

ISSN 1859-4581

Tạp chí

**NÔNG NGHIỆP
&
PHÁT TRIỂN
NÔNG THÔN**

*Science and Technology Journal
of Agriculture & Rural Development*

MINISTRY OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT, VIETNAM

Chuyên đề

**NÔNG NGHIỆP VÀ TÀI NGUYÊN
TRONG XU THẾ CHUYỂN ĐỔI SỐ**

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

Tháng 10

2022

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**
ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI HAI

**CHUYÊN ĐỀ: NÔNG NGHIỆP VÀ
TÀI NGUYÊN TRONG XU THẾ
CHUYỂN ĐỔI SỐ**

THÁNG 10/2022

TỔNG BIÊN TẬP
TS. NGUYỄN THỊ THÀNH THÙY
ĐT: 024.37711070

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
TS. DƯƠNG THANH HẢI
ĐT: 024.38345457

TOÀ SOẠN - TRỊ SỰ
Số 10 Nguyễn Công Hoan
Quận Ba Đình - Hà Nội
ĐT: 024.37711072
Fax: 024.37711073
E-mail: tapchinongnghiep@vnn.vn
Website: www.tapchikhoahocnongnghiep.vn

VĂN PHÒNG ĐẠI DIỆN TẠP CHÍ
TẠI PHÍA NAM
135 Pasteur
Quận 3 - TP. Hồ Chí Minh
ĐT/Fax: 028.38274089

Giấy phép số:
290/GP - BTTTT
Bộ Thông tin - Truyền thông
cấp ngày 03 tháng 06 năm 2016.

**Công ty Cổ phần Khoa học và
Công nghệ Hoàng Quốc Việt**
Địa chỉ: Số 18 Hoàng Quốc Việt,
Cầu Giấy, Hà Nội

MỤC LỤC

- ❑ PHAN THỊ THU HIỀN, TRẦN NGỌC TOÀN. Ảnh hưởng của phân bón và mật độ cây đến sinh trưởng và năng suất của giống lúa Bắc Hương 9 tại huyện Quỳnh Châu, tỉnh Nghệ An..... 5-11
- ❑ NGUYỄN THỊ BÍCH THỦY, ĐÀO CHÂU THU, CAO VIỆT HÙNG. Nghiên cứu ảnh hưởng các loại phân hữu cơ đến cây ngô trồng trên đất cát biển tỉnh Nghệ An..... 12-19
- ❑ NGUYỄN VĂN MINH. Ảnh hưởng của phân hữu cơ vi sinh đến năng suất và chất lượng của giống diêm mạch Atlas nhập nội trên đất xám tại Đắk Nông..... 20-27
- ❑ TRẦN NGỌC TOÀN, PHAN THỊ THU HIỀN. Đặc điểm nông sinh học của một số giống cam được trồng trên địa bàn tỉnh Nghệ An theo chỉ dẫn địa lý cam Vinh..... 28-33
- ❑ NGUYỄN HỮU HIỀN, NGUYỄN THỊ NGỌC, NGUYỄN CÔNG THÀNH. Ảnh hưởng của giá thể và mật độ trồng đến năng suất và chất lượng dâu tây trồng trong điều kiện nhà Màng 34-41
- ❑ CAO THỊ THU DUNG, NGÔ ĐỨC PHƯƠNG, NGUYỄN TIẾN DŨNG, NGUYỄN TÀI TOÀN, NGUYỄN VĂN HOÀN, TRƯƠNG TUẤN OANH, PHÙNG MINH TRÍ. Nghiên cứu một số kỹ thuật giâm hom cây dược liệu thủy bồn thảo (*Sedum sarmentosum* Bunge) tại Sa Pa 42-46
- ❑ PHẠM VĂN LINH, NGUYỄN ĐỨC ANH, TRẦN THỊ QUỲNH NGA. Kết quả nghiên cứu kỹ thuật canh tác giống khoai lang KL20-209 trên đất cát ven biển tại vùng Bắc Trung bộ 47-54
- ❑ NGUYỄN TÀI TOÀN, CAO THỊ THU DUNG, PHÙNG VĂN HẢO. Đặc điểm hình thái và ADN mã vạch của sâm Puxailaileng được thu thập tại huyện Kỳ Sơn, tỉnh Nghệ An..... 55-61
- ❑ BÙI VĂN HÙNG, PHẠM VĂN LINH, VÕ VĂN TRUNG, TRẦN DUY VIỆT, TRẦN ĐÌNH HỢP, PHAN THỊ THANH. Kết quả đánh giá đặc điểm nông sinh học và tính chịu hạn của các dòng/giống đậu xanh làm vật liệu phục vụ công tác chọn tạo giống 62-71
- ❑ NGUYỄN THỊ THANH MAI, TINA OFFLER, ANDY EAMENS, CHRISTOPHER GROF. Tối ưu hóa quy trình chuyển gen gián tiếp bằng Agrobacterium vào cây kê dại - cây mô hình C₄ (*Setaria viridis*)..... 72-79
- ❑ NGUYỄN THỊ THANH, ĐẶNG THÙY TRANG. Một số đặc điểm sinh học, sinh thái của sâu keo mùa thu (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) (Noctuidae: Lepidoptera) hại cây ngô ở Nghệ An 80-87
- ❑ TRƯƠNG XUÂN LAM, NGUYỄN THÀNH MẠNH, NGUYỄN QUANG CƯỜNG. nghiên cứu sự đa dạng của các loài côn trùng nước thuộc bộ cánh nửa Hemiptera ở Ninh Bình, Bắc Kạn và Lào Cai ...88-95
- ❑ THÁI THỊ NGỌC LAM, HOÀNG NHẬT SANG. Diễn biến gây hại và biện pháp phòng trừ ruồi đục quả phương Đông (*Bactrocera dorsalis* Hendel) Diptera: Tephritidae) hại cam tại Nghệ An..... 96-101
- ❑ NGÔ THỊ MAI VI, ĐOÀN THỊ MAI ANH. Ảnh hưởng của thành phần cơ chất đến sinh trưởng, phát triển và năng suất của nấm Vân Chi (*Trametes versicolor* (L.) Pilat) tại huyện Thạch Hà, tỉnh Hà Tĩnh 102-108
- ❑ HỒ THỊ NHUNG. Nghiên cứu bệnh thối nâu do nấm *Phytophthora palmivora* hại cam tại tỉnh Nghệ An 109-113
- ❑ TRẦN THỊ KIM NGÂN, NGUYỄN ĐÌNH VINH, TẠ THỊ BÌNH, NGUYỄN QUANG HUY. Nghiên cứu một số đặc điểm hình thái của cá măng sữa *Chanos chanos* (Forsskål, 1775) tại khu vực Bắc Trung Bộ..... 114-119

- ❑ TẠ THỊ BÌNH, NGUYỄN ĐÌNH VINH, TRẦN THỊ KIM NGÂN. Xác định khẩu phần ăn cá măng (*Chanos chanos* Forsskål, 1775) trong nuôi ghép với tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) 120-126
- ❑ LÂM THỊ HUYỀN TRẦN, ĐÌNH MINH QUANG. Tổng quan về cá bống lưng cao (*Butis koilomatodon* (Bleeker, 1849)) ở vùng cửa sông ven biển đồng bằng sông Cửu Long 127-133
- ❑ PHAN HOÀNG GIỀÓ, ĐÌNH MINH QUANG. Đặc điểm di truyền, sinh học và sinh thái học của các loài cá bống cát thuộc giống *Glossogobius* ở đồng bằng sông Cửu Long 134-141
- ❑ LÊ MINH HẢI, TRƯƠNG THỊ THÀNH VINH, HOÀNG THỊ MAI, TRẦN ANH TUẤN. Một số dẫn liệu về cá biển và động vật thân mềm ở vùng biển xung quanh đảo ngư và đảo mắt Nghệ An..... 142-152
- ❑ TRƯƠNG THỊ MỸ HẠNH, LÊ THỊ MÂY, NGUYỄN MINH QUÂN, PHẠM THẾ VIỆT, TRƯƠNG THỊ THÀNH VINH, NGUYỄN THỊ HƯƠNG GIANG. Nghiên cứu ứng dụng phương pháp Nested PCR trong chẩn đoán virus gây hội chứng đốm trắng ở tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) tại Quảng Ninh 153-157
- ❑ TRƯƠNG THỊ MỸ HẠNH, NGUYỄN THỊ HẠNH, NGUYỄN MINH QUÂN, LÊ THỊ MÂY, NGUYỄN THỊ NGUYỄN, PHAN TRỌNG BÌNH, TRƯƠNG THỊ THÀNH VINH, PHAN THỊ VÂN. Tác nhân vi sinh vật ở cá rô phi (*Oreochromis* sp.) tại một số tỉnh phía Bắc từ 2017 - 2021 158-163
- ❑ ĐẶNG HỒNG QUYÊN, TÔ HỮU DƯỠNG, ĐỖ THỊ THU HƯỜNG, NGUYỄN THỊ THANH HẢI. Ảnh hưởng của việc bổ sung chế phẩm nano thảo dược đến sức sản xuất thịt và khả năng kháng bệnh của gà F1 (Mía x Lương Phượng) 164-170
- ❑ NGUYỄN THỊ THANH, PHẠM MỸ DUNG, VI THỊ TRANG. Tình hình mắc bệnh viêm tử cung trên heo nái tại huyện Buôn Đôn, tỉnh Đắk Lắk và các biện pháp phòng trị..... 171-175
- ❑ VŨ THỊ HẠNH NGUYỄN, LÊ PHƯƠNG CHI, PHẠM QUỲNH ANH, QUÁCH NGỌC TÙNG, NGUYỄN VĂN THẾ, NGUYỄN THỊ THANH LỢI, PHÍ QUYẾT TIẾN. Tuyển chọn chủng *Bacillus* sp. có khả năng phân giải Cyanua nhằm sản xuất thức ăn chăn nuôi từ bã sắn 176-183
- ❑ HOÀNG THỊ MAI, LÊ MINH HẢI, TẠ THỊ BÌNH, HỒ THỊ DUNG, TRẦN THỊ CÚC. Xác định mức năng lượng trao đổi và protein thô thích hợp trong khẩu phần cho lợn nái xao va chửa kỳ 2 và nuôi con 184-190
- ❑ NGUYỄN TÂN THÀNH, ĐÀO THỊ THANH XUÂN, LÊ THỊ MỸ CHÂU, NGUYỄN VĂN HÙNG, ĐÌNH THỊ KIM HẢO. Tối ưu hóa quá trình trích ly siêu âm Polysaccharide từ tảo xoắn *Spirulina* 191-195
- ❑ TRẦN VIỆT CƯỜNG, PHẠM QUANG HÀ, TRẦN THỊ TUYẾN. Chuyển đổi số và nhu cầu nguồn nhân lực trong nông nghiệp và phát triển nông thôn 196-200
- ❑ HOÀNG ANH THẾ, NGUYỄN QUANG KHÁNH. Khảo sát độ chính xác của công nghệ UAV trong việc thành lập bản đồ địa hình vùng đồi núi 201-207
- ❑ HOÀNG THỊ THỦY, VÕ THỊ THU HÀ, TRẦN THỊ TUYẾN, NGUYỄN THỊ THÚY HÀ, TRẦN ĐÌNH DU, VŨ VĂN LƯƠNG, ĐẬU KHẮC TÀI. Xác định giá trị dịch vụ một số hệ sinh thái tại lưu vực sông Lam 208-213
- ❑ PHAN THỊ QUỲNH ANH, PHAN HỒNG NGHĨA. Nghiên cứu ảnh hưởng của mức nạp tải thủy lực đến khả năng xử lý BOD₅, NH₄⁺, PO₄³⁻ của hệ thống đất ngập nước nhân tạo chảy ngầm theo phương ngang sử dụng cây cỏ lác Hén..... 214-217
- ❑ BÙI THỊ PHƯƠNG LOAN, PHẠM QUANG HÀ. Nghiên cứu sự biến đổi các bon hữu cơ trong đất cát biển vùng Bắc Trung bộ ở một số cơ cấu canh tác theo kịch bản biến đổi khí hậu..... 218-223
- ❑ NGUYỄN THỊ THÚY, TRẦN NGỌC LÂN. Sự phát triển Synnemata của nấm *Isaria tenuipes* (Peck.) Samson trên nhộng tằm dâu *Bombyx mori* Linnaeus 224-230
- ❑ PHẠM DUY TRÌNH, ĐÀO THỊ MINH HIỀN, CAO ĐỖ MƯỜI, LÊ THỊ QUYÊN, TRẦN THỊ DUYÊN VÀ CS. Sử dụng chế phẩm sinh học tăng khả năng ra hoa đậu quả cho cây hồng Nam Đàn 231-237
- ❑ PHẠM THỊ TÂM, LÊ MINH HẢI, NGUYỄN THỊ THU HIỀN. Phân lập *Tilapia lake virus* (Tilv) và xác định một số đặc điểm bệnh lý ở cá rô phi cảm nhiễm 238-244
- ❑ ĐỖ THỊ TÀI THU, VÕ THỊ THU HÀ. Ứng dụng GIS thành lập bản đồ đơn vị đất đai jhu vực 3 huyện ngoại thành phía Tây Nam Hà Nội 245-252
- ❑ VÕ THỊ THU HÀ, TRẦN ĐÌNH DU. Thực trạng sử dụng đất tập trung, quy mô lớn, ứng dụng công nghệ cao trong sản xuất nông nghiệp tại huyện Nghi Lộc, tỉnh Nghệ An 253-260
- ❑ PHAN VĂN DŨNG, TRẦN HẬU THÌN, TRẦN VĂN ĐÔNG, NGUYỄN THỊ ÁNH VÂN. Đa dạng thực vật tại Khu Bảo tồn loài và sinh cảnh Voọc mũi hếch Khu Ca thuộc Vườn quốc gia Du Già - Cao nguyên đá Đồng Văn, tỉnh Hà Giang 261-266

VIETNAM JOURNAL OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT

ISSN 1859 - 4581

THE TWENTY SECOND YEAR

OCTOBER-2022

**Agriculture and Natural resources
in the trend of digital
transformation**

Editor-in-Chief

Dr. NGUYEN THI THANH THUY

Tel: 024.37711070

Deputy Editor-in-Chief

Dr. DUONG THANH HAI

Tel: 024.38345457

Head-office

No 10 Nguyenconghoan
Badinh - Hanoi - Vietnam

Tel: 024.37711072

Fax: 024.37711073

E-mail: tapchinongnghiep@vnn.vn

Website: www.tapchikhoahocnongnghiep.vn

Representative Office

135 Pasteur

Dist 3 - Hochiminh City

Tel/Fax: 028.38274089

Printing in Hoang Quoc Viet
technology and science joint stock
company

CONTENTS

- PHAN THI THU HIEN, TRAN NGOC TOAN. Effect of fertilizer and plant densities on growth and yield of Bac Huong 9 rice variety in Quy Chau district, Nghe An province..... 5-11
- NGUYEN THI BICH THUY, DAO THU CHAU, CAO VIET HUNG. Assessment of the effectiveness of organic fertilizers for maize growing on sandy soil of Nghe An province..... 12-19
- NGUYEN VAN MINH. Effect of micro-organic fertilizer on the yield and seed quality of imported quinoa (Atlas) cultivar grown on acrisols in Daknong province..... 20-27
- TRAN NGOC TOAN, PHAN THI THU HIEN. The agro-biological characteristics of some orange varieties grown in Nghe An province according to the geographical indication of Vinh oranges..... 28-33
- NGUYEN HUU HIEN, NGUYEN THI NGOC, NGUYEN CONG THANH. Effect of substrate and density on yield and quality of strawberry growing in greenhouse's conditions 34-41
- CAO THI THU DUNG, NGO DUC PHUONG, NGUYEN TIEN DUNG, NGUYEN TAI TOAN, NGUYEN VAN HOAN, TRUONG TUAN OANH, PHUNG MINH TRI. Study on appropriate cultivated techniques of medicinal plants (*Sedum sarmentosum* Bunge.) at Sa Pa 42-46
- PHAM VAN LINH, NGUYEN DUC ANH, TRAN THI QUYNH NGA. Results of research techniques for sweet potato variety KL20-209 on coast sand for Northern central Vietnam 47-54
- NGUYEN TAI TOAN, CAO THI THU DUNG, PHUNG VAN HAO. Morphological characteristics and DNA barcode of puxailaileng ginseng collected in Ky Son district, Nghe An province 55-61
- BUI VAN HUNG, PHAM VAN LINH, VO VAN TRUNG, TRAN DUY VIET, TRAN DINH HOP, PHAN THI THANH. Evaluation results of agro-biological characteristics and drought tolerance of mung bean lines and varieties for developing materials in the work of selective breeding 62-71
- NGUYEN THI THANH MAI, TINA OFFLER, ANDY EAMENS AND CHRISTOPHER GROF. Optimisation of the spike-dip mediated transformation using *Agrobacterium* into green foxtail millet - a model plant (*Setaria viridis*) 72-79
- NGUYEN THI THANH, DANG THUY TRANG. Some biological and ecological characters of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Noctuidae: Lepidoptera) damage in maize in Nghe An..... 80-87
- TRUONG XUAN LAM, NGUYEN THANH MANH, NGUYEN QUANG CUONG. Research on the diversity of water insects (Hemiptera) in Ninh Binh, Bac Kan and Lao Cai provinces 88-95
- THAI THI NGOC LAM, HOANG NHAT SANG. Damage and treatments of the oriental fruit fly *Bactrocera dorsalis* Hendel (Diptera: Tephritidae) for orange trees in Nghe An province... 96-101
- NGO THI MAI VI, DOAN THI MAI ANH. Impact of different organic substrates on growth, development and yield of Van Chi mushroom (*Trametes versicolor* (L.) Pilat) in Thach Ha district, Ha Tinh province..... 102-108
- HO THI NHUNG. Research on brown rot disease caused by the fungus *Phytophthora palmivora* on citrus in Nghe An province 109-113

- ❑ TRAN THI KIM NGAN, NGUYEN DINH VINH, TA THI BINH, NGUYEN QUANG HUY. Study of some characteristics morphology of milkfish *Chanos chanos* (Forsskål, 1775) in the North central region 114-119
- ❑ TA THI BINH, NGUYEN DINH VINH, TRAN THI KIM NGAN. Determination of diets milkfish (*Chanos chanos* Forsskål, 1775) in polyculture with white shrimp (*Litopennaeus vannamei* Boone, 1931)..... 120-126
- ❑ LAM THI HUYEN TRAN, DINH MINH QUANG. Review of *Butis koilomatodon* (Bleeker, 1849) in the coastal estuaries of mekong delta 127-133
- ❑ PHAN HOANG GIEO, DINH MINH QUANG. Genetic, biological and ecological characteristics of gobies belonging to the genus *Glossogobius* in the Mekong delta 134-141
- ❑ LE MINH HAI, TRUONG THI THANH VINH, HOANG THI MAI, TRAN ANH TUAN. Primilinary study on marine fishes and mollusk animals Ngu and Mat islands in Nghe An and adjuntion waters 142-152
- ❑ TRUONG THI MY HANH, LE THI MAY, NGUYEN MINH QUAN, PHAM THE VIET, TRUONG THI THANH VINH, NGUYEN THI HUONG GIANG. Research and application of Nested PCR methods in diagnosis of virut causes white spot syndrome in whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in Quang Ninh..... 153-157
- ❑ TRUONG THI MY HANH, NGUYEN THI HANH, NGUYEN MINH QUAN, LE THI MAY, NGUYEN THI NGUYEN, PHAN TRONG BINH, TRUONG THI THANH VINH, PHAN THỊ VAN. Microbial agents in tilapia (*Oreochromis* sp.) in some Northern province 2017-2021 158-163
- ❑ DANG HONG QUYEN, TO HUU DUONG, DO THI THU HUONG, NGUYEN THI THANH HAI. Effects of herbal nano products on meat production and disease resistance of F1 chickens (Mia x Luong Phuong).... 164-170
- ❑ NGUYEN THI THANH, PHAM MY DUNG, VI THI TRANG. The situation of metritis infection in sows at Buon Don district, Dak Lak province and prevention measures 171-175
- ❑ VU THI HANH NGUYEN, LE PHUONG CHI, PHAM QUYNH ANH, QUACH NGOC TUNG, NGUYEN VAN THE, NGUYEN THI THANH LOI, PHI QUYET TIEN. Selection of a cyanide-degrading *Bacillus* sp. for swine feeds production from cassava waste 176-183
- ❑ HOANG THI MAI, LE MINH HAI, TA THI BINH, HO THI DUNG, TRAN THI CUC. The suitable energy and protein levels in the diets for breeding xao va sows 184-190
- ❑ NGUYEN TAN THANH, DAO THI THANH XUAN, LE THI MY CHAU, NGUYEN VAN HUNG, DINH THI KIM HAO. Optimizing of ultrasonic extract process of polysaccharide from spirulina 191-195
- ❑ TRAN VIET CUONG, PHAM QUANG HA, TRAN THI TUYEN. Digital transformation and human resources demand in agriculture and rural development 196-200
- ❑ HOANG ANH THE, NGUYEN QUANG KHANH. Surveying the accuracy of UAV technology for topographic mapping on mountainous terrain 201-207
- ❑ HOANG THI THUY, VO THI THU HA, TRAN THI TUYEN, TRAN DINH DU, DAU KHAC TAI. Determination of the value of ecosystem services for Lam river basins 208-213
- ❑ PHAN THI QUYNH NGA, PHAN HONG NGHIA. Effect of hydraulic loading rates (HLRS) on the BOD₅, COD removal efficiency in the horizontal subsurface flow constructed wetland (HSSF CWS) planting *Scirpus grossus linn.f* 214-217
- ❑ BUI THI PHUONG LOAN, PHAM QUANG HA. Soil organic carbon sequestration in coastal sandy soils as affected by cropping pattern and climate change scenarios 218-223
- ❑ NGUYEN THI THUY, TRAN NGOC LAN. The development of synnemata of the fungus entomopathogenic *Isaria tenuipes* (Peck.) Samson on silkworm pupae 224-230
- ❑ PHAM DUY TRINH, DAO THI MINH HIEN, CAO DO MUOI, LE THI QUYEN, TRAN THI DUYEN. Using biopharmaceuticals to increase the productivity of persimmon trees and minimize the environmental damage . 231-237
- ❑ PHAM THI TAM, LE MINH HAI, NGUYEN THI THU HIEN. Isolation tilapia lake virus and identification the pathological signs in infected tilapia 238-244
- ❑ DO THI TAI THU , VO THI THU HA. Building land unit map of suburban area in the southwest of Ha Noi by gis technology..... 245-252
- ❑ VO THI THU HA, TRAN DINH DU. Status of land use concentration, large scale, high technology application in agricultural production in Nghi Loc district, Nghe An province 253-260
- ❑ PHAN VAN DUNG, TRAN HAU THIN, TRAN VAN DONG, NGUYEN THI ANH VAN. Plant diversity Khau Ca species and habitat reserve snub-nosed langur belonging to the National parks of Dong Van karst plateau, Ha Giang province 261-266

KHẢO SÁT ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA CÔNG NGHỆ UAV TRONG VIỆC THÀNH LẬP BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH VÙNG ĐỒI NÚI

Hoàng Anh Thế^{1*}, Nguyễn Quang Khánh²

TÓM TẮT

Công tác thành lập bản đồ địa hình đồi núi từ lâu đã là một bài toán khó đối với các nhà sản xuất cả về phương pháp đo đạc và yêu cầu về độ chính xác. Các công nghệ truyền thống như phương pháp máy toàn đạc, chụp ảnh hàng không hay RTK-GPS... đều có những ưu nhược điểm riêng. Hiện nay, công nghệ UAV (Unmanned Aerial Vehicles) - Máy bay không người lái đang được ứng dụng rất nhiều trong lĩnh vực đo đạc bản đồ và ngày càng hoàn thiện để có những kết quả tốt hơn trong sản xuất. Tuy nhiên, công nghệ này có độ chính xác như thế nào khi so sánh các phương pháp khảo sát truyền thống khi thành lập bản đồ ở vùng đồi núi? Do vậy, đã tiến hành kiểm tra công nghệ này ở vùng đồi 500 ha ở tỉnh Phú Thọ. Bản đồ địa hình được thực hiện bằng công nghệ UAV (với máy bay Phantom 4 RTK) đã thực hiện việc so sánh với các điểm kiểm tra do RTK-GPS tạo ra về độ chính xác. Kết quả cho thấy các điểm kiểm tra đo bằng công nghệ UAV có độ chính xác tương đương với các điểm thực hiện bằng công nghệ RTK-GPS. Do đó, có thể kết luận rằng công nghệ UAV có thể được coi là một kỹ thuật thay thế trong công tác sản xuất bản đồ địa hình.

Từ khóa: Máy bay không người lái, UAV, bản đồ địa hình, vùng đồi núi.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong công tác thành lập bản đồ địa hình, việc đo đạc ở những vùng đồi núi có nhiều điều kiện địa hình chệnh lệch là một vấn đề khó khăn về cả phương pháp đo đạc và yêu cầu về độ chính xác. Chúng ta có thể sử dụng các công nghệ sau để thành lập bản đồ địa hình vùng đồi núi: máy toàn đạc, RTK - GPS (Real Time Kinematic Global Position System), LiDAR... Trong các công nghệ trên thì công nghệ sử dụng máy toàn đạc và công nghệ GNSS giữ mức độ chính xác cao nhất. Với công nghệ máy toàn đạc, độ chính xác đo phụ thuộc vào khoảng cách giữa các điểm và các yếu tố khác, nhưng có thể thấp đến mức mm [1] và với công nghệ RTK - GPS, độ chính xác có thể đạt đến một mức milimét trong quá trình xử lý hậu kỳ, tùy thuộc vào cách tính toán được thực hiện và chất lượng của bộ thu. Tuy nhiên, những công nghệ này rất tốn công sức, thời gian và chi phí lớn. Công nghệ LiDAR cho phép vẽ diện tích lớn với độ chính xác cần thiết nhưng chi phí thực hiện công nghệ này khá cao, ảnh hưởng đến giá thành của sản phẩm. Vì vậy, việc tìm ra giải pháp thành lập bản đồ địa hình vùng đồi núi đảm bảo độ chính xác và tiết kiệm kinh tế đang là bài toán đặt ra cho các nhà khoa học.

Một trong những công nghệ mới đang được áp dụng gần đây là công nghệ đo vẽ bản đồ bằng máy bay không người lái (UAV), đang được chứng minh

là một phương pháp tối ưu để thành lập bản đồ địa hình. Máy bay không người lái ban đầu được sử dụng cho mục đích quân sự, tuy nhiên, vì những ưu điểm của nó mà ngày nay UAV được ứng dụng trong các lĩnh vực khác nhau, đặc biệt là trong các hoạt động nghiên cứu khoa học và dân dụng. Ví dụ, thành lập bản đồ vùng mỏ [2], quản lý ven biển [3], quan trắc biến động (ô nhiễm môi trường, xói mòn sạt lở đất, biến động sử dụng đất...) [4] ... Tất cả các hoạt động của UAV đều phải tuân thủ theo Nghị định số 36/2008/NĐ-CP ngày 28/3/2008, Nghị định số 79/2011/NĐ-CP ngày 05/9/2011 của Chính phủ về quản lý tàu bay không người lái và các phương tiện bay siêu nhẹ. Tuy nhiên, trong công nghệ UAV, với mỗi thiết bị bay, mỗi quy trình bay và phần mềm xử lý ảnh khác nhau sẽ cho chúng ta mức độ chính xác khác nhau. Và với mỗi địa hình khác nhau (đồi núi, đồng bằng, ven biển, độ dốc ...) sẽ cần áp dụng một quy trình bay, phương pháp xử lý ảnh khác nhau để tạo ra kết quả nhất quán. Mỗi nghiên cứu sẽ cung cấp một góc nhìn mới về ứng dụng của thiết bị bay trong việc lập bản đồ địa hình. Vì vậy, trong nghiên cứu này tiến hành nghiên cứu ứng dụng dữ liệu máy bay không người lái Phantom 4 RTK để thành lập bản đồ địa hình đồi chè tỉnh Phú Thọ, Việt Nam.

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Khu vực nghiên cứu

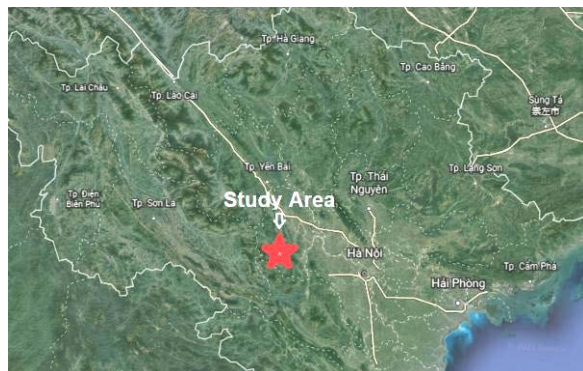
Khu vực nghiên cứu là vùng trồng chè ở huyện Thanh Sơn, tỉnh Phú Thọ, Việt Nam (Hình 1a). Tổng diện tích nghiên cứu khoảng 500 ha. Đây là khu vực

¹ Trường Đại học Vinh

² Trường Đại học Mỏ địa chất Hà Nội

có địa hình đồi núi cao, dân cư xen kẽ (Hình 1b). Điểm cao nhất trong khu vực nghiên cứu có độ cao 250 mét, điểm thấp nhất có độ cao 70 mét. Do đặc điểm địa hình khu vực này bao gồm diện tích nghiên cứu rộng, địa hình đồi núi cao, bồi đắp, sườn dốc và đồi chẻ nên sẽ mất nhiều thời gian và gặp nhiều khó

khăn trong việc sử dụng phương pháp toàn đạc để tạo bản đồ địa hình. Vì vậy, trong nghiên cứu này, sử dụng phương pháp UAV để thành lập bản đồ địa hình và kiểm tra độ chính xác bằng RTK - GPS tại một số vị trí có điều kiện địa hình chênh lệch.



Hình 1. a) Khu vực nghiên cứu tại tỉnh Phú Thọ. b) Địa hình khu vực nghiên cứu

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Công nghệ máy bay không người lái UAV

Các phương tiện bay không người lái UAV đã được biết đến như là máy bay được vận hành mà không có phi công trên máy bay, thông qua sóng radio hoặc phần mềm lập trình từ trước để điều khiển máy bay bay theo quỹ đạo mong muốn.

Căn cứ vào cấu tạo và loại hoạt động cất, hạ cánh, UAV được chia thành 2 loại chính: cánh cố định và cánh quay. Mỗi loại đều có ưu nhược điểm riêng, khi đo đạc ở miền núi thường dùng máy bay cánh quay. Một trong những chi tiết quan trọng nhất cần xem xét về thông số kỹ thuật của máy ảnh, bao gồm độ phân giải và độ dài tiêu cự. Các mẫu máy ảnh khác nhau sẽ cung cấp chất lượng độ phân giải khác

nau, dẫn đến độ phân giải không gian của UAV (còn được gọi là khoảng cách lấy mẫu mặt đất - GSD) khác nhau. Phantom 4 RTK là loại máy bay cánh quay với bốn cánh quạt mạnh mẽ được trang bị hệ thống định vị GNSS và bộ thu RTK để đạt được độ chính xác vị trí lên đến mức cm. Phantom 4 RTK sử dụng camera có cảm biến CMOS 1", độ phân giải 20 Mps, tiêu cự f2.8 - f11, trường thấu kính 84°, có thể nhận diện vật thể 2,74 cm ở độ cao bay 100 m [5].

Cấu trúc chung của hệ thống UAV bao gồm 4 bộ phận chính: Máy bay; máy ảnh kỹ thuật số; trạm kiểm soát mặt đất; trạm xử lý ảnh. Trong nghiên cứu này, đã sử dụng Phantom 4 RTK, sản xuất bản đồ UAV của DJI, để thực hiện việc lập bản đồ UAV (Hình 2).

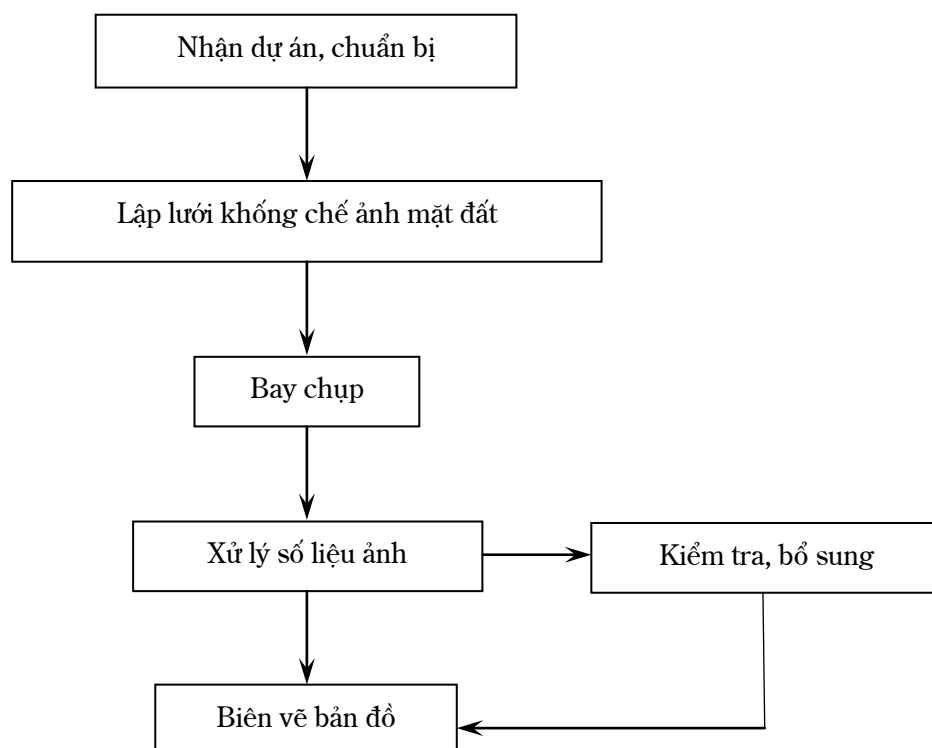


Hình 2. Thiết bị bay chụp không người lái Phantom 4 RTK

2.2.2. Phương pháp thành lập bản đồ bằng công nghệ UAV

Trong nghiên cứu này, phương pháp nghiên cứu được thực hiện như trong (hình 3). Sau khi chọn khu vực để lập bản đồ địa hình, đã thiết lập lưới khống chế ảnh mặt đất bao gồm các điểm kiểm soát mặt đất (GCP

- Ground Control Point). GCP đang sử dụng để thiết lập Trạm gốc cho RTK UAV bay và dùng cho trạm Rover RTK - GPS để đo bản đồ mặt đất chi tiết. Bản đồ địa hình được tiến hành bằng UAV kết hợp đo bổ sung, kiểm tra bằng phương pháp RTK - GPS. Cuối cùng, một số công cụ sẽ được sử dụng để phân tích độ chính xác của các điều kiện địa hình khác biệt.



Hình 3. Sơ đồ quy trình thành lập bản đồ bằng công nghệ UAV

2.3. Thành lập bản đồ

2.3.1. Thiết lập các điểm khống chế mặt đất

Việc sử dụng các điểm GCP là một yếu tố quan trọng có thể có tác động đáng kể đến độ chính xác của mô hình DSM. GCP là các phần tử hiện diện trong thực địa hoặc các điểm mục tiêu nhân tạo (Các điểm này có tọa độ đã biết) và có thể được nhận ra rõ ràng trong chuỗi ảnh do UAV thu được. Số lượng GCP phụ thuộc vào độ chính xác vị trí điểm cần thiết của DSM và chất lượng của hệ thống định vị UAV. Tọa độ của GCP được thu thập bằng GNSS hoặc máy toàn đạc.



Hình 4. Vị trí các điểm khống chế mặt đất và điểm kiểm tra

Trong nghiên cứu này, đã tiến hành trình sát thực địa để chọn các khu vực an toàn để đặt các GCP. Số lượng GCP là 3 điểm (cụ thể là GCP1, GCP2 và GCP3), được phân bố đều trên khu vực nghiên cứu. Sử dụng điểm đánh dấu nhân tạo, được đánh dấu bằng vật liệu phản chiếu cao, hình học và tâm được xác định hoàn hảo và nó có thể được đo chính xác với độ chính xác cao. Thiết lập 2 điểm kiểm tra (là PT1 và PT2) để xác định độ chính xác của mô hình ảnh (Hình 4).

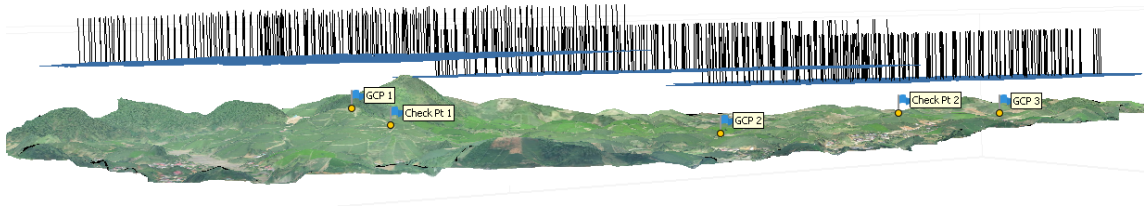
2.3.2. Lập kế hoạch bay và thu thập hình ảnh

Một trong những hoạt động quan trọng nhất cần được xem xét đối với mọi dự án khảo sát trên không sử dụng UAV, phần bắt buộc đầu tiên đó là lập kế hoạch bay. Khi lên kế hoạch cho một chuyến bay, một số thông số quan trọng cần được xem xét, chẳng hạn như: độ cao bay, khoảng cách mẫu mặt đất (GSD), thông tin camera, thời lượng pin của UAV, khoảng cách tối đa từ trạm điều khiển mặt đất, tính khả dụng và phân phối GCPs ... lập kế hoạch sử dụng phần mềm đi kèm với máy bay.

Để quay được hình ảnh của tất cả các khu vực nghiên cứu có diện tích 500 ha, kế hoạch bay đã được Trạm điều khiển Phantom 4 RTK thiết lập thành ba phần bay. Độ cao để thu thập dữ liệu hình ảnh RGB bằng UAV là 180 mét để có được hình ảnh

có kích thước 5472 x 3648 pixel. Mỗi chuyến bay, trạm gốc được đặt tại GCP, tọa độ của GCP được đưa vào trạm gốc để truyền tới Máy bay (Hình 5). Kết

quả trong quá trình bay, có 641 ảnh với sai số phương tiện về tọa độ tâm ảnh là 0,018 m.



Hình 5. Thu nhận hình ảnh từ ba chuyến bay

2.3.3. Xử lý dữ liệu và biên tập bản đồ

Việc xử lý dữ liệu hình ảnh được thực hiện bằng phần mềm. Với quy trình lặp đi lặp lại, các phần mềm này trước hết sẽ tái tạo một đám mây điểm thưa thớt và sau đó là tái tạo đám mây điểm dày đặc. Tiếp theo, từ đám mây điểm dày đặc có thể được nội suy, đơn giản hóa, phân loại và cuối cùng được tạo kết cấu cho hình ảnh chân thực như ảnh. Tất cả dữ liệu thu được từ quan sát UAV được xử lý bằng phần mềm Agisoft Metashape Professional 1.5.2.

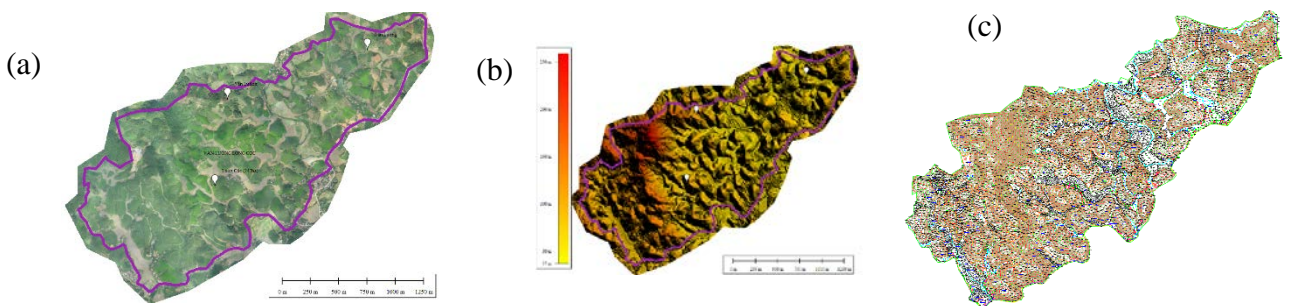
Phần mềm Agisoft Metashape Professional được sử dụng để ghép hình ảnh và căn chỉnh nó với các điểm tham chiếu địa lý bằng cách sử dụng thuật toán SfM (SfM - Structure from Motion). Đối với mỗi bộ hình ảnh, phần mềm Agisoft Metashape Professional sẽ tự động căn chỉnh các hình ảnh và xây dựng các mô hình đám mây điểm của bề mặt. Agisoft cho phép tạo và trực quan hóa mô hình đám mây điểm dày đặc dựa trên các vị trí camera ước tính để kết hợp thành một đám mây điểm dày đặc duy nhất. Kết quả của

quá trình tạo hình ảnh được thể hiện như trong hình 6a, 6b.

Hình 6a cho thấy hình ảnh trực quan được tạo ra bởi quá trình tái tạo. Ảnh chính hình là ảnh hàng không hoặc ảnh được chỉnh sửa về mặt hình học để tỷ lệ bản đồ là đồng nhất cho toàn bộ khu vực nghiên cứu. Hình ảnh trực quan cung cấp thông tin về độ phân giải mặt đất 7,8 cm trên mỗi pixel cho khu vực nghiên cứu.

Hình 6b cho thấy mô hình độ cao kỹ thuật số thu được từ quá trình xử lý. Mô hình số độ cao cung cấp thông tin về bề mặt địa hình của khu vực nghiên cứu với độ phân giải dọc 30 cm mỗi pixel.

Bản đồ địa hình được tạo bằng phần mềm Civil 3D 2019, hình ảnh trực quan được đưa vào bản vẽ và sử dụng các công cụ vẽ của Civil 3D để vẽ các đường mòn đi bộ đường dài, khu vực thực vật, khu vực xây dựng của bản đồ cấu trúc liên kết. Độ cao của bản đồ cấu trúc liên kết được tạo bởi Global Mapper V21.1.0 bao gồm các điểm độ cao chi tiết và các đường đồng mức với khoảng cách 2 m (Hình 6c).



Hình 6. Kết quả xử lý dữ liệu

a. Ảnh trực quan, b. DEM, c. Bản đồ số

2.3.4. Kiểm tra, bổ sung và hoàn thiện bản đồ

Bản đồ địa hình sẽ được hoàn thiện với việc bổ sung các điểm đo tại các vị trí khó bằng công nghệ trắc địa RTK-GPS. Thiết bị GPS được sử dụng là Stonex 980A (bộ thu GNSS tích hợp theo dõi tất cả

các tín hiệu vệ tinh GPS, GLONASS, BEIDOU, GALILEO, QZSS và IRNSS). Dữ liệu nhận được từ công nghệ khảo sát RTK-GPS đã được nhập vào AutoCAD 2019 để chỉnh sửa bản đồ địa hình.

3. PHÂN TÍCH VÀ KẾT QUẢ

Chọn những khu vực có địa hình khác nhau để thử nghiệm (Hình 7). Phân tích định lượng là về số lượng

có thể được thực hiện bằng cách tính toán hoặc tính toán dữ liệu. Đánh giá định lượng được thực hiện bằng cách tính sai số trung bình căn bậc hai (RMSE).



Hình 7. Các khu vực có điều kiện địa hình khác nhau để khảo sát độ chính xác

Chênh lệch khoảng cách giữa UAV và RTK-GPS và RMSE được tính bằng các công thức (1) và (2) như sau:

$$d = \sqrt{(X_{RTK_GPS} - X_{UAV})^2 + (Y_{RTK_GPS} - Y_{UAV})^2} \quad (1)$$

$$RMSE_{Coordinate} = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n}} \quad (2)$$

Chênh lệch độ cao giữa UAV và RTK-GPS được tính bằng công thức (3) và (4) như sau:

$$h = Z_{RTK_GPS} - Z_{UAV} \quad (3)$$

$$RMSE_{Elevation} = \sqrt{\frac{\sum (h_i - \bar{h})^2}{n}} \quad (4)$$

Trong đó X, Y là tọa độ mặt bằng và Z là độ cao (thu được bằng phương pháp UAV và phương pháp RTK - GPS), \bar{d} và \bar{h} là các giá trị trung bình, n là số điểm khảo sát.

Bảng 1a. So sánh tọa độ (X - Y) thu được từ UAV và RTK - GPS (đơn vị: mét)

Điểm	Tọa độ UAV		Tọa độ RTK-GPS		Chênh lệch khoảng cách	Ghi chú
	X	Y	X	Y		
1	2338441.558	533700.584	2338441.473	533700.522	0,105	Góc nhà
2	2338472.092	533712.736	2338472.061	533712.643	0,098	-
3	2338468.009	533685.729	2338467.909	533685.671	0,115	-
4	2338500.807	533672.156	2338500.758	533672.122	0,060	-
5	2338507.844	533660.680	2338507.770	533660.654	0,078	-
6	2338408.781	533739.059	2338408.754	533739.006	0,059	-
7	2337599.136	532856.763	2337599.110	532856.696	0,072	-
8	2337617.996	532796.688	2337617.903	532796.649	0,101	-
9	2337599.152	532856.785	2337599.110	532856.696	0,098	-
10	2337506.914	532924.791	2337506.840	532924.722	0,101	-
11	2337487.165	532980.816	2337487.164	532980.807	0,009	-
12	2337387.179	532030.621	2337387.099	532030.547	0,109	-
13	2337279.669	531987.997	2337279.631	531987.961	0,052	-
14	2336926.255	532109.837	2336926.189	532109.759	0,102	-
15	2336898.437	532158.347	2336898.373	532158.301	0,079	-
16	2336828.387	532127.298	2336828.380	532127.221	0,077	-
17	2336761.658	532148.779	2336761.654	532148.715	0,064	-
18	2336696.192	532101.494	2336696.100	532101.412	0,124	-
19	2336675.493	532170.268	2336675.444	532170.242	0,055	Góc tường
20	2337167.304	533289.643	2337167.294	533289.621	0,024	-
21	2337250.685	533198.467	2337250.675	533198.443	0,026	-
22	2337543.886	533439.580	2337543.837	533439.510	0,086	-
23	2338315.287	533859.101	2338315.276	533859.056	0,046	-
24	2338474.912	533749.926	2338474.850	533749.916	0,063	-
25	2338822.250	534484.946	2338822.231	534484.846	0,102	-

Bảng 1b. So sánh độ cao Z thu được từ UAV và RTK-GPS (đơn vị: mét)

Điểm	X	Y	Độ cao UAV	Độ cao RTK-GPS	Chênh lệch khoảng cách	Ghi chú
1	2337304.910	532435.991	124.705	124.793	0,088	Khu vực dốc
2	2337459.278	532355.327	107.068	107.194	0,126	-
3	2337751.750	532232.373	148.675	148.551	-0,124	-
4	2337864.776	532313.287	166.951	166.905	-0,046	-
5	2337829.189	532357.063	152.044	152.037	-0,007	-
6	2337896.391	532457.572	114.040	114.229	0,189	-
7	2338062.956	532395.893	145.524	145.825	0,301	-
8	2338083.991	532247.060	239.935	240.363	0,428	-
9	2338216.721	532744.552	91.219	91.066	-0,153	-
10	2338176.195	532463.735	106.080	106.206	0,126	Đường mòn
11	2338157.308	532590.399	86.080	85.821	-0,259	-
12	2338342.568	532907.376	90.097	89.944	-0,153	-
13	2337497.764	531851.680	126.638	126.539	-0,099	-
14	2337917.371	532613.255	78.863	78.811	-0,052	Đồng bằng
15	2337841.585	532809.495	66.870	66.857	-0,013	-
16	2337791.051	533105.523	61.583	61.619	0,036	-
17	2337812.129	533155.164	60.447	60.482	0,035	-
18	2337740.277	533207.286	61.716	61.691	-0,025	-
19	2337863.410	533449.668	58.812	58.914	0,102	-
20	2337853.591	533492.215	59.647	59.713	0,066	-
21	2338679.953	534262.824	56.468	56.303	-0,165	-
22	2338679.953	534223.839	56.809	56.818	0,009	-
23	2338674.365	534189.398	56.763	56.694	-0,069	-
24	2338721.826	534116.990	55.703	55.791	0,088	-
25	2338747.239	534024.581	55.568	55.724	0,156	-

Bảng 2. So sánh tọa độ (X - Y - Z) thu được từ UAV và RTK - GPS (đơn vị: mét)

Các chỉ tiêu so sánh	Chênh lệch tọa độ mặt bằng	Chênh lệch độ cao		
		Vùng dốc	Đường mòn	Đồng bằng
Giá trị trung bình	0,076	0,089	-0,096	0,014
Chênh lệch lớn nhất	0,124	0,428	0,126	0,156
Chênh lệch nhỏ nhất	0,009	-0,153	-0,259	-0,165
Sai số trung phương (RMSE)	0,030	0,020	0,169	0,064

Giá trị RMSE xác định độ chính xác của tọa độ và độ cao của từng điểm bằng cách sử dụng các phương pháp quan sát khác nhau. Bảng 1a cho thấy, sự so sánh tọa độ của các điểm kiểm tra giữa UAV và RTK - GPS Survey, các điểm kiểm tra được chọn là các điểm xây dựng như góc nhà và góc tường. Ở đây, cũng hiển thị vị trí chính xác với thông tin độ cao cho cả UAV và RTK của các điểm kiểm tra độ cao trong cùng một tọa độ X - Y được lấy trong vùng không gian mở của khu vực nghiên cứu, thể hiện trong bảng 1b. Công thức (2) và (4) được sử dụng để xác định sai số trung phương trong bảng 2.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này trình bày phân tích bản đồ địa hình sử dụng công nghệ UAV và RTK được thực hiện

tại tỉnh Phú Thọ. Độ chính xác của bản đồ địa hình được tạo bởi công nghệ UAV so với khảo sát mặt đất sử dụng công nghệ RTK - GPS cho biết độ chính xác đối với tọa độ X - Y là $0,076 \pm 0,030$ m và tọa độ Z là $0,096 \pm 0,169$ m. Đây là độ chính xác tốt đối với bản đồ tỷ lệ 1/2000. Tuy nhiên, với các loại thông số kỹ thuật của UAV khác nhau, giá trị độ chính xác có thể hơi khác nhau. Hơn nữa, công nghệ UAV cho phép xây dựng bản đồ ở những địa hình khó như vùng núi trong nghiên cứu này một cách rất dễ dàng, không tốn quá nhiều thời gian. Ngoài ra, kết quả của nghiên cứu này cũng cho thấy sử dụng công nghệ UAV để xây dựng bản đồ địa hình có chi phí thấp hơn công nghệ cổ điển. Và số lượng người tham gia công tác khảo sát cũng cần ít hơn, chỉ cần từ 2 đến 3 người là có thể thực hiện nhiệm vụ điều khiển máy

bay chụp ảnh khảo sát. Do đó, có thể kết luận rằng công nghệ UAV có thể được coi là một kỹ thuật thay thế tốt cho các kỹ thuật cổ điển trong việc thành lập bản đồ địa hình, nhất là ở những vùng có địa hình khó khăn như địa hình đồi núi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Engberg, L. E. (2015). *HMK-Geodesi: Terrester detaljmätning. Lantmäteriet.Arch.* Photogramm. Remote Sens., XL-1 W 2013, 2, 27-31.
2. Vương Trọng Kha, Vũ Văn Chất, Vũ Phan Long (2014). Thử nghiệm thiết bị bay chụp ảnh không người lái thành lập bản đồ mỏ than lộ thiên. Kỷ yếu Hội nghị khoa học 70 năm thành lập Cục đo đạc bản đồ Nhà nước, Hà Nội.
3. Delacourt, C., Allemand, P., Jaud, M., Grandjean, P., Deschamps, A., Ammann, J., Cuq, V., Suanez, S. (2009). DRELIO: an unmanned helicopter for imaging coastal areas. *Journal of Coastal Research*, 56 (SD), 1489-1493.
4. Võ Chí Mỹ, Vũ Phan Long và cs (2014). Nghiên cứu khả năng ứng dụng máy bay không người lái trong công tác trắc địa mỏ và giám sát môi trường mỏ. Kỷ yếu Hội nghị khoa học ngành Mỏ, Vũng Tàu.
5. <https://www.dji.com/phantom-4-rtk>

SURVEYING THE ACCURACY OF UAV TECHNOLOGY FOR TOPOGRAPHIC MAPPING ON MOUNTAINOUS TERRAIN

Hoang Anh The¹, Nguyen Quang Khanh²

¹*Vinh University*

²*Hanoi University of Mining and Geology*

Summary

The create topographic map of hilly and mountainous area has long been a difficult problem for manufacturers in terms of both measurement methods and accuracy requirements. Traditional technologies such as total station method, aerial photography or RTK - GPS ... all have their own advantages and disadvantages. Currently, Unmanned Aerial Vehicles - UAV technology is being applied a lot in the field of mapping and is increasingly improving to have better results in production. However, how accurate is this technology when comparing traditional survey methods for mapping in mountainous areas? So, we have checked its in the 500ha hilly areas in Vietnam. The topographic map was conducted using UAV technology (with Phantom 4 RTK unmanned aircraft) had done the comparison with the checking points generated by RTK - GPS in term of accuracy. The result shows that the map produced by UAV technology matched with the topographic map do by RTK - GPS. Therefore, it can be concluded that the UAV technology can be considered as an alternative technique for production the topographic map.

Keywords: *Unmanned Aerial Vehicles, UAV, topographic map, mountainous terrain.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Thế Luân

Ngày nhận bài: 12/8/2022

Ngày thông qua phản biện: 12/9/2022

Ngày duyệt đăng: 19/10/2022