



สารบัญ

	หน้า
หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	
สาขาวิชาเกษตรศาสตร์	
ผลของความเครียดจากความร้อนต่อการตายของเซลล์แบบอะพอพโทซิสและการแสดงออกของฮีทช็อกโปรตีนในเซลล์ไฟโบรบลาสต์จากตัวอ่อนไก่ประดู่หางดำ	1
ผู้วิจัย: ปรีชาน ศรีถากการ	
โครงสร้างประชาคมปลาในแม่น้ำชีโดยการแบ่งตามประเภทการกินอาหาร	5
ผู้วิจัย: สถาพร ชื่นใจ	
ความหลากหลายทางชีวภาพและองค์ประกอบชนิดปลา ในห้วยบังเลียง แขวงจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว	7
ผู้วิจัย: สิวีไล ลำไช	
สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร	
สมบัติการต้านอนุมูลอิสระและผลต่อกิจกรรมของเอนไซม์แอลกอฮอล์ดีไฮโดรจีเนสและเอนไซม์แอลดีไฮด์ดีไฮโดรจีเนสของสารสกัดผลไม้ท้องถิ่น	10
ผู้วิจัย: กฤษณพงศ์ เหล่าออง	
การผลิตและคุณลักษณะของน้ำมันดักแด้หมในรูปแบบ ไมโครเอนแคปซูลেশัน	14
ผู้วิจัย: วสุนันต์ ศรีวิเศษ	
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	
สาขาวิชาเกษตรศาสตร์	
การจำแนกสายพันธุ์ไก่พื้นเมืองด้วยการใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน	18
ผู้วิจัย: สุจิตรา ทิพย์ศรีราช	
โอกาสในการรุกรานของกุ้งก้ามแดง (<i>Cherax quadricarinatus</i>) ในแหล่งน้ำธรรมชาติ และการใช้ประโยชน์เพื่อการรุกราน	21
ผู้วิจัย: ว่าที่ร้อยตรีหญิงสุภัชญา ธานี	

บทคัดย่อ

เรื่อง : ผลของความเครียดจากความร้อนต่อการตายของเซลล์แบบอะพอพโทซิสและการแสดงออกของอีทซ็อกโปรตีนในเซลล์ไฟโบรบลาสต์จากตัวอ่อนไก่ประดู่หางดำ

ผู้วิจัย : ปริธาน ศรีถากการ

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : เกษตรศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.ชวลิต ศิริบูรณ์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สุวรรณลี
: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชาวลิต ยัวจิตร

คำสำคัญ : อะพอพโทซิส, อีทซ็อกโปรตีน, เซลล์ไฟโบรบลาสต์, ความเครียดจากความร้อน, ไก่ประดู่หางดำ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความเครียดจากความร้อนต่อการตายของเซลล์แบบอะพอพโทซิส และระดับการแสดงออกของอีทซ็อกโปรตีนในเซลล์ไฟโบรบลาสต์จากตัวอ่อนไก่ประดู่หางดำ เซลล์จากตัวอ่อนไก่พื้นเมืองประดู่หางดำเชียงใหม่ (PC) และประดู่หางดำมข.55 (PK) ถูกนำมาเลี้ยงในอุณหภูมิปกติ กลุ่มควบคุม 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และทดสอบความเครียดจากความร้อนอุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6, 12, และ 24 ชั่วโมง เพื่อวัดการตายของเซลล์แบบอะพอพโทซิส และการแสดงออกของอีทซ็อกโปรตีน ผลการศึกษาพบว่า เมื่อเซลล์ PC และ PK ได้รับความร้อน 42 องศาเซลเซียส 12 และ 24 ชั่วโมง มีอัตราการเกิดอะพอพโทซิสเพิ่มขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับความร้อน 42 องศาเซลเซียส 6 ชั่วโมง ($P < 0.05$) นอกจากนี้ อัตราการเกิดอะพอพโทซิสในเซลล์ PC ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับความร้อน 42 องศาเซลเซียส 6, 12, และ 24 ชั่วโมง สูงกว่าเซลล์ PK อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ระดับการแสดงออกของอีทซ็อกโปรตีน 70 และอีทซ็อกโปรตีน 90 ในเซลล์ PK ที่ได้รับความร้อน 42 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง เพิ่มสูงขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับความร้อน 42 องศาเซลเซียส 6 และ 12 ชั่วโมง ($P < 0.05$) ในขณะที่เซลล์ PC เมื่อได้รับความร้อน 42 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง มีการแสดงออกของอีทซ็อกโปรตีน 70 และอีทซ็อกโปรตีน 90 สูงขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ($P < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มได้รับความร้อน 42 องศาเซลเซียส 6 และ 12 ชั่วโมง ($P > 0.05$) อย่างไรก็ตาม เมื่อเซลล์ได้รับความร้อน 42 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง การแสดงออกของอีทซ็อกโปรตีน 70 และอีทซ็อก

โปรตีน 90 ในเซลล์ PK สูงกว่า PC อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) การศึกษานี้ สรุปได้ว่าเซลล์ไฟโบรบลาสต์จากตัวอ่อนไก่ประดิษฐ์ทางด้ามข.55 มีการแสดงออกของอีพีซีคโปรตีน 70 และ 90 มากกว่าและมีการตายของเซลล์แบบอะพอโทซิสน้อยกว่า ส่งผลให้เซลล์ไก่ประดิษฐ์ทางด้ามข.55 มีความทนทานต่อความร้อนได้ดีกว่าเซลล์ไก่ประดิษฐ์ทางด้าเชียงใหม่

ABSTRACT

TITLE : THE EFFECT OF HEAT STRESS ON APOPTOSIS AND HEAT SHOCK
PROTEIN EXPRESSION IN FIBROBLAST CELLS DERIVED FROM PRADU
HANGDAM CHICKEN EMBRYOS

AUTHOR : PARITHAN SRITHAKAN

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : AGRICULTURE

ADVISOR : CHAWALIT SIRIBOON, Ph.D.

CO-ADVISOR : ASST. PROF. SURACHAI SUWANLEE, Ph.D.
: ASST. PROF. CHAOWALIT YUAJIT, Ph.D.

KEYWORDS : APOPTOSIS, HEAT SHOCK PROTEIN, FIBROBLAST CELLS, HEAT
STRESS, PRADU HANGDAM CHICKEN

The objective of this study was to determine the effect of heat stress on apoptosis and heat shock protein (HSP) expression in the embryonic fibroblasts of native chickens. Fibroblasts derived from Pradu-Hangdum Chiangmai (PC) and KCU.55 (PK) embryos were cultured in a control group at 37 °C for 24 h and subjected to a heat stress test at 42 °C for 6, 12, and 24 h to measure the apoptotic rate and the expression of heat shock protein (HSP). The results showed that when PC and PK cells were exposed to 42 °C heat for 12 and 24 h, there was a statistically significant higher difference in the incidence of apoptosis compared to the control groups with heat treatments at 42 °C for 6 hours ($P < 0.05$). In addition, the incidence of apoptosis in PC cells for both the control and the groups treated at 42 °C for 6, 12, and 24 h, was statistically significantly higher than the PK cell ($P < 0.05$) levels. The expression of HSP70 and HSP90 in PK cells exposed to 42°C for 24 h was significantly higher compared to the control group at 42°C heated for 6 and 12 h ($P < 0.05$). Furthermore, the expression levels of HSP70 and HSP90 were higher in PC cells treated at 42 °C compared for 24 h than in the control group ($P < 0.05$). It was nevertheless not significantly different from the 42°C heat-treated groups for 6 and 12 h ($P > 0.05$). However, when cells were heated to 42 °C for 24 h, the expression of HSP70 and

HSP70 in PK cells was significantly higher than in the PC cells ($P < 0.05$). In conclusion, the PK cells had better HSP 70 and 90 expressions, yet a lower apoptotic rate, and collectively, these facilitated PK cells had better thermotolerance than PC cells.

บทคัดย่อ

เรื่อง : โครงสร้างประชาคมปลาในแม่น้ำชีโดยการแบ่งตามประเภทการกินอาหาร
 ผู้วิจัย : สถาพร ชื่นใจ
 ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
 สาขาวิชา : เกษตรศาสตร์
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.ทวนทอง จุฑาเกตุ
 อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ดร.จรุงจิตร กรุดพันธ์
 คำสำคัญ : โครงสร้างประชาคม, แม่น้ำชี, ระดับการกินอาหาร

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาโครงสร้างประชาคมปลาในแม่น้ำชีโดยการแบ่งตามประเภทการกินอาหาร เพื่อเปรียบเทียบและดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชาคมปลาในแม่น้ำชีโดยดัชนีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระดับการกินอาหาร ทำการเก็บข้อมูลผลจับต่อหน่วยลงแรงประมงปลาในแม่น้ำชีตั้งแต่ปี พ.ศ.2551 – 2563 ผลการศึกษาพบพบปลาในแม่น้ำชีอย่างน้อย 175 ชนิดโดยปลาส่วนมากที่สำรวจพบเป็นปลาในวงศ์ตะเพียนชีวสร้อย (Cyprinidae) ผลการจับปลาต่อหน่วยการลงแรงประมง (CpUE) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.03 กิโลกรัมต่อวัน ค่าความหลากหลายชนิด (Species Richness) เฉลี่ย 17 ชนิด ค่าเฉลี่ยระดับการกินอาหารของปลาในประชาคม (Mean trophic level) มีค่าเฉลี่ย 2.88 ค่าอัตราส่วนปลากินพืชหรือปลาเหยื่อต่อปลากินเนื้อหรือปลาผู้ล่า (F/C ratio) มีค่า 3.25:1 ความผันแปรของผลการจับปลาต่อหน่วยการลงแรงในระยะยาว (CV) มีค่าระหว่างร้อยละ 62 - 72 ความผันแปรในระยะสั้นรูปแบบระยะสั้นที่แท้จริง (Absolute) และแบบสัมพัทธ์ (Relative) มีค่าระหว่างร้อยละ 60 – 73 และ ร้อยละ 67 – 76 ตามลำดับ โดยสรุปได้ว่าโครงสร้างประชาคมปลาในแม่น้ำชียังมีความสมดุลอยู่ หากแต่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าข้างมาก ซึ่งข้อมูลจากการศึกษาอาจนำไปสู่การวางแผนในการจัดการทรัพยากรปลาในแม่น้ำชีได้อย่างยั่งยืนต่อไป

ABSTRACT

TITLE : TREND AND VARIATION IN TROPHIC LEVELS OF FISH COMMUNITIES
IN THE CHI RIVER, THAILAND

AUTHOR : SATHAPORN CHUENJAI

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : AGRICULTURE

ADVISOR : PROF. TUANTHONG JUTAGATE, Ph.D.

CO-ADVISOR : JARUNGJIT GRUDPAN, Ph.D.

KEYWORDS : STRUCTURE OF FISH COMMUNITIES, The CHI RIVER, TROPHIC LEVEL.

This study examined the structure of fish communities in the Chi River categorized by trophic level to compare and study the trend of changes in the fish community structure in the Chi River through various indices related to trophic levels. Data collection focused on the Catch per Unit Effort, (CpUE) during fishery work in the Chi River from 2008 to 2020. The study found at least 175 species of fish in the Chi River, with most of the fish surveyed belonging to the Cyprinidae family. The average fish catch per unit of fishery exertion (CpUE) was 1.03 kg per day. Species Richness averaged 17 species, and the mean trophic level of fish in the community was 2.88, while the ratio of forage fish to carnivorous fish (F/C ratio) was 3.25:1. The variation in catch results per long-term unit of labor (CV) ranged from 62 to 72%. Absolute and relative short-term variations were between 60 - 73% and 67 - 76%, respectively. It can be concluded that the fish community structure in the Chi River is still balanced, but there is a tendency to change the value largely. The data from the study may lead to further planning for sustainable fish resource management in the Chi River. 1

S ขนาดอักษร 10 ตัวไม่หนา)

บทคัดย่อ

เรื่อง : ความหลากหลายทางชีวภาพและองค์ประกอบชนิดปลา ในห้วยบังเลียง
 แขวงจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ผู้วิจัย : สีวิไล ลำไช

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : เกษตรศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.ชัยวุฒิ กรุดพันธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ดร.จรงจิต กรุดพันธ์

คำสำคัญ : ความหลากหลายทางชีวภาพ, องค์ประกอบชนิดปลา, ห้วยบังเลียง

ห้วยบังเลียง เป็นลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงในภาคใต้ของ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีต้นน้ำอยู่บนที่ราบสูงโบโลเวนที่มีความสูงเฉลี่ย 1,200 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพและโครงสร้างประชากรปลาในครั้งนี้ วางแผนรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่และเวลา (Spatio-Temporal design) จาก 6 จุดสำรวจ ประกอบด้วยพื้นที่ต้นน้ำในบริเวณที่ราบสูง พื้นที่ตอนล่าง และ ลำน้ำสาขา เปรียบเทียบความแตกต่าง 3 ช่วงเวลาในรอบปี ระหว่างปี 2563-2564 สุ่มตัวอย่างด้วยเครื่องมือข่ายขนาด 6 ช่องตาต่างกัน คือ 1.5, 2, 4, 6, 8 และ 10 เซนติเมตร และ อวนทับตลิ่ง ข้อมูลที่ได้นำมาศึกษา ความหลากหลายทางชีวภาพ ดัชนีทางนิเวศวิทยา เปรียบเทียบระหว่างจุดสำรวจและฤดูกาล ร่วมกับลักษณะทางนิเวศวิทยาของพื้นที่สำรวจ จากการศึกษาพบความหลากหลายของชนิดพันธุ์ปลาจำนวนทั้งหมด 18 วงศ์ 56 ชนิด จำนวนปลาที่สำรวจทั้งหมด 769 ตัว (รวมทั้งปลาจากชาวบ้านหลัก 35 จำนวน 23 ตัว 2 วงศ์ 4 ชนิด) พบ วงศ์ปลาตะเพียน (Cyprinidae) เป็นกลุ่มเด่น จำนวน 18 ชนิด เป็นสัดส่วนร้อยละ 33.33 ของจำนวนชนิดพันธุ์ปลาที่พบทั้งหมด พบปลาชนิดใหม่ 3 วงศ์ 3 ชนิด พื้นที่สำรวจตอนบนของในสถานีที่ 5 และ 6 พบ 8 วงศ์ 12 ชนิด เป็นปลาถิ่นเดียวถึง 7 ชนิด และพบปลาต่างถิ่น 1 ชนิด (*Oreochromis niloticus*) พื้นที่ตอนล่างของกลุ่มน้ำ สถานีที่ 1, 2 และ 4 มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง พบปลารวม 18 วงศ์ จำนวน 55 ชนิดแต่ไม่พบปลาเฉพาะถิ่น นอกจากนี้พบปลาแป้นน้ำปาก *Parambasis* n.sp. เป็นปลาชนิดใหม่จากสถานีที่ 3 ซึ่งเป็นลำน้ำสาขา ในพื้นที่สำรวจตอนล่างพบว่าปลาสะนาท (*Raiamas guttatus*) และ ปลาขี้ยกครีบดำ (*Mystacoleucus atridorsalis*) เป็นชนิดปลาที่พบหลัก ในขณะที่ ปลาจาด (*Poropuntius solitus*) และ ปลาซิ่วใบไม้ (*Devario gibber*) เป็นชนิดหลักที่พบในพื้นที่สำรวจตอนบน

ABSTRACT

TITLE : DIVERSITY AND SPECIES COMPOSITION OF FISH IN BANGLIENG RIVER, CHAMPASACK, LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC

AUTHOR : SIMILAY LAMXAY

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : AGRICULTURE

ADVISOR : CHAIWUT GRUDPAN, Ph.D.

CO-ADVISOR : JARUNGJIT GRUDPAN, Ph.D.

KEYWORDS : DIVERSITY, COMPOSITION OF FISH, HUAI BANG LIANG

Huai Bang Liang is a tributary of the Mekong River in the southern part of the Lao PDR. Its headwaters are on the Bolaven Plateau with an average height of 1,200 meters above sea level.-This was a study of biodiversity and fish population structure with a plan to collect spatial and temporal data from 6 survey points, consisting of upstream areas in the plateau, downstream, and tributaries, comparing the differences at 3 time periods between 2020 and 2021. Fish samples were collected with 6 different mesh sizes of gill nets, 1.5, 2, 4, 6, 8, and 10 cm. along with a seine net. Then, the biodiversity and ecological index between sampling sites and seasons together with the ecological characteristics were analyzed and compared.-A total of 18 families and 56 species of fish species were found in the study totaling 769 fish surveyed (including 23 fish from 2 families and 4 species purchased at Lak 35 village). Members of the carp (Cyprinidae) family predominated, with 18 species ascertained, representing 33.33% of the total number of fish species. Three new species of fish belonging to 3 families were found. The upstream survey sites at Stations 5 and 6 found 8 families with 12 species of fish, 7 species of which were endemic fish with 1 species of exotic fish (*Oreochromis niloticus*). At the downstream sites at Stations 1, 2, and 4, high biodiversity was found. A total of 18 families of fish were found in 55 species, but no endemic fish were found. In addition, the Nam Pak Glassfish (*Parambasis* n.sp.) was found as a new species at Station 3, a tributary. At the downstream survey site, the Trout Barb (*Raiamas guttatus*) and black-finned hooked

Barb (*Mystacoleucus atridorsalis*) were dominant, while the Brook Barb (*Poropuntius solitus*) and the Hump-back Danio (*Devario gibber*) predominated in the upstream survey sites.

บทคัดย่อ

- เรื่อง : สมบัติการต้านอนุมูลอิสระและผลต่อกิจกรรมของเอนไซม์แอลกอฮอล์ดีไฮโดรจีเนสและเอนไซม์แอลดีไฮด์ดีไฮโดรจีเนสของสารสกัดผลไม้ท้องถิ่น
- ผู้วิจัย : กฤษณพงศ์ เหล่าออง
- ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
- สาขาวิชา : เทคโนโลยีการอาหาร
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกสิทธิ์ อ่อนสอาด
- อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิริยา อ่อนสอาด
- คำสำคัญ : เอนไซม์แอลกอฮอล์ดีไฮโดรจีเนส, เอนไซม์แอลดีไฮด์ดีไฮโดรจีเนส, อาการเมาค้าง, สารอนุมูลอิสระ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดผลไม้ท้องถิ่น จำนวน 7 ชนิด ชนิด ได้แก่ มะม่วงหาวมะนาวโห่ (CT) (*Carissa carandas* L.) เสาวรสพันธุ์สีม่วง (PF) (*Passiflora foetida* L.) มะม่วงพันธุ์แก้วขมิ้น (MG) (*Mangifera indica* L.) กระท้อน (ST) (*Sandoricum koetjape* (Burm.f.) Merr.) มะนาวแป้น (LM) (*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle) สับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย (PA) (*Ananas comosus*) และ มะขามป้อม (ID) (*Phyllanthus emblica*) โดยสกัดด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิด คือน้ำ และเอทานอลร้อยละ 60 (v/v) พบว่า สารสกัดจากผลไม้ที่สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 60 (v/v) มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่สูงกว่าการสกัดด้วยน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในส่วนของค่าความเป็นกรด-ด่าง ของสารสกัดน้ำผลไม้ที่สกัดด้วยน้ำ และเอทานอลร้อยละ 60 (v/v) อยู่ในช่วง 2.27-3.01 และ 2.23-2.98 ตามลำดับ ($P < 0.05$) แต่พบว่าปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของสารสกัดน้ำผลไม้ที่สกัดด้วยน้ำมีปริมาณสูงที่สุด คือ สารสกัดสับปะรด มะขามป้อม และมะนาว มีค่าระหว่างร้อยละ 0.31-0.35 ($P < 0.05$) ส่วนสารสกัดผลไม้ที่สกัดด้วยเอทานอลที่มีปริมาณกรดทั้งหมดสูงที่สุด คือสารสกัดมะขามป้อม และสับปะรด มีค่าระหว่างร้อยละ 0.29-0.30 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดที่สกัดด้วยน้ำ และเอทานอลร้อยละ 60 (v/v) สูงที่สุด คือสารสกัดมะขามป้อม กิจกรรมการต้านออกซิเดชันของสารสกัดจากการใช้เอทานอลและน้ำ ด้วยวิธี ABTS สูงที่สุด คือสารสกัดมะขามป้อม (17.49 และ 95.56 ไมโครลิตร/มิลลิลิตร) กระท้อน (19.10 และ 71.22 ไมโครลิตร/มิลลิลิตร) และมะม่วงหาวมะนาวโห่ (121.68 และ 163.04 ไมโครลิตร/มิลลิลิตร) ($P < 0.05$) กิจกรรมการต้านออกซิเดชันด้วยวิธี DPPH ของสารสกัดที่ผ่านการสกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 60 และน้ำสูงที่สุด คือ สารสกัดมะขามป้อม (5.17 และ 20.54 ไมโครลิตร/มิลลิลิตร) กระท้อน (53.22 และ 420.65 ไมโครลิตร/มิลลิลิตร) และ

มะม่วงหาวมะนาวโห่ (409.40 และ 954.38 ไมโครลิตร/มิลลิลิตร) ตามลำดับ ($P < 0.05$) และพบว่า สารสกัดผลไม้ที่สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 60 (v/v) แสดงกิจกรรมของเอนไซม์สูงกว่าการสกัดด้วยน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ผลไม้ที่ให้กิจกรรมเอนไซม์แอลกอฮอล์ดีไฮโดรจีเนส (ADH) สูงที่สุด คือสารสกัดกระท้อน มะขามป้อม และมะม่วงหาวมะนาวโห่ มีค่าระหว่างร้อยละ 14.65-75.5 ($P < 0.05$) และสารสกัดผลไม้ที่แสดงกิจกรรมเอนไซม์แอลดีไฮด์ดีไฮโดรจีเนส (ALDH) สูงที่สุด คือสารสกัดมะขามป้อม สารสกัดมะนาว และกระท้อน (ร้อยละ 28.87-34.14) และพบว่าตัวอย่างสารสกัดที่มี ปริมาณสารฟีนอลิกที่สูงสัมพันธ์กับกิจกรรม ADH มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ ($R^2 = 0.22$) ในขณะที่ กิจกรรมของเอนไซม์ ALDH สัมพันธ์กับปริมาณฟีนอลิกมีความสัมพันธ์ในระดับสูง ($R^2 = 0.84$) โดยสาร สกัดกระท้อน สารสกัดมะขามป้อม และสารสกัดมะม่วงหาวมะนาวโห่ แสดงกิจกรรม ADH ระหว่าง ร้อยละ 8.86-23.01 ADH activity/100 mg GAE และพบว่าสารสกัดผลไม้ที่ให้ปริมาณของสารนิโคติ นาไมด์แอดีนินไดนิวคลีโอไทด์ (NADH) เพิ่มสูงที่สุด คือสารสกัดมะขามป้อม สารสกัดมะม่วงหาว มะนาวโห่ และสารสกัดกระท้อน คิดเป็น 462.34-478.63 มิลลิโมลาร์ ($P < 0.05$) นอกจากนี้ค่าคงที่ ของอัตราการเปลี่ยน NAD^+ เป็น NADH ของเอนไซม์ ADH และเอนไซม์ ALDH มีค่าระหว่าง 0.616- 0.724 และ 2.643-3.402 มิลลิโมลาร์ต่อนาที ตามลำดับ

หลังจากนั้นได้คัดเลือกผลไม้ที่ทำให้เกิดกิจกรรมของเอนไซม์ ADH และ ALDH สูงที่สุดคือ มะขามป้อม กระท้อน และมะม่วงหาวมะนาวโห่ มาผลิตเป็นผงโดยใช้เทคนิคการทำแห้งแบบแช่แข็ง ระเหิด และพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แก้อาการเมาค้าง พัฒนาสูตรโดยการอ้างอิงส่วนประกอบจาก ผลิตภัณฑ์เชิงการค้า โดยใช้ส่วนประกอบหลักจากผงผลไม้ทั้งสามชนิดที่คัดเลือกมาเปรียบเทียบกับ ผลิตภัณฑ์เชิงการค้า พบว่าค่ากิจกรรมเอนไซม์ ADH และ ALDH ที่วิเคราะห์ได้จากของผลิตภัณฑ์ ที่พัฒนาขึ้นมีค่าร้อยละ 85.79 และร้อยละ 74.95 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าผลิตภัณฑ์เชิงการค้าที่แสดง กิจกรรมเอนไซม์ ADH ระหว่างร้อยละ 36.37-82.94 และ และแสดงกิจกรรม ALDH มีค่าระหว่างร้อย ละ 10.57-57.76 ตามลำดับ นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาสามารถกระตุ้นการผลิตสาร NADH ของ เอนไซม์ ADH มีค่าในปริมาณ 83.58 มิลลิโมลาร์ ในขณะที่ผลิตภัณฑ์เชิงการค้ามีค่าระหว่าง 18.8- 69.55 มิลลิโมลาร์ และเอนไซม์ ALDH มีความสามารถในการผลิตสาร NADH เท่ากับ 106.43 มิลลิโม ลาร์ ในขณะที่ผลิตภัณฑ์เชิงการค้ามีค่าระหว่าง 29.39-62.94 มิลลิโมลาร์ และมีค่าคงที่ของอัตราการ เปลี่ยน NAD^+ เป็น NADH ของเอนไซม์ ADH และเอนไซม์ ALDH ระหว่าง 0.303-0.691 และ 0.705- 3.851 มิลลิโมลาร์ต่อนาที ตามลำดับ ซึ่งค่าคงที่อัตราสูงกว่าผลิตภัณฑ์เชิงการค้า 2.4 เท่า สำหรับ เอนไซม์แอลกอฮอล์ดีไฮโดรจีเนส และผลิตภัณฑ์ที่พัฒนามีอัตราสูงกว่าผลิตภัณฑ์เชิงการค้า 1.3-7.05 เท่าสำหรับเอนไซม์แอลดีไฮด์ดีไฮโดรจีเนส

ABSTRACT

TITLE : ANTIOXIDANT PROPERTIES AND EFFECT ON ALCOHOL DEHYDROGENASE AND ALDEHYDE DEHYDROGENASE ACTIVITIES OF LOCAL FRUIT EXTRACTS

AUTHOR : KITSANAPONG LAOONG

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : FOOD TECHNOLOGY

ADVISOR : ASST. PROF. EKASIT ONSAARD, Ph.D.

CO-ADVISOR : ASST. PROF. WIRIYA ONSAARD, Ph.D.

KEYWORDS : ALCOHOL DEHYDROGENASE, ALDEHYDE DEHYDROGENASE, ANTIHANGOVER, ANTIOXIDANT

This research was to study the bioactivity of extracts from 7 local fruit species, namely: carandas plum (CT) (*carissa carandas* L.), purple passion fruit (PF) (*passiflora foetida* L.), mango (MG) (*mangifera indica* L.), santol (ST) (*sandoricum koetjape* (Burm.f.) Merr.), lime (LM) (*citrus aurantifolia* (Christm) Swingle), batavia pineapple (PA) (*ananas comosus*), and Indian gooseberry (ID) (*phyllanthus emblica*). It was extracted with 2 solvents, water and 60 percentage (v/v) soluble ethanol. The total solid content was significantly higher than that of pure water extraction ($P < 0.05$). The pH of fruit extracted with water and 60 percentage ethanol (v/v) were in the range of 2.27-3.01 and 2.23-2.98, respectively ($P < 0.05$). The highest content of total acidity was found for pineapple, Indian gooseberry, and lime extracts at between 0.31-0.35 percentage ($P < 0.05$). The ethanol fruit extracts with the highest total acid content were the Indian gooseberry and pineapple extracts at between 0.29 and 0.30 percentage. The total phenolic compounds of the extracts were found highest for Indian gooseberry extract. The highest anti-oxidative activity of the extracts using the ABTS method employing ethanol and water as solvents were found for Indian gooseberry extract (17.49 and 95.56 $\mu\text{L}/\text{mL}$), santol (19.10 and 71.22 $\mu\text{L}/\text{mL}$), and carandas plum (121.68 and 163.04 $\mu\text{L}/\text{mL}$) ($P < 0.05$). The DPPH antioxidant activities of extracts extracted with 60 percentage ethanol and water were highest for Indian

gooseberry (5.17 and 20.54 $\mu\text{L/ml}$), santol (53.22 and 420.65 $\mu\text{L/ml}$) and carandas plum. (409.40 and 954.38 $\mu\text{L/ml}$), respectively ($P < 0.05$). Fruit extracts extracted with 60 percentage (v/v) ethanol showed higher enzyme activity than water extracts and were statistically significant ($P < 0.05$). Fruits that had the highest alcohol dehydrogenase (ADH) enzyme activity were santol, Indian gooseberry and carandas plum extracts with values between 14.65-75.5 percentage ($P < 0.05$). Fruit extracts that demonstrated the highest aldehyde dehydrogenase (ALDH) activity were Indian gooseberry, lime and santol extracts (between 28.87-34.14 percentage) and it was found that extracts with high phenolic content were associated with low levels of ADH activity ($R^2 = 0.22$). While ALDH activity was highly correlated with phenolic content ($R^2 = 0.84$) by the santol extract, the ADH activity ranged between 8.86-23.01 percentage for Indian gooseberry, mango, carandas plum, and lime extracts. The conversion rate of Nicotinamide adenine dinucleotide (NADH) was found highest for Carandas plum and Indian gooseberry extracts (462.34-478.63 mmol). In addition, NAD^+ to NADH conversion rates for ADH and ALDH enzymes were between 0.616-0.724 mmol/min and 2.643-3.402 mmol/min, respectively.

The fruits extracted with the highest activity of the ADH and ALDH were selected for anti-hangover powder process using freeze drying which were Indian gooseberry, santol, and carandas plum. The product formulations were refereed with commercial products by using main ingredients from the three fruit powders by comparing with commercial products. It was found that the ADH and ALDH activity of the developed product were 85.79 and 74.95 percentage, respectively, which were higher than the commercial products (ADH activity between 36.38-82.94 percentage and ALDH action ranged 10.57-57.76 percentage). In addition, the metabolism of NADH was 83.58 mmol, while the commercial product was between 18.8 and 69.55 mmol. Moreover, ALDH provided an NADH metabolism of 106.43 mmol, while the commercial product was 29.39-62.94 mmol. In addition, for the constant rate of NAD^+ to NADH conversion of the ADH and ALDH were 0.303-0.691 and 0.705-3.851 mmol/min, respectively. The rate constant was 2.4 times higher than that of commercial product for alcohol dehydrogenase and as high as 1.3–7.05 times than the commercial product for aldehyde hydrogenase.

บทคัดย่อ

เรื่อง : การผลิตและคุณลักษณะของน้ำมันดักแด่ใหม่ในรูปแบบ ไมโครเอนแคปซูเลชัน
 ผู้วิจัย : วสุนันต์ ศรีวิเศษ
 ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
 สาขาวิชา : เทคโนโลยีการอาหาร
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกสิทธิ์ อ่อนสอาด
 อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิริยา อ่อนสอาด
 คำสำคัญ : แผลง, กรดไขมัน, การทำแห้งแบบพ่นฝอย, โปรตีนเวย์ไอโซเลท, มอลโตเด็กซ์ตริน

งานวิจัยครั้งนี้ศึกษาการผลิตและคุณลักษณะของน้ำมันดักแด่ใหม่ในรูปแบบไมโครเอนแคปซูเลชัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาคุณลักษณะที่ดีและป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำมันดักแด่ใหม่ที่ประกอบด้วยกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวสูง จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของดักแด่ใหม่แห่งพบว่าส่วนใหญ่ประกอบด้วยโปรตีน (ร้อยละ 51.51) และไขมัน (ร้อยละ 36.04) เมื่อทำการศึกษาการสกัดน้ำมันจากดักแด่ใหม่ โดยใช้ตัวทำละลายเฮกเซนร่วมกับเอทานอลที่อัตราส่วนแตกต่างกัน 5 ระดับ พบว่าการใช้อัตราส่วนตัวทำละลายชนิดที่มีขั้วเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้น้ำมันดักแด่ใหม่ที่สกัดได้มีสีเหลืองมากขึ้น (ค่า b^* เพิ่มขึ้น และค่า a^* ลดลง) แต่พบว่าไม่ส่งผลต่อสมบัติทางเคมี ได้แก่ กรดไขมันอิสระ ค่าความเป็นกรด และค่าเพอร์ออกไซด์ ($P \geq 0.05$) โดยการใช้ตัวทำละลายเฮกเซนร่วมกับเอทานอลที่อัตราส่วน 62.50:37.50 (ปริมาตร/ปริมาตร) ได้ปริมาณผลผลิตและการเก็บเกี่ยวน้ำมันสูงสุดร้อยละ 33.65 และร้อยละ 97.09 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าสมบัติทางเคมีของน้ำมันดักแด่ใหม่ที่สกัดได้ทุกตัวอย่างผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำมันและไขมันบริโภค และจากการศึกษาสภาวะที่ใช้ในการสกัดน้ำมันดักแด่ใหม่ 3 ปัจจัยคืออัตราส่วนดักแด่ใหม่ต่อตัวทำละลาย จำนวนรอบในการเปลี่ยนตัวทำละลาย และเวลาในการสกัด พบว่าผลผลิตและการเก็บเกี่ยวน้ำมันดักแด่ใหม่เพิ่มมากขึ้น เมื่อตัวทำละลายมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ซึ่งพบว่าการใช้ดักแด่ใหม่ต่อตัวทำละลายในอัตราส่วน 1:8 (น้ำหนัก/ปริมาตร) ได้ปริมาณผลผลิตและการเก็บเกี่ยวน้ำมันสูงสุดร้อยละ 34.13 และร้อยละ 99.75 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามจำนวนรอบในการเปลี่ยนตัวทำละลาย และระยะเวลาในการสกัดไม่มีผลต่อปริมาณผลผลิตและการเกี่ยวเกี่ยวน้ำมันดักแด่ใหม่ ($p \geq 0.05$) แต่เมื่อทำการตรวจสอบคุณภาพทางเคมีและกายภาพของน้ำมันดักแด่ใหม่ที่สกัดได้ พบว่าการใช้ดักแด่ใหม่ต่อตัวทำละลายที่อัตราส่วน 1:4 (น้ำหนัก/ปริมาตร) ที่สภาวะการเปลี่ยนตัวทำละลายจำนวน 2 รอบ และเวลาในการสกัด 60 นาที สามารถสกัดน้ำมันดักแด่ใหม่ที่มีคุณภาพดีที่สุด โดยให้ผลผลิตร้อยละ

31.70 และการเก็บเกี่ยวน้ำมันร้อยละ 91.97 และคุณภาพทางเคมีและกายภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และจากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี พบว่าน้ำมันดักแต่ใหม่ที่สุดที่ได้มีปริมาณกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวร้อยละ 28.64 ซึ่งประกอบด้วยกรดไขมันหลัก คือ กรดปาล์มิติก กรดสเตียริก และกรดอะราคิดิก และมีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวสูง (ร้อยละ 66.49) ซึ่งประกอบไปด้วยกรดลิโนเลนิกอัลฟา ร้อยละ 29.55 กรดโอเลอิก ร้อยละ 31.05 และกรดลิโนเลอิก ร้อยละ 4.67 และมีคุณภาพเทียบเคียงกับน้ำมันปลาที่มีจำหน่ายแล้ว โดยยืนยันจากการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันในโมเลกุลน้ำมันดักแต่ใหม่ด้วยเทคนิค FTIR พบว่ามีคาร์บอนอะตอม (C=C) ที่สเปกตรัม 1459.8 cm^{-1} 1743.3 cm^{-1} และ 3012.2 cm^{-1} แสดงว่าน้ำมันดักแต่ใหม่ที่สุดที่ได้มีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเป็นองค์ประกอบหลัก จากนั้นศึกษาการห่อหุ้มน้ำมันดักแต่ใหม่ด้วยเทคนิคไมโครเอนแคปซูลชันเพื่อชะลอการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันด้วยการใช้โปรตีนเวย์ไอโซเลทและมอลโตเดกซ์ทริน พบว่าอิมัลชัน น้ำมันดักแต่ใหม่มีความคงตัวที่ดีหลังเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยอนุภาคของเม็ดไขมันมีขนาด 0.38 ไมโครเมตร ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า -37.60 มิลลิโวลต์ ค่าความหนืด 51.48 เซนติพอยส์ จากนั้นนำมาทำแห้งด้วยเทคนิคการทำแห้งแบบพ่นฝอย พบว่าค่าผลผลิตที่ได้มีค่าสูง (ร้อยละ 89.21) มีค่าอเวอเจอร์แอกทิวิตี (a_w) และค่าความชื้นของน้ำมันดักแต่ใหม่ผงมีค่าต่ำ (0.21 และ ร้อยละ 1.57 ตามลำดับ) ประสิทธิภาพการห่อหุ้มมีค่าร้อยละ 68.52 น้ำมันดักแต่ใหม่ผงที่ผลิตได้ยังมี กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวสูงถึงร้อยละ 66.27 ซึ่งประกอบไปด้วยกรดโอเลอิก (ร้อยละ 31.01) กรดลิโนเลนิก อิก (ร้อยละ 4.56) และกรดลิโนเลนิกอัลฟา (ร้อยละ 9.96) และความสามารถในการละลายร้อยละ 62.19 อีกทั้งยังพบว่าค่าเพอร์ออกไซด์มีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด แต่มีค่าสูงกว่าน้ำมันดักแต่ใหม่ก่อนการห่อหุ้ม ซึ่งสอดคล้องกับโครงสร้างทางจุลภาคของไมโครเอนแคปซูลชันน้ำมันดักแต่ใหม่ พบว่าอนุภาคทรงกลมผิวไม่เรียบ มีรอยย่น แต่ไม่มีรอยแตกร้าวที่บริเวณผิวอนุภาค

ABSTRACT

TITLE : PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF MICROENCAPSULATED SILKWORM PUPAR OIL

AUTHOR : WASUMANUS SRIWISES

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : FOOD TECHNOLOGY

ADVISOR : ASST. PROF. EKASIT ONSAARD, Ph.D.

CO-ADVISOR : ASST. PROF. WIRIYA ONSAARD, Ph.D.

KEYWORDS : INSECT, FATTY ACID COMPOSITION, SPRAY DYEING, WHEY PROTEIN ISOLATE, MALTODEXTRIN.

This research investigates the production and properties of microencapsulated silkworm pupae oil with the aim of maintaining the stability of this oil which contains high levels of unsaturated fatty acids. From studying the chemical composition of the dried silkworm pupae, it was found to consist mainly of protein (51.51%) and lipids (36.04%). With the use of hexane and ethanol solvents at 5 different ratio levels it was found the ratio of the more polar solvent ratio increased. As a result, the extracted silkworm pupae oil was more yellow (increased b^* values and decreased a^* values), but this did not affect the chemical properties, i.e. free fatty acids, acidity, and peroxide values ($P \geq 0.05$). Using hexane and ethanol solvents at a ratio of 62.50:37.50 (volume/volume) gave the highest yield and oil recovery at 33.65% and 97.09% respectively. It was also found that the chemical properties of all samples of silkworm oil extracted passed the edible oil and fat industry standards. From the study of conditions used in the extraction of silkworm pupae oil, 3 factors were determined: the ratio of silkworm pupae to solvent, the number of cycles to change the solvent, and the required extraction time. It was found that the yield and harvest of silkworm pupae oil increased when the amount of solvent increased. It was found that the use of silkworm pupae with solvent at a ratio of 1:8 (w/v) gave the highest yield and oil recovery of 34.13% and 99.75% respectively. However, the number of solvent replacement cycles and extraction time had no effect on the yield and

recovery of the silkworm pupae oil ($p \geq 0.05$). However, when studying the chemical and physical quality of the extracted silkworm pupae oil, it was found that by applying silkworm pupae to solvent at a ratio of 1:4 (w/v) for 2 cycles of solvent conversion and 60 minutes of extraction time, the best quality of silkworm pupae oil was extracted. The yield was 31.70 % and the oil recovery was 91.97 %, and the chemical and physical qualities were in accordance with standards. From gas chromatographic analysis, the graphics revealed that the extracted silkworm pupae oil contained saturated fatty acids. Saturated fatty acids were 28.64 %, which consisted of essential fatty acids, namely palmitic acid, stearic acid, and arachidic acid, and were high proportion of unsaturated fatty acids (66.49 percent), which consisted of 29.55% alpha-linolenic acid, 31.05% oleic acid and 4.67% linoleic acid. The quality was comparable to fish oil that is already available. This was confirmed by functional group analysis of the silkworm pupae oil molecules by the FTIR technique which confirmed that carbon atoms (C=C) were found at spectra 1459.8 cm^{-1} , 1743.3 cm^{-1} and 3012.2 cm^{-1} , indicating that the extracted silkworm pupae oil contains unsaturated fatty acids as the main components. The encapsulation of silkworm pupae oil was then studied using the microencapsulation technique to slow lipid oxidation using whey protein isolate and maltodextrin. The silkworm pupae oil emulsion showed good stability after being kept at room temperature for 24 hours. The particle size was $0.38 \mu\text{m}$, zeta potential was -37.60 mV and the viscosity was 51.48 cP . It was then dried by the spray-drying technique. It was found that the yield value was high (89.21 percent), while the water activity value (aW) and moisture content of silkworm oil powder larvae were low (0.21 and 1.57%, respectively). The silkworm oil powder produced also contained high levels of unsaturated fatty acids (66.27 %), consisting of oleic acid (31.01 %), linoleic acid (4.56 %) and alpha-linolenic acid (9.96 %) and 62.19 % solubility. It was also found that the peroxide value did not exceed the specified standard, but was higher than silkworm pupae oil before encapsulation. This corresponds to the microstructure of silkworm pupae oil prior to microencapsulation. It was found that the spherical particles had uneven surfaces and wrinkles, but no cracks on the particle surface.

บทคัดย่อ

เรื่อง : การจำแนกสายพันธุ์ไก่พื้นเมืองด้วยการใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน

ผู้วิจัย : สุจิตรา ทิพย์ศรีราช

ชื่อปริญญา : ปรัชญาดุษฐ์บัณฑิต

สาขาวิชา : เกษตรศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สุวรรณลี

คำสำคัญ : การจำแนก, ไก่พื้นเมือง, การประมวลผลภาพ, โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจำแนกไก่พื้นเมืองระหว่างพันธุ์แท้และลูกผสมด้วยการประมวลผลภาพด้วยการใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Neuron Network: CNN) เพื่อจำแนกไก่พื้นเมือง 8 กลุ่ม ประกอบด้วย 1) เหลืองหางขาวเพศผู้ 2) เหลืองหางขาวเพศเมีย 3) ประดู่หางดำเพศผู้ 4) ประดู่หางดำเพศเมีย 5) ลูกผสมระหว่างพ่อพันธุ์เหลืองหางขาวและแม่พันธุ์ประดู่หางดำเพศผู้ 6) ลูกผสมระหว่างพ่อพันธุ์เหลืองหางขาวและแม่พันธุ์ประดู่หางดำเพศเมีย 7) ลูกผสมระหว่างพ่อพันธุ์ประดู่หางดำและแม่พันธุ์เหลืองหางขาวเพศผู้ 8) ลูกผสมระหว่างพ่อพันธุ์ประดู่หางดำและแม่พันธุ์เหลืองหางขาวเพศเมีย ทำการศึกษาในช่วงอายุ 8, 10, 12, 14, 16, 18 และ 20 สัปดาห์ ในแต่ละช่วงอายุใช้ข้อมูลภาพกลุ่มละ 250 ภาพ รวมเป็น 14,000 ภาพ จากการศึกษาพบว่า การใช้ CNN ในการจำแนกไก่พื้นเมืองในช่วงอายุ 8, 10, 12, 16, 18 และ 20 มีความแม่นยำ 100 % ส่วนในสัปดาห์ที่ 14 มีความแม่นยำ 98.30 % ในชุดข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ (Training set) และในชุดข้อมูลสำหรับการทดสอบ (Test set) มีความแม่นยำ 100 % ในสัปดาห์ที่ 16, 18 และ 20 ส่วนในสัปดาห์ที่ 8 และ 10 มีความแม่นยำ 99.11 % สัปดาห์ที่ 12 และ 14 มีความแม่นยำ 99.55 และ 93.75 % ตามลำดับ และเมื่อนำ model มาใช้ในการทำนายภาพไก่พื้นเมือง พบว่า มีความถูกต้อง 100 % ในสัปดาห์ที่ 8, 10, 16, 18 และ 20 สำหรับในสัปดาห์ที่ 12 และ 14 มีความถูกต้อง 97.83 % ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการนำเทคนิคการประมวลผลภาพมาใช้ในการจำแนกไก่พื้นเมืองมีความแม่นยำเป็นอย่างมาก สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการจำแนกระหว่างไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้และลูกผสมได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

ABSTRACT

TITLE : CLASSIFICATION OF THAI NATIVE CHICKEN BREED BY USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

AUTHOR : SUJITRA THIPSRIRACH

DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY

MAJOR : AGRICULTURE

ADVISOR : ASST. PROF. SURACHAI SUWANLEE, Ph.D.

KEYWORDS : CLASSIFICATION, THAI NATIVE CHICKEN, IMAGE PROCESSING, CONVOLUTIONAL NEURON NETWORK

The objective of this research was to identify Thai native chickens purebreds and hybrid chickens by image processing using a Convolutional Neural Network (CNN) to identify 8 indigenous chicken groups, namely 1) a Leung Hang Khao (White-tailed) rooster, 2) a Leung Hang Khao (White-tailed) hen, 3) a Pradu Hang Dam (Black-tailed) rooster, 4) a Pradu Hang Dam (Black-tailed) hen, 5) a cross-breed between Leung Hang Khao rooster and a Pradu Hang Dam hen, 6) a cross-breed of Lueng Hang Khao rooster and a Pradu Hang Dam hen 7) a cross-breed between a Pradu Hang Dam rooster and a Leung Hang Khao hen, and 8) a cross-breed Pradu Hang Dam rooster with a Leung Hang Khao hen. The study was conducted at 8, 10, 12, 14, 16, 18, and 20 weeks of age, using 250 images per group per age for a total of 14,000 images used as a processing database. The study found that using CNN to identify Thai Native chickens at the ages of 8, 10, 12, 16, 18, and 20 weeks resulted in 100% accuracy, though at week 14 there was 98.30% accuracy in the learning dataset (the training set), but the testing data set was 100% accurate. At weeks 16, 18, and 20, and at weeks 8 and 10, accuracy was 99.11%, and weeks 12 and 14 were 99.55% and 93.75% accurate, respectively. As a result of this research, the model used to identify Thai Native chickens was 100% accurate for weeks 8, 10, 16, 18 and 20. For the 12th and 14th weeks, the accuracy was 97.83%. Consequently, it can be seen that the use of image processing techniques in the identification of Thai Native chickens is highly

accurate and can be used to accurately distinguish between purebred and hybrid indigenous chickens.

บทคัดย่อ

- เรื่อง : โอกาสในการรุกรานของกิ้งก่ามแดง (*Cherax quadricarinatus*) ในแหล่งน้ำธรรมชาติและการใช้ประโยชน์เพื่อการรุกราน
- ผู้วิจัย : ว่าที่ร้อยตรีหญิงสุภัชญา ธาณี
- ชื่อปริญญา : ปริญญาคุษฎีบัณฑิต
- สาขาวิชา : เกษตรศาสตร์
- อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.ทวนทอง จุฑาทเกตุ
- อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ดร.จรงค์จิตร กรุดพันธ์
: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญญาภรณ์ ทัดพิชญางกูร พรหมโชติ
- คำสำคัญ : การรุกราน, กิ้งก่ามแดง, การใช้ประโยชน์

โอกาสในการรุกรานของกิ้งก่ามแดง (*Cherax quadricarinatus*) ในแหล่งน้ำธรรมชาติและการใช้ประโยชน์เพื่อการรุกราน ผลการศึกษาการแข่งขันของกิ้งก่ามแดงกับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่เดิม การประเมิน Biotic resistance ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการที่กิ้งก่ามแดงผู้รุกรานมีการเจริญเติบโตที่ปกติเมื่ออาศัยอยู่เพียงชนิดเดียวในระบบนิเวศ แต่เมื่อมีการปล่อยกลุ่มผู้รุกรานเข้าไปในระบบ กลับพบความแตกต่างของการเจริญเติบโตอย่างเห็นได้ชัดเจน ทั้งการค่าน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ยและค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR) ของกลุ่มผู้รุกรานทุกชุดการทดลองมีการเจริญเติบโตด้านแตกต่างกับชุดควบคุม ดังนั้นการรุกรานของกิ้งก่ามแดงในระบบนิเวศนั้น มีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของสัตว์น้ำพื้นถิ่น

ส่วนการประเมินการแข่งขันของกิ้งก่ามแดงต่อสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่เดิม โดยการวางแผนการทดลองแบบ Additive – Substitutive ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการที่มีสัตว์ชนิดเดียวกัน (Substitutive) หรือต่างชนิดกัน (Additive) เข้าไปในระบบนิเวศที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าปูนาที่อาศัยอยู่เดิมไม่ส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโต ส่วนการมีสัตว์น้ำเพิ่มเข้าไปในระบบนิเวศที่เป็นชนิดเดียวกัน (Substitutive) และสัตว์ต่างชนิด (Additive) มีความหนาแน่นสูงกว่ากลุ่มปูที่เป็นผู้อยู่อาศัย การที่มีปูนาอาศัยในระบบนิเวศเพียงชนิดเดียว มีการเจริญเติบโตที่ดีที่สุดแตกต่างจากทุกรูปแบบอย่างเห็นได้ชัดเจน ทั้งการค่าน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ยและค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR) ดังนั้นหากมีการรุกรานของกิ้งก่ามแดงในระบบนิเวศที่มีความหนาแน่นกว่าสัตว์พื้นถิ่น ทั้งต่างชนิดหรือชนิดเดียวกันนั้นส่งผลกระทบต่อสัตว์พื้นถิ่นในระดับสูง

การทดสอบระดับความเป็นพิษของสารเคมีในการเกษตรที่มีผลต่อการตายเฉียบพลันของตัวอ่อนกิ้งก่ามแดงนั้น พบว่าสารไซเปอร์เมทรินส่งผลต่อการตายของลูกกิ้งก่ามแดงสูงที่สุด รองลงมาคือ สาร

พาราควอทและสารไกลโฟเสต ซึ่งระดับความเข้มข้นของสารเคมีทั้ง 3 ชนิดที่ส่งผลต่อการตายเฉียบพลันในห้องปฏิบัติการนั้น มีค่าน้อยกว่าค่าความเข้มข้นของสารเคมีทั้ง 3 ชนิดที่ยินยอมให้มีได้ในสิ่งแวดล้อม ในกรณีที่มีกุ้งก้ามแดงหลุดรอดไปในแหล่งน้ำที่มีสารเคมีดังกล่าวจึงมีความเป็นไปได้ที่จะอยู่อาศัยในระบบนิเวศนั้นได้

แนวโน้มการควบคุมการรุกรานของกิ้งก้ามแดงโดยผู้ล่าในธรรมชาติ กรณีที่ปลาช่อน *Channa striata* เป็นผู้ล่าในระบบ ลูกกิ้งก้ามแดงถูกล่าได้ดีในระบบนิเวศที่ไม่มีวัสดุหลบซ่อนเลย กรณีที่ปลาตุ๊ก *Clarias batrachus* เป็นผู้ล่าในระบบ ตลอดระยะเวลาในการทดลองปลาตุ๊กจะเป็นผู้ล่าที่ดีในระบบนิเวศที่ค่อนข้างมีความซับซ้อนน้อยถึงปานกลางแตกต่างกัน กรณีที่ปลาปู้ *Oxyeleotris marmorata* เป็นผู้ล่า ตลอดระยะเวลาในการทดลองปลาปู้จะเป็นผู้ล่าที่ดีในระบบนิเวศที่มีความซับซ้อนสูงที่สุด ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าปลาตุ๊กมีศักยภาพในการล่าลูกกิ้งก้ามแดงมากที่สุดเมื่อนำมาทดสอบในกรณีที่มีเหยื่ออื่น เข้ามาเพิ่มเติมในระบบเพื่อทดสอบการล่าเหยื่อของปลาตุ๊กพบว่า ระดับของที่หลบซ่อนในระบบนิเวศมีผลต่ออัตราการรอดตายของเหยื่อจากปลาตุ๊กผู้ล่า รวมทั้งความแตกต่างของกลุ่มผู้ถูกล่า ในระบบมีอัตราการรอดตายแตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาถึงปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างระดับของวัสดุหลบซ่อน (Complexity) กับ ชนิดสัตว์กลุ่มผู้ถูกล่า (Larvae) ในระบบนิเวศจากผลการวิเคราะห์ทางสถิติแสดงให้เห็นว่า ชนิดของสัตว์น้ำกลุ่มผู้ถูกล่าที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศที่มีความซับซ้อนปานกลาง (ร้อยละ 50) และระบบนิเวศที่มีความซับซ้อนเป็นบริเวณกว้าง (ร้อยละ 100) มีอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกัน

การศึกษาคุณค่าทางโภชนาจากเศษเปลือกกิ้งก้ามแดงคุณสมบัติที่โดดเด่นของเปลือกกิ้งก้ามแดงคือ ปริมาณแคลเซียม และโปรตีน ซึ่งสามารถนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปต่อยอดในการศึกษาได้หลากหลาย และเป็นแนวทางที่จะนำไปเป็นข้อมูลในการลดของเสียจากกระบวนการแปรรูปกิ้งก้ามแดงในกรณีที่มีการพัฒนาเป็นระบบอุตสาหกรรมได้ในอนาคต

ABSTRACT

TITLE : FEASIBILITY ON THE INVASION OF THE AUSTRALIAN RED CLAW CRAYFISH (*Cherax quadricarinatus*) AND IT UTILIZATION FOR INVESIVE REDUCTION

AUTHOR : ACTING SUB LT. SUPATCHAYA THANI

DEGREE : DOCTOR OF PHILOSOPHY

MAJOR : AGRICULTURE

ADVISOR : PROF. TUANTHONG JUTAGATE, Ph.D.

CO-ADVISOR : JARUNGGIT GRUDPAN, Ph.D.
: ASST. PROF. PANCHAPORN TADPITCHA PROMCHOTE, Ph.D.

KEYWORDS : INVASION, AUSTRALIAN RED CLAW CRAYFISH, UTILIZATION

The potential for invasion by red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) in natural waters and exploiting this invasion: the results of competition with animal crabs and Biotic Resistance Assessment for biotic resistance, the results showed that the invasive red claw crayfish showed normal growth when living alone in the ecosystem but when a group of invaders is released into the system instead, there was a noticeable difference in growth. Both the mean weight gain and the specific growth rate (SGR) of the invaders in all experiments showed differentiated growth compared to the control. Therefore, the invasion of red claw crayfish in that ecosystem affects the growth of native aquatic animals. As for the assessment of the competition of red claw crayfish against the original inhabitants, by planning an Additive-Substitutive experiment, the results of the study showed that having the same species (Substitutive) or different species (Additive) in the ecosystem that is less dense than the original crab inhabiting the area does not affect growth. As for the presence of aquatic animals in the ecosystem of the same species (Substitutive) and different animals (Additive) have a higher density than the crabs that are inhabitants. It is a fact that the crabs live in only one ecosystem. The best growth is noticeably different in all forms. Both the mean weight gain and the specific growth rate (SGR) values were found. Both heterogeneous and homogeneous species have a high impact on

indigenous animals. From a toxicity level test of agrochemicals affecting the acute mortality of red claw crayfish larvae, it was found that cypermethrin had the highest effect on the mortality of red claw crayfish fry, followed by paraquat and glyphosate. The concentrations of the three chemicals that resulted in acute death in the laboratory were less than the allowable concentrations of the three chemicals in the environment. In the event that a red claw crayfish escapes in a body of water containing the aforementioned chemicals, it is possible to inhabit that ecosystem. Wild predators tend to control the aggression of red claw crayfish, if the snakehead *Channa striata* is a predator in the system, baby red claw crayfish are thoroughly hunted in these ecosystems without hidden material. The *Clarias batrachus* catfish is a predator in the system. Over the course of the experiment, catfish were proficient predators in low to moderately complex ecosystems. The goby, *Oxyeleotris marmorata*, was a prolific predator, throughout the experimental period among the most complex ecosystems. The results of the study showed that catfish had the greatest hunting potential for young red claw crayfish when tested in the presence of other victims arriving into the system to observe the prey test of the catfish. The degree of hiding places in the ecosystem affects the survival rate of prey from predatory catfish, including differences between the hunted groups. There are different survival rates in the system, and considering the interaction (Interaction) among levels of hiding materials (Complexity) with predator species (Larvae) in the ecosystem. The results of statistical analysis showed that the hunted species living in moderately complex (50 percent) and broad (100 percent) complex ecosystems had no difference in survival rates. A study of the nutritional value from red claw crayfish shell fragments show that the outstanding properties of red claw crayfish shell are the amount of calcium and protein, which can bear the results from the analysis to be further developed in a variety of studies. It is also a guideline that can be used as information to reduce waste from red claw crayfish processing in the event that it can be developed in an industrial system in the future.