MENOUFIA JOURNAL OF AGRICULTURAL ENGINEERING

https://mjae.journals.ekb.eg/

Title of Thesis : STUDY THE EFFECT OF SOME ENGINEERING FACTORS ON THE PERFORMANCE OF AN INTEGRATED AQUAPONIC UNIT

Name of Applicant : Abdelrahman Ali Mohamed Mohamed Abdullah Elgeziry

Scientific Degree : M. Sc.

Department : Agricultural Engineering

Field of study : Agricultural Engineering

Date of Conferment : Aug. 17 , 2022

Supervision Committee:

- Dr. A. H. A. Eissa : Prof. of Agricultural Engineering, Fac. of Agric., Menoufia Univ.
- Dr. E. A. El Saeidy: Prof. of Agricultural Engineering, Fac. of Agric., Menoufia Univ.
- Dr. M. H. Keshek : Associate prof. of Agricultural Engineering, Fac. of Agric., Menoufia Univ.

ABSTRACT: In the context of climate change, water scarcity and population growth, aquaponic system plays an important role for food security and economic development, considered to be an innovative, eco-friendly and sustainable technology. It is one of the modern systems that have been used to make the most of the water saving, in addition to integrating the cultivation of fish and plants together in one production system. The main objective of this study was to evaluate the growth performance of Nile tilapia under the aquaponic system and to investigate the effect of system type (aquaponic and hydroponic systems) and flow rate (0.5, 1.5 and 2.5 L/min) on the growth performance of lettuce plants grown in deep water culture technique and nutrient film technique. The obtained results for Nile tilapia fish indicated that fish weight and length increased during the experimental periods. The average fish weight and total length increased by almost 32.13 g and 3.38 cm, respectively after experimental period of 42 days. The condition factor (K) was increased from 1.74 to 1.95% during the experimental periods. While the specific growth rate (SGR) was decreased from 2.90 to 1.77 %/day. The measurements of condition factor (K) and daily weight gain (DWG) showed suitable environment for fish growth and survival rate was 100 % during the experimental periods. The feed conversion ratio (FCR) was increased from 1.31 to 1.57 during the experimental periods. The water quality parameters in the fish tank which presented were remained within the suitable range for the Nile tilapia (Oreochromis niloticus) growth. The obtained results for lettuce plants indicated that the average water temperature and pH in the plants troughs were significantly higher in the aquaponic system than in the hydroponic system. While the average electrical conductivity and dissolved oxygen were significantly higher in hydroponic system compared to aquaponic system for each culture type. The root length gradually increased with increasing flow rate and growth period. The root growth rate was higher in aquaponic system compared to hydroponic system. The nutrients consumption rate, fresh and dry weight of shoots and roots, nutrients concentration in shoots, water use efficiency and yield of lettuce were increased with increasing the flow rate from 0.5 to 1.5 L/min and decreased with increasing the water flow rate from 1.5 to 2.5 L/min. And the best treatment was obtained at the flow rate 1.5 L/min. The former parameters were higher in hydroponic system compared to aquaponic system except for sodium in nutrients consumption rate and nutrients concentration in shoots. The hydraulic loading rate was increased with increasing the flow rate while the nutrient uptake time decreased with increasing the flow rate. The results also indicated that output power values from the solar panel gradually increased with increasing solar radiation and the maximum value was at 12.00 pm. The efficiency of the solar panel ranged from 13.51 to 14.68% during daylight hours.

Keywords: Aquaponic system- Hydroponic system- Tilapia- Lettuce- Deep water culture technique -Nutrient film technique- Flow rate.

عنوان الرسالة: دراسة تأثير بعض العوامل الهندسية على أداء وحدة أكوابونيك متكامله
اسم الباحث : عبدالرحمن علي محمد محمد عبدالله الجزيرى
الدرجة العلمية: الماجستير فى العلوم الزراعية (هندسة زراعية)
القسم العلمى : الهندسة الزراعية والنظم الحيوية
تاريخ موافقة مجلس الكلية : ٢٠٢٢/٨/١٧
لجنة الإشراف: أ.د. أيمن حافظ عامرعيســـــى أستاذ الهندسة الزراعية والنظم الحيوية ، كلية الزراعة، جامعة المنوفية
د. إيهاب عبدالعزيز الصعيدي أستاذ الهندسة الزراعية والنظم الحيوية المساعد ، كلية الزراعة ، جامعة المنوفية
د. محمود حسن كشـــــــــك أستاذ الهندسة الزراعية والنظم الحيوية المساعد، كلية الزراعة، جامعة المنوفية

الملخص العربى

في ضوء تغير المناخ وندرة المياه والنمو السكاني يلعب نظام الأكوابونيك دورًا مهمًا في تحقيق الأمن الغذائي والتنمية الاقتصادية ، حيث تعتبر تقنية مبتكرة وصديقة للبيئة ومستدامة. وهو من الأنظمة الحديثة التي تم استخدامها لتحقيق أقصى إستفادة من المياه ، بالإضافة إلى التكامل بين إستزراع الأسماك والنباتات معًا في نظام إنتاج واحد.الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تقييم أداء نمو أسماك البلطي النيلي في نظام الاكوابونيك وأيضا معرفة تأثير نوع النظام (نظام الاكوابونيك والهيدروبونيك) و معدل التدفق (٠.٥-١.٥-٢.٥ لتر/دقيقة) على أداء نمو نباتات الخس المنزرعة بتقنية الزراعة بواسطة المياه العميقة وتقنية الزراعة بواسطة الغشاء المغذي. أشارت النتائج المتحصل عليها لأسماك البلطي النيلي إلى زيادة وزن وطول الأسماك خلال فترات التجربة. وزاد متوسط وزن السمكة وطولها الإجمالي بحوالي ٣٢.١٣ جم و ٣.٣٨ سم علي التوالي بعد فترة تجريبية مدتها ٤٢ يومًا. وتمت زيادة معامل الحالة من ١.٧٤ إلى ١.٩٥٪ خلال فترات التجربة بينما انخفض معدل النمو النوعي من ٢.٩٠ إلى ١.٧٧٪ / يوم. أظهرت قياسات معامل الحالة وزيادة الوزن اليومية بيئة جيدة لنمو الأسماك و لم يتم العثور على أسماك ميتة وكان معدل بقائها ١٠٠٪ خلال فترات التجربة. وتمت زيادة نسبة التحويل الغذائي من ١.٣١ إلى ١.٥٧ خلال فترات التجربة. بقيت معايير جودة المياه في حوض الأسماك ضمن النطاق المناسب لنمو البلطي النيلي .أشارت النتائج المتحصل عليها لنباتات الخس إلى أن متوسط درجة حرارة الماء ودرجة الحموضة في أحواض النباتات كانت أعلي معنويا في نظام الأكوابونيك مقارنة بنظام الهيدروبونيك بينما كان متوسط درجة التوصيل الكهربائي والأكسجين المذأب أعلي معنويا في نظام الهيدروبونيك مقارنة بنظام الأكوابونيك لكل نوع زراعة. وزاد طول الجذر تدريجياً مع زيادة معدل التدفق وفترة النمو. كان معدل نمو الجذور أعلى في نظام الأكوابونيك مقارنة بنظام الهيدروبونيك. وزاد معدل إستهلاك المغذيات والوزن الطازج والجاف للمجموع الخضري والجذري وتركيزات المغذيات في المجموع الخضري وكفاءة إستخدام المياه وإنتاجية الخس مع زيادة معدل التدفق من ٠.٥ إلى ١.٥ لتر/ دقيقة وإنخفضت مع زيادة معدل تدفق من ١.٥ إلى ٢.٥ لتر/ دقيقة وتم الحصول على أفضل معاملة عند معدل تدفق ١.٥ لتر/ دقيقة. كانت المعلمات السابقة أعلى في نظام الهيدروبونيك مقارنة بنظام الأكوابونيك بإستثناء معدل استهلاك الصوديوم. وزاد معدل التحميل الهيدروليكي مع زيادة معدل التدفق بينما انخفض زمن امتصاص المغذيات مع زيادة معدل التدفق. كما أشارت النتائج أيضا إلى أن قيم الطاقة الخارجة من الألواح الشمسية تزداد تدريجياً مع زيادة الإشعاع الشمسي وأن القيمة القصوى كانت عند الساعة ١٢.٠٠ ظهراً. وكانت كفاءة اللوح الشمسي تتراوح ما بين ١٣.٥١ إلى ١٤.٦٨٪ خلال ساعات النهار.

الكلمات المفتاحية: نظام الأكوابونيك- نظام الهيدروبونيك – الأسماك البلطي - الخس - تقنية الزراعة بواسطة المياه العميقة - تقنية الزراعة بواسطة الغشاء المغذي - معدل التدفق.