สมจัน บุญพันมี : อิทธิพลของแสงและความเค็มที่มีต่อปริมาณของสารสีและการวินิจฉัยเชิงสเปกโทรสโกปีแบคทีเรียสีเขียวแกมน้ำเงินแบบเส้นสายแยกจากพื้นที่ดินเค็มในจังหวัดนครราชสีมา ประเทศไทย (EFFECTS OF LIGHT AND SALINITY ON PIGMENT CONTENT IN, AND SPECTROSCOPIC DISCRIMINATION OF, FILAMENTOUS CYANOBACTERIA ISOLATED FROM SALINE SOIL IN NAKHON RATCHASIMA, THAILAND) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. สมพงษ์ ธรรมถาวร, 168 หน้า. ISBN 974-533-428-6

การศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยสองส่วนที่สำคัญ คือ การทดสอบอิทธิพลของแสงและความเค็มต่อปริมาณสารสีของแบคทีเรียสีเขียวแกมน้ำเงินแบบเส้นสาย จากพื้นที่ดินเค็มอำเภอคง พิมาย และโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา ประเทศไทย ในส่วนที่สองเป็นการใช้ FTIR สเปกโทรสโกปีเพื่อวินิจฉัยแบคทีเรียสีเขียวแกมน้ำเงินบนพื้นฐานคลื่นแสงอินฟราเรด ATR-FTIR สเปกโทรสโกปีถูกนำมาใช้เป็นครั้งแรก เพื่อวินิจฉัยลักษณะของแบคทีเรียสีเขียวแกมน้ำเงินบนดินเค็ม การศึกษาเปรียบเทียบความชุกชุมของแบคทีเรีย ลักษณะและความเค็มของดิน ดำเนินการในดิน 30 ชุด ความชุกชุมของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่ค่าต่ำในดินทรายและมีความเค็มสูง สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน 7 ชนิด ถูกแยกให้ปลอดเชื้อและเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ โดย 5 ชนิด ถูกนำมาทดสอบอิทธิพลของแสงและความเค็มต่อปริมาณสารสี พบว่าทุกชนิดมีความคงทนต่อสี่ระดับต่ำแรกที่ทดสอบ (0 0.5 1.0 1.5 และ 2.5 กรัม NaCl/ลิตร) และความคงทนต่อสามระดับต่ำแรกของความเข้มข้นแสง (20 40 60 และ 80 µmol $m^{-2}s^{-1}$) ไม่มีผลต่อการเติบโตของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินในระยะแรก แต่ใน *Phormedium laminosa*, *Phormedium* sp และ *Oscillatoria limosa* การเติบโตเพิ่มขึ้นในสองระดับแรกของความเข้มข้นของแสง ซึ่งเกิดในระยะสุดท้ายของการเติบโต เมื่อเลี้ยงในระดับความเข้มแสง 80 µmol $m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานจะมีผลทำให้ปริมาณของคลอโรฟิลล์ลดลงในทุกชนิด ความเค็มสูงสุดมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตทุกชนิด ยกเว้น *Oscillatoria limosa* ส่วน *Scytomena javanicum* ระดับคลอโรฟิลล์เอ เพิ่มขึ้นใน 20 µmol $m^{-2}s^{-1}$ และปริมาณบีตาแคโรทินมีค่าสูงสุด ในระดับความเค็ม 1 กรัม NaCl/ลิตร สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินทั้ง 7 สายพันธุ์ได้นำมาศึกษาอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี มากกว่า 700 คลื่นแสง โดยวัดคลื่นแสงในช่วงระยะแรกระยะกลาง และระยะสุดท้ายของการเติบโต เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของแมโครโมเลกุลของเซลล์ในช่วงการเติบโต และการเปลี่ยนแปลงนี้อาจมีผลต่อการจัดจำแนกพื้นฐานข้อมูลจากคลื่นแสง เทคนิคทางสถิติและ Principal Component Analysis (PCA) ถูกนำมาใช้เพื่อแปลข้อมูลของระบบ Systematic variance ในระบบข้อมูลของคลื่นแสง ข้อมูลถูกจัดแบ่งเป็นสองกลุ่ม คือ Training และ Testing โดยกลุ่ม

แรกถูกนำมา สร้าง PCA ของแต่สายพันธุ์ แล้วถูกนำไปใช้เพื่อจัดจำแนกคลื่นแสงในชุดหลัง โดยวิธี Chemometric คือ Soft Independent Modeling by Class Analogy (SIMCA) ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าวิธีทางสเปกโทรสโกปี เป็นวิธีที่มีความแม่นยำสูงและรวดเร็ว ในการนำมาใช้เพื่อจัดจำแนกแบคทีเรียสีเขียวแกมน้ำเงินบนดินเค็มโดยไม่มีการทำลายเซลล์

สาขาวิชาชีววิทยา
ปีการศึกษา 2547

ลายมือชื่อนักศึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

SOMCHANH BOUNPHANMY : EFFECTS OF LIGHT AND SALINITY ON PIGMENT CONTENT IN, AND SPECTROSCOPIC DISCRIMINATION OF, FILAMENTOUS CYANOBACTERIA ISOLATED FROM SALINE SOI IN NAKHON RATCHASIMA, THAILAND. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SOMPONG THAMMATHAWORN, Ph.D. 168 PP. ISBN 974-533-428-6

CYANOBACTERIA/PIGMENT/SPECTROSCOPY/FTIR/ATR/PCA/SIMCA

There are two main aspects to the dissertation. The first involves studying the distribution of filamentous cyanobacteria found in the saline soil at the Ampur Khong, Pimai and Ampur Nonsung, Nakhon Ratchasima province, Thailand and examining the effects of varying photon fluxes and salt concentration on some isolated strains. In the second part FT-IR spectroscopy was explored as means of rapidly discriminating the isolated filamentous cyanobacteria based up on their IR spectra. Specifically, Attenuated Total Reflectance (ATR), Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy was used for the first time to characterize terrestrial cyanobacteria. There were thirty study sites covering a wide range of soil types and salinity levels. Patterns of soil salinity, soil types and abundance of cyanobacteria were compared. Cyanobacteria appeared to be less abundant when soil had a high sand content and were more saline. Seven filamentous strains were isolated and cultured in the laboratory. Five were used in experiment investigating the effects of photon fluxes and salinity on growth and pigment content. All strains appeared to be tolerant of the four lowest salinity level in the range applied (0, 0,5, 1,0, 1,5, 2,5 g NaCl L^{-1}) and to the three lower photonfluxes (20,40, 60 and 80 μmol $m^{-2}s^{-1}$). There was no effect on initial growth rates in these

treatments, however in *Phormidium laminosum*, *Phormidium* sp. and *Oscillatoria limosa* growth rate increased under the lower two photon fluxes in the late exponential phase of growth. Prolonged exposure to photon fluxes of 80 μmol $m^{-2}s^{-1}$ appeared to result in chlorosis in all species. The highest salinity inhibited growth in all species except *Oscillatoria limosa*. In *Scytonema javanicum* chlorophyll *a* levels were elevated at the lowest photon fluxes and β-carotene levels were highest at salinity of 1gNaCl. L^{-1}. All seven strains were used for the IR spectroscopy study. More than 700 absorbance spectra were acquired. Spectra were acquired at early, mid and late exponential phases to study the change in the macromolecular composition of the cells during growth and how this might affect classification based on spectra information. The multivariate statistical techniques Principal Component Analysis (PCA) was used for the extraction and interpretation of the systematic variance in the spectral data set. The data set was divided into training and testing sets. The training sets were used to develop PCA models representing the cyanobacterial strains and these were used to classify spectra from the testing sets using a chemometric method known as Soft Independent Modeling by Class Analogy (SIMCA).The results showed that spectroscopic method has the potential to be used as an accurate, rapid and non-destructive means of classifying terrestrial cyanobacteria.

School of Biology

Academic Year 2004

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____

Co-advisor's Signature _____

Co-advisor's Signature _____