

Análisis experimental de temperatura y humedad relativa en una instalación para hongo seta

ROJANO-AGUILAR, Abraham, SALAZAR-MORENO, Raquel y RUIZ-GONZALEZ, Luis Gerardo

A. Rojano, R. Salazar y L. Ruiz

Universidad Autónoma Chapingo, Km 38.5 Carr. México-Texcoco. Chapingo, Edo. México, C.P 56230. México
abrojano@hotmail.com

D. Sepúlveda, R. Salazar, F. Pérez y J. Rocha (eds.) Ciencias Químicas y Matemáticas-©ECORFAN, Texcoco de Mora-México, 2015.

1 Introducción

Cuando hablamos de hongos, varios pensamientos nos asaltan, desde los más delicados y buenos recuerdos culinarios hasta los miedos más acendrados debido a los numerosas experiencias vividas o escuchadas por la población. Si de hongos en forma natural nos generan dichos pensamientos, es otra historia cuando la necesidad y la curiosidad mueven al hombre a cultivarlos, a conocerlos y a manipularlos. Los descubrimientos no son nuevos, ya desde los tiempos antiguos, en las diferentes culturas había la intención de domesticarlos hasta en la actualidad que existen empresas dedicadas a hacer negocio.

Cuando se observa la abundancia de la producción y su rápido crecimiento que da lugar a los adagios conocidos de ‘crecer como hongos’, uno nunca se percata de que una vez motivados por llevar a cabo una producción a diferentes escalas empiezan a aparecer los problemas en cualquiera de las etapas que conllevan llevar los hongos hasta un paladar exigente.

Así es, la naturaleza genera condiciones ambientales apropiadas en determinadas ventanas temporales, que los campiranos aprovechan para hacer la recolección, Degustación y explicaciones más inverosímiles. La curiosidad, lo exótico, y los efectos curativos y riquezas nutrimentales de dichos alimentos han hecho que el consumo se incremente recientemente.

Los altos contenidos nutricionales proteínicos y el bajo contenido calórico hacen de este alimento una alternativa viable para una sociedad como la de la república mexicana.

Sin embargo cuando la producción tiene que ser con demanda continúa, implica no solo establecer los procedimientos correctos sino también contar o construir las instalaciones apropiadas.

Los hongos, dependiendo de cada especie requieren condiciones muy específicas de temperatura, humedad investigadas en este trabajo, y la luminosidad que será abordada en experimentos posteriores para poder desarrollarse en sustratos apropiados, y la especie que ahora nos ocupa no es la excepción, los *Pleurotus ostreatus*, son unos hongos seta bastante comercializados.

Los hongos requieren principalmente de seis fases que comprenden desde la producción del micelio (semilla) hasta la producción de hongos para llegar a un final feliz. La producción de micelio es llevado a cabo por medio de dos pasos. Primero, la preparación del sustrato de residuos de trigo, maíz o cualquier otro vegetal por medio de un proceso de pasteurización con aplicación de sustancias químicas y de aplicación de vapor, y segundo la propagación del micelio en unas instalaciones completamente cerradas.

Posteriormente, el proceso de producción es llevado a cabo por los cuatro pasos restantes que involucran inoculación del sustrato, periodo de incubación de 15 a 20 días, fructificación y cosecha en un periodo de siete a diez días. De hecho, la fase que uno observa a simple vista es la parte final de fructificación y la cosecha.

Específicamente, en términos de variables psicométricas, el problema típico de producción de hongos sujeto a un monitoreo frecuente de temperatura y humedad es un reto de la producción intensiva. Aun cuando existen otras variables como la luminosidad y ventilación, estas son explicadas de acuerdo a la bibliografía consultada (Chang, et. al., 1978; Rinker, 1986).

La influencia de la temperatura y la humedad es un caso particular de la psicrometría, la cual es una teoría ampliamente usada en explicar y describir los procesos ambientales, sin embargo poco a poco se han ido investigando las particularidades que cada situación atmosférica genera. La presencia de vapor de agua en la atmosfera implica desarrollar o adaptar nuevas herramientas para entender, predecir y controlar o adaptarse a las condiciones probables de escenarios futuros de la humedad relativa donde la temperatura puede cambiar en varios grados (Bartzanas, et. al., 2007).

En este sentido, el presente trabajo impacta la problemática de la agricultura intensiva de hongos con el fin de buscar las condiciones de construcción más adecuadas para conseguir mayor cantidad de producto por unidad de volumen, así como un mejor control de calidad, calculando los valores de temperatura y humedad absoluta para conseguir las trayectorias para alcanzar las condiciones óptimas en los aspectos climáticos del sistema de producción (Vedder, 1978, Stamets, et. al., 1983).

Las medidas necesarias para alcanzar y mantener las condiciones ambientales óptimas en términos de temperatura y humedad relativa de 24 °C y 95%, respectivamente, en un experimento llevado a cabo en la colonia Salitrería, Texcoco, Estado de México.

1.1 Materiales y métodos

Una instalación simple y acondicionada para producción como la que se muestra la Figura 1, fue adaptada e instrumentada, cercana a la Universidad Autónoma Chapingo, y con un sistema de recolección de datos Arduino para seis posiciones diferentes.

Figura 1 Instalación provisional de un sistema electrónico de captura de datos de temperatura humedad con un sistema Arduino



Asimismo, la obtención de la información es llevada a cabo con un formato Excel para temperatura en °C y humedad relativa en % en una salida de Excel como series de tiempo, para seis posiciones diferentes dentro de la instalación.

Tabla 1 Se muestran las estadísticas típicas de cada punto muestreado en la serie de tiempo en estudio, y calculadas con Matlab

Variable	RH1	RH2	RH3	RH4	RH5	RH6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Mean	66.94	66.39	67.94	61.94	44.27	61.36	21.32	22.10	22.73	21.75	22.70	21.46
sdv	6.40	6.11	7.87	6.93	4.58	7.65	2.32	2.23	2.65	2.63	2.57	2.38
var	40.93	37.29	62.01	48.00	21.01	58.56	5.40	4.98	7.02	6.91	6.58	5.67
min	58.00	54.00	57.00	50.00	38.00	48.00	16.00	17.00	17.00	16.00	17.00	16.00
max	83.00	81.00	89.00	76.00	58.00	79.00	25.00	26.00	27.00	26.00	27.00	26.00
range	25.00	27.00	32.00	26.00	20.00	31.00	9.00	9.00	10.00	10.00	10.00	10.00

Tabla 1.1 Diferentes escenarios seleccionados para llevarlos a las condiciones óptimas por medio de calentar o humedecer, en diferentes localizaciones de la cámara de producción de acuerdo a como se requiera

Escenarios	Temperatura(°C)	Humedad Relativa (%)
A	16	90
B	16	50
C	22	80
D	22	40
E	28	60
F	28	30
G	24	95

Figura 1.1 Presentación del comportamiento de la temperatura y humedad relativa en el día 26 de junio de 2014, para diferentes posiciones dentro de la cámara de producción como se describe en cuadro 2

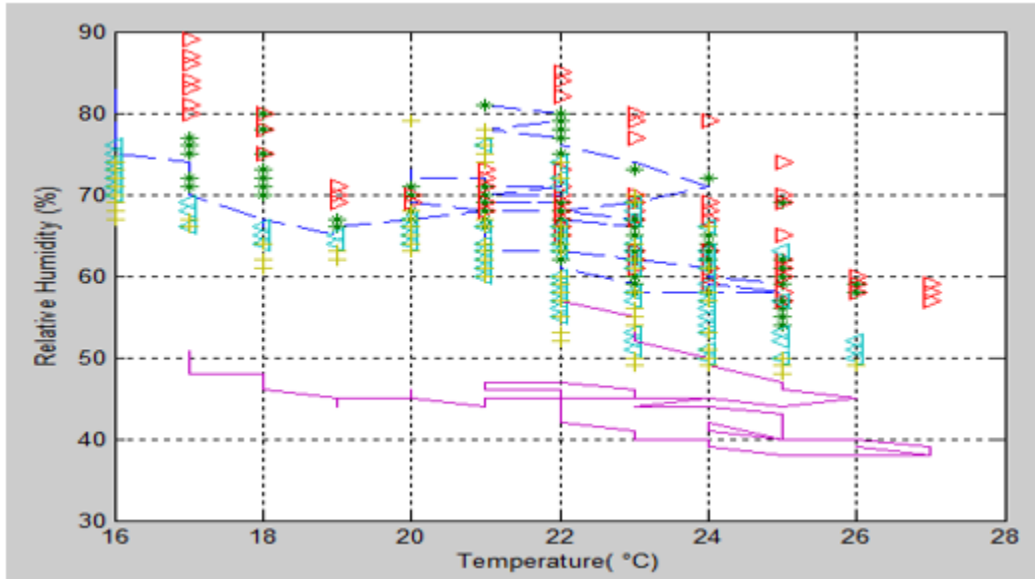
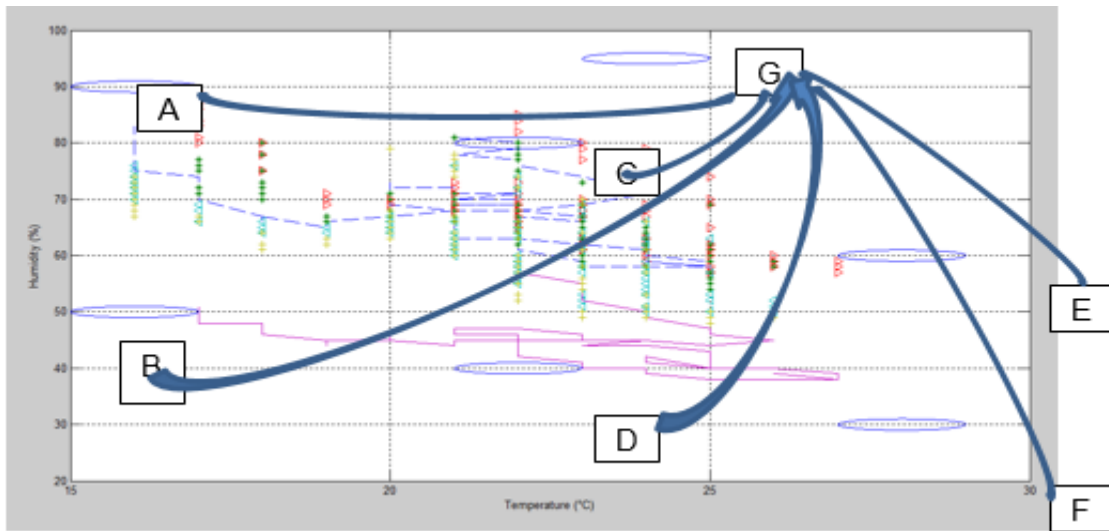


Figura 1.2 Presentación esquemática de las trayectorias de solución para seis diferentes condiciones diferentes para llegar a las condiciones óptimas de (24 oC, 95 %)



1.2 Discusión

Estos resultados muestran que no solo es indispensable conocer las variables psicrométricas de un lugar a través del tiempo con los cambios de día y noche, así como los estacionales, sino que viendo a mayor detalle también hemos encontrado que es importante hacer ajustes dentro de las instalaciones ya que existen condiciones diferentes y significativas que pueden servir para hacer arreglos topológicos adecuados que maximicen la producción de hongo seta.

1.3 Conclusiones

Basados en las diferencias espaciales significativas de las variables en estudio, entonces existe la necesidad de poner atención para colocar las bolsas de cultivo de setas y calcular las cantidades de calor y humedad apropiadas para llegar a las condiciones óptimas y llevar a cabo los procesos de homogenización atmosférica por medio de una ventilación para llegar a un buen mezclado en las condiciones ambientales ideales.

1.4 Referencias

Bartzanas, T., Kittas, C., Sapounas, A., et al. 2007. Analysis of airflow through experimental rural buildings: Sensitivity to turbulence models. *Biosystems Engineering*, 97, 229-239.

Chang, S.T. and W. A. Hayes. 1978. *The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms*. Academic Press Inc., New York, New York. 819 pp.

Rinker, D. L. 1986. *Commercial Mushroom Production*. Ontario Ministry of Agriculture and Food. Parliament Building, Toronto, Ontario 32 pp.

Stamets, P. & J., S. Chilton. 1983. *The Mushroom Cultivator*. Agarikon Press, Olympia, Washington.

Vedder, P. J. C. 1978. *Modern Mushroom Growing*. Grower Books. 50 Doughty Street, London, England WCIN 2LP 420 pp.