المجلة العالمية للبحوث العلمية المتعددة التخصصات

Global Journal of Multidisciplinary Scientific Research

المجلد الاول / العدد الثالث / ٠١ /٠٩ /٢٠٢٠م . رقم البحث: 5GJMSRCAP32020

الصفحات: ٩٢- ٩٨

استخدام الاتمته في ادارة الري والظروف المناخية للانتاج النباتي

علاء حسن فهمي[١] ، خالد غضبان محمد[٢] ، جبار شهاب عيادة[٣] ، محمد علي عبود[١]

[1] جامعة ديالى ـ كلية الزراعة – قسم علوم التربة والموارد المائية ، [٢] جامعة ديالى-رئاسة جامعة ديالى – مكتب المساعد العلمي ، [٣]جامعة الانبار- كلية الزراعة – قسم علوم التربة والموارد المائية

alaahfahmi @uodiyala.edu.iq

alaaalamiri2006@yahoo.com

الملخص

تعتبر رطوبة التربة من اهم العوامل المؤثرة في نمو النبات وانتاجه و كفاءة نظم الري . لذلك فان السيطرة على رطوبة التربة عند المستوى الملائم لنمو النبات يحقق زيادة الحاصل ويرفع من كفاءة نظام الري المتبع . تعتبر الزراعة الدقيقة (Precision agriculture) واحدة من المجالات الحديثة التي تهدف الى تقليل الجهد وزيادة الانتاجية بالاعتماد على تقنيات مثل الشبكات اللاسلكية (Wireless network) . لتحقيق هذا الهدف تم تصميم جهاز لقياس الرطوبة يتكون من سنسرات تربة نوع (MH-Sensor-Series Flying-Fish) على شكل حرف U، ويرتبط حساس الرطوبة الكترونيا بطرفين عبر محول الكتروني ثانوي يرتبط مع الـ Microprocessores الرئيس الموجود في الدائرة الالكترونية للاردوينو (ATMEGA328P-PU). يتم التحكم بضخ الماء الى الحقل عن طريق صنبور يتم التحكم به كهربائيا و الكترونياً من خلال الكود البرمجي المخزون في المعالج الدقيق (Microprocessores) اردوينو، اعتماداً على المحتوى الرطوبي المطلوب لأي محصول . اشارة النتائج الى امكانية استخدام الجهاز في التطبيقات الحقلية وخصوصا ظروف الري بالتنقيط نظرا لدقة قراءات الجهاز لمستويات رطوبية مختلفة مما يؤدي الى التزود بكمية الماء اللازمة للمحصول والتوزيع المتجانس لمياه الري حسب خواص التربة. أضافة الى تكلفة الجهاز الواطئة مقارنة بأجهزة قياس رطوبة التربة التقليدية.

الكلمات المفتاحية: الاتمتة ، رطوبة التربة ، ادارة الري ، اردوينو

Using of Automation in irrigation Management and Climatic conditions for Plant Production

Alaa Hasan Fahmi[1], Khalid G. Mohammed[2], Jabbar Sh. E. Al-Esawi[3], Mohammed Ali Abood[1]

[1]Department of Soil Science and Water Resources, College of Agriculture, University of Diyala, 32001, Diyala, Iraq.

[2]Scientific affairs department, University of Diyala, 32001, Diyala, Iraq.

[3]Department of Soil Science and Water Resources, College of Agriculture, University of Anbar, 31001, Anbar, Iraq.

alaahfahmi @uodiyala.edu.iq

alaaalamiri2006@yahoo.com

Abstract

Soil moisture is one of the most important factors affecting plant growth, production and irrigation systems efficiency. Therefore, controlling the soil moisture at the appropriate level of plant growth depending on the nature of the root of plant can be achieved, thereby increasing in the yield and rises the efficiency of irrigation system used. Recently, Precision agriculture, consider one of a modern Agricultural field that aims to reduce a labor and increasing the productivity depending on the new techniques, namely Wireless network. To achieve this objective electronic circuit was designed, the circuit consists of soil sensor type MH-Sensor-Series Flying-Fish with U shape. The soil moisture sensor wireless connected with the two poles of the soil moisture sensor via secondary electronic transformer that connected with the main Microprocessores in the Ardunio circuit (ATMEGA328P-PU). The supplied water to the field was via a tap wireless controlled by the Programming code that stored in the Ardunio microprocessors based on the preferred moisture of each crop. The obtained results indicated the possibility of using the device in the applications field, especially with drip irrigation system. Due to the accuracy of the device's readings at different soil moisture levels, which supply the accurate amount of water with homogeneous distribution according to the soil properties. Moreover, the low cost of this device compared to conventional soil moisture equipment (tensiometers).

Key words: Automation; soil moisture; irrigation management; Ardunio

المقدمة

ان من اهم العوامل المؤثره في نمو النبات وانتاجه هوتوفير رطوبة تربة بمستوى مناسب للنباتات والمحافظة عليه وهذا يتطلب السيطرة على عملية الري بشكل دقيق (بالكمية والوقت المناسب). وبالتالي سيقل تعرض النبات للاجهاد بسبب نقص الماء والذي يؤثر سلبا على نمو وانتاج النبات وبالوقت نفسه فان زياده كميه المياه نتيجه الري المفرط ستؤدي الى تغدق التربة واختناق الجذور اضافة الى زياده فقد العناصر الغذائية نتيجة عملية الغسل عن طريق الفقد الناتج عن التسرب العميق (deep percolation) باتجاه المياه الجوفية ، ناهيك عن الهدر بكمية المياه وتكاليف تشغيل مضخات الري (أبو عواد،٢٠٠٤). ومن المهم ايضا ان الزياده في رطوبة التربة في ظروف الزراعة في البيوت البلاستيكية تؤدي الى التدهور في نمو وانتاجية النبات نتيجة للاصابة بامراض فطرية وغيرها نتيجة لارتفاع الرطوبة النسبية داخل البيت البلاستيكي وبالتالي معالجة هكذا حالات اصابة تتطلب استخدام مبيدات للعلاج والتي تتطلب تكاليف اضافية للانتاج علاوة على تأثيرها السلبي على البيئة بصورة عامة وصحة الانسان بصورة خاصة (مضلاه،٢٠٠٢؛ Mahmood واخرون، ٢٠١٦). يمكن تقليل وتجنب هكذا ظروف من خلال السيطرة على رطوبة الهواء والحراره داخل البيت البلاستيكي للحصول على افضل نتائج نمو وانتاج للنباتات. أن الالتزام باستخدام كميات المياه وفقا للاستهلاك المائي لكل محصول والسيطرة على عمق ماء الري المضاف اعتمادا على طبيعة المجموع الجذري ومرحلة نمو النبات، سوف تساعد بتقنين كميات المياه والاستفادة منها في ري مساحات حقول اخرى (فرحان وصالح ، ٢٠١٥ ؛ احمد ، ٢٠١٢). لذا اصبح من الضروري استخدام والاستعانة بأجهزة قياس الرطوبة والحرارة التي تعطي قراءات دقيقة (Mahmood واخرون ، ٢٠١٦ ؛ Thakur واخرون ، ٢٠١٨) من اجل التحكم في كمية ووقت الاضافة. بسبب التكلفة العالية لاستخدام عدة اجهزة ولأعماق مختلفة في مقد التربة لقياس رطوبة وحرارة التربة ، دعت الحاجة الى التفكير جديا في تطوير جهاز واحد يعطي هذه القياسات وبتكلفة اقل. ونتيجة للتطور التكنولوجي اصبح بالإمكان السيطرة ومراقبة قراءات الاجهزة التي تمثل التغير في المحتوى الرطوبي عن بعد ، لذا اصبح من الضروري تطوير جهاز ذو كلفة واطئة لقرائة رطوبة التربة على اعماق مختلفة يمكنه بنفس الوقت التحكم في فتح وغلق صمام انبوب الري حسب انخفاض او ارتفاع المحتوى الرطوبي للتربة عن الحدود المسموح بها (بين حدود السعة الحقلية٢٥% والاشباع ٧٥%) وكذلك رطوبة الهواء ودرجة حرارته داخل البيت البلاستيكي وامكانية مراقبة هذه المتغيرات عن بعد باستخدام تقنية wifi . لذلك اجريت هذه الدراسة بهدف تطوير دائرة الكترونية مسيطر عليها عن بعد يمكنها التحكم في كمية ووقت اضافة الماء اعتمادا على التغير الحاصل في محتوى التربة الرطوبي عن الحد المرغوب ، واختبار هذه الدائرة في قراءة رطوبة التربة على اعماق مختلفة ومراقبة رطوبة وحراره هواء البيت البلاستيكي والمحافظة عليهما ضمن الحدود المسموح بها.

المواد وطرائق العمل

لتنفيذ تصميم الجهاز توجب ربط الاجهزة الاتية بشكل دائرة متكاملة.

مكونات الجهاز

١- **Ardunio ID** : هو برنامج مفتوح المصدر يستخدم لتحميل التعليمات البرمجية الى لوحة البرنامج. يعتمد عمل كل المتحسسات على التعليمات المكتوبة في الدائرة المتكاملة (Ardunio ID). يعمل هذا البرنامج بنظام تشغيل windows, Mac ، ويمكن تنصيبه بسهولة على اي نظام حاسوبي لغة البرنامج المستخدمة هي C^{++} استخدمت دائرتين متكاملتان من هذا النوع في الجهاز.

٢- Relay Ardunio: مشغل الدائرة المتكاملة عبارة عن مفتاح كهربائي قابل للبرمجة مسيطرة عليه بواسطة الدائرة المتكاملة (ID) يستخدم للسيطرة على عملية الفتح والغلق (on/off) للاجهزة التي تعمل بالفولتية العالية ، وهو بمثابة حلقة وصل بين Ardunio ومصدر الفولتية العالية عدد ٢

3-Water Sensor: عدد واحد.

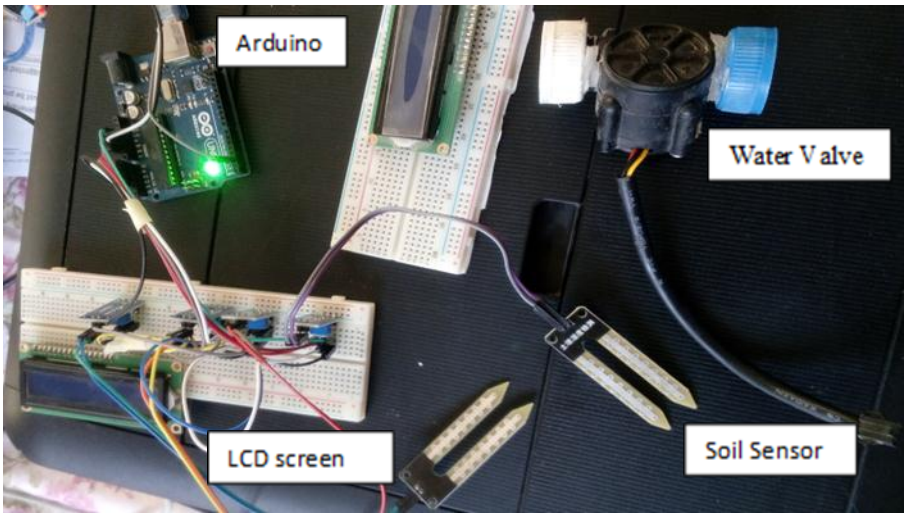
4-Small Water Pump: تستخدم مضخة الماء للتزود بالماء اللازم للري. يعتمد عمل هذه المضخة على محتوى التربة الرطوبي ، بحيث اذا انخفضت الرطوبة عن قيمة معينة مؤشرة في الدائرة المتكامله (Ardunio ID) عندئذ تعمل المضخة لتزويد الحقل بالماء وصولا الى المحتوى الرطوبي المطلوب .

5-خزان ماء: بابعاد ٥٠*٥٠*١٠٠ سم.

6-Soil Sensors: استخدم المتحسس الرطوبي في هذه الدائرة لحساب التغير في الرطوبة الحجمية للتربة عدد ٣.

7-Water Valve : صمام لغلق وفتح الماء مسيطر عليه كهربائياً.

8-Double heat-moisture sensor: لتحديد حرارة التربة بالتزامن مع قياس محتوى التربة الرطوبي.



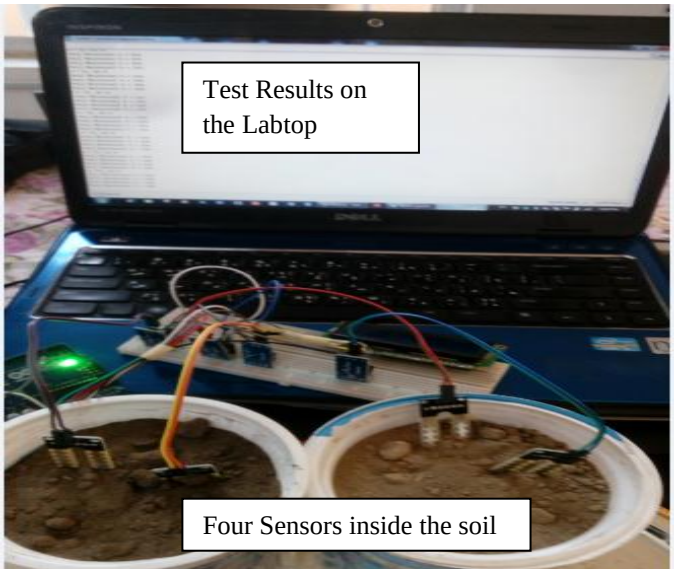
شكل1: مكونات الجهاز

النتائج والمناقشة

الية عمل الجهاز

يهدف هذا الجهاز الى التحكم بالمحتوى الرطوبي الحجمي للتربة على اعماق مختلفة وضمن المديات المسموح بها لافضل نمو للنبات. ولتحقيق هذا الهدف تم استخدام سنسر تربة نوع (MH-Sensor-Series Flying-Fish) على شكل حرف U وكما موضح بالشكل 1، ويعتمد عمل الجهاز على مقدار التغير في المقاومة الكهربائية والتي تتغير تبعا لدرجة رطوبة التربة او بعبارة اخرى ان مقدار المقاومة التوصيلية تزداد او تقل اعتمادا على رطوبة التربة . يرتبط حساس الرطوبة

الكترونيا من خلال طرفيه عبر محول الكتروني ثانوي يرتبط مع Microprocessores الرئيس الموجود في الدائرة الالكترونية للاردوينو (ATMEGA328P-PU). يتم التحكم بضخ الماء الى الحقل عن طريق صنبور مربوط بدائرة كهربائية مسيطر عليه يتم التحكم به الكترونيا من خلال الكود البرمجي المخزون في Microprocessores اردوينو اعتماداً على الرطوبة المفضلة للنبات المستهدف . وللمحافظة على عمود ماء ثابت داخل الخزان تم وصل مضخة الماء بمتحسس Sensors داخل الخزان يسيطرعلى عمل مضخة الماء حسب عمود الماء في الحزان مستوى الماء في الخزان.



شكل 2: البورد الالكتروني المستخدم اثناء مرحلة الاختبار الحقيقي مع التربة.

معايرة الجهاز

جرت معايرة الجهاز في تربة صنفت على انها مزيجة رملية خصائصها المائية موضحة في جدول 2. اعتمد برنامج Hydrus2D/3D لتحديد خصائص التربة المائية (Šimuunek et al. 1997). استخدمت اصص سعة ١٠ كغم تربة وبثلاث مكررات عند كل مستوى من مستويات المحتوى الرطوبي (الاشباع و السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائم)، غمرت بالماء بنفس المستوى وتركت لمدة ٤٨ ساعة للوصول الى السعة الحقلية و للحصول على كثافة ظاهرية متقاربة ناتج عن توحيد حجم التربة المستخدم وعمود الماء المسلط ، وذلك لان حساس رطوبة التربة يعتمد على كثافة التربة الظاهرية بقراءته وان اي اثارة للتربة تؤثرعلى قراءة الجهاز. سجلت قراءات الجهاز لاعماق ومستويات رطوبية مختلفة وقورنت بقراءات التنشيوميترعند نفس المستويات الرطوبية جدول ٢. ومن ثم تم تعير الجهاز على درجة رطوبة دنيا وهي درجة رطوبة السعة الحقلية (٢٤) والتي عند وصول المحتوى الرطوبي لها يفتح

صنبور الماء تلقائيا لتزويد التربة بالماء حتى الوصول الى درجة الاشباع (٤١) والتي عندها يغلق صنبور الماء تلقائيا.

جدول1: خصائص التربة المائية

الايصالية المائية المشبعة	الماء الجاهز	التشبع	السعة الحقلية	نقطة الذبول الدائم	نسجة التربة
(ملم/ساعة)	(سم/سم)	(%)	(%)	(%)	
50.34	0.1	45	18	8	**مزيجة رملية**

جدول ٢. قراءات رطوبة التربة

مستوى الرطوبة	قراءة الجهاز	قراءة التنشوميتر(سنتي بار)
عند الاشباع	٩٧	٤١
عند السعة الحقلية	٨٣	٢٤
عند نقطة الذبول الدائم	٣٠	٦

السيطرة عن بعد

تم قراءة البيانات المتمثلة بدرحة الحرارة والرطوبة داخل البيت البلاستيكي بالاضافة الى درجة رطوبة حساسات التربة عن طريق ارسال البيانات من خلال Ordinio ومن خلال استخدام تقنية wifi عبر شبكة الانترنت عن طريق الموبايل او جهاز الكمبيوتر المحمول.

الاستنتاجات

ان استخدام هذا الجهاز في التطبيقات الحقلية وخصوصا ظروف الري بالتنقيط في البيوت البلاستيكية تساعد على معرفة التوقيت الصحيح لإضافة الماء، والتزويد بكمية الماء اللازمة للمحصول والتوزيع المتجانس لمياه الري. بالإضافة الى جدولة الري حسب خواص التربة. والتقليل من المدخلات الزراعية وزيادة وتحسين الانتاج كما ونوعا من خلال تزويد النبات بالاحتياجات المائية الدقيقة مما يودي إلى تقليل من هدر الماء والأسمدة والحد من انتشار الامراض التي تصيب النباتات مثل الامراض الفطرية وغيرها. والتقليل من استخدام الايدي العاملة.

المراجع

أبو عواد، محمد صالح يوسف،٢٠٠٤. دور الارشاد الزراعي في مجال استخدام وترشيد المياه الزراعية في قطاع غزه، رسالة ماجستير، جامعة القدس.

مضلاه، حيدره علي احمد ، (٢٠٠). مبيدات الحشرات وعلاقتها بتلوث البيئة في اليمن، مجلة أسيوط للدارسات البيئية - العدد الثالث والعشرون.

Huntington, T.G., U. States, and G. Survey. 2014. Available Water Capacity and Soil Organic Matter Encyclopedia of Soil Science , Second Edition Available Water Capacity and Soil Organic Matter. (January 2003).

Mohammed, K. G. (2٠١٨). Experimental Study for Enhancement the Three-Phase Induction Motor Using Microprocessor TMS320F. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, *13*(17), 1-5.

Mahmood, I., Imadi, S. R., Shazadi, K., Gul, A., & Hakeem, K. R. (2016). Effects of pesticides on environment. In *Plant, soil and microbes* (pp. 253-269). Springer, Cham.

Thakur, D., Kumar, Y., Kumar, A., Kumar, P., & Singh, V. (2018). Real time monitoring of Valeriana Jatamansi plant for growth analysis. *Procedia computer science*, *132*, 507-517.

Šimuunek, J., & van Genuchten, M. T. (1997). Parameter estimation of soil hydraulic properties from multiple tension disc infiltrometer data. *Soil Sci*, *162*(6), 383–398.