المركز الوطني للبحث والتطوير

National Center for Research and Development

مركز الصفاوي التعليمي للزراعة بدون تربة والابتكار

الجهة المنفذة

المركز الوطني للبحث والتطوير - برنامج المياه والغذاء والطاقة.

موقع المشروع

محطة الصفاوي الميدانية - البادية الشمالية

تم الافتتاح برعاية كريمة من سمو الأمير الحسن بن طلال المعظم

أيلول 2025

تم إنشاء "مركز الصفاوي التعليمي للزراعة بدون تربة والابتكار "ليكون نموذجاً متكاملاً ومرجعياً للزراعة الذكية والمستدامة، تلبيةً للتوجيهات الملكية السامية لجلالة الملك عبد الله الثاني ابن الحسين المعظم التي تولي أولوية قصوى لملفي الأمن الغذائي والتنمية المستدامة .ويأتي تأسيس المركز بناءً على الدعم المتواصل والرؤى الثاقبة لسمو الأمير الحسن بن طلال المعظم الهادفة إلى إحياء وتنمية البادية الأردنية .يمثل المركز تجسيداً عملياً للخطط الاستراتيجية للدولة، إذ يتكامل بشكل تام مع أهداف خطة الزراعة المستدامة لترشيد الموارد، وخطة النمو الأخضر لدمج البعد البيئي، ورؤية التحديث الاقتصادي لبناء اقتصاد منتج ومستدام، مما يجعله حجر أساس في تحقيق هذه الغايات الوطنية.

يُشرف على هذا الصرح الهام المركز الوطني للبحث والتطوير والذي يعمل تحت مظلة المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا، مما يضفي عليه طابعاً بحثياً وعلمياً رصيناً. وقد جُهز المركز ليعمل كمنصة حية للبحث والتعليم بأحدث التقنيات في مجال الزراعة بدون تربة (الهيدروبونيك) والتحكم الذكي، مع التركيز المنهجي على الترابط بين قطاعات المياه والغذاء والطاقة والبيئة لضمان أقصى درجات الكفاءة والاستدامة في إدارة الموارد الحيوية. ويقدم المركز حلاً عملياً ومبتكراً لمواجهة التحديات المائية الحرجة وشح الأراضي الزراعية الخصبة في الأردن، حيث يهدف إلى نشر وتعميم تقنيات الزراعة بدون تربة - التي تستهلك كمية مياه أقل بنسبة تصل إلى 90% مقارنة بالزراعة التقليدية - ليساهم بذلك في تعزيز الأمن الغذائي والمائي وخلق فرص اقتصادية جديدة ومستدامة من خلال تمكين المزارعين وإنشاء نماذج أعمال زراعية حديثة قابلة للنمو في المناطق الريفية والجافة.

1. الرؤية والرسالة

يسعى "مركز الصفاوي التعليمي للزراعة بدون تربة والابتكار" لتحقيق رؤية استراتيجية بأن يكون وجهة تعليمية وبحثية رائدة محلياً و إقليمياً، تقدم حلاً مستداماً ومتكاملاً للتحديات الملحة في قطاعات المياه والمناخ والزراعة، بالاعتماد على أحدث التقنيات الذكية. وتتمثل رسالة المركز في نشر وتعميم تقنيات الزراعة بدون تربة (الهيدروبونيك) من خلال توفير نموذج عملي كامل يُحتذى به، يدعم بقوة البحث العلمي التطبيقي، ويعمل على تمكين المزارعين والباحثين بتزويدهم ببيانات دقيقة وآنية لاتخاذ القرارات وتحقيق الكفاءة الزراعية.

2 البنية التحتية التكنولوجية المتكاملة في المركز:

يتميز "مركز الصفاوي التعليمي للزراعة بدون تربة والابتكار" ببنية تحتية متطورة ومتكاملة، صممت لتحقيق أعلى معايير الاستدامة والكفاءة. تعمل كافة أنظمة المركز بشكل كامل بالاعتماد على الطاقة الشمسية، مما يجعله نموذجاً عملياً فريداً يجسد مفهوم ترابط الطاقة والزراعة ويضمن تشغيلاً مستداماً وصديقاً للبيئة. وتشمل هذه البنية المكونات الأساسية التالية:

1. محطة الأرصاد الجوية الزراعية المتخصصة :تُعد هذه المحطة، التي تعمل بالطاقة الشمسية أيضاً، مصدراً حيوياً للبيانات المناخية الدقيقة. تقوم برصد مجموعة شاملة من المتغيرات مثل الإشعاع الشمسي، ودرجات حرارة الجو والتربة، والرطوبة النسبية، وسرعة واتجاه الرياح، وتركيز انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، ومعدلات هطول الأمطار والتبخر .تزود هذه البيانات الباحثين والمزارعين بمعلومات حيوية تمكنهم من حساب الاحتياجات المائية الدقيقة للمحاصيل، والتنبؤ بالأمراض النباتية المحتملة، وإدارة البيوت المحمية بكفاءة عالية، مما يقلل الهدر ويزيد الإنتاجية.

2. نظام حصاد مياه الأمطار :يساهم هذا النظام بشكل فعال في ترشيد استهلاك المياه وتعزيز الإدارة المتكاملة للموارد المائية. حيث يتم جمع مياه الأمطار من أسطح مباني المحطة، ثم معالجتها وتنقيتها لتصبح صالحة للاستخدام في تغذية خزانات الري الخاصة بالمحاصيل المزروعة ضمن أنظمة المركز، مما يقلل الاعتماد على مصادر المياه التقليدية.
3. الوحدات الزراعية الشاملة :يضم المركز (وحدتين زراعيتين مبردتين)تبلغ مساحة كل منها 270 م^2،

تشكلان معرضاً تعليمياً حياً يضم غالبية أنظمة الزراعة بدون تربة (الهيدروبونيك) العملية والمعروفة، مما يتيح

فرصة فريدة للتدريب العملي والمشاهدة. تشمل هذه الأنظمة على سبيل المثال لا الحصر:

A. نظام الغشاء المغذي(NFT) .
B. نظام المحاليل المغذية العميقة (Deep water culture)
C. نظام الزراعة العامودية والابراج (Vertical Farming and Green Walls)
D. نظام الأوعية الألمانية (Dutch Bucket Technique)
E. نظام القنوات الزراعية (Trench Techniques)

4. وحدة التحكم الذكية باستخدام إنترنت الأشياء :(IoT) تمثل هذه الوحدة "العقل المدبر "للمركز بأكمله. فهي نظام أوتوماتيكي بالكامل يدير العمليات من خلال شبكة من أجهزة الاستشعار والحساسات المتصلة بالإنترنت. تؤدي هذه الوحدة مهام حيوية تشمل:

A. الري الآلي :حيث تنظم كميات ومعدلات الري تلقائياً بناءً على بيانات رطوبة الوسط الزراعي والبيانات الواردة من محطة الأرصاد.
B. التسميد الآلي :تقوم بحقن كميات دقيقة جداً من الأسمدة في مياه الري بما يتناسب مع احتياجات كل نبات ومرحلة نموه.
C. المراقبة المستمرة :لصحة النباتات (من خلال مؤشرات حيوية) والظروف البيئية داخل الوحدات) مثل درجة الحرارة، الرطوبة، شدة الإضاءة، وتركيزCO_2

يهدف هذا التكامل التقني المتقدم إلى تحقيق أعلى كفاءة ممكنة في استخدام الموارد، وخاصة المياه والمغذيات، وضمان ظروف نمو مثالية للمحاصيل، بالإضافة إلى توفير بيانات غنية ودقيقة تدعم أغراض البحث العلمي والتطوير المستمر في مجال الزراعة المستدامة.

3. الأهداف الاستراتيجية ومؤشرات الأداء لمركز الصفاوي

تتركز الأهداف الاستراتيجية للمركز على أربعة محاور رئيسية ومتكاملة تخدم التنمية المستدامة في البادية والمجتمع المحلي، مع إبراز دور سيدات المجتمع وربات البيوت باعتبارهن شريكًا فاعلًا في التنمية.

1. التدريب والتعليم والتمكين المجتمعي

يهدف المركز إلى بناء القدرات ونقل المعرفة من خلال:

- عقد برامج ودورات تدريبية عملية متخصصة ومكثفة حول أنظمة الزراعة المائية (الهيدروبونيك) تستهدف المزارعين، المهندسين الزراعيين، رواد الأعمال، وسيدات المجتمع وربات البيوت لتمكينهن من إنشاء مشاريع منزلية مدرة للدخل.
- استقبال الزيارات الميدانية للطلاب والأجيال الجديدة لنشر الوعي حول أهمية الزراعة المستدامة ومفاهيم ترشيد الموارد.

مؤشرات الأداء:

- عدد المتدربين السنوي المستفيدين من برامج الزراعة بدون تربة، مع تحديد نسبة مشاركة المرأة الريفية.
- نسبة الخريجين الذين يطلقون مشاريعهم الخاصة خلال عام من التدريب.
- معدل الارتفاع في وعي الفئات المستهدفة بأهمية ترشيد استهلاك المياه في الزراعة.

2. البحث والتطوير والابتكار

يُعتبر المركز منصة علمية لتطوير حلول محلية قابلة للتطبيق من خلال:

- توفير بيئة بحثية مجهزة للباحثين لاختبار كفاءة أنواع مختلفة من المحاليل المغذية والأوساط الزراعية تحت الظروف المناخية المحلية القاسية، مدعومة ببيانات دقيقة ومستمرة من محطة الأرصاد.
- تطوير نماذج زراعية ذكية مناخياً تكون ميسورة التكلفة وسهلة التطبيق وقابلة للتبني من قبل المزارع الصغيرة والأسر.

مؤشرات الأداء:

- عدد الأبحاث والدراسات التطبيقية المنشورة سنويًا بناءً على بيانات المركز.
- عدد النماذج المبتكرة)بما في ذلك حلول الزراعة العمودية) التي يتم تطويرها واعتمادها محليًا من قبل المزارعين.
- قياس أثر الوفر في استهلاك المياه والمغذيات للمحاليل الجديدة المختبرة.

3. الإنتاج والتنمية المستدامة (ترابط القطاعات)

يركز المركز على تجسيد مفهوم الترابط (Nexus) لضمان استدامة الموارد:

- إنتاج محاصيل طازجة وعالية الجودة (كالخضروات والمحاصيل الورقية) كنموذج عملي ومربح يُحتذى به في مناطق البادية.
- تجسيد الترابط بين القطاعات (الطاقة ← المياه ← الغذاء) عبر استخدام الطاقة الشمسية لتشغيل أنظمة التحكم الذكي وضمان الكفاءة العالية في إدارة الري والمغذيات.

مؤشرات الأداء:

- كفاءة استخدام المياه)كمية المياه المستخدمة لكل كيلوجرام من الإنتاج)، مع استهداف تقليلها بنسبة تفوق 90% عن الزراعة التقليدية.
- معدل العائد الاقتصادي لوحدة المساحة المنتجة مقارنة بالزراعة الأرضية.
- نسبة الاعتماد الذاتي للمركز على الطاقة المتجددة.

4. الشراكات والتأثير المجتمعي

يسعى المركز إلى تعزيز دوره الوطني والإقليمي من خلال التعاون وبناء الثقة مع المجتمع:

- بناء شراكات فاعلة مع الجامعات، مراكز البحث، القطاع الخاص، والجمعيات الأهلية لتوسيع نطاق الأثر التنموي للمشاريع.
- إطلاق مبادرات توعوية وبرامج مشاركة مجتمعية تركز على الأسر الريفية والنساء والشباب لإشراكهم في الحلول المبتكرة.
- تطوير منظومة حوكمة إدارية ومالية تضمن استدامة عمل المركز وتعزيز ثقة المانحين والداعمين.

مؤشرات الأداء:

- عدد اتفاقيات الشراكة الموقعة مع المؤسسات البحثية والتنموية سنويًا.
- نسبة مشاركة المجتمع المحلي)خاصة النساء والشباب) في المبادرات المنفذة من قبل المركز.
- مستوى التمويل المستدام)منح، عقود، دعم أهلي) كنسبة من إجمالي ميزانية المركز.

4. مخرجات المركز المتوقعة

المستوى	المخرجات الرئيسية	الأثر المتوقع
1. المعرفي وبناء القدرات	1. نشر ثقافة الزراعة الذكية مناخياً والمستدامة. 2. إعداد كوادر متخصصة قادرة على إدارة مشاريع الزراعة الحديثة. 3. تمكين المزارعين وسيدات المجتمع وربات البيوت من التحول إلى مديرين أكفاء للموارد.	A. رفع كفاءة إدارة الموارد الزراعية. B. تعزيز مشاركة المرأة الريفية في الاقتصاد المنتج. C. ترسيخ ممارسات زراعية حديثة لدى الأجيال الجديدة.
2. الاقتصادي والتنمية المحلية	1. خلق نماذج أعمال زراعية جديدة قابلة للتطبيق في المناطق الصحراوية. 2. توفير فرص دخل بديلة ومستدامة للأسر الريفية.	A. تنشيط الاقتصاد المحلي. B. خفض معدلات البطالة. C. تحسين مستوى المعيشة في المجتمعات الريفية.
3. البيئي والاستدامة	1. تبني أنظمة زراعية مرشدة للمياه ومرنة مناخياً. 2. زيادة الإنتاج المحلي من الخضار والمحاصيل الطازجة.	A. المساهمة في حل مشكلة ندرة المياه. B. تعزيز الأمن الغذائي الوطني. C. رفع مستوى الاكتفاء الذاتي في المناطق الريفية.
4. السياسات وصنع القرار	1. توفير بيانات وأدلة علمية دقيقة لصانعي القرار حول أثر التقنيات الزراعية الجديدة. 2. بناء قاعدة معرفية لتوجيه الاستثمارات الزراعية المستقبلية.	A. تحسين فعالية السياسات الزراعية والمائية. B. دعم قرارات مبنية على الأدلة. C. استدامة الاستثمار في التقنيات الزراعية الحديثة.

5. الخلاصة:

يُمثِّل "مركز الصفاوي التعليمي للزراعة بدون تربة والابتكار" مشروعًا وطنيًّا استراتيجيًّا رائدًا، مُصممًا لمعالجة التحديات الهيكلية التى تواجه القطاع الزراعى في الأردن، وأبرزها ندرة المياه ومحدودية الأراضى الزراعية .يعتمد المركز في ذلك على تبنى وتطوير ونشر أحدث التقنيات الزراعية المستدامة، ولا سيما تقنيات الزراعة بدون تربة (الهيدروبونيك).

لا يقتصر دور المركز على كونه منصة للتدريب وبناء القدرات ونقل المعرفة فحسب، بل يتعدى ذلك ليكون نموذجًا عمليًّا متكاملاً يُجسّد مفهوم الترابط بين قطاعات المياه والطاقة والغذاء والبيئة .(Nexus Approach) ومن خلال هذا التكامل، يُسهم المركز إسهامًا مباشرًا وفاعلاً في:

- تعزيز الأمن الغذائي من خلال زيادة الإنتاج المحلي للمحاصيل الطازجة عالية الجودة.
- تعزيز الأمن المائي عبر ترشيد استهلاك المياه واعتماد حلول الري الذكية.
- دعم مسيرة الأردن نحو تحقيق أهدافه الوطنية في التنمية المستدامة والمرونة المناخية.