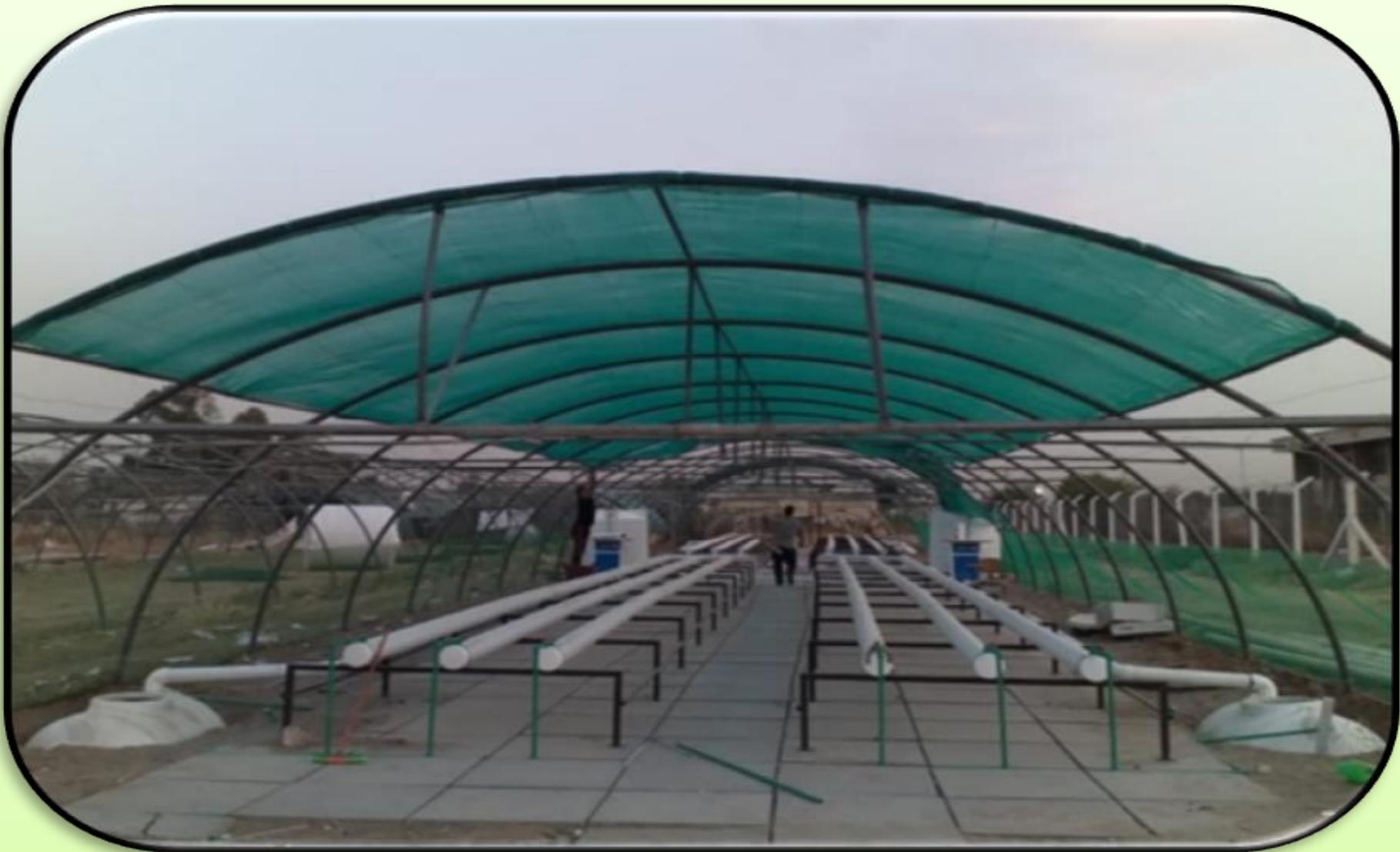


لذا فقد هدف البحث الى العمل
ضمن اهداف التنمية المستدامة

بالانتاج والاستهلاك المسؤولان عن
طريق نشر ثقافة الزراعة المائية
لتقليل المدخلات وزيادة المخرجات
وذلك بتذليل اهم العقبات امامها
ومنها توفير المحاليل المغذية

التجربة المائية المنفذه في ارض الواقع

نفذت التجربة في محطة البيوت البلاستيكية
التابعة للمحطة البحثية - B كلية علوم
الهندسة الزراعية - جامعة بغداد (موقع
الجادرية) للموسم الخريفي 2019 بهدف
دراسة نمو وحاصل نبات البروكلي في **نوعين**
من المحلول المغذي تحت نظام الزراعة المائية
بتقنية فلم المحلول المغذي Nutrient Film
Technique (NFT) المحور



توزيع منظومات الزراعة المائية داخل البيت المحمي
في التجربة المائية.

تحضير المحاليل المغذية : استخدم في الزراعة المائية

نوعين من المحاليل هما :

1. **المحلول المغذي القياسي (Cooper، 1979)** تمت إذابة املاح العناصر المغذية المذكورة في الجدول التالي باستعمال ماء منزوع الايونات RO في حاويتين سعة الواحدة 10 لتر لتحضير المحلولين الاساسين A و B ثم اخذ منهما 1 لتر وأضيف للماء الموجود في خزان التغذية سعة 1000 لتر والمصنوع من مادة PVC فكان تركيز العناصر كما مبين في الجدول ذاته وهذا المحلول قد أعطى درجة تفاعل $pH=6.40-6.45$ ودرجة توصيل كهربائي $Ec = 2220-2240S \mu$ تم قياسهما موقعا مع كل عملية تحضير بجهازي **pH Meter** و **Ec/TDS/TEMP** .COM-100

أوزان الاملاح الواجب إذابتها لتحضير Stock A و Stock B من محلول Cooper (1979) وتراكيز العناصر المعدنية التي يوفرها بعد التخفيف بنسبة 1:1000

Stock A				
تركيز العنصر ملغم.لتر ⁻¹	نوع العنصر المتوفر في الملح	الوزن غم.لتر ⁻¹	التركيب الكيميائي	نوع الملح
119	نتروجين نتراتى	1003	Ca (NO ₃) ₂ .4H ₂ O	نترات الكالسيوم
170	الكالسيوم			
12	الحديد	79	Fe-EDDHA	الحديد المخلب
Stock B				
60	الفسفور	263	KH ₂ PO ₄	فوسفات البوتاسيوم ثنائية الهيدروجين
75	البوتاسيوم			
225	البوتاسيوم	583	KNO ₃	نترات البوتاسيوم
81	نتروجين نتراتى			
50	المغنيسيوم	513	MgSO ₄ .7H ₂ O	كبريتات المغنيسيوم
2	المنغنيز	6.1	MnSO ₄ .H ₂ O	كبريتات المنغنيز
0.3	البورون	1.7	H ₃ BO ₃	حامض البوريك
0.1	النحاس	0.39	CuSO ₄ .5H ₂ O	كبريتات النحاس
0.2	المولبدنم	0.37	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ .4H ₂ O	مولبدات الامونيوم
0.1	الزنك	0.44	ZnSO ₄ .7H ₂ O	كبريتات الزنك

2. المحلول المغذي البديل (ABEER)

من المعروف إن تغذية النبات وحاجته من تركيز العناصر تختلف حسب مراحل نموه، ونظرا لعدم توفر بعض الاملاح الداخلة في تحضير المحلول المغذي القياسي لانها محظورة التداول في البلاد تم اقتراح المحلول المغذي البديل الذي يستند على اساس علمي وسهل التطبيق من المتخصصين او المزارعين المنتجين باحتساب تراكيز العناصر المعدنية الموجودة في المحلول القياسي الخاص بإنتاج الخضروات في تقنية فلم المحلول المغذي NFT وتوفرها من الاسمدة الموجودة في الاسواق العراقية كمصادر بديلة وهذا

المحلول البديل تم تحضيره حسب مرحلتي النمو الخضري

والزهري بإعتماد الاسمدة المذكوره في الجدول التالي في حساب الكمية اللازم إذابتها في الخزان سعة 1000 لتر والحاوي على الماء منزوع الايونات والمصنوع من مادة PVC فكان تركيز العناصر كما مبين في الجدول ذاته .

*** أوزان الأسمدة الواجب إذابتها لتحضير المحلول البديل (ABEER) لمرحلتى النمو الخضري والزهرى وتراكيز العناصر المعدنية التي يوفرها**

في مرحلة النمو الخضري			
نوع السماد	الوزن غم.لتر ⁻¹	نوع العنصر	تركيز العنصر ملغم.لتر ⁻¹
سماد عالي النروجين 30- 10- 10 +10 Neutral ammonium citrate	0.75	النروجين الكلي N	225
		الفسفور P ₂ O ₅	75
		البوتاسيوم K ₂ O	75
		الكبريت SO ₃	75
سماد Disper Complex GS	0.25	Fe -EDDHA	12.5
		Mn -EDTA	10
		Zn -EDTA	1.5
		MgO -EDTA	5
		Cu -EDTA	1.25
		B	1.75
		Mo	0.75
		MgO	45
سماد Disper Mg	0.341		
سماد Disper Ca	1 غم.لتر ⁻¹ رشا على النبات كل 15 يوم طول موسم النمو		

في مرحلة النمو الزهري

150	النتروجين N-NH ₄	0.75	سماد متوازن 20 -20 -20 Neutral ammonium citrate
150	الفسفور P ₂ O ₅		
150	البوتاسيوم K ₂ O		
12.5	Fe -EDDHA	0.25	سماد Disper Complex GS
10	Mn -EDTA		
1.5	Zn -EDTA		
5	MgO -EDTA		
1.25	Cu -EDTA		
1.75	B		
0.75	Mo		
45	MgO	0.341	سماد Disper Mg
1 غم.لتر ⁻¹ رشاً على النبات كل 15 يوم طول موسم النمو			سماد Disper Ca

* وهذا المحلول قد أعطى درجة تفاعل pH = 6.2-6.4 ودرجة توصيل كهربائي Ec = 1100-1150S μ تم قياسهما موقعياً مع كل عملية تحضير.

* وتمت المقارنة بين المحلول القياسي والمحلول
البديل ABEER ضمن اختبار T.





النتائج

تأثير نوع المحلول المغذي في التحاليل الكيميائية للأوراق ومؤشرات النمو الخضري والجذري والحاصل لنباتات البروكلي النامية في الزراعة المائية للموسم الخريفي 2019-2020

الصفات المقاسة	متوسط قيم المحلول القياسي	متوسط قيم المحلول البديل	الخطأ القياسي المشترك	قيمة t المحسوبة
التحاليل الكيميائية للأوراق				
النسبة المئوية N	4.052	4.021	0.1550	0.20
النسبة المئوية P	0.5394	0.6554	0.0288	-4.03
النسبة المئوية K	3.048	3.018	0.0346	0.88
النسبة المئوية Ca	1.804	1.650	0.0465	3.31
النسبة المئوية Mg	0.4706	0.4563	0.0156	0.92
تركيز Fe	149.70	154.60	8.0580	-0.61
تركيز Mn	20.61	23.84	1.1460	-2.82
تركيز Zn	52.30	59.56	2.9690	-2.44
تركيز Cu	4.976	4.898	0.4550	0.17
تركيز B	17.27	17.15	1.2410	0.09
تركيز الكلوروفيل	390.80	396.30	7.7260	-0.71

مؤشرات النمو الخضري والجذري

4.42	1.126	69.25	74.24	ارتفاع النبات
2.05	5.957	74.20	86.40	عدد الاوراق
3.05	22.91	234.9	304.8	المساحة الورقية
3.01	9.168	127.5	155.1	الوزن الجاف الخضري
1.30	4.014	115.2	120.5	طول الجذور
3.72	0.801	26.28	29.26	الوزن الجاف الجذري
2.22	0.201	4.827	5.273	نسبة الوزن الجاف الخضري / الجذري

مؤشرات الحاصل				
10.55	0.922	94.74	104.47	عدد الايام لجني 50% من الاقراص
2.29	0.554	17.31	18.58	قطر القرص الرئيس
-0.79	24.81	619.0	599.3	وزن القرص الرئيس
0.24	0.460	4.740	4.850	عدد الاقراص الجانبية
2.16	18.11	187.2	226.3	وزن الاقراص الجانبية
0.54	36.08	806.1	825.7	حاصل النبات
0.54	2.004	44.78	45.87	الحاصل الكلي

***حجم العينة $n=10$ لكل محلول وقيمة t الجدولية تحت
مستوى احتمال 0.05 ودرجات حرية 18 = 2.101**

* تشير النتائج في جدول 3 حسب اختبار t للمقارنة بين المحلولين **القياسي والبديل** إلى ان نوع المحلول المستعمل في منظومة الزراعة المائية لم يكن له تاثير معنوي في **اغلب التحاليل الكيميائية** المقاسة. اما في مؤشرات النمو الخضري والجذري فلم يتأثر كل من **عدد الاوراق** للنبات الواحد و**طول الجذر** معنويا بنوع المحلول. وكان **للمحلول البديل** تاثير معنوي في **التبكير** بعدد الايام اللازمة لجني 50% من النباتات اما في المؤشرات الرئيسية لحاصل النبات الواحد فلم يتأثر معنوياً كل من **وزن القرص الرئيس** و**عدد الاقراص الجانبية** ومن ثم انعكاس ذلك على عدم تاثر **الانتاجية** معنوياً بنوع المحلول المغذي في المنظومة (45.87 و 44.78 طن هكتار-1 للمحلولين القياسي والبديل على التتابع)

تأثير نوع المحلول المغذي في مؤشرات جودة الحاصل لنباتات البروكلي النامية في الزراعة المائية للموسم الخريفي 2020-2019.

الصفات المقاسة في القرص الرئيس	متوسط قيم المحلول القياسي	متوسط قيم المحلول البديل	الخطأ القياسي المشترك	قيمة t المحسوبة
النسبة المئوية N	4.732	4.781	0.0689	-0.71
النسبة المئوية P	0.6910	0.6559	0.0283	1.24
النسبة المئوية K	2.553	2.297	0.0567	4.51
النسبة المئوية Ca	0.9928	0.8289	0.0316	5.19
النسبة المئوية Mg	0.3639	0.3842	0.00951	-2.13
تركيز Fe	77.19	82.96	3.813	-1.51
تركيز Zn	72.10	80.75	4.265	-2.03
تركيز Mn	9.99	15.96	0.419	-14.22
تركيز Cu	4.570	4.430	0.374	0.37
تركيز B	22.49	24.07	0.781	-2.02
تركيز الكلوروفيل	110.4	122.3	6.139	-1.93

-0.71	0.431	29.88	29.57	النسبة المئوية للبروتين
0.29	4.613	46.60	47.93	تركيز النترات
0.67	0.145	6.338	6.435	النسبة المئوية للكاربوهيدرات
0.92	0.249	8.247	8.476	النسبة المئوية TSS
0.92	0.255	5.402	5.636	تركيز B-Carotene
0.43	4.356	78.37	80.24	تركيز V.B ₉
-0.86	4.255	102.80	99.2	تركيز V.C
1.91	0.497	8.835	9.782	تركيز الكاروتينات الكلية
-1.11	5.268	67.33	61.49	تركيز I3C
1.7	5.62	27.42	28.40	تركيز السالفورافان

***حجم العينة n = 10 لكل محلول وقيمة t الجدولية تحت**

مستوى احتمال 0.05 ودرجات حرية 18 = 2.101 .

* تشير نتائج جدول 4 حسب اختبار t للمقارنة بين المحلولين القياسي والبديل الى ان **تركيز العناصر المعدنية** في الاقراص لم يتاثر معنويا بنوع المحلول المغذي في معظمها.

ولم يكن للمحلول القياسي او للمحلول البديل تاثير معنوي في **المركبات الذائبة الكلية** وجميع المركبات **والفيتامينات** المقاسة في الاقراص والتي هي تشكل القيمة الغذائية للقرص والتي تنعكس على **جودة المحصول**

الجدوى الاقتصادية والمؤشرات المالية

لتحقيق التوسع الكبير في هذا المجال بكافة فروعهِ وللمزيد من التنمية والنمو تحتل **كفاءة** القرار اهمية بالغة، وانها تعد الضمان الحقيقي للتوزيع الامثل للموارد ومن ثم تحقيق معدلات مرتفعة ومتواصلة للنمو الزراعي والتأكد من ان الموارد المتاحة للمشروع قد استغلت بكفاءة وفاعلية سواء اكانت مالية او بشرية، فدراسة **الجدوى الاقتصادية** تُعد اسلوباً علمياً لتقدير احتمالات فكرة استثمارية قبل التنفيذ الفعلي وأداة عملية تجنب المشروع المخاطر وتحمل الخسائر وتجعل المستثمر يقرر بثقة كبيرة ما اذا كان المشروع مجدداً ويستحق المتابعة ام لا .

للإرباح %	صافي أرباح النبات	إيرادات النبات للموسم	التكاليف الكلية	التكاليف المتغيرة	التكاليف الثابتة	توليفات التجربة المائية
/	-4415.45	3120	7535.45	6642.83	892.62	AO ₂ T ₀
/	-3513.45	4072	7585.45	6692.83	892.62	AO ₂ T ₁
/	-3463.45	4172	7635.45	6742.83	892.62	AO ₂ T ₂
/	-3383.45	4152	7535.45	6642.83	892.62	AO ₂ T ₃
/	-3465.45	4070	7535.45	6642.83	892.62	AO ₂ T ₄
/	-4237.78	3631	7868.78	6976.16	892.62	AO ₃ T ₀
/	-3473.78	4445	7918.78	7026.16	892.62	AO ₃ T ₁
/	-3383.78	4585	7968.78	7076.16	892.62	AO ₃ T ₂
/	-3272.78	4596	7868.78	6976.16	892.62	AO₃T₃
/	-3432.78	4436	7868.78	6976.16	892.62	AO ₃ T ₄
36.64	954.08	3558	2603.92	1711.30	892.62	BO ₂ T ₀
39.30	1043.08	3697	2653.92	1761.30	892.62	BO ₂ T ₁
66.68	1803.08	4507	2703.92	1811.30	892.62	BO₂T₂
72.54	1889.08	4493	2603.92	1711.30	892.62	BO ₂ T ₃
57.26	1491.08	4095	2603.92	1711.30	892.62	BO ₂ T ₄
23.07	677.75	3615	2937.25	2044.63	892.62	BO ₃ T ₀
29.28	874.75	3862	2987.25	2094.63	892.62	BO ₃ T ₁
36.34	1103.75	4141	3037.25	2144.63	892.62	BO ₃ T ₂
40.59	1192.25	4130	2937.25	2044.63	892.62	BO ₃ T ₃
43.16	1267.75	4205	2937.25	2044.63	892.62	BO ₃ T ₄

وتبين نتائج الجدول إن اعلى المعاملات ربحية هي التي تضمنت زراعة البروكلي زراعة مائية في المحلول البديل إذ بلغ صافي ارباح النبات الواحد لاحدى معاملاتها **1889.08** دينار عراقي وبلغت فيها **النسبة المئوية للربح 72.54%** من كلفة الانتاج وكان ذلك نتيجة **لإنخفاض كلف الانتاج** لهذه المعاملة والتي بلغت **2603.92** دينار للنبات الواحد نتيجة **لإنخفاض كلفة المحلول البديل** الى **465.32** دينار عراقي **فقط** للنبات الواحد مما زاد من قيمة الربحية ومن ثم **ضرورة استخدام** هذا المحلول لانتاج محصول البروكلي في الزراعة المائية.

وبينت نتائج التحليل المالي في الجدول ذاته ان جميع النباتات النامية في المحلول القياسي لم تحقق ارباحا على الرغم من اعطائها ايرادات واضحة خلال الموسم الزراعي ومقاربة نسبيا مع ايرادات النباتات النامية في المحلول البديل وذلك نتيجة لارتفاع التكاليف الكلية لهذه المعاملات بسبب ارتفاع تكلفة المحلول ذاته والذي بلغ **5396.85** دينار للنبات الواحد مما إنعكس سلبا على صافي ارباح النبات .

الاستنتاجات

1. إمكانية تحضير محلول بديل والتغلب على واحدة من أهم معوقات انتشار الزراعة المائية وهي عدم توافر المحاليل القياسية في الأسواق المحلية وصعوبة الحصول على أملاحها و تحضيرها وارتفاع تكلفتها، فضلا عن الحصول على إنتاجية ذات مواصفات جودة مماثلة لإنتاجية النبات في المحلول القياسي.

2. زراعة البروكلي في المحلول البديل ABEER واطىء التكلفة وتحسين إنتاجية النبات وصفات المنتج عن طريق الرش بمستخلص أوراق المورنكا 2% اعطى **اعلى صافي ربح للنبات ونسبة ارباح** مقارنة بالنباتات النامية في المحلول القياسي Cooper مرتفع الثمن ومحضور التداول.

التوصيات

1. نوصي **بالمحلول البديل (ABEER)** كمحلول مغذي واعد محضر من اسمدة متوفرة في الاسواق المحلية وسهلة التحضير وذات تكلفة واطئة، وحسب مراحل نمو النبات في تقنية NFT المحور بديلا عن استعمال المحاليل القياسية مرتفعة الثمن وغير الامنة في زراعة مختلف انواع الخضر ونشر ثقافة الزراعة المائية بعد حل مشكلة المحاليل المغذية.

2. لتحقيق الجدوى الاقتصادية والاتجاه الى اعتماد الزراعة المائية نوصي بالزراعة في **المحلول البديل (ABEER)** واطئ التكلفة والاستغناء عن المحلول القياسي (Cooper) عالي التكلفة.

مراحل تنفيذ التجربة
المائية











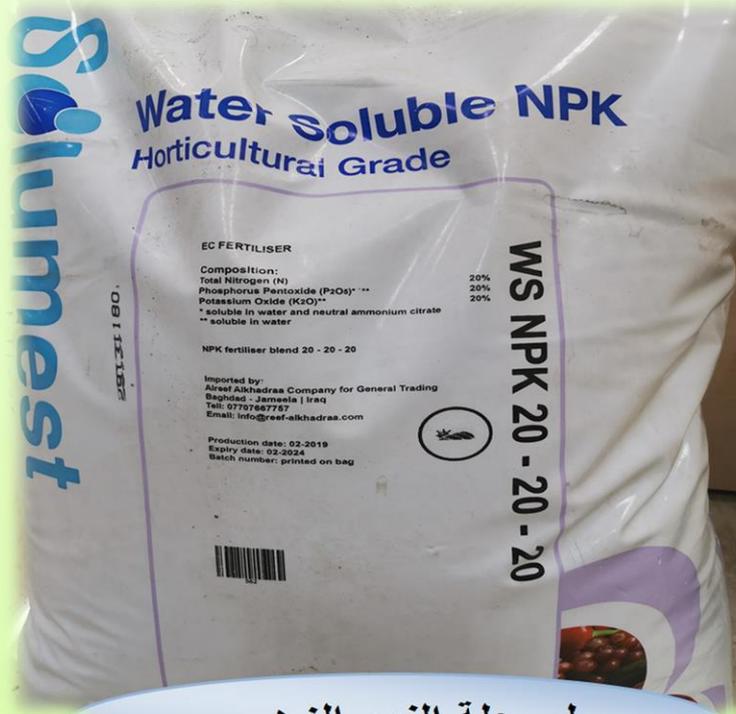




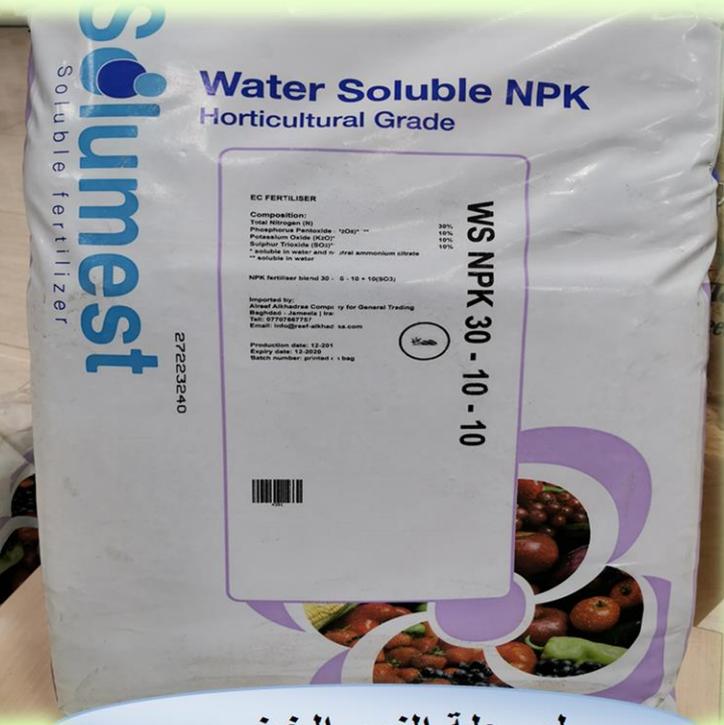




* الاسمدة المعتمدة في تحضير المحلول البديل (**ABEER**) المستخدم في مرحلتي النمو الخضري والزهري في الزراعة المائية



لمرحلة النمو الزهري



لمرحلة النمو الخضري

DISPER Complex GS

CORRECTION AND PREVENTION
OF MULTIPLE DEFICIENCIES

Complete and balanced formula

Totally available elements for the crop

More efficient nutrition and increase of production



WATER SOLUBLE GRANULES
WITH FLUID BED TECHNOLOGY



ADVANTAGES IN:

- TRANSPORT
- STORAGE
- RESIDUES



ALLOWED IN
ORGANIC PRODUCTION

DISPER Ca Sinergy

CORRECTION AND PREVENTION
FOR CALCIUM DEFICIENCIES

More complete and active formula

Improved balance between stability and availability

Maximum efficiency of absorption



WATER SOLUBLE GRANULES
WITH FLUID BED TECHNOLOGY



18

ADVANTAGES IN:

- TRANSPORT
- STORAGE
- RESIDUES



DISPER Mg Sinergy

CORRECTION AND PREVENTION
FOR MAGNESIUM DEFICIENCIES

More complete and active formula

Improved balance between stability and availability

Maximum efficiency of absorption



WATER SOLUBLE GRANULE
WITH FLUID BED TECHNOLOGY



14

ADVANTAGES IN:

- TRANSPORT
- STORAGE
- RESIDUES



Eden

www.disper.info

APPLICATION
FOUNTS
IN FISH

لمرحلتي النمو الخضري والزهري

* إستخدام المحلول **ABEER** في زراعة محاصيل خضر مختلفة في السنوات اللاحقة







































* وفي الختام فإن الزراعة المائية وسيلة مهمة
لزراعة المحاصيل ليس فقط في البلاد ذات
الأراضي الزراعية المحدودة أو التي تكسوها
الثلوج وإنما أصبحت حلاً لمشكلة ندرة المياه فضلاً
عن زيادة الإنتاج وجودته خاصة بتوفير المحاصيل
المغذية محلية الصنع مثل المحلول **ABEER** .

شكراً لإصفاؤكم