

XXVII CONGRESO DE INVESTIGACIÓN CUAM- ACMor

Evaluación de la humedad y temperatura vegetal mediante el uso de un sensor basado en un lenguaje de programación

Arroyo Lewin, Joseva

Profesores asesores: Gloria Mariana Márquez-Portillo, Pablo Abraham Campis Flores.

Bachillerato Instituto Mexicano Madero Plantel Zavaleta

Área Ciencias Ambientales: Nivel Preparatoria

Introducción

Las plantas son organismos que requieren condiciones ideales de pH, suelo, minerales, humedad y temperatura; los cuales permitirán su óptimo desarrollo incidiendo principalmente en la germinación, crecimiento, foliación y producción de glucosa. Sin embargo existen factores que influyen de manera negativa sobre la fisiología vegetal, por ejemplo se ha comprobado que los niveles inadecuados en minerales y pH pueden tener alteraciones en la supervivencia de estos organismos (Krebs, 1972).

Por otra parte se ha estudiado que las variaciones de temperatura inciden sobre la función de los estomas, los cuales son estructuras que desempeñan un papel vital en el mantenimiento de la homeostasis de las plantas (Cañizares, 2003). Se ha relacionado que la cantidad y la apertura de estomas participan de manera directa sobre el proceso de transpiración, influyendo éste sobre la asimilación clorofílica para la formación de carbohidratos en el proceso de fotosíntesis (Luna-Flores, 2012). Durante el proceso de transpiración los organismos vegetales eliminan mediante evaporación agua, sin embargo es importante que las plantas mantengan un equilibrio del vital líquido debido a que de no ser posible esto las plantas se encontrarán bajo un estrés hídrico; el cual es una condición desarrollada por pérdidas excesivas o inadecuadas de la absorción de agua, alteración en el crecimiento de hojas e inhibición del crecimiento de la raíz así como la generación de organismos fúngicos (Cañizares, 2003).

Por otra parte se debe considerar que de acuerdo al hábitat en el que se encuentren las plantas es posible que existan variaciones en los requerimientos necesarios de humedad, por lo que respecta a la condición del estrés hídrico, este es posible que se origine a partir temperaturas extremas, elevado vapor de agua en la atmósfera, déficit o incremento hídrico en el suelo, alta concentración de sales, y alta resistencia al flujo de agua en las raíces (Moreno, 2009).

Hay que tener en cuenta que actualmente las variaciones de las condiciones climáticas a nivel mundial han propiciado que algunos cultivos se vean afectados en su producción modificando y alterando la economía de algunas poblaciones. Por consiguiente el control de factores físicos y químicos (temperatura y humedad respectivamente) es fundamental para obtener cultivos ideales, los cuales permitan cubrir las necesidades de la humanidad. Existen alternativas tecnológicas que son capaces de cuantificar las condiciones de los cultivos, sin embargo su accesibilidad es limitada ya sea por el tipo de equipo, por costo e incluso por el mantenimiento y actualización de controles internos que permitan su regularización. Debido a esto, este proyecto tiene como finalidad implementar el uso de un dispositivo el cual mediante un lenguaje de programación nos permita censar e interpretar los parámetros necesarios para el óptimo desarrollo de una planta; este dispositivo se denomina Arduino y consiste en una plataforma que conecta el mundo

físico con el mundo virtual, o el mundo analógico con el digital. Arduino es un dispositivo que permite el desarrollo de prototipos tecnológicos mediante materiales los cuales son accesibles de adquirir, por lo que representa una alternativa bastante viable y económica para realizarlos y aplicarlos en la producción agrícola o industrial (Arduino, 2016). Para fines de este proyecto se propone desarrollar y utilizar un sensor para monitorear las condiciones de temperatura y humedad de cualquier planta en tiempo real utilizando un prototipo que mande una señal de alerta informando que las plantas presentan condiciones no favorables con el fin de poder tomar medidas correctivas a tiempo.

El **objetivo** principal de este proyecto consiste en desarrollar un prototipo tecnológico que permita evaluar las condiciones de humedad temperatura durante el crecimiento de una especie de planta.

Hipótesis

Si se tiene un monitoreo adecuado de la humedad y temperatura mediante el uso eficiente de un sensor tecnológico es posible que se favorezca el control de las condiciones abióticas que permiten el óptimo desarrollo de la producción vegetal generándose ventajas en el crecimiento de cultivos.

Metodología

Para la realización de este proyecto fue necesario el uso de un sensor denominado DHT22, el cual permite medir la humedad y temperatura de un lugar específico. Este sensor se acopló a una tarjeta programable llamada Arduino Genuino Uno la cual consiste en una plataforma de hardware de código abierto, basada en una placa con entradas y salidas analógicas y digitales mediante un lenguaje de programación (Arduino, 2016). Posteriormente, utilizando la plataforma de Arduino a través de la página de internet del fabricante, se diseñó un programa el cual se cargó a la tarjeta programable en donde se especificó (declararon) las variables a testar (humedad y temperatura). Posteriormente se especificó el puerto digital en el que se ensambla el sensor sobre la placa al cual es denominado "Pin 7", la información obtenida en los registros es enviada a una página web la cual para su funcionamiento necesito de un dispositivo llamado Arduino Ethernet Shield, el cual codificaba la información en datos gráficos para hacer más accesible la interpretación de nuestros datos. Una vez que el prototipo se diseñó, se colocó en la parcela donde se encontraban nuestros organismos de estudio pertenecientes a la especie *Leucanthemum superbum* (margaritas), organismos que requieren aproximadamente un 80% de humedad relativa para su crecimiento. Se midió el porcentaje de humedad y de temperatura de 12 ejemplares de esta especie, los especímenes se mantuvieron bajo un periodo circadiano de luz/oscuridad en condiciones de laboratorio. Las plántulas se sembraron en una parcela de 60cm X 60cm mediante una distribución uniforme, se midió su crecimiento y tamaño foliar a lo largo de dos semanas que duró nuestro experimento. Los datos obtenidos de las variables abióticas se analizaron con la finalidad de que los datos fueran estadísticamente significativos.

Resultados

Hasta el momento nuestros resultados muestran que el uso del sensor permite tener un amplio control de factores que juegan un papel fundamental en el fenotipo y fisiología vegetal. El sensor mediado por la plataforma Anduino proporciono constantemente el registro del mantenimiento y alteración del rango de temperatura indispensable por

nuestros ejemplares (15 a 16°C durante la noche y 20°C durante el día), así como el porcentaje de 80% de humedad relativa como parámetro máximo, y 20% como parámetro mínimo. Es importante destacar que el sensor utilizado para este proyecto nos permitió monitorear ligeros cambios en los rangos establecidos registrándose estos datos vía internet y enviándose un mensaje instantáneo por celular, de tal forma que inmediatamente modificáramos las condiciones vitales de nuestra condición experimental.

Análisis de resultados

Al tener un conocimiento constante de las condiciones en las que se encuentran los ejemplares que analizamos podemos prevenir cualquier tipo de inconveniente y mantener intacto el rendimiento y salud de la planta incluso impidiendo la aparición de enfermedades de tipo fúngico. Nuestros resultados muestran que el sensor elaborado bajo la programación de la plataforma Arduino es capaz de enviar señales de alerta cuando el rango de humedad y temperatura registrados por la planta no son los ideales, por lo que a través del sensor empleado por nosotros podemos tomar medidas de carácter importante para regresar a sus condiciones de homeostasis de la especie de nuestro interés.

Conclusiones

Con la tecnología propuesta se pudo desarrollar un prototipo que permite monitorear la temperatura y la humedad. Estos sistemas tecnológicos por su bajo costo y su funcionamiento representaron una facilidad de evaluar constantemente las condiciones físicas mejorando el rendimiento y la producción de nuestros organismos.

Bibliografía

Arduino. (2016). What is Arduino? 16/03/2016, de Arduino Sitio web:

<https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>.

Antony García, Kiara Navarro. (febrero 8, 2014). DHT22: Sensor de humedad/temperatura de precisión para Arduino. 16/03/2016, de Panama Hitek Sitio web:

<http://panamahitek.com/dht22-sensor-de-humedadtemperatura-de-precision-para-arduino/>

Adafruit. (2014). DHT22 temperature-humidity sensor. 16/03/2016, de Adafruit Sitio web:

<https://www.adafruit.com/products/385>.

Cañizares, A., Sanabria, M., Rodríguez, D., Perozo, Y. (2003). Características de los estomas, índice y densidad estomática de las hojas de lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka) injertada sobre ocho patrones cítricos. *Revista Científica UDO Agrícola* 3: 59–64.

Luna-Flores, W., Estrada-Medina, H., Jiménez-Osornio, J., Pinzón-López, L. (2012). Efecto del estrés hídrico sobre el crecimiento y eficacia del uso del agua en plántulas de estrés especie arbóreas caducifolias. *Terra Latinoamericana* 30:(4).

Krebs, Ch. (1972). *Ecology, the experimental analysis of distribution and abundance*. Ed. Harper & Row.

Moreno, P. (2009). Respuesta de las plantas al estrés por déficit hídrico. Una revisión.

Agronomía Colombiana 27(2), 179-191.