

ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณผล ต่่างแบบนอร์แมลไลซ์กับผลผลิตมันสำปะหลัง
ในจังหวัดกำแพงเพชร

Relationship between NDVI and Cassava Productivity in Kamphaeng Phet Province

วัลัยพร ศะศิประภา^{1/} นรีลักษณ์ วรรณสาย^{2/} สุภาพร ราชันติก^{1/} นิชา โพทอง^{1/}
Walaiporn Sasiprapa^{1/} Nareeluck Wannasai^{2/} Supaporn Rajantouk^{1/} Nicha Pothong^{1/}

ABSTRACT

The normalized difference vegetation index (NDVI) is remote sensing measurement which has been used to measure and monitor plant growth, biomass production and vegetation cover. The technique was employed in this study to estimate the relationship between NDVI of Thaichote images and cassava yield during 2009-2011. The selected study area of Kamphaeng Phet province, represents a large cassava growing area dominated by a single cultivar. Rayong 5 is the most adopted cultivar and farmers generally grow and harvest one or two years after planting. Six groups of cassava were then classified by variety as well as growing duration for this study :-1) Rayong 5, not harvest 2) Rayong 5, one year harvest 3) Rayong 5, two years harvest 4) mixed varieties, not harvest 5) mixed varieties, one year harvest 6) mixed varieties, two year harvest. A simple linear correlation and regression was applied to explain the relationship between NDVI and surveyed yield. The results revealed a positive correlation between NDVI and fresh root yield of Rayong 5 and mixed varieties harvested one year after planting. The significant relationship was found only for NDVI acquired in November 2009 for Rayong 5 and November and December 2009 for mixed varieties. In contrast, the insignificant relationship was found for cassava being grown and harvested more than one year after planting for all NDVI. Although the NDVI showed a positive relationship with actual yield, there was insignificant relationship pattern indicating cassava yield. It is shown from this study that the NDVI acquired in November 2009 could be the variable predicting cassava yield harvested in one year. Future studies should be focused on other predictor variables, such as NDVI at the maximum leaf area index or above ground plant dry weight of cassava and other vegetation indices.

Key-words: cassava, NDVI, Thaichote

^{1/} ศูนย์สารสนเทศ กรมวิชาการเกษตร ลาดยาว จตุจักร กทม. 10900

^{1/} Information Technology Centre, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

^{2/} ศวม. พิษณุโลก สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชพลังงาน อ.วังทอง จ.พิษณุโลก 65130

^{2/} Phitsanuloke Seed Research and Deveopment Centre, Field and Renewable Emery Crops, Wang Thong district, Phitsanuloke province 65130

บทคัดย่อ

การประเมินชีวมวลของพืชด้วยข้อมูลดาวเทียม อาศัยหลักการสะท้อนพลังงานที่แตกต่างของช่วงคลื่นที่ต่างกันของสิ่งปกคลุมดิน การวิเคราะห์ความต่างเชิงคลื่นระหว่างช่วงคลื่นสีแดงและช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ สามารถระบุความแตกต่างของปริมาณพืชพรรณ และความสมบูรณ์ของพืชพรรณได้การศึกษาครั้งนี้ จึงนำเทคนิคการสำรวจข้อมูลระยะไกล และค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) มาใช้ในการประเมินผลผลิตมันสำปะหลัง โดยศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่าง NDVI กับผลผลิตมันสำปะหลังใน จ.กำแพงเพชร ดำเนินการศึกษาโดยใช้ข้อมูลดาวเทียมไทยโชต ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552-มิถุนายน พ.ศ. 2553 กับข้อมูลผลผลิตที่ได้จากการสำรวจมันสำปะหลังของเกษตรกรช่วงปีการผลิต พ.ศ. 2552-2554 ในมันสำปะหลัง 6 กลุ่ม ได้แก่ 1) พันธุ์ระยอง 5 รอเก็บเกี่ยวข้ามปี 2) พันธุ์ระยอง 5 ปีเดียว 3) พันธุ์ระยอง 5 ข้ามปี 4) พันธุ์อื่นๆ รอเก็บข้ามปี 5) พันธุ์อื่นๆ ปีเดียว และ 6) พันธุ์อื่นๆ ข้ามปี ผลการศึกษาพบว่า ผลผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 5 ที่ปลูกและเก็บเกี่ยวในปีเดียว (กลุ่ม 2) มีสหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ทางบวกกับ NDVI ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ในขณะที่ NDVI ของเดือนอื่น หรือผลผลิตมันสำปะหลังกลุ่มอื่น ๆ พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ไม่มีนัยสำคัญ ยกเว้นผลผลิตมันสำปะหลังพันธุ์คละที่ปลูกและเก็บเกี่ยวในปีเดียว (กลุ่ม 5) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ NDVI ของเดือน

พฤศจิกายนและธันวาคม พ.ศ. 2552 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% แต่เมื่อพิจารณาแผนภาพการกระจาย (scatter plot) ของกลุ่ม 2 และ 5 พบว่ารูปแบบความสัมพันธ์ไม่ชัดเจน ไม่สามารถหาสมการความสัมพันธ์ได้ ซึ่งพอสรุปในขั้นต้นได้ว่าอาจใช้ NDVI ของเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 เป็นปัจจัยหนึ่งในการคาดการณ์ผลผลิตมันสำปะหลังที่ปลูกและเก็บเกี่ยวในปีเดียว หรืออาจศึกษา NDVI เพิ่มเติมในช่วงที่มันสำปะหลังมีการเจริญเติบโตโดยมีพื้นที่ใบสูงสุด น้ำหนักส่วนเหนือดินสูงสุด หรืออายุประมาณ 180-240 วันหลังปลูก หรือศึกษาจากดัชนีพืชพรรณอื่น ๆ ที่นำมาใช้เพื่อประมาณส่วนเหนือดินของพืช

คำหลัก : มันสำปะหลัง ดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ ไทยโชต

คำนำ

ผลผลิตมันสำปะหลังโดยทั่วไปขึ้นอยู่กับพันธุ์ สภาพภูมิอากาศ คุณลักษณะดิน การจัดการและอายุเก็บเกี่ยว (สุกิจและคณะ, 2551; วลัยพรและคณะ, 2554) ผลผลิตมันสำปะหลังมีความสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักแห้งทั้งหมด (Augusto and Aleve, 2002) น้ำหนักแห้งทั้งหมดสูงสุดเมื่ออายุประมาณ 300-365 วันหลังปลูก (Augusto and Aleve, 2002 วรรษุท, 2551ก.) โดยมีน้ำหนักใบแห้ง 87-125 ก./ตัน ดัชนีพื้นที่ใบ 4.8-5.2 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับฤดูปลูกและพันธุ์ (วรรษุท, 2551ข.) การประมาณผลผลิตทำได้โดยการใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างเก็บผลผลิต การสอบถามข้อมูลซึ่งจำเป็นต้อง

รวบรวมข้อมูลจากพื้นที่จริงและทำได้จำกัด ดังนั้นการประเมินชีวมวลของพืชด้วยข้อมูลดาวเทียมโดยอาศัยหลักการสะท้อนพลังงานที่ต่างกันของสิ่งปกคลุมดินในช่วงคลื่นแตกต่างกัน การวิเคราะห์ความต่างเชิงคลื่นระหว่างช่วงคลื่นสีแดงและช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ สามารถระบุความแตกต่างของปริมาณพืชพรรณและความสมบูรณ์ของพืชพรรณได้ (นิรนาม, 2552ก.) อีริกานต์และคณะ (2552) ใช้ดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (normalized difference vegetation index: NDVI) ในการจำแนกความแตกต่างของพื้นที่ยางพาราที่ให้ผลผลิตแล้วกับที่ยังไม่ให้ผลผลิต แต่ยังมีข้อจำกัดที่สามารถใช้ได้ โดยเฉพาะบริเวณที่สวนยางพารามีปริมาณใบครอบคลุมแตกต่างกันอย่างชัดเจนเท่านั้น ในขณะที่ศุภาวีร์และคณะ (2552) ประยุกต์ใช้ NDVI และข้อมูลดาวเทียมหลายช่วงเวลา ในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างได้ โดยค่า NDVI จะเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล และการเจริญเติบโตของสิ่งปกคลุมดินชนิดนั้น ๆ ในช่วงเวลาที่พืชเจริญเติบโตเต็มที่ค่า NDVI จะสูงกว่า นอกจากนี้ยังมีดัชนีพืชพรรณอื่น ๆ เช่น GARI (green atmospherically resistant vegetation index) VARI (visible atmospheric resistant index) ที่นำมาใช้เพื่อประมาณส่วนเหนือดินของพืช (Gitelson *et al.*, 2002) ซึ่งอาจนำ NDVI นี้มาประยุกต์ใช้ในการประเมินผลผลิตมันสำปะหลังได้ แต่มันสำปะหลังที่นิยมปลูกในปัจจุบันมีหลายพันธุ์ขึ้นอยู่กับท้องถิ่นและช่วงเวลา แต่ละพันธุ์มีคุณลักษณะประจำพันธุ์ที่แตกต่างกันทั้งการเจริญ

เติบโตทางลำต้นและการให้ผลผลิต การศึกษาครั้งนี้จึงนำเทคนิคการสำรวจข้อมูลระยะไกลและค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบ NDVI จากข้อมูลดาวเทียมไทยโชต (Thaichote) ซึ่งเป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรของไทยมาใช้เพื่อประเมินผลผลิตมันสำปะหลัง และเลือกพื้นที่ศึกษาคือ จ.กำแพงเพชร ที่มีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังเป็นอันดับ 2 ของประเทศ โดยมีพื้นที่ปลูก 422,573 ไร่ และมีความแตกต่างของการใช้พื้นที่น้อยกว่าพื้นที่อื่น ๆ เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 5 (นิรนาม, 2550 และ 2552ข.)

อุปกรณ์และวิธีการ

ข้อมูลดาวเทียมไทยโชต ระดับ 2A ในช่วงเวลาที่ศึกษา ระหว่างเดือนพฤษภาคม กรกฎาคมและพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลดาวเทียมแบบหลายช่วงคลื่น ได้รับความอนุเคราะห์ดาวเทียมจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ข้อมูลที่ได้รับประกอบด้วยข้อมูลดาวเทียมที่ถ่ายภาพเมื่อวันที่ 27 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552 – 18 มิถุนายน พ.ศ.2553 รายละเอียดจุดภาพ (resolution) 15 ม. ครอบคลุมพื้นที่อยู่ระหว่าง 16 16 02N 99 21 33E และ 16 09 50N 99 39 15E เมื่อได้ข้อมูลแล้วดำเนินการต่อไปนี้ดังนี้

1. สำรวจและรวบรวมข้อมูลภาคสนาม

เพื่อทำการเก็บข้อมูลจากพื้นที่แปลงตัวอย่าง และสัมภาษณ์เกษตรกรเกี่ยวกับการ

ปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยวและผลผลิต
มันสำปะหลังของเกษตรกรในรอบปีการผลิต
พ.ศ. 2552-2554 โดยใช้แบบสอบถามจำนวน
78 ราย ในพื้นที่ 6 อำเภอ ได้แก่ โกสุมพินคร
ชาวนุรลักษณ์บุรี คลองขลุง คลองลาน ปางศิลา
ทอง และอ.เมือง จัดทำปฏิทินการปลูกพืชและ
วิเคราะห์สภาพการปลูกมันสำปะหลังของพื้นที่
ศึกษา

2. วิเคราะห์หาค่า NDVI ของแปลงตัวอย่าง

โดยนำข้อมูลดาวเทียมมาปรับแก้ค่า
ความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่งกับแผนที่ภูมิ
ประเทศ 1:50,000 ชุด L7018 ของกรมแผนที่
ทหาร จำแนกเป็นพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง และ
วิเคราะห์ NDVI ของแปลงตัวอย่างจากข้อมูล
ดาวเทียมหลายช่วงเวลาที่ได้รับตั้งแต่เดือน
พฤศจิกายน พ.ศ. 2552-มีนาคม พ.ศ. 2553
(เนื่องจากข้อมูลในช่วงฤดูฝนมีเมฆปกคลุมมาก)
จากสูตร

$$NDVI = (NIR - RED)/(NIR + RED)$$

NIR = ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ หรือ
0.77 – 0.90 nm ของข้อมูลดาวเทียมไทยโชต

RED = ช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง หรือ
0.62 – 0.69 nm ของข้อมูลดาวเทียมไทยโชต

โดยแยกแปลงมันสำปะหลังเป็น 6 กลุ่ม
ตามพันธุ์และอายุเก็บเกี่ยวคือ 1) พันธุ์ระยอง 5
รอเก็บเกี่ยวข้ามปี 2) พันธุ์ระยอง 5 ปีเดียว 3)
พันธุ์ระยอง 5 ข้ามปี 4) พันธุ์อื่นๆ รอเก็บข้ามปี
5) พันธุ์อื่นๆ ปีเดียว 6) พันธุ์อื่นๆ ข้ามปี เปรียบ
เทียบค่าดัชนีพืชพรรณกับสภาพมันสำปะหลังใน
แปลง และผลผลิตของมันสำปะหลัง

3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (simple linear correlation analysis)

ระหว่าง NDVI ของเดือนพฤศจิกายน
พ.ศ. 2552-มิถุนายน พ.ศ. 2553 กับข้อมูล
ผลผลิตจากการสำรวจของแปลงมันสำปะหลังทั้ง
6 กลุ่ม โดยหาค่าสหสัมพันธ์อย่างง่าย (correlation
coefficient) และทดสอบนัยสำคัญ ($H_0: P=0$)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การปลูกมันสำปะหลัง จ.กำแพงเพชร

ผลการสำรวจการปลูกมันสำปะหลังของ
จ.กำแพงเพชรพบว่า มี 2 แบบ คือการปลูกและ
เก็บเกี่ยวใน 1 ปี และการปลูกข้ามปี เกษตรกร
ส่วนใหญ่ปลูกมันสำปะหลังในช่วงต้นฤดูฝน
ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม ขึ้นอยู่กับการ
เริ่มต้นของฤดูฝน มีปลูกช่วงเดือนอื่นบ้าง
(Table 1) รวมทั้งการปลูกช่วงปลายฝน การเก็บ
เกี่ยวเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนและทยอยเก็บ
เกี่ยวจนหมดในเดือนพฤษภาคม เกษตรกรมัก
รวบรวมท่อนพันธุ์ตั้งกองไว้ปลูกต่อ แต่ในปี
พ.ศ. 2552 มีปัญหาการระบาดของเพลี้ยแป้ง
มันสำปะหลังสีชมพูรุนแรงในหลายพื้นที่ ทำให้
เกษตรกรต้องรีบเก็บผลผลิตและบางรายจำเป็นต้อง
เก็บผลผลิตในปีแรกแทนที่จะเก็บเกี่ยวในปีที่
2 เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกมันสำปะหลังมากกว่า
1 พันธุ์ แต่แยกปลูกพันธุ์ใดพันธุ์หนึ่งเป็นแปลงๆ
ไป พันธุ์ที่เกษตรกรปลูกแตกต่างกันในแต่ละท้อง
ที่ และช่วงเวลา การระบาดของเพลี้ยแป้งและ
ฤดูแล้งที่ยาวนานของปี พ.ศ. 2553 ทำให้บาง
แปลงต้องปลูกหลายครั้ง เกษตรกรต้องหาท่อน

พันธุ์ใหม่มาทดแทน รวมทั้งการนำท่อนพันธุ์จากต่างถิ่นเข้ามาปลูก เกษตรกรยังนิยมปลูกพันธุ์ระยอง 5 มากที่สุด หรือ 55% ในปี พ.ศ. 2552 และ 45% ในปี 2553 รองลงมาได้แก่พันธุ์ห้วยบง 60 17% ในปี พ.ศ. 2552 และ 13% ในปี พ.ศ. 2553 นอกจากนี้ยังมีพันธุ์อื่น ๆ อีก เช่น ระยอง 7 ระยอง 9 ระยอง 72 ระยอง 11

และเกษตรศาสตร์ 50 และน้องแหมม (CMR36-55-166) เป็นต้น การใช้พันธุ์ CMR36-55-166 ระยอง 11 ระยอง 9 มีแนวโน้มสูงขึ้น เกษตรกร 61% เก็บท่อนพันธุ์ไว้เอง การระบาดของเพลี้ยแป้งทำให้ผลผลิตปี พ.ศ. 2552/3 เฉลี่ย 4.3 ต้น/ไร่ ลดลงจากปีก่อนซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ย 4.7 ต้น/ไร่

Table 1. Percentage of cassava farmers on planting and harvesting month in Kamphaeng Phet province

| Period | Year | Jan | Feb | Mar | Apr | May | June | July | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|
| Planting | 2008 | 0 | 5.4 | 17.9 | 19.6 | 35.7 | 14.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.4 | 1.8 |
| | 2009 | 6.4 | 5.1 | 24 | 21.8 | 39.7 | 1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.3 | 0.4 |
| | 2010 | 16.7 | 7.7 | 10 | 30.8 | 29.5 | 3.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.3 | 0.2 |
| Harvesting | 2008 | 9.0 | 29.8 | 37.9 | 8.9 | 3.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.4 | 5.4 |
| | 2009 | 12.7 | 19.2 | 26 | 14.1 | 1.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.2 | 12.8 | 12.8 |

Source: survey

ดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบ NDVI ของแปลงตัวอย่าง

การใช้ข้อมูลดาวเทียมหลายช่วงเวลา และการได้มาของข้อมูลดาวเทียมมีจำกัด และไม่ตรงกับเวลาที่พืชเจริญเติบโตมีส่วนเหนือดินสูงสุด จึงปรับการวิเคราะห์เป็นหลายช่วงเวลาเพื่อหาช่วงเวลาของภาพที่เหมาะสม และจัดกลุ่มข้อมูลแปลงตัวอย่างใหม่ ตามลักษณะการปลูกและเก็บเกี่ยวของเกษตรกรที่สอดคล้องกับลักษณะภูมิอากาศ (Figure 1) เป็น 6 กลุ่มคือ

1. พันธุ์ระยอง 5 รอเก็บเกี่ยวข้ามปี หรือปลูกต้นปี พ.ศ. 2552 เก็บเกี่ยวช่วงปลายปี พ.ศ. 2553 - ต้นปี พ.ศ. 2554 23 ราย
2. พันธุ์ระยอง 5 ปีเดียว ปลูกต้นปี

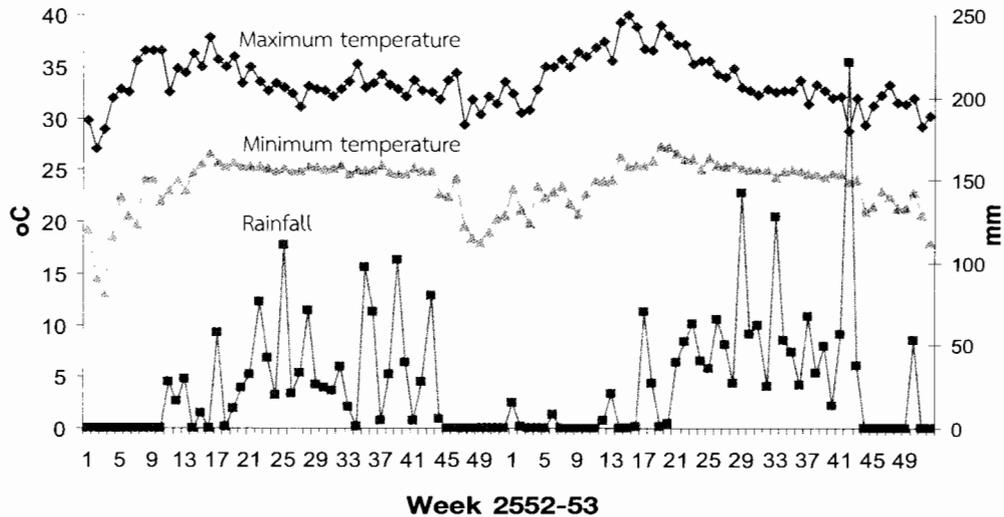
พ.ศ. 2552 เก็บเกี่ยวช่วงปลายปี พ.ศ. 2552 - ต้นปี พ.ศ. 2553 26 ราย

3. พันธุ์ระยอง 5 ข้ามปี ปลูกต้นปี 2551 เก็บเกี่ยวช่วงปลายปี พ.ศ. 2552 - ต้นปี พ.ศ. 2553 16 ราย

4. พันธุ์อื่นๆ รอเก็บข้ามปี ปลูกต้นปี พ.ศ. 2552 เก็บเกี่ยวช่วงปลายปี พ.ศ. 2553 - ต้นปี พ.ศ. 2554 29 ราย

5. พันธุ์อื่นๆ ปีเดียว ปลูกต้นปี พ.ศ. 2552 เก็บเกี่ยวช่วงปลายปี พ.ศ. 2552 - ต้นปี พ.ศ. 2553 19 ราย

6. พันธุ์อื่นๆ ข้ามปี ปลูกต้นปี พ.ศ. 2551 เก็บเกี่ยวช่วงปลายปี พ.ศ. 2552 - ปี พ.ศ. 2553 32 ราย



Group 3, 6 Group 2, 5 Group 1, 4

Figure 1. Crop calendar of cassava and weather data during 2009-2010 in Kamphaeng Phet province

การจำแนกแปลงตัวอย่างที่ปลูกแบบข้ามปีที่เก็บเกี่ยวช่วงปลายปี พ.ศ. 2553 - ต้นปี พ.ศ. 2554 (กลุ่ม 1 และกลุ่ม 4) และแปลงที่ปลูกแล้วเก็บเกี่ยวช่วงปลายปี พ.ศ. 2552 - ต้นปี พ.ศ. 2553 (กลุ่ม 2 3 5 และกลุ่ม 6) สามารถทำได้ด้วยการใช้ข้อมูลดาวเทียมหลายช่วงเวลา โดยเฉพาะข้อมูลที่ถ่ายในเดือนมีนาคม-มิถุนายน ร่วมกับข้อมูลแผนที่ปลูกมันสำปะหลังที่มีอยู่เดิม ส่วนการจำแนกพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังที่ปลูกในปี พ.ศ. 2552 (มันปีเดียวกลุ่ม 2 และกลุ่ม 5) และปลูกในปี พ.ศ. 2551 (มันข้ามปีกลุ่ม 3 และ 6) ต้องอาศัยการสำรวจภาคสนามร่วมด้วย แต่ค่า NDVI ในเดือนเมษายนของแปลงที่ปลูกรอข้ามปีมีแนวโน้มสูงกว่า (Figure 2) และแปลงที่เก็บเกี่ยวมีลักษณะเป็นพื้นที่เปิดโล่ง

ในช่วงปีที่ศึกษา จ.กำแพงเพชรมีการกระจายของฝนและอุณหภูมิต่างกัน มีผลต่อช่วงการปลูกและเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ในปี พ.ศ.

2552 ส่วนใหญ่เริ่มต้นปลูกในเดือนมีนาคม แต่ในปี พ.ศ. 2553 ซึ่งอากาศร้อนและแห้งแล้งในช่วงต้นปี ทำให้การปลูกในปีนั้นล่าช้าไป สภาพอากาศที่แห้งแล้งทำให้ต้นพันธุ์ที่ปลูกแห้งตาย ต้องปลูกซ่อมใหม่ หากพิจารณาค่า NDVI ของข้อมูลดาวเทียมในช่วงเดือนพฤศจิกายนของปี พ.ศ. 2552 - เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2553 พบว่าสอดคล้องกับกิจกรรมการปลูกมันสำปะหลังที่เป็นช่วงใกล้เก็บเกี่ยว จนถึงปลูกใหม่อายุไม่เกิน 1-3 เดือน ค่า NDVI ลดลงเรื่อยๆ จากเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 - เดือนมีนาคม พ.ศ. 2553 (Figure 2) เนื่องจากมันสำปะหลังเริ่มทิ้งใบเมื่อเข้าสู่ช่วงแล้ง ค่า NDVI จึงใกล้เคียงกับแปลงที่มีการเก็บเกี่ยวในปี พ.ศ. 2552 ส่วนแปลงที่ยังไม่เก็บเกี่ยวเกษตรกรจะตัดลำต้นเพื่อใช้เป็นท่อนพันธุ์สำหรับปลูกในปี พ.ศ. 2553 เหลือตอไว้สูงประมาณ 50 ซม.และปล่อยให้ตอที่เหลือแตกยอดใหม่รอการเก็บเกี่ยวในฤดูถัดไป

แปลงมันสำปะหลังในกลุ่มที่ 1 และ 4 นี้จึงมีการพัฒนาส่วนเหนือดินและพื้นที่ใบเร็วกว่าแปลงปลูกใหม่ แสดงว่าค่า NDVI สูงกว่าแปลงในกลุ่ม 2 3 5 และ 6 (Figures 2a และ 2b) นอกจากนี้ในช่วงเดือนมิถุนายนซึ่งมันสำปะหลังอยู่ในช่วงปลูกใหม่ อายุประมาณ 3-4 เดือน พบว่าหลายแปลงมีการปลูกแซมด้วยข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ซึ่งมีอายุเก็บเกี่ยวสั้นเพียง 4 เดือน ทำให้มีมวลชีวภาพสูงมากในช่วงแรก แตกต่างจากแปลงปลูกมันสำปะหลังเพียงพืชเดียว

2. สหสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณ NDVI กับ ผลผลิต

มันสำปะหลังที่เก็บเกี่ยวข้ามปีผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 6.1-7.7 ตัน/ไร่ โดยผลผลิตสูงสุด 15 ตัน/ไร่ และต่ำสุด ที่ 3 ตัน/ไร่ ส่วนมันสำปะหลังที่เก็บเกี่ยวไม่เกิน 1 ปี ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 3.5-5.1 ตัน/ไร่ สูงสุด 8 ตัน/ไร่ ต่ำสุด 1 ตัน/ไร่ ในการวิเคราะห์ข้อมูลแปลงตัวอย่าง พบว่าผลผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 5 ที่ปลูกและเก็บเกี่ยวภายใน 1 ปีมีความสัมพันธ์ทางบวกกับ

ค่า NDVI ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่อย่างยิ่งผลผลิตมันสำปะหลังพันธุ์คณะที่ปลูกและเก็บเกี่ยวภายใน 1 ปี มีความสัมพันธ์ทางบวกกับค่า NDVI ของเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม พ.ศ. 2552 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างยิ่ง ส่วนกลุ่มอื่น ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กัน (Table 2) เนื่องจากในฤดูกาลเพาะปลูกปี พ.ศ. 2552 ฝนหมดเร็วตั้งแต่สัปดาห์ที่ 45 ทำให้มันสำปะหลังเริ่มทิ้งใบ เช่น พันธุ์ CMR36-88-166 ทิ้งใบก่อนเช่นเดียวกับพันธุ์ระยอง 5 ส่วนพันธุ์ระยอง 11 ทิ้งใบช้ากว่าพันธุ์อื่น ปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ในดินมีผลต่อการทิ้งใบเช่นกัน ซึ่งการทิ้งใบช้าหรือเร็วมีผลต่อดัชนีพื้นที่ใบและการสะสมน้ำในหัว ส่วนค่า NDVI ของเดือนมีนาคม – เมษายน และมิถุนายนไม่มีความสัมพันธ์กับผลผลิตมันสำปะหลัง เนื่องจากมันสำปะหลังแต่ละแปลงในช่วงเวลาดังกล่าวมีพื้นที่ใบเหลืออยู่ในแปลงน้อยและทยอยเก็บเกี่ยวหรือตัดต้นเพื่อนำไปทำพันธุ์ จึงมีความหลากหลายในกิจกรรมการผลิตมันสำปะหลัง

Table 2. Correlation coefficient of cassava yield and temporal NDVI in each group

| Cassava group | November 2009 | December 2009 |
|---|---------------|---------------|
| | NDVI | NDVI |
| Group 1 (Rayong 5, not harvested) | -0.066 | -0.058 |
| Group 2 (Rayong 5, one year harvested) | .526** | 0.375 |
| Group 3 (Rayong 5, two year harvested) | -0.259 | 0.029 |
| Group 4 (mixed varieties, not harvested) | 0.279 | 0.334 |
| Group 5 (mixed varieties, one year harvested) | 0.652** | 0.668** |
| Group 6 (mixed varieties, two year harvested) | 0.002 | 0.282 |

** Significant at 1% level

เมื่อพิจารณาแผนภาพการกระจาย (scatter plot) ระหว่างค่า NDVI กับผลผลิตของ มันสำปะหลังในกลุ่ม 2 และ 5 พบว่ารูปแบบ ความสัมพันธ์ไม่ชัดเจนไม่สามารถหาสมการ ความสัมพันธ์ได้ (Figure 4) ดังนั้น NDVI เพียง บังคับเดียวจึงไม่สามารถประเมินผลผลิตมันสำ ปะหลังได้ ข้อมูลดาวเทียมที่ใช้เป็นช่วงเวลา ที่ใบมันสำปะหลังร่วงบ้างแล้ว ประกอบกับพันธุ์ ระยะของ 5 จัดเป็นพันธุ์ที่ใบร่วงเร็ว และช่วงเวลา ดังกล่าวไม่ใช่ช่วงที่มันสำปะหลังมีดัชนีพื้นที่ใบ สูงสุด ซึ่งน้ำหนักส่วนเหนือดินของมันสำปะหลัง สูงสุดที่ 300 วันหลังปลูกแล้วลดลง ส่วนน้ำหนัก รวมจะสูงสุดที่ 360 วัน ขณะที่พื้นที่ใบสูงสุดของ มันสำปะหลังจะอยู่ในช่วงประมาณ 180 วันหลัง ปลูก (Augusto and Alevé, 2002) ซึ่งผันแปร ขึ้นอยู่กับการตกของฝนและความชื้นในดินด้วย แต่อุปสรรคสำคัญคือการรับข้อมูลดาวเทียมใน ช่วงฤดูฝนซึ่งทำได้ยาก และไม่ได้ข้อมูลตามต้องการ สภาพดินฟ้าอากาศ พันธุ์และการปฏิบัติ รักษาแปลงของเกษตรกร มีผลต่อความสมบูรณ์ ของต้นมันสำปะหลัง ทำให้พื้นที่ใบ การทิ้งใบ และผลผลิตแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการใช้ ดัชนีพืชพรรณ NDVI อาจสามารถใช้เป็นปัจจัย หนึ่งในการคาดการณ์ผลผลิตที่สอดคล้องกับการ ปฏิบัติรักษาแปลงจริงของเกษตรกร หรือผลิต ภาพของที่ดิน ซึ่งอาจสะท้อนผลผลิตที่แท้จริง

ของมันสำปะหลังในปีนั้น ๆ ได้ จึงควรศึกษาเพิ่ม เต็มค่า NDVI ในช่วงที่มันสำปะหลังมีพื้นที่ใบ สูงสุด ซึ่ง Augusto และ Alevé (2002) ได้ รายงานไว้ว่าประมาณ 180 วันหลังปลูก ทั้งนี้ขึ้น อยู่กับสภาพแวดล้อม ซึ่งวรยุทธ (2548) ได้ศึกษาพัฒนาการและการเจริญเติบโตของ มันสำปะหลังพันธุ์แก้วหน้า พบว่ามันสำปะหลัง อายุประมาณ 180 - 240 วันหลังปลูก เป็นช่วง ที่มันสำปะหลังมีการเจริญเติบโตโดยมีน้ำหนัก ส่วนเหนือดินสูงสุด รวมทั้งศึกษาจากดัชนีพืช พรรณอื่น ๆ ที่นำมาใช้เพื่อประมาณส่วนเหนือ ดินของพืช

สรุปผลการทดลอง

ดัชนีพืชพรรณ NDVI ของข้อมูล ดาวเทียมไทยโชตในเดือนพฤศจิกายน 52 มีสห สัมพันธ์ทางบวกกับการให้ผลผลิตมันสำปะหลัง พันธุ์ระยะของ 5 ข้อมูลดาวเทียมไทยโชตในเดือน พฤศจิกายนและธันวาคม 52 มีสหสัมพันธ์ทาง บวกกับการให้ผลผลิตมันสำปะหลังพันธุ์คะทะที่ ปลูกและเก็บเกี่ยวใน 1 ปี แต่ไม่มีสหสัมพันธ์กับ ผลผลิตมันสำปะหลังที่ปลูกข้ามปีทุกพันธุ์ จึงอาจ ใช้ค่า NDVI เป็นปัจจัยหนึ่งในการคาดการณ์ ผลผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 5 หรือพันธุ์ คะทะที่ปลูกและเก็บใน 1 ปีได้ ซึ่งสะท้อนการ ปฏิบัติรักษาแปลงของเกษตรกร หรือผลิตภาพ ของที่ดิน

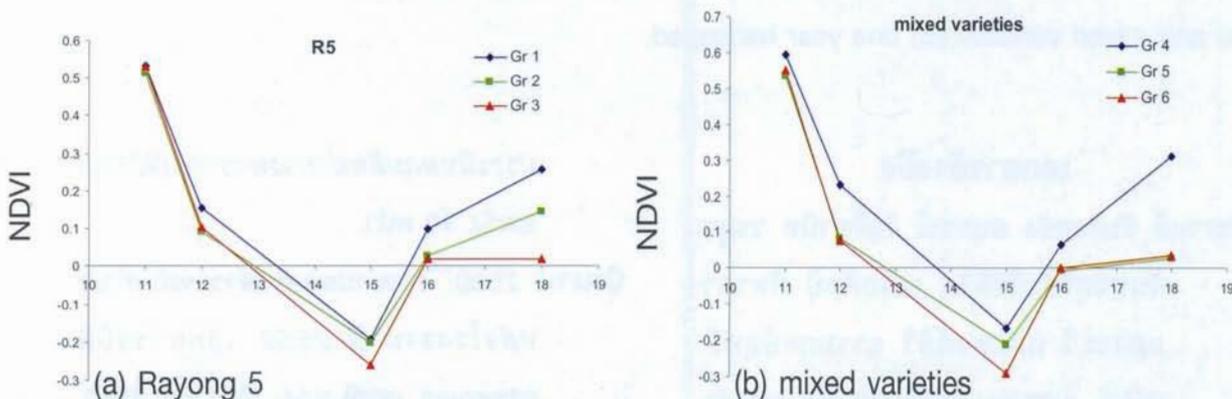


Figure 2. NDVI in November and December 2009 March, April and June 2010 of cassava in each group

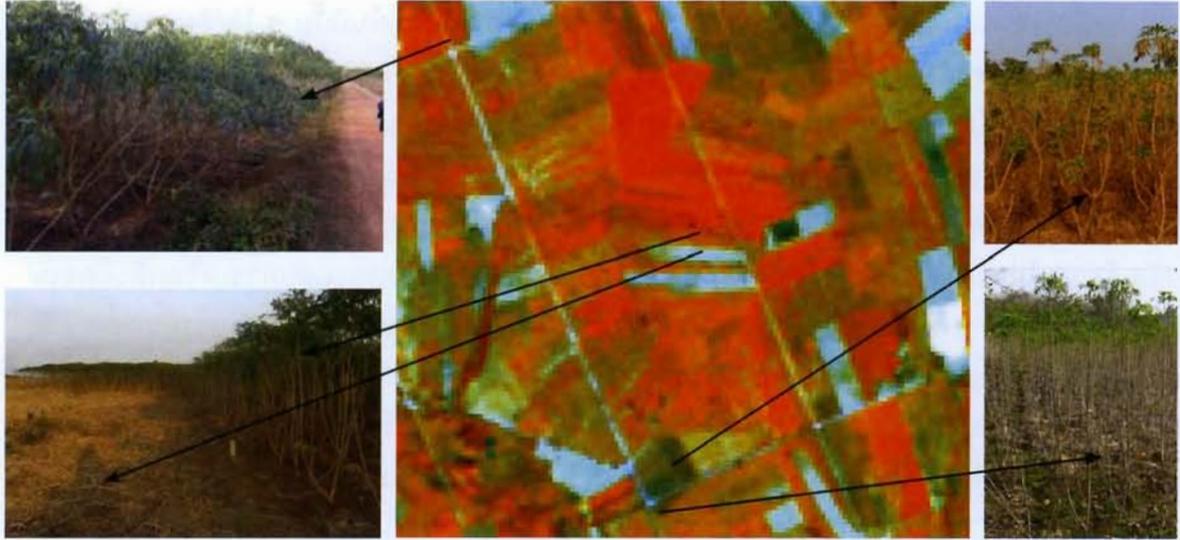


Figure 3. Thaichote false colour composite aqu. 27 November 2009 in cassava planting area Maeung distric, Kamphang Phet province and cassava fields.

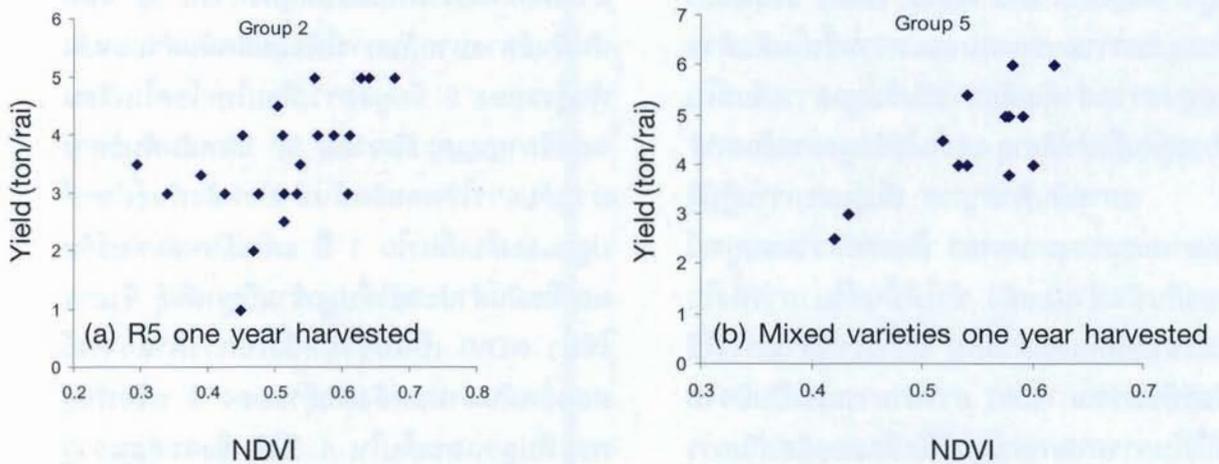


Figure 4. Scatter plots between November 2009, NDVI and surveyed yields of Rayong 5 (a) and mixed varieties (b) one year harvested.

เอกสารอ้างอิง

ธีรกานต์ ชัยคงทอง อนุสรณ์ รังลิพานิช วรนุช
 จันทร์สุริย์ จิรัติวัด เครือศิลป์ ภัทรภร
 แสงระวี และพงศ์ศิริ ธรรมฤกษ์ฤทธิ.
 2552. การประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศเพื่อ

ประเมินผลผลิตน้ำยางพารากรณีศึกษา
 จ.ตรัง. 10 หน้า.

นิรนาม. 2550. รายงานผลการสำรวจมันสำปะ
 หลังโรงงาน ปี 2550. เอกสารสถิติ
 การเกษตร เลขที่ 414. กันยายน 2550.

- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 70 หน้า.
- นรินาม. 2552ก. การรับรู้ระยะไกล. หน้า 43-199. ใน: *ตำราเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์*. สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) กรุงเทพฯ.
- นรินาม. 2552ข. *รายงานผลการสำรวจมันสำปะหลังโรงงาน ปี 2552*. เอกสารสถิติการเกษตร เลขที่ 413. กันยายน 2552. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 74 หน้า.
- วรยุทธ ศิริชุมพันธ์. 2551ก. การศึกษาพัฒนาการ การเจริญเติบโต และค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังพันธุ์ใหม่. หน้า 465-497. ใน: *รายงานผลงานวิจัย ปี 2550 เล่มที่ 2*. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร.
- วรยุทธ ศิริชุมพันธ์. 2551ข. การเปรียบเทียบผลการใช้ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมใหม่ในแบบจำลองมันสำปะหลังกับผลจากแปลงทดลอง. หน้า 498-552. ใน: *รายงานผลการวิจัยปี 2550 เล่มที่ 2*. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร.
- วรยุทธ ศิริชุมพันธ์ จรุงสิทธิ์ ลี้มศิลา และอัจฉรา ลี้มศิลา. 2548. การศึกษาพัฒนาการ การเจริญเติบโตและค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังพันธุ์ก้าวหน้า. หน้า 182-211. ใน: *รายงานผลงานวิจัย ปี 2548 (เล่มที่ 1)*. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร.
- ศุภาวีร์ เปี่ยมด้วยธรรม ชัยโชค ไวกาษา และบรรเจิด พละการ. 2552. *การตรวจหาพื้นที่ที่ทิ้งร้างในเขตเกษตรกรรมด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล*. กรณีศึกษา : อ. บ้านไผ่ จ.ขอนแก่น. 13 หน้า .
- Augusto, A. and C. Aleve, 2002. Cassava botany and physiology. Pages 67-89. In: *Cassava: Biology, Production and Utilization*. Hillocks R.J., J.M. Thresh, A.C. Bellotti, (eds.), CABI Publishing, U.K.
- Gitelson, A.A., Y.J. Kaufman, R. Stark and D. Rundquist, 2002. Novel algorithms for remote estimation of vegetation fraction. *Remote Sensing of Environment*. 80 : 76-87.