

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาในแปลงทดลองในพื้นที่ ตำบลทะเลบก อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 ถึง เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2560 โดยมีผลการศึกษาดังต่อไปนี้

ภูมิอากาศในพื้นที่แปลงทดลองมันสำปะหลัง

1. ปริมาณและการกระจายของฝน

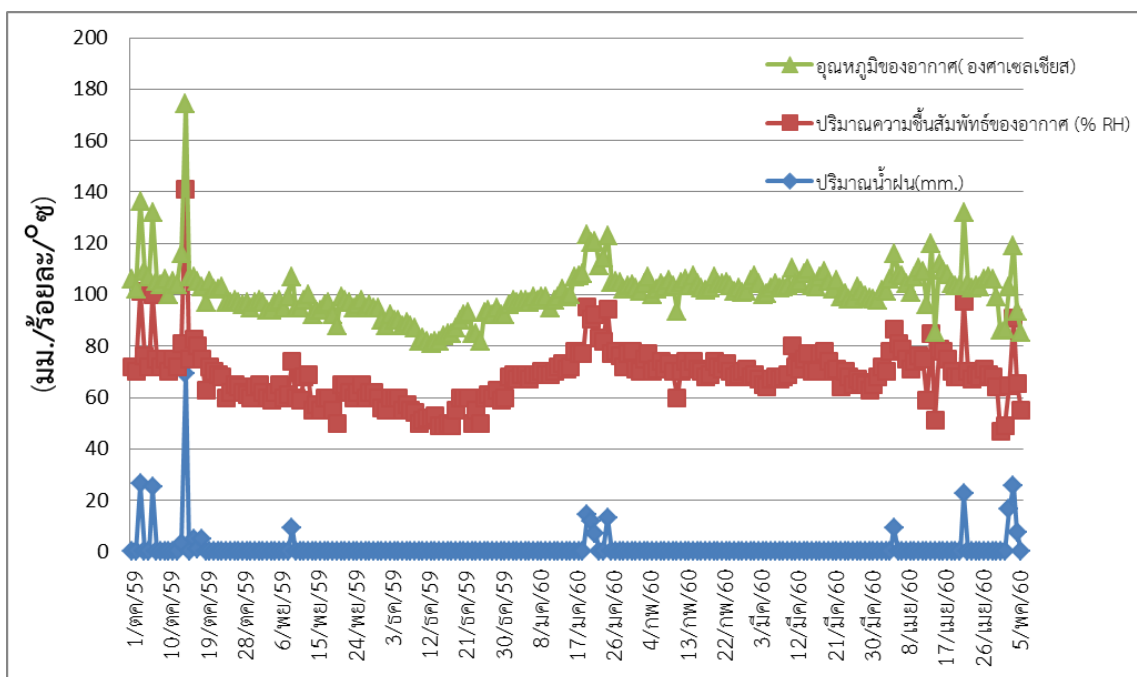
การปลูกทดลองปลายฤดูฝน ปี พ.ศ. 2559 เริ่มปลูกและเก็บเกี่ยวผลผลิตในระหว่างเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ปริมาณน้ำฝนในช่วงแรกของการปลูกมันสำปะหลัง (ตุลาคม 2559-กลางเดือนพฤษภาคม 2560) มีปริมาณฝนตกน้อยมาก (ภาพที่ 4.1) เนื่องจากเป็นช่วง ฤดูแล้ง ถึงแม้ว่าในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 และเดือนมกราคม พ.ศ. 2560 มีฝนตกบ้างเล็กน้อย โดย มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 19 มิลลิเมตร หลังจากนั้นในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 ถึงต้นเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ไม่มีฝนตกจนกระทั่งเข้าสู่กลางเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ซึ่งเป็นรอยต่อระหว่างฤดูแล้งและฤดู ฝนมีฝนตกเพิ่มขึ้น โดยมีปริมาณฝนโดยเฉลี่ยสูงสุด 18 มิลลิเมตร จนกระทั่งต้นและกลางเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2560 ปริมาณฝนตกชุกมาก ซึ่งเป็นช่วงฝนมีปริมาณฝนตกเพิ่มขึ้นจากมรสุมและมี และตกอย่างต่อเนื่อง

2. อุณหภูมิของอากาศ

จากภาพที่ 4.1 อุณหภูมิที่วัดได้ตลอดช่วงการทดลองในแปลงปลูกปลายฤดูฝน ปี พ.ศ. 2559-2560 พบว่า อุณหภูมิมีความแปรปรวนขึ้นลงตามฤดูกาล กล่าวคือ ในช่วงเวลากลางวัน อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดไม่เกิน 40 องศาเซลเซียสในเดือนเมษายน พ.ศ. 2554 และเฉลี่ยต่ำสุด 25 องศา เซลเซียสในเดือนมกราคม พ.ศ. 2555 ซึ่งถือว่าเป็นอุณหภูมิปกติของพื้นที่ และเป็นสภาวะอุณหภูมิที่ เหมาะสมกับการปลูกพืชไร่ โดยเฉพาะมันสำปะหลัง

3. ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ

ตลอดช่วงการปลูกทดลองมันสำปะหลังปลายฤดูฝน ปี พ.ศ. 2554 นาน 12 เดือน ความชื้น สัมพัทธ์ของอากาศมีความแปรปรวนค่อนข้างมาก เนื่องจากปัจจัยที่มีอิทธิพลหลายประการ อาทิ แสงแดด ลม ปริมาณน้ำฝนและกลุ่มเมฆในพื้นที่ เป็นต้น (ภาพที่ 4.1) ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ เฉลี่ยสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 ที่มีสภาพอากาศร้อน มีไอน้ำในอากาศมาก ไม่มีลมแรง ช่วยระบาย จึงทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ มีค่าเฉลี่ยสูงถึง ร้อยละ 92 ขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์ ของอากาศในช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2560 มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุตร้อยละ 45 เนื่องจากเป็นช่วงที่มี อากาศหนาวเย็น มีไอน้ำในอากาศน้อยและมีลมแรงทำให้อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ



ภาพที่ 4.1 ข้อมูลภูมิอากาศในพื้นที่แปลงทดลองปลายฤดูฝน ปี พ.ศ. 2559-2560

ที่ตั้งแปลงทดลองและสมบัติของดิน

1. พื้นที่แปลงทดลอง

การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการศึกษาในแปลงปลูกมันสำปะหลังของเกษตรกรอาสาในพื้นที่ตำบล ทะเลบก อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี โดยใช้พื้นที่ในการทดลองรวมทั้งสิ้น 480 ตารางเมตร พิกัดตำแหน่ง $014.68169^{\circ}\text{N} / 099.88396^{\circ}\text{E}$ โดยทดลองในช่วงปลายฤดูฝนระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือน เมษายน พ.ศ. 2560 พันธุ์มันสำปะหลังที่ใช้คือ หัวยบง 80

2. สมบัติดินในแปลงทดลอง

โดยการศึกษาครั้งนี้มีการสุ่มตัวอย่างดินในพื้นที่ทดลองไปวิเคราะห์เพื่อหาสมบัติดินในเบื้องต้น ซึ่งจากการศึกษาดินในแปลงทดลองเป็นดินชุดดอนเจดีย์ (Dc) เก็บตัวอย่างดินจากแปลงทดลองปลายฤดูฝน ปีพ.ศ. 2559 ก่อนเริ่มปรับพื้นที่และปลูกมันสำปะหลัง ภาพที่ โดยวิธีเก็บดินแบบตัวอย่างดินรวม (composite sampling) แล้วนำไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการของศูนย์สิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการหลักสูตรอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยสวนดุสิต ซึ่งผลการวิเคราะห์สมบัติดินแปลงทดลองปลายฤดูฝน พ.ศ. 2559 แสดงในตารางที่ 4.1 ซึ่งเป็นการตรวจวัดตามสมบัติทางกายภาพของดิน โดยที่ระดับความลึกต่างๆ ลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย โดยแสดงสัดส่วนของดินทรายและดินร่วน ร้อยละ 80-90 ซึ่งมากกว่าดินเหนียวซึ่งมีอยู่เพียงประมาณร้อยละ 10 จากตัวอย่างดินทั้งหมด ขณะที่ดินที่มีน้ำอยู่ควรจะอยู่ในช่วง

0.2-0.3 เพื่อให้พืชสามารถนำน้ำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และความเค็มในดินไม่ควรเกิน 0.4 ขึ้นไป เพราะจะทำให้พืชเกิดความเหี่ยวเฉาได้



ภาพที่ 4.2 ลักษณะพื้นที่แปลงปลูกและลักษณะดิน

ขณะที่ตารางที่ 4.2 เป็นค่าแสดงสมบัติทางด้านเคมีของดินตัวอย่างในแปลงปลูก พบว่า โดยส่วนใหญ่ดินมีค่าค่อนข้างเป็นกรด มีธาตุอาหารจำพวกไนโตรเจนต่ำ ส่วนฟอสฟอรัสปานกลาง และโพแทสเซียมมีปริมาณค่อนข้างมากในดินเมื่อเทียบกับ ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ส่วนธาตุอาหารรองมีปริมาณค่อนข้างน้อย ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการจัดการธาตุอาหารเพื่อบำรุงดินปลูกในแปลง

ตารางที่ 4.1 สมบัติทางกายภาพของดินในแปลงทดลองในระดับความลึกต่างๆ

สมบัติดิน	ความลึกของดิน ที่ 0-10 ซม.	ความลึกของดิน ที่ 10-30 ซม.	ความลึกของดิน ที่ 30-50 ซม.	ความลึกของดิน ที่ 50-70 ซม.
1. ร้อยละของอนุภาค ดินขนาด 0.05-2.00 มม.(ทราย)	63.50	58.10	56.20	54.90
2. ร้อยละของอนุภาค ดินขนาด 0.002-0.05 มม.(ร่วน)	29.50	35.80	34.50	38.60
3. ร้อยละของอนุภาค ดินขนาด 0.0001- 0.002 มม. (เหนียว)	7.00	6.10	9.30	6.50
4. เนื้อดิน	ร่วนปนทราย	ร่วนปนทราย	ร่วนปนทราย	ร่วนปนทราย
5. ความหนาแน่น จำเพาะ	1.53	1.53	1.47	1.47
6. ความเครียดของน้ำ ในดินที่อิ่มตัว (F.C.) (บาร์)	0.1	0.1	0.1	0.1
7.ความเครียดความชื้น ของจุดเหี่ยวเฉาของพืช (W.P) (บาร์)	0.4	0.8	0.8	0.8
8. ความเครียดของน้ำ ในดินที่เป็นประโยชน์ กับพืช	0.2	0.3	0.3	0.3

ตารางที่ 4.2 สมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดลองในระดับความลึกต่างๆ

สมบัติดิน	ความลึกของดิน ที่ 0-10 ซม.	ความลึกของดิน ที่ 10-30 ซม.	ความลึกของดิน ที่ 30-50 ซม.	ความลึกของดิน ที่ 50-70 ซม.
1. ความเป็นกรดเป็น ด่างในดิน (pH)	4.95	4.95	4.85	4.85
2. ฟอสฟอรัสที่เป็น ประโยชน์	49.80 มก./กก.	35.80 มก./กก.	26.60 มก./กก.	8.80 มก./กก.
3. โพแทสเซียมที่ แลกเปลี่ยนได้	142.00 มก./ กก.	76.00 มก./กก.	81.00 มก./กก.	70.01 มก./กก.
4. อินทรีย์วัตถุ	ร้อยละ 0.58	ร้อยละ 0.49	ร้อยละ 0.25	ร้อยละ 0.25
5. แคลเซียมที่ แลกเปลี่ยนได้	1.10 เซนติโมล/ กก.	0.50 เซนติโมล/ กก.	0.60 เซนติโมล/ กก.	0.80 เซนติโมล/ กก.
6. แมกนีเซียมที่ แลกเปลี่ยนได้	0.80 เซนติโมล/ กก.	0.60 เซนติโมล/ กก.	0.50 เซนติโมล/ กก.	0.60 เซนติโมล/ กก.
7. โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	0.20 เซนติโมล/ กก.	0.10 เซนติโมล/ กก.	0.10 เซนติโมล/ กก.	0.10 เซนติโมล/ กก.
8. โซเดียมที่สกัดได้	0.20 เซนติโมล/ กก.	0.20 เซนติโมล/ กก.	0.30 เซนติโมล/ กก.	0.20 เซนติโมล/ กก.
9. ความจุในการ แลกเปลี่ยนแคตไอออน (cmol/kg)	3.60 เซนติโมล/ กก.	4.80 เซนติโมล/ กก.	4.40 เซนติโมล/ กก.	3.80 เซนติโมล/ กก.
10. ค่าการนำไฟฟ้า	127.40 ds/m	31.85 ds/m	36.75 ds/m	18.62 ds/m

ผลของค่าความชื้นในดินจากระบบชลประทานแบบต่างๆ จากการให้น้ำใน 3 ช่วงเวลา

จากการทดลองโดยการให้น้ำชลประทานทั้ง 3 แบบ คือ ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดิน ที่ระยะ 10 เซนติเมตรจากผิวดิน ($SSDI_{10}$) ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินที่ระยะ 30 เซนติเมตรจากผิวดิน ($SSDI_{30}$) และระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินที่ระยะ 40 เซนติเมตรจากผิวดิน ($SSDI_{40}$) โดยมีการวัดปฏิสัมพันธ์ระหว่างค่าความชื้นในดินที่ระยะ 10 30 และ 40 (V_{10} , V_{30} และ V_{40}) เซนติเมตรจากระดับผิวดินรวมกับการปรับระยะหัวจ่ายน้ำที่ระยะ 5 10 และ 15 เซนติเมตร (H_5 , H_{10} และ H_{15}) โดยการวัดความชื้นในดินจะปฏิบัติใน 3 ช่วงเวลา คือ วัดทันที (0hr.) วัดหลังจากการให้น้ำผ่านไป 1 ชั่วโมง (1hr.) และวัดหลังจากการให้น้ำผ่านไป 3 ชั่วโมง (3hr.) ซึ่งผลการศึกษเป็นไปดังตารางที่ 4.3 – 4.5 ดังนี้

1. ผลการค่าความชื้นในดินจากระบบชลประทานแบบต่างๆ แบบวัดทันที

โดยห้วยจ่ายน้ำที่ระยะห่างจากต้นมันสำปะหลังที่ระยะ 5 เมตร (H_5) ของระบบชลประทานแบบ $SSDI_{10}$, $SSDI_{30}$ และ $SSDI_{40}$ ซึ่งให้น้ำแก่ดินบริเวณต้นมันสำปะหลังแล้วทำการวัดความชื้นในดินทันที หลังจากการให้น้ำสิ้นสุดลง โดยวิธีวิเคราะห์ความเครียดในดินและเปรียบเทียบกันของ 3 ระยะความลึกของห้วยจ่ายน้ำชลประทาน ($SSDI_{10}$, $SSDI_{30}$ และ $SSDI_{40}$) ซึ่งพบว่า ความชื้นในดินบริเวณรากต้นมันสำปะหลัง โดยระบบชลประทานทั้ง 3 ระบบมีค่าเฉลี่ยความชื้นในดินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.3) เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความชื้นในดินในแต่ละแปลงทดลองพบว่าที่ระยะห้วยจ่ายน้ำห่างจากต้นมันสำปะหลังที่ 5 เซนติเมตร (H_5) ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวดิน 40 เซนติเมตร (V_{40}) ของระบบชลประทานแบบฝังลึกลงในดิน 40 เซนติเมตร ($SSDI_{40}$) ให้ค่าความชื้นในดิน โดยวิธีการวัดความเครียดในดิน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.22 บาร์ ค่าเฉลี่ยความชื้นในดินรองลงมาคือ ที่ระยะของห้วยจ่ายน้ำห่างจากต้นมันสำปะหลังที่ 5 เซนติเมตร (H_5) ที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร (V_{30}) ของระบบชลประทานแบบฝังลึกลงในดิน 30 เซนติเมตร ($SSDI_{30}$) ให้ค่าความชื้นในดินเท่ากับ 0.23 บาร์ ส่วนระบบชลประทานที่ให้ค่าความชื้นในดินต่ำที่สุดคือระบบชลประทานแบบฝังลึก 10 เซนติเมตร ($SSDI_{10}$) ที่ระยะห่างของห้วยจ่ายน้ำที่ 5 เซนติเมตร (H_5) ที่ระดับความลึกใต้ดิน 40 เซนติเมตร (V_{40}) ที่ให้ค่าความชื้นในดินเท่ากับ 0.36 บาร์ (ค่าความเครียดในดิน)

ขณะที่ห้วยจ่ายน้ำที่ระยะห่างจากต้นมันสำปะหลัง 10 เซนติเมตร (H_{10}) ของระบบชลประทานแบบ SD, $SSDI_{30}$ และ $SSDI_{40}$ (ตารางที่ 4.3) ซึ่งให้น้ำแก่ต้นมันสำปะหลังและดำเนินการวัดความชื้นในดินทันที โดยวิธีการวัดความเครียดและเปรียบเทียบในรูปของค่าเฉลี่ยความชื้นในดินของระบบชลประทานทั้ง 3 แบบ พบว่า ค่าความชื้นในดินที่เกิดขึ้นจากระบบชลประทานทั้ง 3 ระบบ มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างชัดเจน ($P < 0.05$) โดยเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการให้ค่าความชื้นในดินของระบบชลประทานทั้ง 3 ระบบที่ระยะความลึกแตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าที่ระยะห้วยจ่ายน้ำ 10 เซนติเมตรจากต้นมันสำปะหลังในแปลงทดลอง (V_{10}) ของระบบชลประทานแบบฝังลึกใต้ดินที่ระยะ 10 เซนติเมตรจากผิวดิน ($SSDI_{10}$) ให้ค่าเฉลี่ยความชื้นในดินสูงสุดเท่ากับ เท่ากับ 0.23 บาร์ รองลงมาคือค่าความชื้นในดินของระบบชลประทานแบบฝังลึกใต้ดินที่ระยะ 10 เซนติเมตรจากผิวดิน ($SSDI_{10}$) เช่นกัน ที่ระยะห่างจากต้นมันสำปะหลัง 10 เซนติเมตร (H_{10}) และที่ความลึกจากผิวดิน 30 เซนติเมตร (V_{30}) เท่ากับ 0.24 บาร์

สุดท้ายห้วยจ่ายน้ำที่ระยะห่างจากต้นมันสำปะหลังเท่ากับ 15 เซนติเมตร (H_{15}) ของทุกระบบชลประทาน ($SSDI_{10}$, $SSDI_{30}$, $SSDI_{40}$) แสดงผลของค่าความชื้นในดิน โดยรูปแบบการวัดค่าความเครียดในดินแทน ซึ่งจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชื้นในดินเฉลี่ยทุกตำรับการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของทุกตำรับการทดลองมีค่าเฉลี่ยของความเครียดในดินแตกต่างกันทุกตำรับการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยที่ตำรับการทดลอง $SSDI_{10} : V_{10}$ มีค่าความเครียดในดินน้อยที่สุด (ค่าความชื้นในดิน)

หรือกล่าวได้ว่าดินที่มีการให้น้ำโดยดื่รับการทดลอง SSDI₁₀ : V₁₀ ให้รูปแบบการเปียกชื้นในดินดีที่สุดเท่ากับ 0.22 บาร์ ขณะที่ดื่รับการทดลอง SSDI₃₀ ที่ระยะวัดจากผิวดิน 30 เซนติเมตร (V₃₀) ในรูปแบบความเปียกชื้นในดินใกล้เคียงกับการให้น้ำของระบบชลประทานแบบ SSDI₁₀ ที่ระยะวัดที่ 10 เซนติเมตร คือ 0.23 บาร์ ส่วนระบบชลประทานแบบ SSDI₁₀ ที่ระยะ 40 เซนติเมตร จากผิวดินมีค่าความชื้นในดินต่ำที่สุด (ค่าความเครียดในดิน) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.44 บาร์

2. ผลการวัดรูปแบบเปียกชื้นในดินหลังจากการให้น้ำ 1 ชั่วโมง

จากตารางที่ 4.4 หลังการให้น้ำแก่ต้นสำปะหลังเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง ของระบบชลประทานทุกระบบ (SSDI₁₀, SSDI₃₀ และ SSDI₄₀) มีค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) ทุกดื่รับการทดลอง โดยพบว่า ที่ระยะห่างจากต้นมันสำปะหลังเท่ากับ 5 เซนติเมตร (H₅) เซนติเมตร นั้น ดื่รับการทดลองของระบบชลประทานแบบ SSDI₄₀ ที่ระยะความลึก 40 เซนติเมตรจากผิวดินให้ค่าความชื้นในดินเฉลี่ยเท่ากับ 0.20 บาร์ ส่วนระบบชลประทานแบบ SSDI₄₀ ให้ค่าความชื้นในดินต่ำสุดเท่ากับ 0.33 บาร์ที่ระยะ 10 เซนติเมตรจากผิวดิน (ค่าความเครียดในดิน)

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาที่ระยะหัวจ่ายน้ำที่ระยะห่างจากต้นมันสำปะหลังที่ 10 เซนติเมตร (H₁₀) ของระบบชลประทานทั้ง 3 ระบบ (SSDI₁₀, SSDI₃₀, SSDI₄₀) พบว่า หลังจากการให้น้ำชลประทานผ่านไปเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วทำการวัดความชื้นในดิน โดยวิธีวัดความเครียดในดิน โดยพบว่า ระบบชลประทานแบบ SSDI₄₀ ที่ระยะความลึกที่ 40 เซนติเมตร (V₄₀) จากผิวดิน ให้ค่าความชื้นในดินเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 0.15 บาร์ ขณะที่ระบบชลประทานแบบ SSDI₁₀ ที่ระยะความลึก 10 เซนติเมตร (V₁₀) จากผิวดินให้ค่าความชื้นในดินเฉลี่ยสูงรองลงมาเท่ากับ 0.20 บาร์ และระบบชลประทานแบบ SSDI₄₀ ที่ระยะความลึก 10 เซนติเมตร (V₁₀) จากผิวดินให้ค่าเฉลี่ยความชื้นในดินต่ำที่สุดเท่ากับ 0.33 บาร์

ส่วนที่ระยะห่างของหัวจ่ายน้ำที่ 15 เซนติเมตรจากต้นมันสำปะหลัง (H₁₅) ของระบบชลประทานทั้ง 3 ระบบ (SSDI₁₀, SSDI₃₀ และ SSDI₄₀) โดยในตารางที่ 4.4 พบว่า ค่าความชื้นในดินเฉลี่ยสูงสุด เมื่อเวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง หลังการให้น้ำแก่ต้นสำปะหลัง คือระบบชลประทานแบบ SSDI₄₀ ที่ระยะความลึกที่ 40 เซนติเมตร (V₄₀) มีค่าเท่ากับ 0.16 บาร์ (ค่าความเครียดในดิน) รองลงมาคือระบบชลประทานแบบ SSDI₁₀ ที่ระยะความลึก 40 เซนติเมตร จากระดับผิวดิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.25 บาร์ และค่าความชื้นในดินเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 0.34 บาร์คือ ระบบชลประทานแบบ SSDI₃₀ ที่ระยะความลึก 10 เซนติเมตรจากระดับผิวดินและระบบชลประทานแบบ SSDI₄₀ ที่ระยะความลึก 10 เซนติเมตร

3. ผลการวัดรูปแบบเปียกชื้นในดินหลังจากการให้น้ำ 3 ชั่วโมง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าความชื้นในดินของระบบชลประทานแบบต่างๆ (SSDI₁₀, SSDI₃₀, SSDI₄₀) หลังการให้น้ำแก่ต้นสำปะหลังผ่านไปแล้ว 3 ชั่วโมง ดังตารางที่ 4.5 ซึ่งทุกดื่รับการทดลองให้ค่าเฉลี่ยความชื้นในดินทุกดื่รับการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) โดยระบบชลประทานแบบต่างๆ ที่มีการให้น้ำผ่านหัวจ่ายน้ำที่ห่างจากต้นมันสำปะหลังที่ระยะ 5 เซนติเมตร (H₅) พบว่า ระบบชลประทานแบบ SSDI₄₀ ที่ระดับความลึก 40 เซนติเมตร (V₄₀) จากระดับผิวดินให้ค่าความชื้นในดินเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 0.13 บาร์ (ค่าความเครียดในดิน) รองลงมา คือ

ระบบชลประทานแบบ SSDI₃₀ ที่ระยะความลึก 40 เซนติเมตร (V_{40}) จากผิวดินและระยะชลประทานแบบ SSDI₁₀ ที่ระยะความลึก 40 เซนติเมตร จากผิวดินที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.14 บาร์ ส่วนระบบชลประทานแบบ SSDI₃₀ และ SSDI₄₀ ที่ระยะความลึก 10 เซนติเมตรจากผิวดินให้ค่าเฉลี่ยความชื้นในดินต่ำที่สุดที่ 0.45 บาร์ เมื่อเทียบกับทุกตำรับการทดลอง

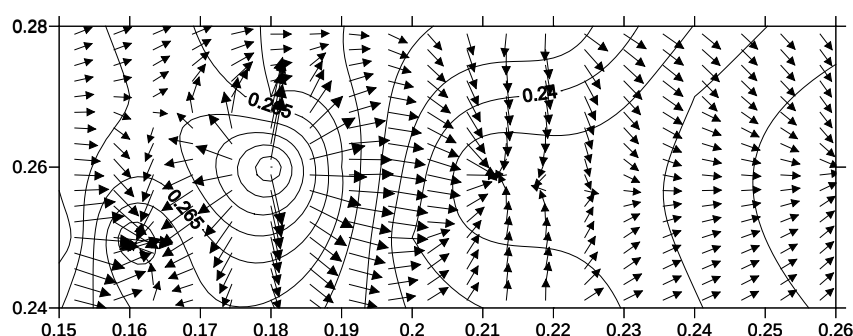
ขณะที่เมื่อมีการทดลองที่ระยะหัวจ่ายน้ำที่ห่างจากต้นมันสำปะหลังที่ 10 เซนติเมตร (H_{10}) โดยระบบชลประทานทั้ง 3 แบบ (SSDI₁₀, SSDI₃₀ และ SSDI₄₀) ซึ่งจากการทดลอง พบว่า ระบบชลประทานที่ให้ค่าความชื้นในดินเฉลี่ยสูงที่สุดหลังจากการให้น้ำไปแล้ว 3 ชั่วโมง ได้แก่ ระบบชลประทานแบบ SSDI₄₀ ที่ระยะความลึก 40 เซนติเมตร (V_{40}) เท่ากับ 0.13 บาร์ (ค่าความเครียดในดิน) รองลงมาคือระบบชลประทานแบบ SSDI₁₀ และ SSDI₃₀ ที่ระดับความลึก 40 เซนติเมตร (V_{40}) เท่ากับ 0.14 บาร์ (ค่าความเครียดในดิน) และระบบชลประทานที่ให้ค่าความชื้นในดินเฉลี่ยต่ำที่สุดคือระบบชลประทานแบบ SSDI₃₀ และ SSDI₄₀ ที่ระดับความลึก 10 เซนติเมตรจากระดับผิวดิน (V_{10}) มีค่าเท่ากับ 0.45 บาร์

นอกจากนี้ผลการทดลองในตารางที่ 4.5 ได้แสดงถึงค่าความชื้นในดินที่ระบบชลประทานทั้ง 3 ระบบ (SSDI₁₀, SSDI₃₀, SSDI₄₀) หลังจากได้จ่ายน้ำให้แก่ต้นมันสำปะหลังในแปลงทดลองเป็นเวลา 3 ชั่วโมง โดยการวัดโดยเทนซิโอมิเตอร์พบว่า ระบบชลประทานแบบ SSDI₄₀ ที่ระดับความลึก 40 เซนติเมตร (V_{40}) จากระดับผิวดินมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 0.11 บาร์ (ค่าความเครียดในดิน) รองลงมา ได้แก่ ระบบชลประทานแบบ SSDI₃₀ ที่ระดับความลึกที่ 40 เซนติเมตรจากผิวดิน (V_{40}) ซึ่งให้ค่าความชื้นในดินเฉลี่ยเท่ากับ 0.12 บาร์ ส่วนระบบชลประทานที่ให้ค่าความชื้นในดินเฉลี่ยต่ำที่สุด ได้แก่ ระบบชลประทานแบบ SSDI₄₀ ที่ระยะความลึก 10 เซนติเมตร (V_{10}) มีค่าเท่ากับ 0.42 บาร์

รูปแบบการเปียกชื้นในระดับชั้นดินต่างๆ จากระบบชลประทาน

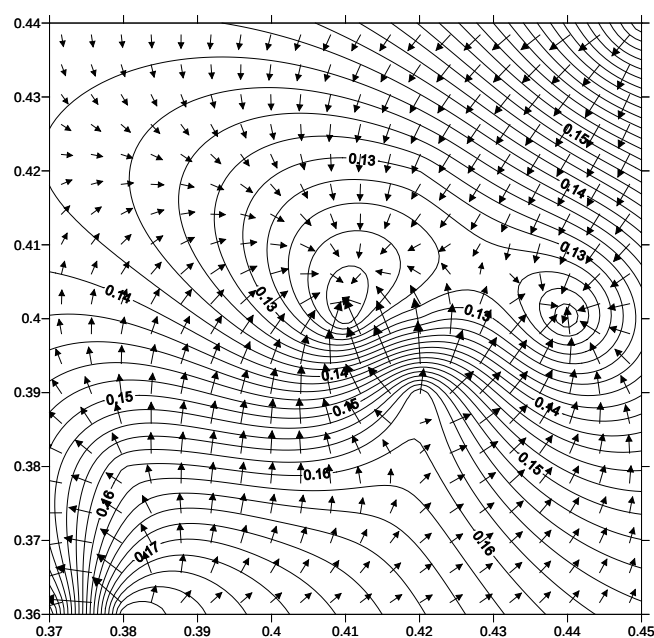
1. ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 10 เซนติเมตร (SSDI₁₀) ต่อระยะห่างของหัวจ่ายน้ำ 5 เซนติเมตรจากต้นมันสำปะหลัง (H_5) หลังจากการให้น้ำ 1 ชั่วโมง

จากภาพที่ 4.3 เมื่อทำการให้น้ำผ่านระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 10 เซนติเมตร (SSDI₁₀) ต่อระยะห่างของหัวจ่ายน้ำ 5 เซนติเมตรจากต้นมันสำปะหลัง (H_5) (SSDI₁₀: H_5) หลังจากการให้น้ำ 1 ชั่วโมง แล้วทำการวัดความชื้นในดินโดยใช้เทนซิโอมิเตอร์ในรูปแบบความเครียดในดินในรูปหน่วยของ บาร์ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ณ ตำแหน่งใกล้กับเทนซิโอมิเตอร์มีรูปแบบการกระจายตัวของความชื้นจากด้านซ้ายของภาพไปยังด้านขวาของภาพ ซึ่งเป็นทิศทางในแนวลาดของแปลงทดลอง แต่ระหว่างการเคลื่อนที่ของความเปียกชื้นในดินจากทิศเหนือไปยังทิศใต้ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ยังมีบางส่วนมีการสะสมของความชื้นอยู่ระหว่างกลางเป็นระยะๆ โดยดูได้จากหัวลูกศรที่มีความหนาแน่นและมีทิศทางชี้ไปในทิศทางเดียวกัน

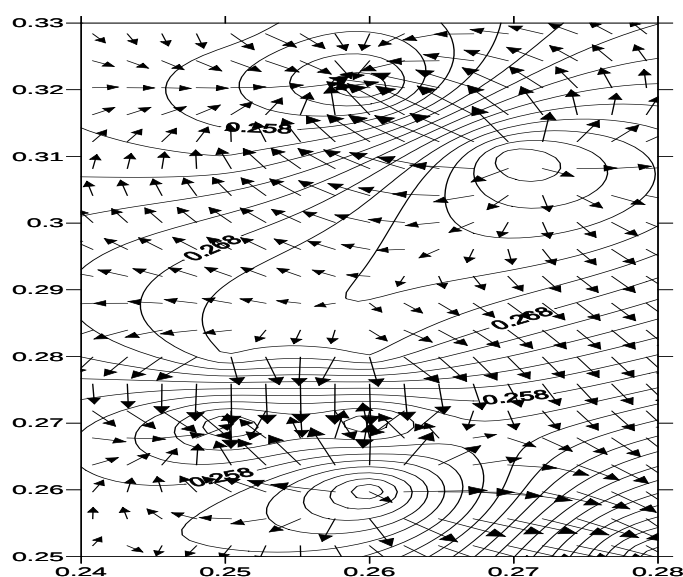


ภาพที่ 4.3 เส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นของระบบน้ำชลประทาน SSDI₁₀ : H5 หลังให้น้ำ 1 ชั่วโมง

ขณะที่ทิศทางการเปียกชื้นในดินของระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 10 เซนติเมตร (SSDI₁₀) ต่อระยะห่างของหัวจ่ายน้ำ 5 เซนติเมตรจากต้นมันสำปะหลัง (H5) (SSDI₁₀:H5) หลังจากการให้น้ำ 3 ชั่วโมง แล้วทำการวัดโดยใช้ค่าเทนซิโอมิเตอร์วัดค่าความชื้นในดินในรูปแบบค่าความเครียดในดิน ในหน่วยบาร์ พบว่า จากภาพที่ 4.4 ทิศทางการเปียกชื้นมีทิศทางการไหลมารวมกันอยู่ตรงกลางระหว่างผิวดินและที่ระดับความลึกของหัวมันสำปะหลังดูได้จากหัวลูกศรที่มีทิศทางไปในแนวทิศเดียวกันและมีความเปียกชื้นสะสมกันอยู่อย่างหนาแน่น โดยดูได้จากเส้นระดับ (contour line) ที่มีความถี่กันมากๆ บริเวณตรงกลางของแผนที่เส้นระดับหรือพื้นที่เปียกชื้น และกระจายความเปียกชื้นกันเป็นบริเวณกว้างกว่าการวัดหลังจากการให้น้ำไปแล้ว 1 ชั่วโมง

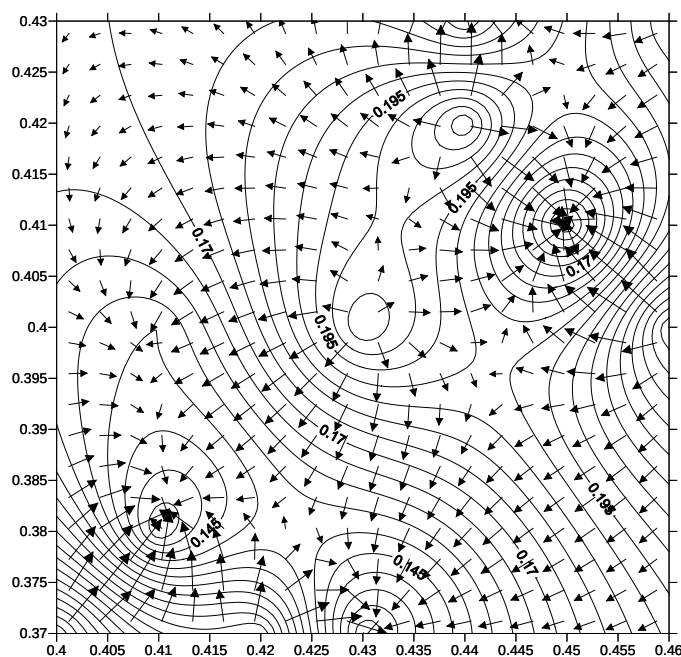


ภาพที่ 4.4 เส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นของระบบน้ำชลประทาน SSDI₁₀ : H5 หลังให้น้ำ 3 ชั่วโมง



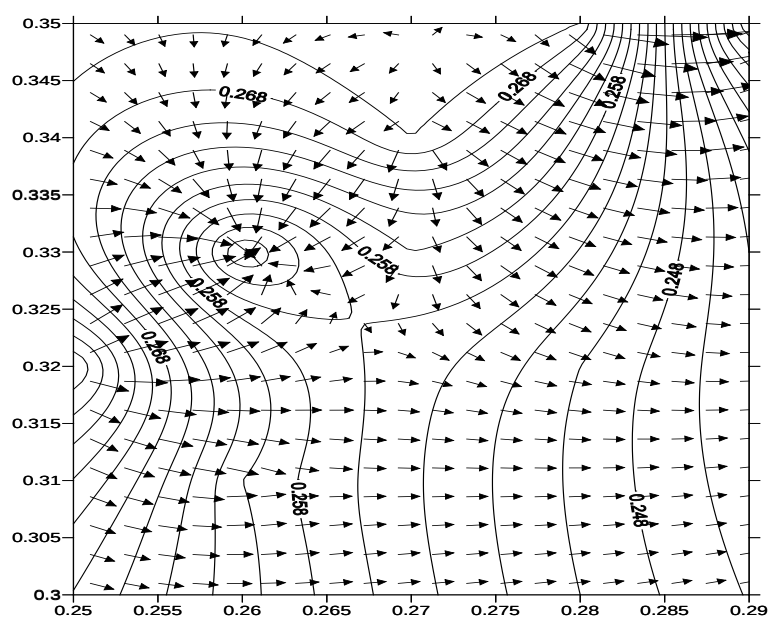
ภาพที่ 4.5 เส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นของระบบน้ำชลประทาน SSDI₁₀ : H10 หลังให้น้ำ 1 ชั่วโมง

ภาพที่ 4.5 แสดงถึงเส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นของระบบน้ำชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 10 เซนติเมตร (SSDI₁₀) ที่ระยะห่างจากต้นมันสำปะหลังแต่ละแถวเป็นระยะทาง 10 เซนติเมตร (H10) เป็นเวลา 1 ชั่วโมงหลังจากการให้น้ำแล้ว โดยใช้เทนซิโอมิเตอร์ทำการวัดค่าความเครียดในดินทันที เพื่อนำค่ามาประเมินความเปียกชื้นในดิน ซึ่งจากภาพดังกล่าวทิศทางการกระจายของความเปียกชื้นไปในทิศทางเดียวกันอย่างช้าๆ โดยค่อยๆ ไหลจากด้านบนลงสู่ด้านล่างและสะสมในชั้นที่ใกล้กับระดับหัวมันสำปะหลัง โดยพิจารณาได้จากทิศทางของหัวลูกศรและการสะสมความเปียกชื้นในดินจากเส้นระดับ (contour line) ซึ่งจะมีการทับถมกันหนาแน่นในบริเวณดังกล่าว



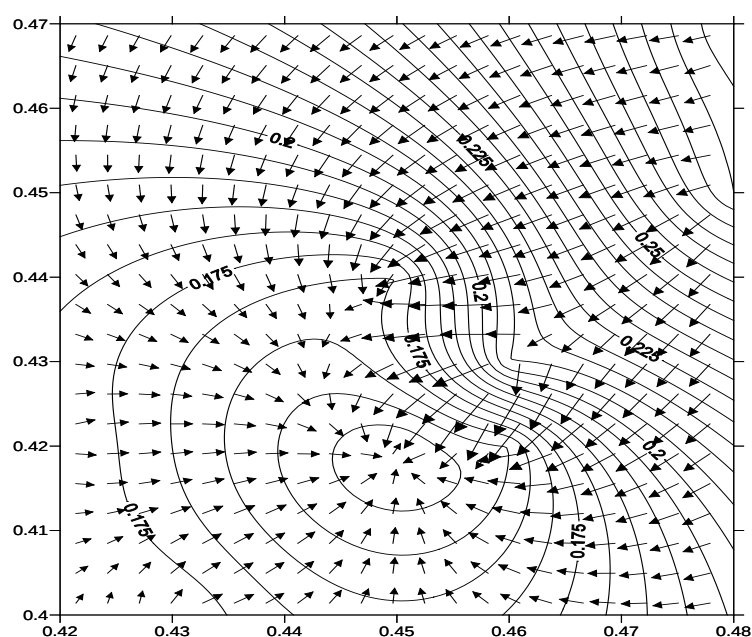
ภาพที่ 4.6 เส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นของระบบน้ำชลประทาน SSDI₁₀ : H10 หลังให้น้ำ 3 ชั่วโมง

เมื่อพิจารณาจากภาพที่ 4.6 แล้วพบว่ารูปแบบและการกระจายตัวของความเปียกชื้นในดิน โดยระบบชลประทานแบบหยดน้ำใต้ดินลึก 10 เซนติเมตร (SSDI₁₀) ที่ระยะห่างจากต้นมันสำปะหลัง 10 เซนติเมตร (H10) (SSDI₁₀:H5)เมื่อเวลาผ่านไป 3 ชั่วโมง แล้วทำการวัดค่าความเคียดในดิน โดยใช้เทนซิโอมิเตอร์ พบว่า รูปแบบของการกระจายตัวของความเปียกชื้นในระดับความลึกจากผิวดินต่างๆ มีการกระจายการเปียกชื้นที่สม่ำเสมอในทุกทิศทาง โดยมีการสะสมความเปียกชื้นกันมากในบริเวณใกล้ระดับความลึก 40 เซนติเมตรจากระดับผิวดิน ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากทิศทางลูกศรที่มุ่งไปในทิศเดียวกันและความถี่ของเส้นระดับ (contour line) ของความเปียกชื้น



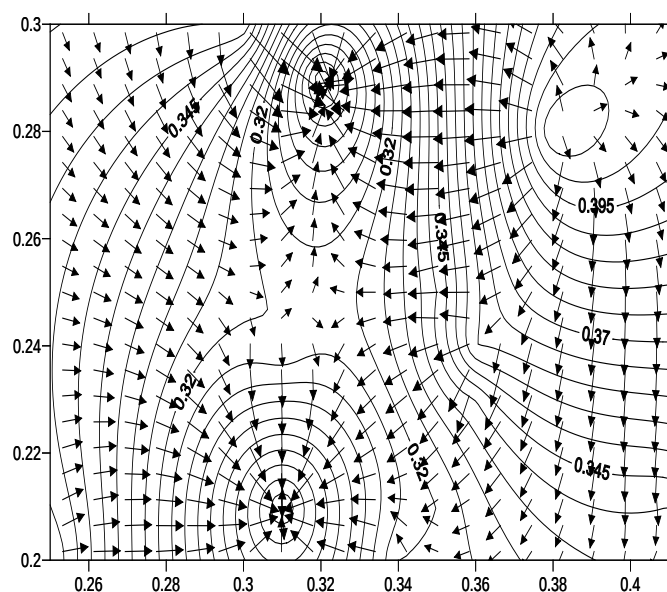
ภาพที่ 4.7 เส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นของระบบน้ำชลประทาน SSDI₁₀ : H15 หลังให้น้ำ 1 ชั่วโมง

จากภาพที่ 4.7 แสดงการวัดค่าความชื้นในดินโดยเทนซิโอมิเตอร์ แล้วจัดทำเป็นเส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นในดินจากระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 10 เซนติเมตร (SSDI₁₀) ที่ระยะห่างจากต้นมันสำปะหลังในแนวระนาบ 15 เซนติเมตร (H15) (SSDI₁₀:H15)เมื่อเวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง โดยพบว่า มีการกระจายตัวของการเปียกชื้นในดินแต่ละความลึกค่อนข้างกระจายตัว โดยมีทิศทางส่วนใหญ่จากด้านซ้ายไปด้านขวา หรือมีทิศทางจากทิศเหนือไปยังทิศใต้ตามความลาดเทของพื้นที่แปลงทดลองประมาณ ร้อยละ 2 ของพื้นที่ ซึ่งจะมีเพียงบางส่วนที่จะมีการสะสมความเปียกชื้นกันเล็กน้อยในระดับความลึกของชั้นดิน 10 -15 เซนติเมตรจากระดับผิวดิน



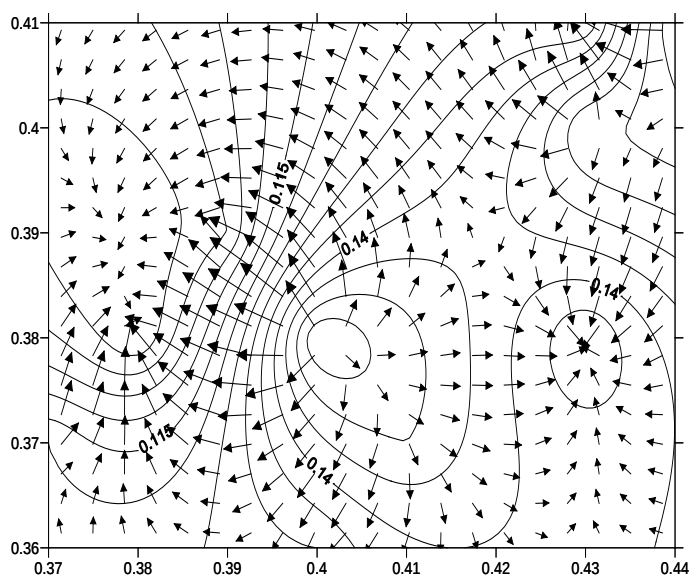
ภาพที่ 4.8 เส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นของระบบน้ำชลประทาน SSDI₁₀ : H15 หลังให้น้ำ 3 ชั่วโมง

ขณะที่เมื่อเวลาผ่านไป 3 ชั่วโมงหลังจากการให้น้ำผ่านระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 10 เซนติเมตร (SSDI₁₀) ที่ระยะห่างจากต้นมันสำปะหลัง 15 เซนติเมตร (H15) เมื่อเวลาผ่านไป 3 ชั่วโมง (SSDI₁₅:H5) ซึ่งปรากฏผลดังภาพที่ 4.8 โดยพบว่ารูปแบบความเปียกชื้นมีทิศทางการไหลย้อนกลับจากทิศใต้ไปยังทิศเหนือที่ระดับความลึกจากผิวดิน 30 -40 เซนติเมตรและมีรูปแบบการไหลมารวมกันบริเวณใกล้กับหัวมันสำปะหลัง โดยมีการสะสมความชื้นกันอย่างหนาแน่นในบริเวณดังกล่าว โดยพิจารณาได้จากเส้นระดับที่มีการทับกันอยู่หนาแน่นที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตรจากระดับผิวดิน แต่เมื่อต่ำกว่าระดับดังกล่าวจะค่อยๆ ลดการสะสมความเปียกชื้นลงไป



ภาพที่ 4.9 เส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นของระบบน้ำชลประทาน SSDI₃₀ : H5 หลังให้น้ำ 1 ชั่วโมง

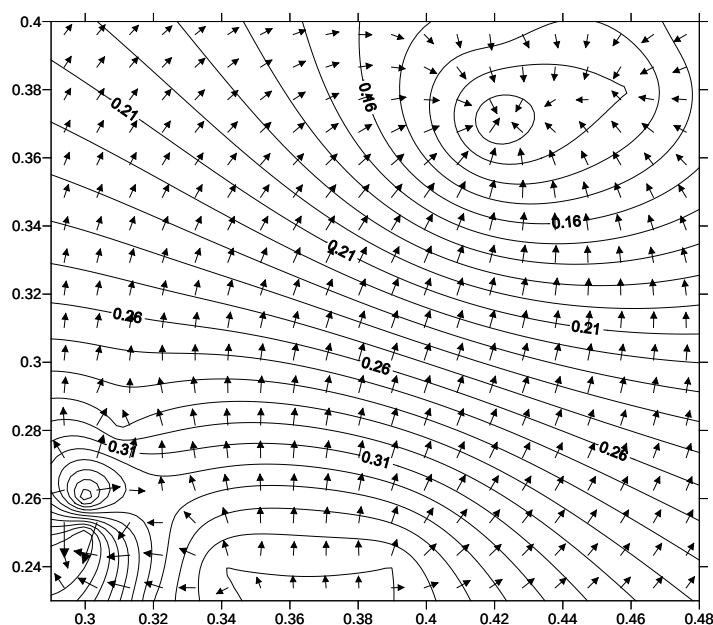
เมื่อทำการวัดค่าความเครียดในดินโดยใช้เทนซิโอมิเตอร์ของระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร (SSDI₃₀) ที่ระยะห่างจากต้นมันสำปะหลังแต่ละแถว เป็นระยะทาง 5 เซนติเมตร (H5) (SSDI₃₀:H5)หลังจากให้น้ำไปแล้วเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ดังภาพที่ 4.9 พบว่า ทิศทางและการกระจายตัวของรูปแบบการเปียกชื้นในดินสามารถแบ่งออกได้ 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 มีทิศทางและการกระจายตัวของรูปแบบการเปียกชื้นในดินที่ระยะ 10 -20 เซนติเมตร โดยทิศทางความเปียกชื้นจะไหลรวมกันในตำแหน่งหนึ่งๆ และมีการสะสมของความเปียกชื้นมากในบริเวณนี้ค่อนข้างสูง ส่วนอีกส่วนหนึ่ง บริเวณความลึกที่ 30-40 เซนติเมตรจากระดับผิวดิน ซึ่งมีทิศทางและการสะสมความเปียกชื้นเช่นเดียวกัน



ภาพที่ 4.10 เส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นของระบบน้ำชลประทาน SSDI₃₀ : H5 หลังให้น้ำ 3 ชั่วโมง

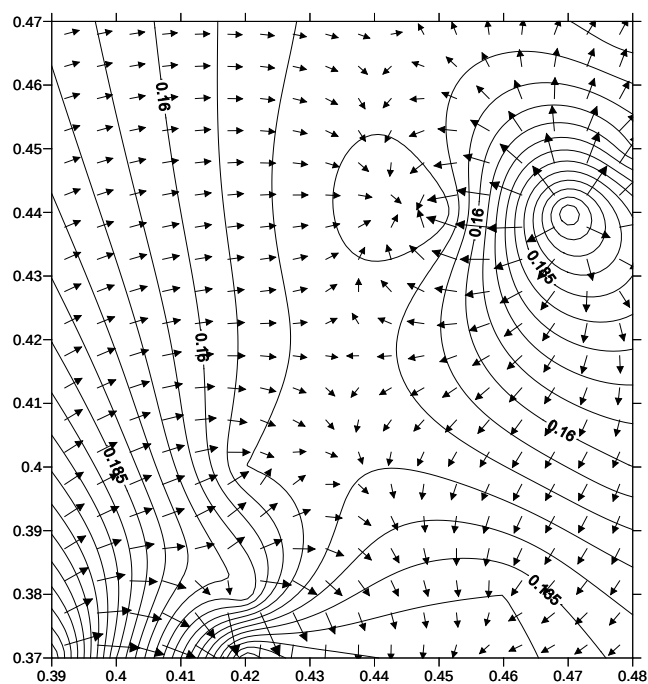
จากภาพที่ 4.10 แสดงถึงเส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นของระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร (SSDI₃₀) และระยะห่างจากต้นมันสำปะหลังที่ระยะ 5 เซนติเมตร (H5) (SSDI₃₀:H5) ซึ่งหลังจากการให้น้ำไปแล้ว 3 ชั่วโมง ซึ่งเส้นระดับความถี่ของรูปแบบการเปียกชื้นจะอยู่ระหว่างกลางในระหว่างความลึก 20 -30 เซนติเมตร โดยมีค่าโน้มเอียงไปทางด้านซ้ายมือ และมีทิศทางการกระจายตัวของการเปียกชื้นอย่างสม่ำเสมอเป็นจุดๆ แต่โดยส่วนใหญ่อยู่ระหว่างความลึก 20 -30 เซนติเมตร

เส้นระดับความถี่ของการเปียกชื้นในดิน ซึ่งเป็นผลมาจากการให้น้ำจากระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร (SSDI₃₀) ที่ระยะห่างจากต้นมันสำปะหลัง 10 เซนติเมตร (H10) (SSDI₃₀:H10) หลังจากการให้น้ำผ่านไปเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ซึ่งจากภาพที่ 4.11 พบว่า รูปแบบการเปียกชื้นมีการกระจายตัวในเกือบทุกพื้นที่ทั้งในแนวระนาบและแนวระดับ จะมีเพียงบางส่วนที่มีการกระจุกตัวของความเปียกชื้นที่มีทิศทางของความหนาแน่นมากกว่าปกติที่มุมความลึกด้านซ้ายของระยะห่างจากต้นมันสำปะหลังที่ระดับความลึก 40 เซนติเมตรและมุมบนด้านขวามือที่ระยะความลึก 5 เซนติเมตร



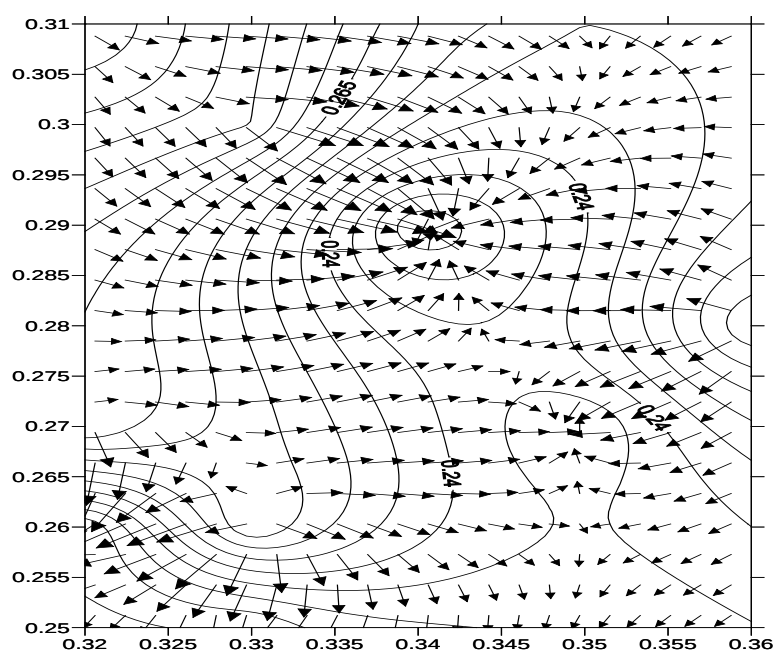
ภาพที่ 4.11 เส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นของระบบน้ำชลประทาน SSDI₃₀ : H10 หลังให้น้ำ 1 ชั่วโมง

ผลของรูปแบบความเปียกชื้นจากการให้น้ำของระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร (SSDI₃₀) และห่างจากต้นมันสำปะหลังที่ระยะ 10 เซนติเมตร (SSDI₃₀:H10) หลังจากมีการให้น้ำผ่านไปแล้วเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ซึ่งผลการทดลองเป็นไปดังภาพที่ 4.12 โดยรูปแบบการเปียกชื้นของดินมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอในลักษณะแบบแนวตั้งชัดเจนทางด้านซ้ายมือ และค่อยๆ หนาแน่นมากเมื่อผ่านระดับความลึกของดินที่ระยะ 30 เซนติเมตร โดยมีทิศทางการเคลื่อนที่ของความเปียกชื้นไปทิศทางเดียวกัน แต่ก็มีบางส่วนที่มีการจับกลุ่มกันอย่างหนาแน่นในด้านขวามือบน เนื่องจากลักษณะดินที่เป็นดินเหนียวและอยู่ในระดับต่ำกว่าทำให้ความชื้นเคลื่อนที่ไปยังจุดดังกล่าว แต่มีทิศทางการเคลื่อนตัวไปยังตำแหน่งด้านล่างซ้ายอย่างต่อเนื่อง



ภาพที่ 4.12 เส้นระดับของพื้นที่เปือกขึ้นของระบบน้ำชลประทาน SSDI₃₀ : H10 หลังให้น้ำ 3 ชั่วโมง

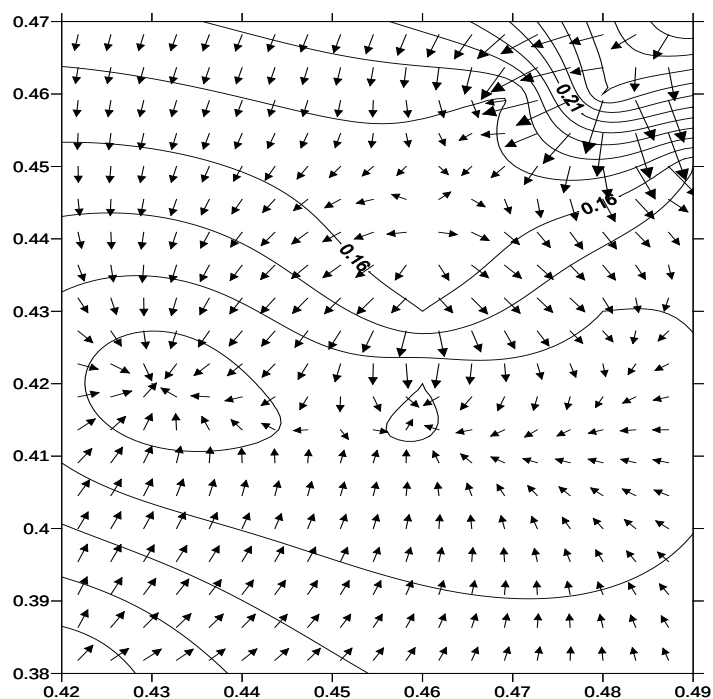
ผลการทดลองของเส้นระดับของพื้นที่เปือกขึ้นของระบบชลประทานแบบใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร (SSDI₃₀) และมีระยะห่างจากต้นมันสำปะหลังที่ 15 เซนติเมตร (H15) (SSDI₃₀:H15) หลังจากมีการให้น้ำผ่านไปแล้วเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ซึ่งจากภาพที่ 4.13 แสดงให้เห็นว่า การกระจายตัวของการเปือกขึ้นมีลักษณะกระจายอย่างสม่ำเสมอ โดยมีรูปแบบการกระจุกตัวของความชื้น 2 ตำแหน่ง คือ ช่วงระดับความลึก 10 -20 เซนติเมตร และที่ระยะ 30 – 40 เซนติเมตร



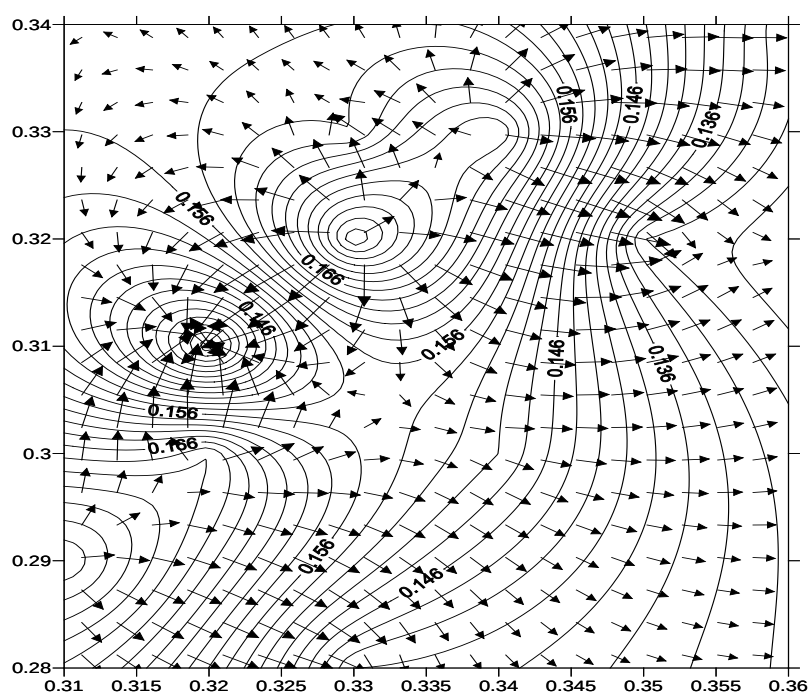
ภาพที่ 4.13 เส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นของระบบน้ำชลประทาน SSDI₃₀ : H15 หลังให้น้ำ 1 ชั่วโมง

ภาพที่ 4.14 ผลการทดลองรูปแบบการเปียกชื้นของดินจากระบบชลประทานแบบใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร (SSDI₃₀) และให้น้ำห่างต้นมันสำปะหลัง 15 เซนติเมตร (H15) (SSDI₃₀:H15) เมื่อให้น้ำผ่านไปเป็นเวลา 3 ชั่วโมง พบว่า รูปแบบการเปียกชื้นของดินมีการกระจายตัวกันเป็นบริเวณกว้าง มีเส้นระดับของพื้นที่เปียกอยู่กันห่างๆ มีเพียงด้านซ้ายบนของภาพที่มีการสะสมของความเปียกชื้นอยู่กันอย่างหนาแน่นที่ระดับ 5-10 เซนติเมตรใต้ผิวดิน

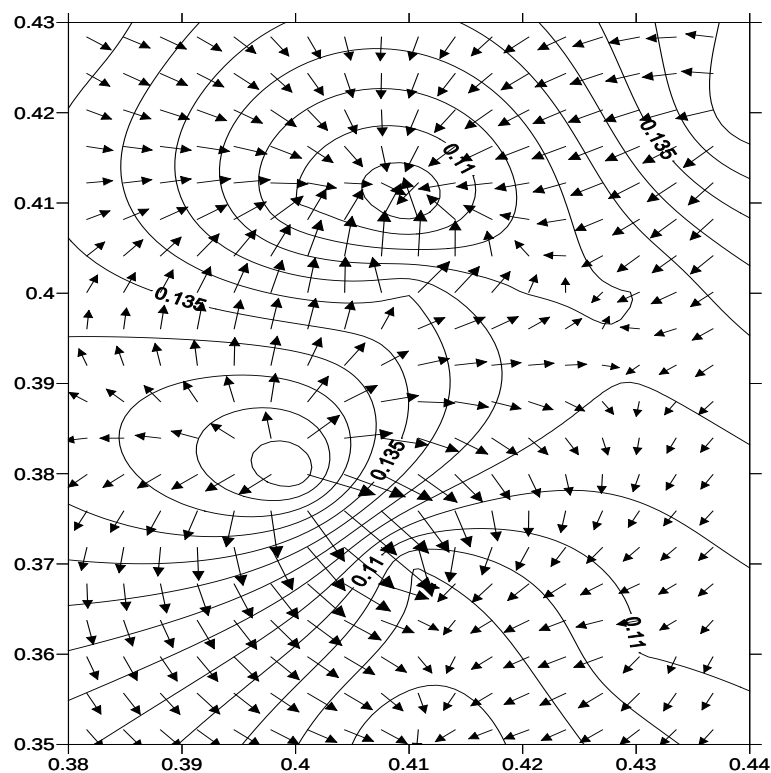
ผลการทดลองของการให้น้ำชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตร (SSDI₄₀) และมีระยะห่างจากต้นมันสำปะหลังที่ ระยะ 5 เซนติเมตร (H5) (SSDI₄₀:H5) หลังจากการให้น้ำผ่านไปเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ซึ่งจากภาพที่ 4.15 พบว่า เส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นของดินมีการกระจายตัวของความเปียกชื้นทุกๆ ระดับ ความลึกและมีความหนาแน่นมากในช่วง 20-30 เซนติเมตร โดยมีทิศทางการเคลื่อนย้ายตัวไปจากทางด้านซ้ายไปยังทางด้านขวามือของภาพ



ภาพที่ 4.14 เส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นของระบบน้ำชลประทาน SSDI₃₀ : H15 หลังให้น้ำ 3 ชั่วโมง

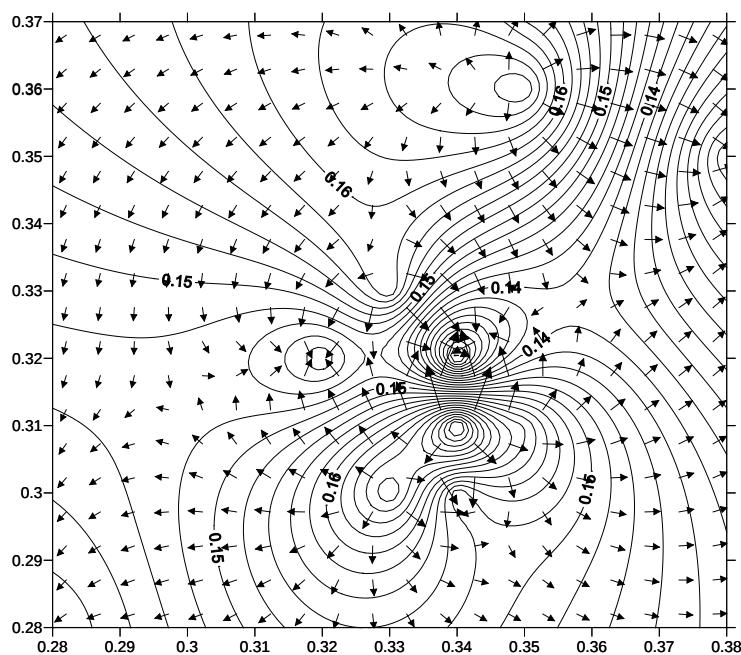


ภาพที่ 4.15 เส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นของระบบน้ำชลประทาน SSDI₄₀ : H5 หลังให้น้ำ 1 ชั่วโมง



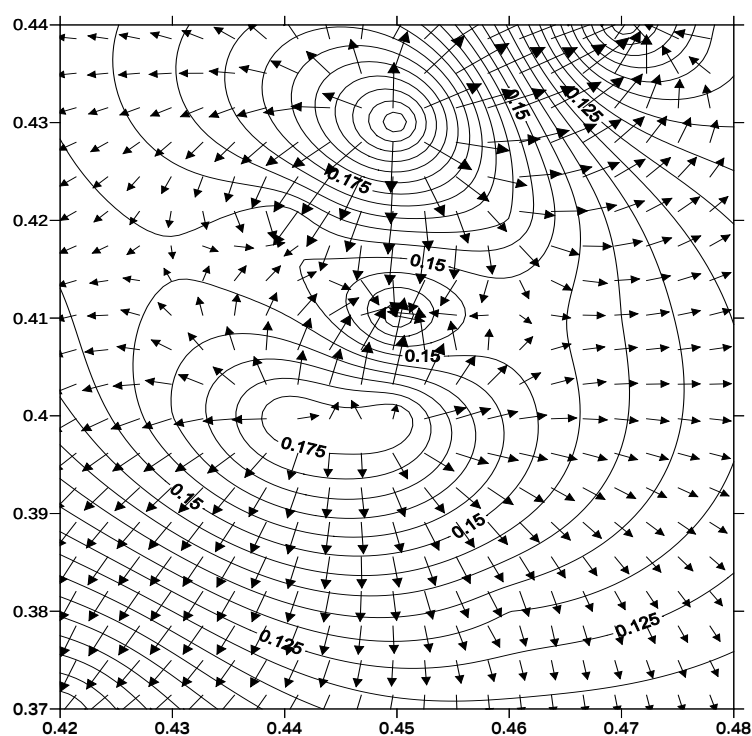
ภาพที่ 4.16 เส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นของระบบน้ำชลประทาน SSDI₄₀ : H5 หลังให้น้ำ 3 ชั่วโมง

ผลการศึกษารูปแบบการเปียกชื้นในดิน โดยการให้น้ำจากระบบชลประทานแบบหยดใต้ดิน ลึก 40 เซนติเมตร (SSDI40) ห่างจากระยะต้นมันสำปะหลัง 5 เซนติเมตร (H5) (SSDI₄₀:H5) ซึ่งจาก ภาพที่ 4.16 พบว่า เส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นของระบบน้ำชลประทานดังกล่าวมีลักษณะ การกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอและมีบางแห่งที่มีการเคลื่อนตัวไปสะสมกันอยู่อย่างหนาแน่น นั่นคือ ที่ระยะ 10 เซนติเมตร (H10) จากระดับน้ำใต้ดิน ขณะที่เมื่อลึกลงไปในระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร มีการเคลื่อนที่ออกไปยังแหล่งอื่นๆ และทุกจุดมีการเคลื่อนที่ไปยังระดับลึกลงไปสะสมที่ระดับความลึก ที่ 40 เซนติเมตร



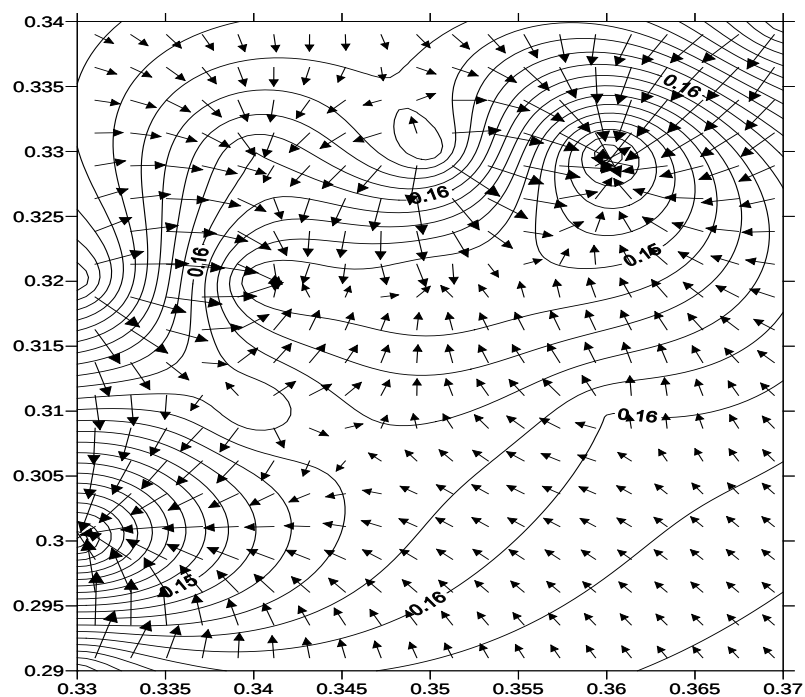
ภาพที่ 4.17 เส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นของระบบน้ำชลประทาน SSDI₄₀ : H10 หลังให้น้ำ 1 ชั่วโมง

ผลการศึกษาการกระจายของการเปียกชื้นในดินโดยการให้น้ำชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตร (SSDI₄₀) ห่างจากระยะต้นมันสำปะหลัง 10 เซนติเมตร (H10) (SSDI₄₀:H10) หลังจากการให้น้ำแล้วเป็นเวลา 1 ชั่วโมง (ภาพที่ 4.17) พบว่า การกระจายของการเปียกชื้นของดินอย่างหนาแน่นในช่วงความลึกที่ 30-40 เซนติเมตรจากระดับผิวดิน ถึงแม้ว่าจะมีการกระจายตัวอย่างกว้างขวางแต่มีทิศทางการเคลื่อนที่มายังบริเวณดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะจุดกลางมีความหนาแน่นของการเปียกชื้นสูงที่สุด



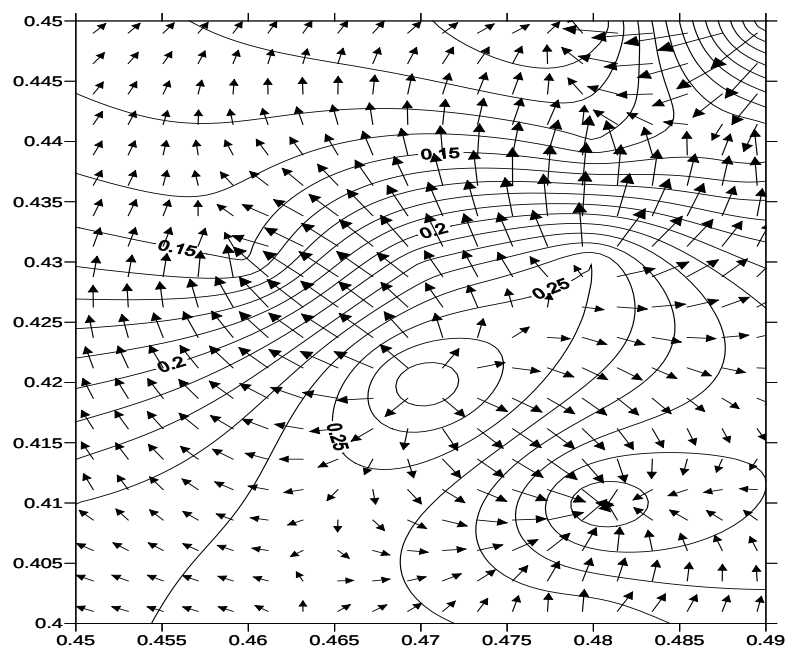
ภาพที่ 4.18 เส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นของระบบน้ำชลประทาน SSDI₄₀ : H10 หลังให้น้ำ 3 ชั่วโมง

ผลการศึกษารูปแบบการกระจายความชื้นในดินจากการให้น้ำผ่านระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตร (SSDI₄₀) ที่มีระยะห่างจากต้นมันสำปะหลัง 10 เซนติเมตร (H10) (SSDI₄₀:H10) เมื่อมีการให้น้ำผ่านไปเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ซึ่งจากภาพที่ 4.18 จะเห็นว่าลักษณะการกระจายตัวของความเปียกชื้นในดินจะมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ ในทิศทางที่มีการเคลื่อนที่จากผิวดินลงสู่ชั้นดินที่ลึกลงไป โดยมีเพียงช่วงความลึกที่ 15 เซนติเมตร ที่มีความหนาแน่นของความเปียกชื้นพอประมาณ หลังจากนั้นความเปียกชื้นจะค่อยๆ เคลื่อนที่ลงมายังบริเวณที่ระดับความลึกชั้นต่อไป



ภาพที่ 4.19 เส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นของระบบน้ำชลประทาน SSDI₄₀ : H15 หลังให้น้ำ 1 ชั่วโมง

ผลการศึกษาเส้นระดับความเปียกชื้นจากการให้น้ำโดยระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตร (SSDI₄₀) ที่มีระยะห่างจากต้นมันสำปะหลัง 15 เซนติเมตร (H15) (SSDI₄₀:H15) หลังจากให้น้ำเป็นเวลา 1 ชั่วโมงดังภาพที่ 4.19 พบว่า เส้นระดับความเปียกชื้นที่สม่ำเสมอเกือบทุกจุดมีเพียงด้านบนซ้ายที่มีความหนาแน่นของการเปียกชื้นที่ระดับความลึก 10 เซนติเมตร และที่มุมด้านซ้ายมือที่ระดับความลึก 40 เซนติเมตรที่มีระดับความหนาแน่นของการเปียกชื้นสูง



ภาพที่ 4.20 เส้นระดับของพื้นที่เปียกชื้นของระบบน้ำชลประทาน SSDI₄₀ : H15 หลังให้น้ำ 3 ชั่วโมง

ผลการศึกษาเส้นระดับความเปียกชื้นจากการให้น้ำโดยระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตร (SSDI₄₀) ที่มีระยะห่างจากต้นมันสำปะหลัง 15 เซนติเมตร (H15) (SSDI₄₀:H15) หลังจากให้น้ำเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ดังภาพที่ 4.20 พบว่า การกระจายความเปียกชื้นไม่ค่อยมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ โดยมีความหนาแน่นสูงบางบริเวณ ความลึกจากระดับผิวดินลงไป 10 -15 เซนติเมตรและที่ระดับความลึกที่ 35-40 เซนติเมตร หรือมีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอเท่าที่ควร โดยมีการเคลื่อนที่ค่อนข้างกว้างไม่เป็นระเบียบมากนัก

ตารางที่ 4.6 ผลของระบบน้ำชลประทานต่อน้ำหนักหัวสด น้ำหนักสดของต้นและปริมาณแป้งของ
มันสำปะหลัง

ตัวรับการทดลอง	น้ำหนักหัวสด (กก/ไร่)	น้ำหนักสดของต้น (กก/ไร่)	ปริมาณแป้ง (ร้อยละ)
SD			
แปลงที่ 1	2,890	1,460	31.8
แปลงที่ 2	2,982	1,383	30.7
แปลงที่ 3	2,970	1,370	30.8
แปลงที่ 4	2,814	1,411	30.6
ค่าเฉลี่ย	2,914	1,406	31.0
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	78.18	3,982	0.55
P-Value	*	*	Ns
SD ₁₀			
แปลงที่ 1	3,225	1680	31.8
แปลงที่ 2	3,360	1534	32.5
แปลงที่ 3	3,470	1582	31.5
แปลงที่ 4	3,513	1545	31.4
ค่าเฉลี่ย	3,392	1585.3	31.6
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	128.6	66.42	0.14
P-Value	*	*	Ns
SD ₃₀			
แปลงที่ 1	5,121	1,780	32.4
แปลงที่ 2	5,364	1,680	31.9
แปลงที่ 3	6,360	1,860	32.6
แปลงที่ 4	5,983	1,780	32.5
ค่าเฉลี่ย	5,707	1,775	32.4
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	566.8	73.7	0.31
P-Value	*	*	Ns
SD ₄₀			
แปลงที่ 1	6,736	1,930	32.8
แปลงที่ 2	7,302	2,102	32.9
แปลงที่ 3	7,220	1,980	33.1
แปลงที่ 4	7,130	1,864	32.6
ค่าเฉลี่ย	7,097	1,969	32.9
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	250.7	100.6	0.21
P-Value	*	*	Ns

ผลของการให้น้ำชลประทานต่อน้ำหนักหัวสด น้ำหนักสดของต้นและปริมาณแป้งของมันสำปะหลัง

จากตารางที่ 4.6 ซึ่งแสดงผลของการให้น้ำชลประทานในแต่ละดำรับการทดลองของระบบชลประทานแบบหยดบนดิน ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 10 เซนติเมตร ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร และระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 4 เซนติเมตร (SD, SSDI₁₀, SSDI₃₀ และ SSDI₄₀) ตามลำดับ ต่อน้ำหนักหัวสด น้ำหนักสดของหัวและปริมาณแป้งของมันสำปะหลัง โดยการทดลองของดำรับการทดลองทำดำรับการทดลองละ 4 ซ้ำ ซึ่งผลการตอบสนองทั้ง 4 ดำรับการทดลองมีค่าเฉลี่ยในการตอบสนองในส่วนของน้ำหนักหัวสดที่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยดำรับการทดลองที่ให้น้ำชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตร (SSDI₄₀) ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักหัวสดสูงสุดเท่ากับ 7,097 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ ดำรับการทดลองที่ให้น้ำชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร (SSDI₃₀) ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักหัวสดเท่ากับ 5,707 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนดำรับการทดลองที่ให้น้ำหนักหัวสดเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ดำรับการทดลองแบบหยดบนดิน (SD) ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักหัวสดเท่ากับ 2,914 กิโลกรัมต่อไร่

ส่วนผลตอบสนองน้ำหนักสดของต้นจากดำรับการทดลองทั้ง 4 ดำรับการทดลอง ข้างต้น โดยตารางที่ 4.6 แสดงถึงผลการตอบสนองของดำรับการทดลองของระบบชลประทานทั้ง 4 ดำรับการทดลอง ต่อผลการตอบสนองของน้ำหนักสดของต้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยดำรับการทดลองที่ให้ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตร (SSDI₄₀) ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของต้นสูงสุดเท่ากับ 1,969 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือ ดำรับการทดลองที่ให้ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร (SSDI₃₀) ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเท่ากับ 1,775 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนดำรับการทดลองที่ให้ระบบชลประทานแบบหยดบนดิน (SD) ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักต่ำสุดเท่ากับ 1,406 กิโลกรัมต่อไร่

สุดท้ายคือ การตอบสนองของปริมาณแป้ง (ร้อยละของแป้ง) จากตารางที่ 4.6 แสดงผลของดำรับการทดลองทั้ง 4 ดำรับการทดลองข้างต้น พบว่า ทุกดำรับการทดลองให้ค่าเฉลี่ยปริมาณแป้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ดำรับการทดลองที่ให้ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตร (SSDI₄₀) ให้ค่าเฉลี่ยปริมาณแป้งในหัวมันสำปะหลังเฉลี่ยสูงสุด คือ ร้อยละ 32.9 รองลงมาคือ ดำรับการทดลองที่ให้ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร (SSDI₃₀) ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 32.4 และระบบชลประทานแบบหยดบนดินให้ค่าเฉลี่ยปริมาณแป้งต่ำที่สุดเท่ากับ ร้อยละ 31.0

ตารางที่ 4.7 ผลของระบบน้ำชลประทานต่อดัชนีเก็บเกี่ยว จำนวนหัวสดต่อต้นและน้ำหนักสดต่อหัวของ
มันสำปะหลัง

ตำรับการทดลอง	ดัชนีเก็บเกี่ยว	จำนวนหัวสดต่อต้น (หัว/ ต้น)	น้ำหนักสดต่อหัว (กรัม)
SD			
แปลงที่ 1	0.69	16.5	103.6
แปลงที่ 2	0.70	17.1	104.2
แปลงที่ 3	0.70	17.0	103.8
แปลงที่ 4	0.69	16.8	104.6
ค่าเฉลี่ย	0.69	16.9	104.1
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.0006	0.26	0.44
P-Value	ns	*	*
SD₁₀			
แปลงที่ 1	0.72	17.3	105.2
แปลงที่ 2	0.73	17.4	105.9
แปลงที่ 3	0.71	17.0	103.7
แปลงที่ 4	0.72	17.3	105.0
ค่าเฉลี่ย	0.72	17.3	104.9
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.008	0.17	0.92
P-Value	ns	*	*
SD₃₀			
แปลงที่ 1	0.76	19.8	109.5
แปลงที่ 2	0.76	18.6	108.2
แปลงที่ 3	0.75	18.2	107.6
แปลงที่ 4	0.75	18.2	107.7
ค่าเฉลี่ย	0.76	18.7	108.3
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.09	0.76	0.87
P-Value	ns	*	*
SD₄₀			
แปลงที่ 1	0.75	18.3	107.5
แปลงที่ 2	0.76	18.7	108.3
แปลงที่ 3	0.77	19.6	109.1
แปลงที่ 4	0.77	19.8	109.6
ค่าเฉลี่ย	0.76	19.1	108.6
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.009	0.72	0.92
P-Value	ns	*	*

ผลการตอบสนองของดัชนีเก็บเกี่ยว จำนวนหัวสดต่อต้น และน้ำหนักสดต่อหัวของมันสำปะหลังต่อระบบชลประทานแต่ละระบบ

จากตารางที่ 4.7 ซึ่งแสดงผลการทดลองของดำรับการทดลองทั้ง 4 ดำรับการทดลอง ได้แก่ 1) ระบบชลประทานแบบหยดบนดิน (SDI) 2) ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 10 เซนติเมตร (SSDI₁₀) 3) ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร (SSDI₃₀) และระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตร (SSDI₄₀) ซึ่งแต่ละดำรับการทดลองมีการทดลองซ้ำละ 4 การทดลอง ซึ่งผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการทดลองของทุกดำรับการทดลองมีค่าเฉลี่ยของดัชนีเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่อย่างใด โดยที่ระบบชลประทานแบบใต้ดินลึก 30 และ 40 เซนติเมตร ให้ค่าเฉลี่ยของดัชนีเก็บเกี่ยวสูงที่สุดเท่ากับ 0.76 รองลงมาคือ ดำรับการทดลองที่ให้ระบบชลประทานแบบใต้ดินลึก 10 เซนติเมตร และสุดท้ายคือระบบชลประทานแบบหยดบนดินให้ค่าเฉลี่ยของดัชนีเก็บเกี่ยวต่ำที่สุดเท่ากับ 0.69

ขณะที่ผลตอบสนองของระบบชลประทานทั้ง 4 ระบบต่อจำนวนหัวสดต่อต้น (ดังตารางที่ 4.7) มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) โดยที่ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตร (SSDI₄₀) ให้ค่าเฉลี่ยของจำนวนหัวสดต่อต้นสูงที่สุด เท่ากับ 19.1 หัวต่อต้น รองลงมา คือ การให้น้ำโดยระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร (SSDI₃₀) ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.7 หัวต่อต้นและระบบชลประทานแบบหยดบนดินให้ผลการตอบสนองในรูปจำนวนหัวต่อต้นเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 16.9 หัวต่อต้น

ส่วนการพิจารณาในรูปของการตอบสนองระบบชลประทานทั้ง 4 ดำรับการทดลอง คือ 1)ระบบชลประทานแบบหยดบนดิน (SDI) 2) ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 10 เซนติเมตร (SSDI₁₀) 3) ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร (SSDI₃₀) และระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตร (SSDI₄₀) ต่อน้ำหนักสดต่อหัว พบว่า ระบบชลประทานทั้ง 4 ดำรับการทดลองนั้นให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักหัวสดต่อหัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทุกดำรับการทดลอง โดยที่ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตร ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต่อหัวสูงที่สุดเช่นกัน คือ 108.6 กรัมต่อหัว ส่วนระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต่อหัวรองลงมาคือ 108.3 กรัมต่อหัว และสุดท้ายระบบชลประทานแบบหยดบนดินให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต่อหัวต่ำสุดเท่ากับ 104.1 กรัมต่อหัว

ตารางที่ 4.8 ผลของการดูไข้ธาตุอาหารจากระบบชลประทานแบบต่างๆ ในใบมันสำปะหลังอายุ 3 เดือน
หลังปลูก

ดำรับการทดลอง	ธาตุไนโตรเจน (ร้อยละ)	ธาตุฟอสฟอรัส (ร้อยละ)	ธาตุโพแทสเซียม (ร้อยละ)
SD			
แปลงที่ 1	1.21	0.22	1.30
แปลงที่ 2	1.18	0.24	1.29
แปลงที่ 3	1.12	0.24	1.29
แปลงที่ 4	1.20	0.24	1.31
ค่าเฉลี่ย	1.18	0.20	1.30
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.04	0.08	0.008
P-value	*	*	*
SD ₁₀			
แปลงที่ 1	1.32	0.31	1.32
แปลงที่ 2	1.36	0.32	1.34
แปลงที่ 3	1.38	0.31	1.33
แปลงที่ 4	1.35	0.30	1.32
ค่าเฉลี่ย	1.35	0.31	1.32
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.25	0.009	0.009
P-value	*	*	*
SD ₃₀			
แปลงที่ 1	2.42	0.37	1.47
แปลงที่ 2	2.45	0.37	1.46
แปลงที่ 3	2.32	0.38	1.48
แปลงที่ 4	2.38	0.37	1.47
ค่าเฉลี่ย	2.44	0.37	1.47
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.06	0.007	0.008
P-value	*	*	*
SD ₄₀			
แปลงที่ 1	2.95	0.38	1.48
แปลงที่ 2	2.93	0.39	1.49
แปลงที่ 3	2.97	0.38	1.49
แปลงที่ 4	2.94	0.40	1.48
ค่าเฉลี่ย	2.95	0.39	1.49
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.17	0.003	0.005
P-value	*	*	*

ผลการตอบสนองการดูดใช้ธาตุอาหารจากระบบชลประทานในใบมันสำปะหลังอายุ 3 เดือนหลังปลูก

จากตารางที่ 4.8 แสดงให้เห็นถึงผลการตอบสนองการดูดใช้ธาตุอาหาร (N,P,K) ของมันสำปะหลังอายุ 3 เดือนหลังปลูก ในแต่ละตำรับการทดลอง ซึ่งผลการศึกษา พบว่า ระบบชลประทานทั้ง 4 ตำรับการทดลองให้ค่าเฉลี่ยในการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และ โพแทสเซียม (K) ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยตำรับการทดลองที่ให้ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตร (SSDI₄₀) ให้ค่าเฉลี่ยการดูดใช้ธาตุอาหารสูงสุด คือ ธาตุไนโตรเจน เท่ากับร้อยละ 2.95 ฟอสฟอรัส เท่ากับ ร้อยละ 0.39 และโพแทสเซียม เท่ากับร้อยละ 1.49 ตามลำดับ ส่วนระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร (SSDI₃₀) ให้ค่าเฉลี่ยการดูดใช้ธาตุอาหารสูงรองลงมา คือ ธาตุไนโตรเจน เท่ากับร้อยละ 2.44 ฟอสฟอรัส เท่ากับ ร้อยละ 0.37 และโพแทสเซียม เท่ากับร้อยละ 1.47 ตามลำดับ ส่วนระบบชลประทานแบบหยดบนดิน (SDI) ให้ค่าเฉลี่ยการดูดใช้ธาตุอาหารต่ำที่สุด คือ ธาตุไนโตรเจน เท่ากับร้อยละ 1.18 ฟอสฟอรัส เท่ากับ ร้อยละ 0.08 และโพแทสเซียม เท่ากับร้อยละ 1.30 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.9 ผลของการดูใช้ธาตุอาหารจากระบบชลประทานแบบต่างๆ ในใบมันสำปะหลังอายุ 6 เดือน
หลังปลูก

ตัวรับการทดลอง	ธาตุไนโตรเจน (ร้อยละ)	ธาตุฟอสฟอรัส (ร้อยละ)	ธาตุโพแทสเซียม (ร้อยละ)
SD			
แปลงที่ 1	1.73	0.33	1.42
แปลงที่ 2	1.68	0.41	1.40
แปลงที่ 3	1.72	0.40	1.44
แปลงที่ 4	1.72	0.35	1.45
ค่าเฉลี่ย	1.71	0.37	1.43
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.02	0.39	0.22
P-value	*	*	*
SD ₁₀			
แปลงที่ 1	2.26	0.36	1.45
แปลงที่ 2	2.30	0.35	1.48
แปลงที่ 3	2.27	0.37	1.50
แปลงที่ 4	2.28	0.36	1.47
ค่าเฉลี่ย	2.28	0.36	1.47
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.17	0.36	0.20
P-value	*	*	*
SD ₃₀			
แปลงที่ 1	2.92	0.40	1.54
แปลงที่ 2	2.91	0.41	1.54
แปลงที่ 3	2.85	0.42	1.57
แปลงที่ 4	2.57	0.41	1.56
ค่าเฉลี่ย	2.81	0.41	1.55
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.16	0.08	0.02
P-value	*	*	*
SD ₄₀			
แปลงที่ 1	2.71	0.46	1.55
แปลงที่ 2	2.68	0.47	1.53
แปลงที่ 3	2.78	0.42	1.58
แปลงที่ 4	2.82	0.45	1.54
ค่าเฉลี่ย	2.75	0.45	1.55
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.06	0.22	0.22
P-value	*	*	*

ผลการตอบสนองการดูดใช้ธาตุอาหารจากระบบชลประทานในใบมันสำปะหลังอายุ 6 เดือนหลังปลูก

จากตารางที่ 4.9 แสดงให้เห็นถึงผลการตอบสนองต่อการดูดใช้ธาตุอาหาร (N, P, K) จากระบบชลประทานทั้ง 4 ระบบ คือ 1)ระบบชลประทานแบบหยดบนดิน (SDI) 2) ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 10 เซนติเมตร (SSDI₁₀) 3) ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร (SSDI₃₀) และระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตร (SSDI₄₀) แต่ละระบบมีการทดลองซ้ำจำนวน 4 ซ้ำการทดลอง ซึ่งพบว่า ทุกระบบชลประทานมีการตอบสนองต่อการดูดใช้ธาตุอาหาร คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (N, P, K) ของมันสำปะหลังที่มีอายุ 6 เดือนหลังปลูก มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทุกระบบ โดยระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตร ให้ผลการตอบสนองต่อการดูดใช้ธาตุอาหารเฉลี่ยสูงสุด คือ ธาตุไนโตรเจนเท่ากับร้อยละ 2.75 ธาตุฟอสฟอรัส เท่ากับร้อยละ 0.45 และธาตุโพแทสเซียมเท่ากับ ร้อยละ 1.55 รองลงมาคือ ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยการดูดใช้ธาตุอาหาร คือ ไนโตรเจนเท่ากับ ร้อยละ 2.81 ฟอสฟอรัส เท่ากับร้อยละ 0.41 และโพแทสเซียม เท่ากับร้อยละ 1.55 และระบบชลประทานแบบหยดบนดินให้ค่าเฉลี่ยการดูดใช้ธาตุอาหารต่ำสุด โดยธาตุไนโตรเจนเท่ากับร้อยละ 1.71 ฟอสฟอรัส เท่ากับร้อยละ 0.37 และโพแทสเซียม เท่ากับร้อยละ 1.43 ซึ่งมีแนวโน้มสอดคล้องกับการดูดใช้ธาตุอาหารจากระบบชลประทานแบบต่างๆ ในใบมันสำปะหลังอายุ 3 เดือนหลังปลูกที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

ตารางที่ 4.10 ผลของการดูไข้ธาตุอาหารจากระบบชลประทานแบบต่างๆ ในใบมันสำปะหลังอายุ 9 เดือนหลังปลูก

ตำรับการทดลอง	ธาตุไนโตรเจน (ร้อยละ)	ธาตุฟอสฟอรัส (ร้อยละ)	ธาตุโพแทสเซียม (ร้อยละ)
SD			
แปลงที่ 1	1.73	0.36	1.51
แปลงที่ 2	1.74	0.35	1.51
แปลงที่ 3	1.74	0.36	1.48
แปลงที่ 4	1.75	0.37	1.43
ค่าเฉลี่ย	1.74	0.36	1.48
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.008	0.008	0.04
P-value	*	*	*
SD ₁₀			
แปลงที่ 1	2.31	0.37	1.54
แปลงที่ 2	2.34	0.37	1.55
แปลงที่ 3	2.32	0.37	1.57
แปลงที่ 4	2.34	0.36	1.54
ค่าเฉลี่ย	2.33	0.37	1.55
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.01	0.005	0.014
P-value	*	*	*
SD ₃₀			
แปลงที่ 1	2.96	0.37	1.61
แปลงที่ 2	3.10	0.37	1.60
แปลงที่ 3	3.08	0.38	1.63
แปลงที่ 4	3.15	0.38	1.60
ค่าเฉลี่ย	3.07	0.38	1.61
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.08	0.005	0.01
P-value	*	*	*
SD ₄₀			
แปลงที่ 1	3.21	0.38	1.74
แปลงที่ 2	3.22	0.38	1.76
แปลงที่ 3	3.24	0.39	1.78
แปลงที่ 4	3.32	0.36	1.78
ค่าเฉลี่ย	3.25	0.37	1.76
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.50	0.005	0.20
P-value	*	*	*

ผลการตอบสนองการดูดใช้ธาตุอาหารจากระบบชลประทานในใบมันสำปะหลังอายุ 9 เดือนหลังปลูก

ผลการดูดใช้ธาตุอาหารจากระบบชลประทานแบบต่างๆ ในตารางที่ 4.10 พบว่า มีความสอดคล้องกับผลการดูดใช้ธาตุอาหารจากระบบชลประทานแบบต่างๆ ในใบมันสำปะหลังอายุ 3 และ 6 เดือนหลังปลูก กล่าวคือ ผลการทดลองมีความสอดคล้องกับผลการดูดใช้ธาตุอาหารจากระบบชลประทานแบบต่างๆ ในใบมันสำปะหลังอายุ 3 และ 6 เดือนหลังปลูก คือ ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตร (SSDI₄₀) ให้ผลการดูดใช้ธาตุอาหารสูงสุด ได้แก่ ธาตุไนโตรเจน (N) เท่ากับร้อยละ 3.25 ธาตุฟอสฟอรัส (P) เท่ากับ ร้อยละ 0.37 และธาตุโพแทสเซียม (K) เท่ากับ ร้อยละ 1.76 ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร (SSDI₃₀) ให้ผลการดูดใช้ธาตุอาหารรองลงมา ได้แก่ ธาตุไนโตรเจน (N) เท่ากับร้อยละ 3.07 ธาตุฟอสฟอรัส (P) เท่ากับ ร้อยละ 0.38 และธาตุโพแทสเซียม (K) เท่ากับ ร้อยละ 1.61 และลำดับสุดท้าย คือ ระบบชลประทานแบบหยดบนผิวดิน (SDI) ให้ค่าการดูดใช้ธาตุอาหารเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ไนโตรเจน (N) เท่ากับ ร้อยละ 1.74 ฟอสฟอรัส (P) เท่ากับร้อยละ 0.36 และโพแทสเซียม (K) เท่ากับร้อยละ 1.48 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.11 ผลของการดูไข้ธาตุอาหารจากระบบชลประทานแบบต่างๆ ในใบมันสำปะหลังอายุ 12 เดือนหลังปลูก

ตำรับการทดลอง	ธาตุไนโตรเจน (ร้อยละ)	ธาตุฟอสฟอรัส (ร้อยละ)	ธาตุโพแทสเซียม (ร้อยละ)
SD			
แปลงที่ 1	1.83	0.38	1.52
แปลงที่ 2	1.83	0.37	1.53
แปลงที่ 3	1.85	0.38	1.53
แปลงที่ 4	1.82	0.39	1.53
ค่าเฉลี่ย	1.83	0.38	1.53
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.13	0.08	0.005
P-value	*	*	*
SD ₁₀			
แปลงที่ 1	2.52	0.39	1.63
แปลงที่ 2	2.56	0.41	1.65
แปลงที่ 3	2.54	0.39	1.64
แปลงที่ 4	2.60	0.40	1.67
ค่าเฉลี่ย	2.55	0.40	1.65
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.03	0.009	0.17
P-value	*	*	*
SD ₃₀			
แปลงที่ 1	3.02	0.40	1.69
แปลงที่ 2	3.10	0.40	1.65
แปลงที่ 3	3.08	0.39	1.68
แปลงที่ 4	3.06	0.41	1.72
ค่าเฉลี่ย	3.06	0.40	1.69
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.34	0.08	0.03
P-value	*	*	*
SD ₄₀			
แปลงที่ 1	3.32	0.46	1.86
แปลงที่ 2	3.26	0.48	1.80
แปลงที่ 3	3.24	0.47	1.79
แปลงที่ 4	3.29	0.48	1.84
ค่าเฉลี่ย	3.28	0.47	1.82
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.55	0.09	0.33
P-value	*	*	*

ผลการตอบสนองการดูดใช้ธาตุอาหารจากระบบชลประทานในใบมันสำปะหลังอายุ 12 เดือนหลังปลูก

โดยผลการดูดใช้ธาตุอาหารเฉลี่ยจากทุกตำรับการทดลอง และแต่ละซ้ำการทดลอง (ตารางที่ 4.21) พบว่า มีค่าสอดคล้องกับผลการดูดใช้ธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในช่วงอายุ 3, 6 และ 9 เดือน ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น คือ ทุกตำรับการทดลองให้ค่าการดูดใช้ธาตุอาหารเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ (0.05) โดยระบบชลประทานแบบหยดใต้ดิน ลึก 40 เซนติเมตร (SSDI₄₀) ให้ค่าเฉลี่ยการดูดใช้ธาตุอาหารสูงสุดเมื่อเทียบกับตำรับการทดลองอื่นๆ โดยการใช้ธาตุไนโตรเจน(N) เฉลี่ยร้อยละ 3.28 ฟอสฟอรัส (P) เฉลี่ยร้อยละ 0.47 และโพแทสเซียม (K) เฉลี่ยร้อยละ 1.82 รองลงมาคือระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร (SSDI₃₀) ให้ค่าเฉลี่ยในการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน (N) เฉลี่ยร้อยละ 3.06 ฟอสฟอรัส (P) เฉลี่ยร้อยละ 0.40 และโพแทสเซียม (K) เฉลี่ยร้อยละ 1.69 และสุดท้ายคือระบบชลประทานแบบหยดบนผิวดิน (SD) ให้ค่าเฉลี่ยในการดูดใช้ธาตุอาหารไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และ โพแทสเซียม (K) เฉลี่ยต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองอื่นๆ คือ ร้อยละ 1.83, 0.38 และ 1.53 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.12 ผลของระบบน้ำชลประทานแบบต่างๆ ต่อความสูงของต้นมันสำปะหลังอายุ 3 6 และ 9 เดือนหลังปลูก

ดำรับการทดลอง	3 เดือน (เซนติเมตร)	6 เดือน (เซนติเมตร)	9 เดือน (เซนติเมตร)
SD			
แปลงที่ 1	41	151	167
แปลงที่ 2	42	148	168
แปลงที่ 3	42	148	165
แปลงที่ 4	41	147	166
ค่าเฉลี่ย	41.5	148.5	166.5
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.58	1.73	1.29
P-value	*	*	*
SD ₁₀			
แปลงที่ 1	42	153	171
แปลงที่ 2	43	148	169
แปลงที่ 3	43	147	171
แปลงที่ 4	43	153	171
ค่าเฉลี่ย	42.7	150.3	170.5
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.05	3.20	1.00
P-value	*	*	*
SD ₃₀			
แปลงที่ 1	41.5	155	172
แปลงที่ 2	43.5	152	171
แปลงที่ 3	44	153	169
แปลงที่ 4	42	150	171
ค่าเฉลี่ย	43.1	152.5	170.8
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.85	2.08	1.25
P-value	*	*	*
SD ₄₀			
แปลงที่ 1	43.5	161	177
แปลงที่ 2	43	162	177
แปลงที่ 3	45	163	178
แปลงที่ 4	45.5	167	179
ค่าเฉลี่ย	44.3	163.3	177.8
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.19	2.63	0.50
P-value	*	*	*
ค่าเฉลี่ย	33.6	130.2	159.3

ผลของการให้น้ำชลประทานแบบต่างๆ ต่อความสูงของต้นมันสำปะหลังอายุ 3 6 และ 9 เดือนหลังปลูก

ความสูงของต้นมันสำปะหลังอายุ 3 6 และ 9 เดือนหลังปลูกต่อการจัดการทดลองของระบบชลประทานทุกการทดลอง พบว่า ทุกการทดลองมีค่าเฉลี่ยความสูงของต้นมันสำปะหลังที่อายุ 3, 6 และ 9 เดือน มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตร (SSDI₄₀) ให้ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นมันสำปะหลังสูงสุด เท่ากับ 44.3 163.3 และ 177.80 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร (SSDI₃₀) ให้ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นมันสำปะหลังรองลงมา คือ 43.1 152.2 และ 170.8 เซนติเมตร ส่วนระบบชลประทานแบบหยดบนดิน (SDI) ให้ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นมันสำปะหลังต่ำที่สุด คือ 41.5 148.5 และ 166.5 เซนติเมตร ตามลำดับ

ประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทานของม้นสำปะหลัง

ผลการศึกษาในตารางที่ 4.13 ของประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทานในแต่ละระบบต่อน้ำหนักหัวสดของม้นสำปะหลัง โดยให้ปริมาณน้ำเฉลี่ยเท่ากับทุกระบบชลประทานตลอดฤดูกาลปลูกคือ 197 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งพบว่าน้ำหนักหัวสดของม้นสำปะหลัง มีการตอบสนองต่อการใช้น้ำชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตร (SSDI₄₀) เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 36.02 กิโลกรัมหัวสดต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมา คือระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร (SSDI₃₀) เท่ากับ 28.97 กิโลกรัมหัวสดต่อลูกบาศก์เมตร ลำดับถัดมา คือระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 10 เซนติเมตร (SSDI₁₀) ซึ่งให้ค่าน้ำหนักหัวสดเฉลี่ยเท่ากับ 17.22 กิโลกรัมหัวสดต่อลูกบาศก์เมตร และลำดับสุดท้ายระบบชลประทานแบบหยดบนผิวดิน (SDI) ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักหัวสดเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 14.79 กิโลกรัมหัวสดต่อลูกบาศก์เมตร นอกจากนี้ เมื่อนำค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการใช้น้ำของระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินแต่ละระบบมาเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทานแบบหยดบนผิวดิน พบว่า ทุกตำรับการทดลองมีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทานที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 4.13 ประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทานของม้นสำปะหลัง

แปลงที่	ประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทานของม้นสำปะหลัง (กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)				
	ระบบชลประทาน				
	SDI	SSDI ₁₀	SSDI ₃₀	SSDI ₄₀	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)
1.	14.67	16.37	25.99	34.19	22.81
2.	15.14	17.06	27.23	37.06	24.12
3.	15.08	17.61	32.28	36.65	25.41
4.	14.28	17.83	30.37	36.19	24.67
ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	14.79	17.22	28.97	36.02	24.25
Source of Variance	SDI	(SDI-SSDI ₁₀)	(SDI-SSDI ₃₀)	(SDI-SSDI ₄₀)	
F-value		*	*	*	
C.V. (%)	2.45	3.21	3.76	3.72	

หมายเหตุ : ปริมาณน้ำชลประทานที่ให้ทั้งหมดตลอดฤดูกาลเท่ากับ 197 ลูกบาศก์เมตร

ระบบชลประทานและผลผลิตหัวสดที่เพิ่มขึ้นเหนือระบบชลประทานแบบหยดบนผิวดิน

เมื่อนำข้อมูลในตารางที่ 4.14 มาวิเคราะห์ผลผลิตหัวสดที่เพิ่มขึ้นเหนือระบบชลประทานแบบหยดบนผิวดิน (SDI) เมื่อเปรียบเทียบกับระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินทั้ง 3 ระบบ คือระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 10 เซนติเมตร (SSDI₁₀) ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร (SSDI₃₀) และระบบ

ชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตร ($SSDI_{40}$) โดยเฉลี่ยจากแปลงทดลองทั้ง 4 ซ้ำการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตหัวสดในแปลงที่ให้น้ำโดยระบบชลประทานแบบหยดบนผิวดิน (SDI) พบว่า การให้น้ำชลประทานแบบหยดใต้ดินทุกระบบให้ผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลังที่ให้น้ำโดยระบบชลประทานแบบหยดบนผิวดิน โดยที่ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตรให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ ร้อยละ 143.61 รองลงมาคือ ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตรเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 95.96 และระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 10 เซนติเมตร เท่ากับร้อยละ 16.49 เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลังที่ปลูกในแปลงที่ใช้ระบบชลประทานแบบหยดบนผิวดิน ซึ่งทุกระบบชลประทานมีค่าเฉลี่ยของผลผลิตหัวสดที่เพิ่มขึ้นเหนือระบบชลประทานแบบหยดบนผิวดินที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ต้นทุนและผลตอบแทนจากการปลูกมันสำปะหลัง

ผลการศึกษาในตารางที่ 4.14 โดยการประเมินรายได้เหนือต้นทุนการปลูกมันสำปะหลังทุกตำรับการทดลอง พบว่า โดยเฉลี่ยทุกตำรับการทดลองที่มีการใช้ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินมีรายได้เหนือต้นทุนสูงกว่ามันสำปะหลังที่ปลูกในแปลงที่ใช้ระบบชลประทานแบบหยดบนผิวดิน (SDI) ที่มีรายได้เหนือต้นทุนเท่ากับ 2,818 บาทต่อไร่ต่อรอบ ขณะที่มันสำปะหลังที่ปลูกโดยใช้ระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 40 เซนติเมตร ($SSDI_{40}$) มีรายได้เหนือต้นทุนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 11,578.4 บาทต่อไร่ต่อรอบ รองลงมาคือ มันสำปะหลังที่ปลูกในแปลงที่ใช้น้ำชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 30 เซนติเมตร ($SSDI_{30}$) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 8,520.4 บาทต่อไร่ต่อรอบ และมันสำปะหลังที่ปลูกโดยระบบชลประทานแบบหยดใต้ดินลึก 10 เซนติเมตร ($SSDI_{10}$) ให้ค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเท่ากับ 3,487 บาทต่อไร่ต่อรอบ ส่วนมันสำปะหลังที่ปลูกโดยระบบชลประทานแบบหยดบนผิวดินให้ค่าเฉลี่ยรายได้เหนือต้นทุนเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 2,818 บาทต่อไร่ต่อรอบ

ตารางที่ 4.14 รายได้เหนือต้นทุนการปลูกมันสำปะหลังปลายฤดูฝน ปี พ.ศ. 2560 (บาท/ไร่/รอบ)

วิธีการ ชลประทาน แบบหยด	อัตราการใช้ ปุ๋ยเคมี (กก./ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่/ รอบ)	ราคา ขาย (บาท/ กก.) [*]	รายได้ (บาท/ไร่/ รอบ)	ค่าติดตั้ง ระบบ ชลประทาน (บาท/ไร่/ รอบ)	ค่า ดำเนินการ (บาท/ไร่/ รอบ)	รายได้ เหนือ ต้นทุน (บาท/ไร่/ รอบ)
SD	50	2,914	2.20	6,410.8	1,005	2,587	2,818
SSDI ₁₀	50	3,392	2.20	7,462.4	1,388	2,587	3,487
SSDI ₃₀	50	5,707	2.20	12,555.4	1,448	2,587	8,520.4
SSDI ₄₀	50	7,097	2.20	15,613.4	1,448	2,587	11,578.4
	เฉลี่ย	4,777.5	2.20	10,510.5	1,322.25	2,587	6,600.95