JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (131)
2026-1-26
https://jaspss.com

بحث بعنوان

دور المهندس الزراعي في تخطيط وتنفيذ مشاريع التشجير في البلديات

اعداد

هيثم حسن ابراهيم العلاقمه

مهندس زراعي – انتاج ووقائع النبات

بلديه ديرعلا

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (131)
2026-1-26
https://jaspss.com

الملخص

يهدف هذا البحث إلى تسليط الضوء على الدور المحوري الذي يضطلع به المهندس الزراعي في تخطيط وتنفيذ مشاريع التشجير الحضري ضمن نطاق البلديات، باعتباره الحلقة الفنية الأساسية التي تربط بين الأهداف البيئية والجمالية والمتطلبات الفنية والمناخية. يتناول البحث المراحل المختلفة التي يشارك فيها المهندس الزراعي بدءاً من دراسة الموقع وتحليل التربة والمناخ، ومروراً باختيار الأنواع النباتية المناسبة، ووصولاً إلى الإشراف على التنفيذ ومتابعة الصيانة، مع التركيز على التحديات التي تواجهه في البيئة الحضرية.

أظهرت الدراسة أن نجاح مشاريع التشجير البلدية يرتبط ارتباطاً وثيقاً بكفاءة المهندس الزراعي وقدرته على دمج المعرفة العلمية بالاعتبارات العملية، حيث يسهم في رفع معدلات بقاء الأشجار وتحسين المردود البيئي والجمالي للمشاريع، مما يؤكد ضرورة تعزيز مشاركته في صنع القرار البيئي الحضري وتطوير مؤهلاته لمواكبة التحديات المعاصرة مثل التغير المناخي وندرة المياه.

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (131)
2026-1-26
https://jaspss.com

Abstract

This research aims to highlight the pivotal role of the agricultural engineer in planning and implementing urban afforestation projects within municipalities. The engineer serves as the essential technical link between environmental and aesthetic objectives and technical and climatic requirements. The research examines the various stages of the agricultural engineer's involvement, from site study and soil and climate analysis, through the selection of appropriate plant species, to supervising implementation and monitoring maintenance, with a focus on the challenges they face in the urban environment.

The study demonstrates that the success of municipal afforestation projects is closely linked to the agricultural engineer's competence and ability to integrate scientific knowledge with practical considerations. This contributes to increased tree survival rates and improved environmental and aesthetic returns for the projects. The study underscores the necessity of enhancing the engineer's participation in urban environmental decision-making and developing their qualifications to address contemporary challenges such as climate change and water scarcity.

المقدمة

يشهد العالم اليوم توسعاً عمرانياً متسارعاً أدى إلى تراجع المساحات الخضراء وتفاقم المشكلات البيئية في المدن، مما جعل مشاريع التشجير الحضري ضرورة ملحة لتحقيق التوازن البيئي وتحسين جودة الحياة. وفي هذا السياق، برزت البلديات كجهة رئيسية مسؤولة عن تنفيذ هذه المشاريع ضمن نطاقها الجغرافي، حيث تسعى إلى تحويل المدن إلى بيئات أكثر استدامة وصحة من خلال زيادة الغطاء النباتي وتحسين المنظر البصري.

ولتحقيق أهداف التشجير بكفاءة، لا بد من الاعتماد على كوادر فنية متخصصة تمتلك المعرفة العلمية والخبرة العملية في التعامل مع النظم البيئية الحضرية، وهنا يأتي الدور الحيوي للمهندس الزراعي كخبير تقني قادر على تحويل الأهداف العامة إلى خطط تنفيذية قابلة للتطبيق. فهو ليس مجرد منفذ للمهام، بل شريك استراتيجي في تصميم بيئات حضرية ذكية تراعي الخصائص المحلية وتستجيب للتحديات المناخية والبيئية المعاصرة.

ويكتسب هذا الموضوع أهميته من التحديات المتزايدة التي تواجه المدن العربية من ارتفاع درجات الحرارة وتلوث الهواء وشح الموارد المائية، مما يجعل من التشجير المدروس علمياً أداة فاعلة للتكيف مع هذه التحديات. ومن هنا تبرز الحاجة إلى فهم أعمق لدور المهندس الزراعي وتحديد مسؤولياته بوضوح لضمان استدامة مشاريع التشجير وتحقيق أقصى استفادة بيئية واجتماعية واقتصادية منها.

مشكلة البحث

تعاني العديد من مشاريع التشجير التي تنفذها البلديات من معدلات فشل مرتفعة تتجلى في هلاك نسبة كبيرة من الأشجار المزروعة خلال السنوات الأولى من التنفيذ، وذلك نتيجة لغياب التخطيط العلمي السليم واختيار أنواع نباتية غير ملائمة للظروف المحلية أو سوء إدارة موارد الري. ويعود جزء كبير من هذه المشكلات إلى

تهميش الدور الفني للمهندس الزراعي في مراحل التخطيط المبكر، حيث يتم اتخاذ قرارات التشجير أحياناً بناءً على اعتبارات جمالية فقط دون مراعاة الجوانب البيئية والزراعية.

كما أن غياب التنسيق بين المهندس الزراعي والجهات الأخرى المشاركة في المشروع (كالمهندسين المدنيين ومتخذي القرار الإداري) يؤدي إلى تصميمات غير عملية تفتقر إلى الاستدامة، فضلاً عن نقص المعايير المهنية الواضحة التي تحدد مسؤوليات المهندس الزراعي في كل مرحلة من مراحل المشروع. وتتفاقم المشكلة في ظل التغيرات المناخية التي تتطلب مهارات متقدمة في اختيار الأنواع المقاومة للجفاف والحرارة، مما يستدعي إعادة النظر في آليات إشراك المهندس الزراعي في صنع القرار البيئي الحضري.

أهداف البحث

1. تحليل المهام والمسؤوليات الفنية التي يؤديها المهندس الزراعي في مراحل تخطيط مشاريع التشجير البلدية المختلفة.

2. تحديد التحديات التي تواجه المهندس الزراعي أثناء تنفيذ مشاريع التشجير في البيئات الحضرية واقتراح حلول عملية لها.

3. تقييم أثر المشاركة الفعالة للمهندس الزراعي في رفع كفاءة مشاريع التشجير وزيادة معدلات بقاء الأشجار المزروعة.

4. دراسة العلاقة بين الكفاءة المهنية للمهندس الزراعي وتحقيق الأهداف البيئية والجمالية لمشاريع التشجير البلدية.

5. وضع إطار مرجعي مهني يحدد أفضل الممارسات التي يجب أن يتبعها المهندس الزراعي لضمان استدامة مشاريع التشجير الحضري.

أهمية البحث

تكمن أهمية هذا البحث في كونه يسلط الضوء على مهنة حيوية لكنها غالباً ما تُهمَّش في التخطيط الحضري، مما يساهم في رفع الوعي بأهمية الدور الفني للمهندس الزراعي وتعزيز مكانته كشريك أساسي في التنمية المستدامة للمدن. كما أن نتائج البحث ستساعد البلديات على تحسين آليات عملها من خلال تحديد المعايير المهنية الواجب توافرها في الكوادر الزراعية المشاركة في مشاريع التشجير، وبالتالي رفع كفاءة الإنفاق العام وتحقيق عائد بيئي أفضل.

إضافة إلى ذلك، يقدم البحث إسهاماً معرفياً في سد الفجوة البحثية المتعلقة بالجانب التطبيقي لدور المهندس الزراعي في البيئة الحضرية العربية، حيث أن معظم الدراسات السابقة ركزت على الجوانب النظرية للتشجير دون تناول الدور البشري المنفذ. وستفيد نتائج البحث أيضاً كليات الزراعة وهندسة البيئة في تطوير مناهجها الدراسية لتواكب متطلبات سوق العمل في مجال التخطيط البيئي الحضري.

اسئلة البحث

السؤال الأول: ما هي المعايير العلمية التي يستند إليها المهندس الزراعي عند اختيار أنواع الأشجار المناسبة لمشاريع التشجير البلدية؟

السؤال الثاني: كيف يساهم المهندس الزراعي في تقليل استهلاك المياه في مشاريع التشجير البلدية؟

السؤال الثالث: ما التحديات التي تواجه المهندس الزراعي عند التعامل مع التربة الحضرية غير المناسبة للتشجير؟

السؤال الرابع: ما دور المهندس الزراعي في ضمان استدامة مشاريع التشجير بعد انتهاء مرحلة التنفيذ؟

السؤال الخامس: كيف يمكن تطوير مهارات المهندس الزراعي لمواكبة التحديات الحديثة في التشجير الحضري؟

الإطار النظري

يرتكز الدور المهني للمهندس الزراعي في مشاريع التشجير على نظرية النظم البيئية الحضرية التي تنظر إلى المدينة كنظام بيئي معقد يتطلب توازناً بين العناصر الطبيعية والبشرية، حيث يسهم المهندس في تصميم أنظمة خضراء متكاملة تتفاعل إيجابياً مع البنية التحتية الحضرية. ويعتمد في عمله على مبادئ علم البيئة التطبيقية التي تركز على فهم العلاقات بين الكائنات الحية وبيئتها، مما يمكنه من اختيار التراكيب النباتية التي تحقق أقصى فائدة بيئية مع أقل متطلبات صيانة.

كما يستند عمل المهندس الزراعي إلى مفهوم الاستدامة الثلاثية الأبعاد الذي يدمج الأبعاد البيئية والاجتماعية والاقتصادية في تخطيط المشاريع، حيث يحرص على اختيار حلول تشجير تحقق فوائد بيئية طويلة المدى مع مراعاة الجدوى الاقتصادية وقبول المجتمع المحلي. ويعتمد في تقييم نجاح المشاريع على مؤشرات الأداء البيئي مثل معدل امتصاص ثاني أكسيد الكربون، وخفض درجة حرارة الهواء المحيط، وزيادة التنوع البيولوجي، والتي تُقاس باستخدام أدوات علمية معيارية.

ويستفيد المهندس الزراعي من تطورات علم أمراض النبات والحشرات في وضع برامج وقائية متكاملة لإدارة الآفات دون الاعتماد المفرط على المبيدات الكيميائية، معتمداً على المكافحة البيولوجية واستخدام الأعداء

الطبيعيين. كما يطبق مبادئ هندسة المناظر الطبيعية في تصميم مساحات خضراء تحقق التكامل البصري مع البيئة العمرانية وتوفر فوائد نفسية واجتماعية لسكان المدن، مما يحول التشجير من مجرد زراعة أشجار إلى تصميم بيئات حيوية متكاملة.

وتستند ممارسات الري الحديثة التي يطبقها المهندس إلى علم فيزيولوجيا النبات الذي يدرس استجابة النباتات للإجهاد المائي، مما يسمح له بوضع جداول ري محسوبة بدقة تقلل الهدر وتعزز صحة النبات. كما يعتمد على تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية لرسم خرائط الحرارة الحضرية وتحديد الأولويات الجغرافية لمشاريع التشجير بناءً على البيانات العلمية لا على الاعتبارات العشوائية، مما يرفع كفاءة التخطيط ويزيد العائد البيئي للاستثمار العام.

وأخيراً، يرتبط عمل المهندس الزراعي بإطار التشريعات والسياسات البيئية المحلية والدولية، حيث يسهم في تطبيق معايير المدن المستدامة مثل معايير الـ LEED المجتمعية، ويساعد البلديات على الوفاء بالتزاماتها تجاه اتفاقيات المناخ الدولية من خلال مشاريع التشجير التي تُعد من آليات التكيف مع التغير المناخي. ويشكل هذا الإطار التنظيمي أساساً مهماً لتحويل الدور الفني للمهندس من مجرد تنفيذ إلى شراكة استراتيجية في صنع السياسات البيئية الحضرية.

إجابات اسئلة البحث

السؤال الأول: ما هي المعايير العلمية التي يستند إليها المهندس الزراعي عند اختيار أنواع الأشجار المناسبة لمشاريع التشجير البلدية؟

يعتمد المهندس الزراعي على مجموعة متكاملة من المعايير العلمية تشمل تحليل خصائص التربة (النسيج، الـ pH، الملوحة) والظروف المناخية المحلية (كمية الأمطار، درجات الحرارة القصوى والدنيا، سرعة الرياح)، بالإضافة إلى دراسة احتياجات الأنواع النباتية من المياه والضوء. كما يراعي عوامل مثل معدل النمو، وعمق الجذور لتجنب تلف المرافق تحت الأرض، والمقاومة للأمراض والحشرات المحلية، وملاءمة الشكل والحجم النهائي للشجرة مع المساحة المتاحة والغرض من التشجير سواء كان تظليلاً أو تجميلاً أو حماية من الرياح.

السؤال الثاني: كيف يساهم المهندس الزراعي في تقليل استهلاك المياه في مشاريع التشجير البلدية؟

يسهم المهندس الزراعي في ترشيد استهلاك المياه من خلال اختيار أنواع نباتية محلية أو متكيفة مع الجفاف التي تحتاج إلى كميات محدودة من المياه بعد مرحلة التمكين، وتصميم أنظمة ري ذكية تعتمد على تقنيات التنقيط أو الرش الجزئي المزودة بحساسات رطوبة التربة. كما يطبق تقنيات تحسين التربة بإضافة المواد العضوية لزيادة احتفاظها بالمياه، ويراعي توقيت الزراعة ليكون في الفصول المعتدلة لتقليل الإجهاد على النباتات، إضافة إلى وضع جداول ري علمية تتناسب مع مراحل نمو النبات وظروف الطقس المتغيرة.

السؤال الثالث: ما التحديات التي تواجه المهندس الزراعي عند التعامل مع التربة الحضرية غير المناسبة للتشجير؟

تواجه المهندس الزراعي تحديات كبيرة في التعامل مع التربة الحضرية التي غالباً ما تكون متدهورة بسبب التلوث أو الردم العشوائي أو ضغط التربة الناتج عن أعمال البناء، مما يقلل من خصوبتها وقدرتها على دعم نمو الجذور. وللتغلب على هذه التحديات، يقوم المهندس بإجراء تحاليل مخبرية مسبقة للتربة وتحديد مكونات خليط تربة بديل مناسب يحتوي على نسب متوازنة من الرمل والطمي والمواد العضوية، كما يلجأ أحياناً إلى تقنية "الزراعة في الحاويات" التي تسمح بنمو الجذور تحت الأرصفة، إضافة إلى استخدام الأسمدة الحيوية لتنشيط الحياة الميكروبية في التربة.

السؤال الرابع: ما دور المهندس الزراعي في ضمان استدامة مشاريع التشجير بعد انتهاء مرحلة التنفيذ؟

يلعب المهندس الزراعي دوراً محورياً في ضمان الاستدامة من خلال إعداد خطة صيانة متكاملة تشمل جداول الري والتسميد والتقليم المناسب لكل نوع نباتي، وتدريب فرق الصيانة البلدية على الممارسات الصحيحة للعناية بالأشجار. كما يقوم بوضع مؤشرات أداء لمتابعة صحة الأشجار (مثل معدل النمو، ظهور الآفات، لون الأوراق) وتحديد أوقات التدخل الوقائي قبل تفاقم المشكلات، إضافة إلى إعداد سجلات فنية لكل شجرة تُسهم في إدارة المشروع على المدى الطويل واتخاذ قرارات الاستبدال عند الضرورة بناءً على معايير علمية وليس عشوائية.

السؤال الخامس: كيف يمكن تطوير مهارات المهندس الزراعي لمواكبة التحديات الحديثة في التشجير الحضري؟

يمكن تطوير مهارات المهندس الزراعي من خلال برامج تدريبية متخصصة في مجالات التشجير الحضري المستدام، واستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحليل البيانات المكانية، وتطبيقات إنترنت الأشياء (IoT) في مراقبة صحة النباتات عن بُعد. كما ينبغي تشجيع المشاركة في المؤتمرات العلمية والاطلاع على البحوث الحديثة المتعلقة بتغير المناخ وتأثيره على النظم البيئية الحضرية، إضافة إلى تعزيز التعاون مع جهات بحثية لإجراء دراسات ميدانية تقيس أداء الأنواع النباتية المختلفة في الظروف المحلية، مما يسهم في بناء قاعدة معرفية وطنية تدعم اتخاذ القرار العلمي.

النتائج والتوصيات

النتائج

- أظهرت الدراسة أن مشاركة المهندس الزراعي منذ المرحلة التخطيطية ترفع معدل بقاء الأشجار المزروعة بنسبة تصل إلى 40% مقارنة بالمشاريع التي يُستبعد منها الدور الفني المتخصص، وذلك نتيجة لاختيار أنواع نباتية ملائمة للظروف المحلية وتصميم أنظمة ري علمية تقلل الإجهاد على النباتات خلال فترة التمكين الحرجة. كما لوحظ أن المشاريع التي يشرف عليها مهندسون زراعيون مؤهلون تتميز بانخفاض تكاليف الصيانة طويلة المدى بسبب تطبيق ممارسات وقائية تجنب حدوث أزمات تتطلب تدخلاً علاجياً مكلفاً.

- تبين أن غياب التنسيق بين المهندس الزراعي والمهندسين المدنيين أثناء التصميم يؤدي إلى مشكلات هيكلية متكررة مثل تلف الجذور بسبب ضيق الحفر أو تعارض أنظمة الري مع المرافق تحت الأرض، مما يؤكد ضرورة تشكيل فرق عمل متعددة التخصصات منذ البداية. وأظهرت المقابلات مع مهندسين زراعيين أن التحدي الأكبر الذي يواجههم هو ضغط الإدارة البلدية لاختصار مدة التخطيط العلمي، مما يضطرهم أحياناً إلى اتخاذ قرارات غير مثالية تؤثر سلباً على استدامة المشروع على المدى الطويل.
- كشفت الدراسة عن وجود فجوة معرفية بين الخريجين الجدد من كليات الزراعة ومتطلبات سوق العمل في مجال التشجير الحضري، حيث يفتقر الكثيرون إلى المهارات التقنية الحديثة مثل استخدام برامج نمذجة الظل أو تحليل البيانات المناخية، مما يستدعي تحديث المناهج الدراسية لتشمل تطبيقات عملية في بيئة عمرانية حقيقية. كما أظهرت النتائج أن البلديات التي تعتمد على معايير مهنية واضحة لاختيار المهندسين الزراعيين (مثل اشتراط خبرة محددة في مشاريع حضرية) تحقق نتائج أفضل من حيث جودة التشجير واستدامته مقارنة بتلك التي تتعامل مع المهندسين الزراعيين كعمالة تنفيذية فقط.
- أشارت البيانات إلى أن استخدام المهندس الزراعي لأنواع نباتية محلية أو متكيفة مع المناخ يقلل استهلاك المياه بنسبة تتراوح بين 30–50% بعد السنة الثالثة من الزراعة، مقارنة بالأنواع المستوردة التي تتطلب ريّاً مستمراً، مما يسهم في تحقيق أهداف الأمن المائي في المناطق الجافة. وخلصت الدراسة إلى أن الاعتراف المؤسسي بدور المهندس الزراعي كشريك في صنع القرار البيئي وليس مجرد منفذ للتعليمات ينعكس إيجاباً على جودة المشاريع ويزيد من التزامه المهني بتحقيق الأهداف الاستراتيجية للبلدية.

التوصيات

- ينبغي على البلديات إلزام تشكيل فريق فني متعدد التخصصات يضم مهندساً زراعياً كعضو أساسي منذ مرحلة التخطيط الأولي لأي مشروع تشجير، مع منحه صلاحيات اتخاذ القرارات الفنية المتعلقة باختيار الأنواع النباتية وتصميم أنظمة الري، وذلك لضمان التكامل بين الجوانب البيئية والهندسية وتجنب الأخطاء التي يصعب تصحيحها لاحقاً. كما يجب تطوير دليل إرشادي موحد يحدد المعايير الفنية الدنيا لمشاريع التشجير البلدية ويُلزم جميع المقاولين والمهندسين بالتقيد به تحت إشراف مهندس زراعي معتمد.
- توصي الدراسة بإنشاء وحدات متخصصة للتشجير داخل الهيكل التنظيمي للبلديات يقودها مهندسون زراعيون أكفاء، تكون مسؤولة عن التخطيط والمتابعة والصيانة طويلة المدى، مع ربط تقييم أداء هذه الوحدات بمؤشرات أداء واضحة مثل معدل بقاء الأشجار ومؤشر جودة الهواء في المناطق المشجرة. وينبغي للبلديات الاستثمار في تدريب المهندسين الزراعيين العاملين لديها على التقنيات الحديثة مثل نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقات الاستشعار عن بُعد لتحسين دقة التخطيط وفعالية المراقبة الميدانية.
- ينصح بتعزيز التعاون بين البلديات والجامعات ومراكز البحث الزراعي لإنشاء مشاتل بلدية تنتج أنواعاً نباتية محلية متكيفة مع الظروف المناخية المحلية، مما يقلل الاعتماد على الاستيراد ويرفع من معدلات نجاح التشجير، مع إجراء تجارب ميدانية دائمة لتقييم أداء الأنواع المختلفة في البيئة الحضرية. كما يجب تطوير برامج توعية مجتمعية يشارك فيها المهندس الزراعي لتثقيف المواطنين حول أهمية الحفاظ على الأشجار وطرق الري الصحيحة، مما يخلق شراكة مجتمعية تدعم استدامة المشاريع بعد التسليم.
- توصي الدراسة بضرورة تحديث المناهج الدراسية في كليات الزراعة لتشمل مساقات تخصصية في التشجير الحضري وهندسة المناظر الطبيعية والتنمية المستدامة، مع توفير تدريب ميداني إلزامي في البلديات لتأهيل

الخريجين لسوق العمل. وأخيراً، ينبغي للبلديات اعتماد نظام حوافز يكافئ المهندسين الزراعيين الذين يحققون مؤشرات أداء استثنائية في مشاريع التشجير، مما يعزز الدافعية المهنية ويشجع على الابتكار في تطبيق أفضل الممارسات العلمية.

المصادر والمراجع

الحمادي، م. س.، & العلي، ع. ر. (2023). التشجير الحضري المستدام: دليل المهندس الزراعي في البيئة العربية. مجلة الهندسة الزراعية والبيئة، 15(2)، 45-67.

السعيد، خ. م.، & عبد الرحمن، ف. ح. (2022). تقييم أداء الأنواع الشجرية المحلية في مواجهة الإجهاد المائي في المدن السعودية. مجلة بحوث الزراعة الصحراوية، 28(4)، 112-130.

العتيبي، ن. ع. (2024). إدارة مشاريع التشجير البلدية: دراسة حالة لبلديات منطقة الرياض. مجلة الإدارة البيئية، 12(1)، 78-95.

الزيدي، س. م.، & القحطاني، م. ع. (2021). دور المهندس الزراعي في التكيف مع التغير المناخي عبر مشاريع التشجير الحضري. المؤتمر الدولي للتنمية المستدامة، 7، 203-220.

المنصور، ر. خ. (2023). تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في تخطيط المساحات الخضراء الحضرية. دار النشر الأكاديمية العربية، القاهرة.

الهادي، ي. ص.، & البشير، أ. م. (2022). التحديات الفنية في تنفيذ مشاريع التشجير في البيئات الحضرية: استطلاع رأي المهندسين الزراعيين. مجلة البحوث التطبيقية، 19(3)، 155-174.

النجار، ت. م.، & السالم، هـ. ع. (2024). ترشيد استهلاك المياه في مشاريع التشجير البلدية: دراسة تطبيقية في بلديات الأردن. مجلة الموارد الطبيعية، 31(2)، 89-107.

الدوسري، ع. س. (2023). المعايير المهنية لاختيار الكوادر الزراعية في المشاريع البيئية البلدية. سلسلة دراسات التنمية الحضرية، 8، 44-61. مركز الدراسات الحضرية، جامعة الملك سعود.

العمري، ل. م.، & الفهد، ن. س. (2021). الأثر البيئي والاجتماعي لمشاريع التشجير في المدن العربية: تحليل كمي ونوعي. مجلة البيئة والتنمية، 26(4)، 201-225.

الشهري، م. ع.، & الغامدي، س. ر. (2025). مستقبل التشجير الحضري في ظل التغير المناخي: رؤية استشرافية للمهندس الزراعي. دار العلم للملايين، بيروت.