

ศึกษาหาปริมาณน้ำใช้ที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2
Study on Suitable Water Requirements for Vegetable soybean Chiang Mai 84-2 variety

โยธิน สังข์ทอง¹ ศุภชัย เม่งพัทธ์² กัญชลิณี แจ่มปุย²
เสริมวิทย์ กาฬภักดี¹ ฉวีวรรณ สุดจิตร¹ คณิต โชติกะ¹
Yothin Sangthong¹ Supachai Mengpat² Kantasinee Chaengpui²
Sermwit Karnpakdee¹ Chaveewan Sudchit¹ Kanit Chotika¹

บทคัดย่อ

ศึกษาหาปริมาณน้ำใช้ที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ดำเนินการที่สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 2 (พิษณุโลก) อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก พันธุ์ที่ใช้ในการศึกษาคือพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 เริ่มดำเนินการศึกษาวันที่ 14 ธันวาคม 2564 ถึงวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2565 รวม 74 วัน โดยใช้แผนการศึกษาแบบ Randomized Complete Block Design ประกอบด้วย 6 วิธีการ 3 ซ้ำ โดยวิธีการที่ 1 - 6 ใช้ค่า K/p เท่ากับ 0.5, 0.7, 0.9, 1.1, 1.3 และ 1.5 ตามลำดับ โดยวิธีการที่ 1 - 6 ให้น้ำด้วยปริมาณทั้งสิ้น 223.52, 264.96, 309.44, 356.52, 403.59 และ 450.67 มิลลิเมตร หรือปริมาณน้ำที่ถั่วเหลืองได้รับทั้งสิ้น 357.63, 423.93, 495.11, 570.43, 645.75 และ 721.07 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ตามลำดับวิธีการ ผลการศึกษาพบว่าวิธีการที่ 5 เป็นปริมาณน้ำใช้ที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ใช้ค่า K/p เท่ากับ 1.3 ตลอดฤดูปลูกถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ได้รับน้ำทั้งสิ้น 403.59 มิลลิเมตร หรือ 645.75 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ให้ผลผลิตฝักสดรวมเฉลี่ย 1,852.00 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตฝักสดมาตรฐานเฉลี่ย 785.03 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมี ความสูงเฉลี่ยเมื่อออกดอก 29.23 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ยตอนเก็บเกี่ยว 34.67 เซนติเมตร จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 24.65 ฝัก จำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ย 7.81 ข้อ จำนวนกิ่งต่อต้นเฉลี่ย 2.42 กิ่ง จำนวนฝักที่มี 1 เมล็ดเฉลี่ย 103.67 ฝัก จำนวนฝักที่มี 2 เมล็ดเฉลี่ย 247.00 ฝัก จำนวนฝักที่มี 3 เมล็ดเฉลี่ย 43.33 ฝัก น้ำหนักฝักสดมาตรฐานเฉลี่ย 1,004.27 กรัม น้ำหนัก 100 เมล็ดสดเฉลี่ย 98.30 กรัม ความยาวฝักเฉลี่ย 6.00 เซนติเมตร ความกว้างฝักเฉลี่ย 1.51 เซนติเมตร และจำนวนฝักสดมาตรฐานต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 262.67 ฝัก

คำสำคัญ : ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2, ปริมาณน้ำใช้ที่เหมาะสม, K/p

1 ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน 811 ถนนสามเสน แขวงถนนนครไชยศรี เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

Irrigation Water Management Division, Bureau of Water Management and Hydrology, Samsen, Bangkok, 10300

2 สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 2 (พิษณุโลก) ตำบลพรหมพิราม อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก 65150

Irrigation Water Management Experiment Station 2 (Phitsanulok) Phrom Phiram, Phitsanulok, 65150

Abstract

Study on Suitable Water Requirements for Vegetable soybean Chiang Mai 84-2 variety was conducted at Irrigation Water Management Experiment Station 2 (Phitsanulok), Phrom Phiram District, Phitsanulok Province. A Trial by vegetable soybean: Chiang Mai 84-2 variety. Study started from December 14, 2021 to February 26, 2022, which was 74 days in total. The experiment plan was Randomized Complete Block Design which comprised 6 treatments and 3 replications. The K_p of treatment 1 to treatment 6 were 0.5, 0.7, 0.9, 1.1, 1.3 and 1.5 respectively. From T1 – T6 the amount of water were given as follow 223.52, 264.96, 309.44, 356.52, 403.59 and 450.67 mm, or 357.63, 423.93, 495.11, 570.43, 645.75 and 725.07 m³/rai. The treatment 5 was suitable water requirement for vegetable soybean Chiang Mai 84-2 variety, used K_p = 1.3. The vegetable soybean Chiang Mai 84-2 variety got water all crop was 403.59 mm or 645.75 m³/rai, average total pod yield was 1,852.00 kg/rai, average marketable pod yield was 785.03 kg/rai, average height at flowering was 29.23 cm, average height at maturity was 34.67 cm, average number of pods per plant was 24.65 pods, average number of nodes per plant was 7.81 nodes, average number of branches per plant was 2.42 branches, average number of pods with 1 seed was 103.67 pods, average number of pods with 2 seeds was 247.00 pods, average number of pods with 3 seeds was 43.33 pods, average marketable pod weight was 1,004.27 g, average 100 fresh seed weight was 98.30 g, average pod length was 6.00 cm, average pod width was 1.51 cm and average number of pods per kilogram was 262.67 pods.

Key words : Vegetable soybean Chiang Mai 84-2 variety, suitable water requirements, K_p

คำนำ

ปัจจุบันรัฐบาลได้มีนโยบายลดพื้นที่การทำการประมง โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่นาในเขตชลประทาน เนื่องจากประสบปัญหาขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง ราคาข้าวตกต่ำ ต้นทุนการผลิตสูง ผลตอบแทนต่ำ ดังนั้นทางราชการจึงส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาปลูกพืชใช้น้ำน้อย ได้แก่ พืชไร่ และพืชผักต่าง ๆ นอกจากจะใช้น้ำที่นาได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้วยังช่วยเพิ่มรายได้ให้แก่ครอบครัวอีกทางหนึ่ง พืชที่เหมาะสมสำหรับปลูกในนาข้าว ควรเป็นพืชอายุสั้น ใช้น้ำน้อย และทนแล้งได้ดี (กลุ่มสารสนเทศการเกษตร, ม.ป.ป.)

ในฤดูแล้ง ปี 2564/65 สภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำ ภูมิพล สิริกิติ์ แคว้นน้อยบำรุงแดน และป่าสักชลสิทธิ์ วันที่ 1 พฤศจิกายน 2564 ปริมาณน้ำในอ่างฯ 14,440 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 58 ปริมาณน้ำใช้การได้ 7,744 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 43 โดยเฉพาะอ่างเก็บน้ำภูมิพล และสิริกิติ์ มีปริมาณน้ำใช้การได้ร้อยละ 44 และ 24 ตามลำดับ เนื่องจากสภาพน้ำต้นทุนมีจำกัด ในเขตชลประทานลุ่มน้ำเจ้าพระยาสนับสนุนการเพาะปลูกข้าวนาปรังในเขตพื้นที่ลุ่มต่ำ 1.20 ล้านไร่ และพื้นที่ที่เกษตรกรทำการปลูกประจำอีก 1.61 ล้านไร่ รวม 2.81 ล้านไร่ และส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชใช้น้ำน้อย หรือเข้าร่วมโครงการต่าง ๆ ของรัฐ เพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการปลูกพืชอื่นทดแทนการปลูกข้าวนาปรัง (ส่วนบริหารจัดการน้ำ, 2564)

ถั่วเหลืองฝักสดหรือถั่วระอู่ปุ่น เป็นพืชที่เน้นการผลิตเพื่อส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่น อเมริกา ประเทศในแถบยุโรป บราซิล สิงคโปร์ มาเลเซีย กัมพูชา ลาว และประเทศในตะวันออกกลาง มีพื้นที่ปลูกกว่า 12,000 ไร่ ในเขตภาคเหนือ (MGR Online, อินเทอร์เน็ต, 2559) ซึ่งนอกจากจะเป็นพืชที่สามารถส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศในรูปแบบฝักสดแช่แข็งได้แล้ว ยังเป็นพืชโปรตีนสูง รสชาติอร่อย สามารถนำไปประกอบ

อาหารได้หลายอย่าง เหมาะแก่คนทุกเพศทุกวัย โดยเฉพาะผู้นิยมบริโภคอาหารมังสวิรัต และยังเป็นอีกหนึ่งพืชที่ใช้น้ำน้อย เป็นพืชไร่อายุสั้น ได้ผลผลิตที่สูง 1.3-1.6 ตันต่อไร่ โดยราคาจำหน่ายเป็นราคาประกันที่บริษัทรับซื้อจากเกษตรกรกิโลกรัมละ 16-17 บาท ถือเป็นอีกหนึ่งพืชที่ช่วยให้เกษตรกรสามารถมีอาชีพและรายได้เพียงพอต่อการดำรงชีพเกษตรกรแทนการปลูกข้าวนาปรัง (ทวีศักดิ์, อินเทอร์เน็ต, 2563)

การปลูกถั่วเหลืองฝักสด มีความแตกต่างจากการปลูกถั่วเหลืองไร่ การปฏิบัติดูแลรักษาควรได้รับการเอาใจใส่อย่างประณีตเช่นเดียวกับการปลูกพืชผัก ซึ่งต้องการน้ำสมบูรณ์ (ทวีศักดิ์, อินเทอร์เน็ต, 2563) ถ้าขาดน้ำจะทำให้ผลผลิตลดลง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษหาปริมาณน้ำใช้ที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสด ที่จะทำให้ถั่วเหลืองฝักสดเจริญเติบโต ได้ผลผลิตฝักสดมาตรฐานสูง เพื่อใช้เป็นข้อมูลแนะนำเกษตรกรและผู้สนใจ ในภาวบน้ำต้นทุนมีจำกัด อีกทั้งยังเป็นข้อมูลประกอบการวางแผนบริหารจัดการน้ำ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำ ก่อให้เกิดความยั่งยืนและความมั่นคงด้านน้ำ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาหาปริมาณน้ำใช้ที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2

อุปกรณ์และวิธีการ

ในการศึกษาหาปริมาณน้ำใช้ที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ใช้อุปกรณ์และวัสดุในการศึกษา คือ 1) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 2) เครื่องมือเจาะดิน (auger) และอุปกรณ์วัดความชื้นโดยวิธี gravimetric 3) ตู้อบ 4) ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยคอก 5) สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคพืช และศัตรูพืช 6) สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช 7) เครื่องปั้มน้ำขนาด 1 นิ้ว และสายยาง 8) ภาชนะสำหรับ วัดตวง ปริมาณน้ำ นาฬิกาจับเวลา 9) เครื่องมือสำหรับ ชั่ง วัด ในการบันทึกข้อมูลทางสถิติ 10) ป้ายและเครื่องหมายต่าง ๆ 11) เครื่องมือตรวจวัดอุณหภูมิวิทยา โดยใช้แผนการศึกษาแบบ Randomized Complete Block Design ประกอบด้วย 6 วิธีการ 3 ซ้ำ โดยวิธีการที่ 1 - 6 ใช้ค่า K/p เท่ากับ 0.5, 0.7, 0.9, 1.1, 1.3 และ 1.5 ตามลำดับ และใช้การระเหยจากภาตวัดการระเหยที่วัดได้จากวันก่อนหน้า 7 วัน ในการคำนวณปริมาณน้ำ ($ET = K/p \times E$) ให้น้ำแก่พืชจะให้ทุก 7 วัน ตามข้อกำหนดโดยใช้ค่า K/p ตามวิธีการศึกษา ในกรณีที่มีฝนตกให้เอาปริมาณน้ำฝนหักออกจากปริมาณน้ำชลประทาน ใช้วิธีการให้น้ำแต่ละแปลงใช้สายยางส่งน้ำตามร่องคูและจับเวลา และทำการสุ่มตรวจวัดความชื้นของดินในแต่ละวิธีการก่อนและหลังให้น้ำชลประทานสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยปลูกในแปลงศึกษาขนาด 6.5 x 7 เมตร โดยมีการสุ่มวัดความสูงของต้นในช่วงออกดอก และเก็บผลผลิต แปลงละ 16 ตัวอย่าง บันทึกรายละเอียดการเตรียมแปลงปลูก ได้แก่ ขนาดของแปลงปลูก วันที่ไถเตรียมแปลง ตีย่อยดิน กำหนดผังแปลงศึกษา ใส่ปุ๋ยคอก และวันปลูก บันทึกข้อมูลการปฏิบัติดูแลรักษาขณะดำเนินการ ได้แก่ การใส่ปุ๋ย การฉีดพ่นสารเคมีและสารชีวภาพป้องกัน/กำจัดศัตรูพืช การกำจัดวัชพืช โรคและแมลงที่พบในแปลงศึกษา ปัญหาและอุปสรรคขณะปฏิบัติงาน บันทึกข้อมูลการตรวจวัดความสูงของต้นช่วงออกดอก และช่วงเก็บผลผลิต บันทึกข้อมูลของสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ค่าการระเหย กระแสลมผิวดิน ชั่วโมงแสงแดด รังสีดวงอาทิตย์ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ โดยทำการบันทึกข้อมูลทุกวัน บันทึกองค์ประกอบของผลผลิตได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนเมล็ด น้ำหนักฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ดสด ความยาวฝัก ความกว้างฝัก ผลผลิตฝักสด และจำนวนฝักต่อกิโลกรัม พื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิตมาตรฐาน 8 ตารางเมตร (ขนาด 2 เมตร X 4 เมตร) บันทึกปริมาณน้ำชลประทานที่ส่งให้แก่ถั่วเหลืองฝักสด ได้แก่ ปริมาณน้ำส่งที่ได้จากการคำนวณหาปริมาณของแต่ละวิธีการ โดยทำการบันทึกไว้ทุกวัน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตโดยโปรแกรม Sirichai Statistics นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (ANOVA) หาค่า F-test ในกรณีที่ข้อมูลมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ นำข้อมูลมาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละวิธีการ โดยวิธีของ Duncan's Multiple-Range Test (DMRT)

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 สรุปผลการศึกษหาปริมาณน้ำใช้ที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2

รายการ	วิธีการ						การวิเคราะห์ผลทางสถิติ
	1 K'p = 0.5	2 K'p = 0.7	3 K'p = 0.9	4 K'p = 1.1	5 K'p = 1.3	6 K'p = 1.5	
1. ความสูงเมื่อออกดอก (เซนติเมตร)	27.27	28.13	28.50	29.23	29.23	29.30	NS
2. ความสูงตอนเก็บเกี่ยว (เซนติเมตร)	31.77 ^D	32.60 ^{CD}	33.13 ^{BC}	33.73 ^{ABC}	34.67 ^A	34.27 ^{AB}	**
3. จำนวนฝักต่อต้น (ฝัก)	18.90 ^C	21.31 ^{BC}	23.60 ^{AB}	21.40 ^{BC}	24.65 ^A	23.69 ^{AB}	**
4. จำนวนข้อต่อต้น (ข้อ)	7.17 ^B	7.54 ^A	7.69 ^A	7.71 ^A	7.81 ^A	7.69 ^A	*
5. จำนวนกิ่งต่อต้น (กิ่ง)	1.79 ^B	1.96 ^B	2.40 ^A	2.00 ^B	2.42 ^A	2.52 ^A	**
6. จำนวนเมล็ด (ฝัก)							
ฝักที่มี 1 เมล็ด	74.00	88.33	99.33	90.33	103.67	79.67	NS
ฝักที่มี 2 เมล็ด	200.33 ^C	217.67 ^{BC}	235.67 ^{AB}	216.33 ^{BC}	247.00 ^A	246.33 ^A	**
ฝักที่มี 3 เมล็ด	27.67	33.00	42.33	36.33	43.33	46.67	NS
7. น้ำหนักฝักสดมาตรฐาน (กรัม)	722.00 ^C	820.90 ^B	929.60 ^A	840.57 ^B	1004.27 ^A	956.07 ^A	**
8. น้ำหนัก 100 เมล็ดสด (กรัม)	97.53	96.20	95.10	96.07	98.30	98.03	NS
9. ความยาวฝัก (เซนติเมตร)	5.73	5.87	5.93	5.97	6.00	5.97	NS
10. ความกว้างฝัก (เซนติเมตร)	1.45	1.48	1.51	1.49	1.51	1.51	NS
11. ผลผลิตฝักสด							
ผลผลิตรวม (กิโลกรัมต่อไร่)	1361.33 ^D	1513.33 ^{CD}	1636.67 ^{ABC}	1606.67 ^{BC}	1852.00 ^A	1838.67 ^{AB}	**
ผลผลิตฝักดี (กิโลกรัมต่อไร่)	1336.37 ^C	1494.60 ^{BC}	1615.50 ^{AB}	1572.93 ^B	1822.37 ^A	1817.13 ^A	**
ผลผลิตมาตรฐาน (กิโลกรัมต่อไร่)	269.27 ^C	371.77 ^C	503.17 ^{BC}	509.03 ^{BC}	785.03 ^A	705.60 ^{AB}	**
12. จำนวนฝักสดมาตรฐานต่อกิโลกรัม (ฝัก)	258.67	250.67	242.67	253.33	262.67	246.67	NS
13. ปริมาณน้ำที่ถั่วเหลืองได้รับทั้งสิ้น (มิลลิเมตร)	223.52	264.96	309.44	356.52	403.59	450.67	
14. ปริมาณน้ำที่ถั่วเหลืองได้รับทั้งสิ้น (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่)	357.63	423.93	495.11	570.43	645.75	721.07	
15. ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (WUE _{Yd}) (กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)							
เทียบกับผลผลิตฝักสดรวม	3.81	3.57	3.31	2.82	2.87	2.55	
เทียบกับผลผลิตฝักสดดี	3.74	3.53	3.26	2.76	2.82	2.52	
เทียบกับผลผลิตฝักสดมาตรฐาน	0.75	0.88	1.02	0.89	1.22	0.98	

หมายเหตุ

- * มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
- ** มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์
- NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
- ตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีของ DMRT

การศึกษาหาปริมาณน้ำใช้ที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ดำเนินการที่สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 2 (พิษณุโลก) อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก เริ่มดำเนินการศึกษาวันที่ 14 ธันวาคม 2564 ถึงวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2565 รวม 74 วัน ได้ผลการศึกษาดังนี้

ความสูงเมื่อออกดอกของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการที่ 6 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความสูงของต้นเฉลี่ยสูงสุด 29.30 เซนติเมตร รองลงมาคือวิธีการที่ 4 และ 5 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความสูงของต้นเฉลี่ย 29.23 เซนติเมตร และวิธีการที่ 1 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความสูงของต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 27.27 เซนติเมตร ส่วนวิธีการที่ 2 และ 3 มีความสูงของต้นเฉลี่ย 28.13 และ 28.50 เซนติเมตร

ความสูงตอนเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยวิธีการที่ 5 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความสูงของต้นเฉลี่ยสูงสุด 34.67 เซนติเมตร แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความสูงเฉลี่ย 31.77 เซนติเมตร 32.60 เซนติเมตร และ 33.13 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 4 และ 6 ซึ่งถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความสูงเฉลี่ย 33.73 เซนติเมตร และ 34.27 เซนติเมตร

จำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยวิธีการที่ 5 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุด 24.65 ฝัก แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 1, 2 และ 4 ซึ่งถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 18.90 ฝัก 21.31 ฝัก และ 21.40 ฝัก แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 3 และ 6 ซึ่งถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 23.60 ฝัก และ 23.69 ฝัก

จำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธีการที่ 5 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุด 7.81 ข้อ แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 1 ซึ่งถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ย 7.17 ข้อ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 2, 3, 4 และ 6 ซึ่งถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ย 7.54 ข้อ 7.69 ข้อ 7.71 ข้อ และ 7.69 ข้อ

จำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยวิธีการที่ 6 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนกิ่งต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุด 2.52 กิ่ง แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 1, 2 และ 4 ซึ่งถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนกิ่งต่อต้นเฉลี่ย 1.79 กิ่ง 1.96 กิ่ง และ 2.00 กิ่ง แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 3 และ 5 ซึ่งถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนกิ่งต่อต้นเฉลี่ย 2.40 กิ่ง และ 2.42 กิ่ง

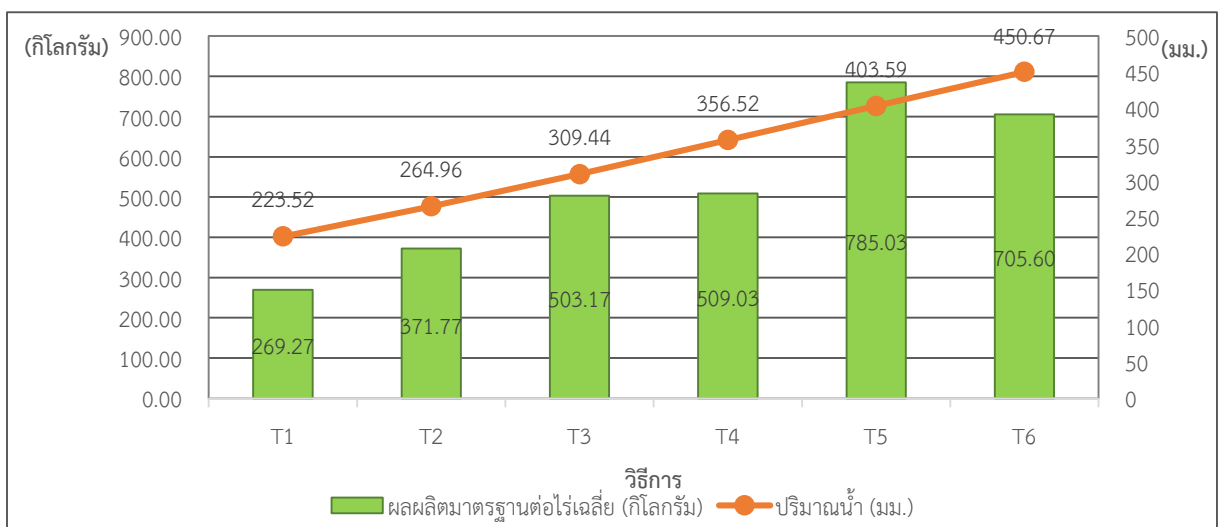
จำนวนฝักที่มี 1 เมล็ด ของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการที่ 5 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนฝักที่มี 1 เมล็ดเฉลี่ยมากที่สุด 103.67 ฝัก รองลงมาคือวิธีการที่ 3 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนฝักที่มี 1 เมล็ดเฉลี่ย 99.33 ฝัก และวิธีการที่ 1 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนฝักที่มี 1 เมล็ดเฉลี่ยน้อยที่สุด 74.00 ฝัก ส่วนวิธีการที่ 4, 2 และ 6 มีจำนวนฝักที่มี 1 เมล็ดเฉลี่ย 90.33, 88.33 และ 79.67 ฝัก

จำนวนฝักที่มี 2 เมล็ด ของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยวิธีการที่ 5 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนฝักที่มี 2 เมล็ดเฉลี่ยมากที่สุด 247.00 ฝัก แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 2, 4 และ 1 ซึ่งถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนฝักที่มี 2 เมล็ดเฉลี่ย 217.67, 216.33 และ 200.33 ฝัก แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 6 และ 3 ซึ่งถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนฝักที่มี 2 เมล็ดเฉลี่ย 246.33 และ 235.67 ฝัก

ฝักสดมาตรฐานเฉลี่ย 509.03, 503.17, 371.77 และ 269.27 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 6 ซึ่งถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีผลผลิตฝักสดมาตรฐานเฉลี่ย 705.60 กิโลกรัมต่อไร่

จำนวนฝักสดมาตรฐานต่อกิโลกรัมของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการที่ 3 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนฝักสดมาตรฐานต่อกิโลกรัมเฉลี่ยน้อยที่สุด 242.67 ฝัก รองลงมาคือวิธีการที่ 6 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนฝักสดมาตรฐานต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 246.67 ฝัก และวิธีการที่ 5 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนฝักสดมาตรฐานต่อกิโลกรัมเฉลี่ยมากที่สุด 262.67 ฝัก ส่วนวิธีการที่ 2, 4 และ 1 มีจำนวนฝักสดมาตรฐานต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 250.67, 253.33 และ 258.67 ฝัก

ประสิทธิภาพการใช้น้ำในการสร้างผลผลิต 1) เมื่อพิจารณาจากผลผลิตฝักสดรวม พบว่าประสิทธิภาพการใช้น้ำ โดยวิธีการที่ 1 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงที่สุด 3.81 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งให้น้ำหนักผลผลิตกิโลกรัมต่อไร่มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่ใช้น้ำ รองลงมาคือวิธีการที่ 2 ซึ่งมีประสิทธิภาพการใช้น้ำที่ 3.57 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนวิธีการที่ 6 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำที่สุด 2.55 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และวิธีการที่ 3, 5 และ 4 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำ 3.31, 2.87 และ 2.82 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ 2) เมื่อพิจารณาจากผลผลิตฝักสดดี พบว่าประสิทธิภาพการใช้น้ำ โดยวิธีการที่ 1 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงที่สุด 3.74 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งให้น้ำหนักผลผลิตกิโลกรัมต่อไร่มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่ใช้น้ำ รองลงมาคือวิธีการที่ 2 ซึ่งมีประสิทธิภาพการใช้น้ำที่ 3.53 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนวิธีการที่ 6 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำที่สุด 2.52 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และวิธีการที่ 3, 5 และ 4 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำ 3.26, 2.82 และ 2.76 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ 3) เมื่อพิจารณาจากผลผลิตฝักสดมาตรฐาน พบว่า ประสิทธิภาพการใช้น้ำ โดยวิธีการที่ 5 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงที่สุด 1.22 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งให้น้ำหนักผลผลิตกิโลกรัมต่อไร่มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่ใช้น้ำ รองลงมาคือวิธีการที่ 3 ซึ่งมีประสิทธิภาพการใช้น้ำที่ 1.02 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนวิธีการที่ 1 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำที่สุด 0.75 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และวิธีการที่ 6, 4 และ 2 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำ 0.98, 0.89 และ 0.88 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ



รูปที่ 1 แผนภูมิแท่งและกราฟแสดงการเปรียบเทียบผลผลิตฝักสดมาตรฐานเฉลี่ยกับปริมาณน้ำที่ได้รับของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2

วิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาหาปริมาณน้ำใช้ที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ได้กำหนดวิธีการให้น้ำ 6 วิธีการ คือ วิธีการที่ 1 $K/p = 0.5$, วิธีการที่ 2 $K/p = 0.7$, วิธีการที่ 3 $K/p = 0.9$, วิธีการที่ 4 $K/p = 1.1$, วิธีการที่ 5 $K/p = 1.3$ และ วิธีการที่ 6 $K/p = 1.5$ ผลการศึกษาพบว่า วิธีการที่ 5 เป็นปริมาณน้ำใช้ที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ใช้ค่า K/p เท่ากับ 1.3 ตลอดฤดูปลูกถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ได้รับความน้ำทั้งสิ้น 403.59 มิลลิเมตร หรือ 645.75 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ให้ผลผลิตฝักสดรวมเฉลี่ย 1,852.00 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตฝักสดดีเฉลี่ย 1,822.37 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตฝักสดมาตรฐานเฉลี่ย 785.03 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีความสูงเฉลี่ยเมื่อออกดอก 29.23 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ยตอนเก็บเกี่ยว 34.67 เซนติเมตร จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 24.65 ฝัก จำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ย 7.81 ข้อ จำนวนกิ่งต่อต้นเฉลี่ย 2.42 กิ่ง จำนวนฝักที่มี 1 เมล็ดเฉลี่ย 103.67 ฝัก จำนวนฝักที่มี 2 เมล็ดเฉลี่ย 247.00 ฝัก จำนวนฝักที่มี 3 เมล็ดเฉลี่ย 43.33 ฝัก น้ำหนักฝักสดมาตรฐานเฉลี่ย 1,004.27 กรัม น้ำหนัก 100 เมล็ดสดเฉลี่ย 98.30 กรัม ความยาวฝักเฉลี่ย 6.00 เซนติเมตร ความกว้างฝักเฉลี่ย 1.51 เซนติเมตร จำนวนฝักสดมาตรฐานต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 262.67 ฝัก เนื่องจากถั่วเหลืองฝักสดมีความต้องการสูงทั้งภายในและภายนอกประเทศจึงจำเป็นต้องมีการคัดเกรดหรือคุณภาพตามข้อกำหนด เพื่อจัดให้เป็นผลผลิตเกรด A หรือผลผลิตมาตรฐาน ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าจึงพิจารณาผลการศึกษาผลผลิตฝักสดมาตรฐาน (เกรด A) พบว่าวิธีการที่ 5 ให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำในการสร้างผลผลิต (WUE) ของผลผลิตฝักสดมาตรฐานสูงที่สุด 1.22 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตฝักสดมาตรฐานของถั่วเหลือง โดย DMRT เห็นว่าการให้น้ำในปริมาณที่ระดับ $K/p = 1.3$ และ $K/p = 1.5$ ให้ผลผลิตฝักสดมาตรฐานเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ซึ่งการศึกษาพบว่าการให้น้ำในปริมาณที่มากขึ้นการเจริญเติบโตและผลผลิตจะเพิ่มขึ้น จนถึงจุด ๆ หนึ่งที่ให้น้ำเพิ่มขึ้นแล้วการเจริญเติบโตและผลผลิตจะลดลง มีความสอดคล้องกับการทดลองของ Dr. John A. Widtsoe แห่ง Utah State University ที่ทำการทดลองให้น้ำแก่พืชในปริมาณต่าง ๆ กันแล้ววัดผลผลิตที่ได้ ปรากฏว่าพืชเกือบทุกชนิดผลผลิตจะเพิ่มขึ้นเมื่อให้น้ำมากขึ้นจนกระทั่งถึงระดับหนึ่งเมื่อให้น้ำเพิ่มขึ้นแล้วทำให้ผลผลิตลดลง เขาจึงใช้ค่าปริมาณน้ำที่จุดซึ่งเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงผลผลิตจากเพิ่มขึ้นเป็นลดลงนั้นเป็นค่าการใช้น้ำของพืช (วิบูลย์, 2526) และสอดคล้องกับการทดลองของ ณัฐพัชร์ และคณะ (2558) ได้ศึกษาผลของการให้น้ำชลประทานเพิ่มเติมต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของปาล์มน้ำมันในช่วงฤดูแล้ง (ปีที่ 2) พบว่าการเจริญเติบโตจะเพิ่มขึ้นเมื่อให้น้ำมากขึ้นจนกระทั่งถึงระดับหนึ่งเมื่อให้น้ำเพิ่มขึ้นแล้วทำให้การเจริญเติบโตด้านต่าง ๆ ลดลง และสอดคล้องกับการทดลองของ สำเภา และคณะ (2559) ได้ทำการทดลองหาปริมาณน้ำใช้ที่เหมาะสมของคะน้า ปีที่ 2 พบว่าผลผลิตของคะน้าจะเพิ่มขึ้นเมื่อให้น้ำมากขึ้นจนกระทั่งถึงระดับหนึ่งเมื่อให้น้ำเพิ่มมากขึ้นแต่ก็ไม่ทำให้น้ำหนักผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น และสอดคล้องกับการทดลองของ ปารณีย์ และคณะ (2561) ที่ทำการทดลองหาปริมาณน้ำใช้ที่เหมาะสมของกระเทียม ปีที่ 1 พบว่าผลผลิตของกระเทียมจะเพิ่มขึ้นเมื่อให้น้ำมากขึ้นจนกระทั่งถึงระดับหนึ่งเมื่อให้น้ำในเพิ่มมากขึ้นแต่ก็ให้ผลผลิตที่ไม่แตกต่างกัน ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ วิธีการที่ 5 ใช้ค่า $K/p = 1.3$ ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตฝักสดมาตรฐานดีที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างกับวิธีการ 6 ที่ใช้ค่า $K/p = 1.5$ และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการใช้น้ำพบว่าวิธีการ $K/p = 1.3$ มีค่าสูงที่สุด

สรุปผลการศึกษา

ศึกษาหาปริมาณน้ำใช้ที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 2 (พิษณุโลก) ตำบลพรหมพิราม อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก วางแผนการศึกษาแบบ Randomized Complete Block Design ประกอบด้วย 6 วิธีการ 3 ซ้ำ วิธีการที่ 1 ถึง 6 ใช้ค่า $K/p = 0.5, 0.7, 0.9, 1.1, 1.3$ และ 1.5 ตามลำดับ คำนวณปริมาณการให้น้ำโดยใช้การระเหยจากภาควัดการระเหยที่วัดได้จากวันก่อนหน้า 7 วัน \times ค่า K/p ในแต่ละวิธีการ \times ขนาดพื้นที่ 45.5 ตารางเมตร ให้น้ำแก่พืชจะให้ทุก 7 วัน ปลูกในแปลงศึกษาขนาด 6.5×7 เมตร ปลูกเมล็ดถั่วเหลืองเป็นหลุมบนร่อง ๆ ละ 2 แถว ใช้ระยะปลูก 20×40 เซนติเมตร ซึ่งเริ่มดำเนินการตั้งแต่วันที่ 14 ธันวาคม 2564 เก็บเกี่ยวผลผลิตวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2565 รวมอายุถั่วเหลืองฝักสด 74 วัน พบว่า

องค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 วิธีการที่ 6 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความสูงเฉลี่ยของต้นช่วงออกดอกสูงที่สุด 29.30 เซนติเมตร วิธีการที่ 5 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความสูงเฉลี่ยของต้นช่วงเก็บผลผลิตสูงที่สุด 34.67 เซนติเมตร วิธีการที่ 5 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุด 24.65 ฝัก วิธีการที่ 5 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุด 7.81 ข้อ วิธีการที่ 6 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนกิ่งต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุด 2.52 กิ่ง วิธีการที่ 5 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนฝักที่มี 1 เมล็ดเฉลี่ยมากที่สุด 103.67 ฝัก วิธีการที่ 5 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนฝักที่มี 2 เมล็ดเฉลี่ยมากที่สุด 247.00 ฝัก วิธีการที่ 6 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนฝักที่มี 3 เมล็ดเฉลี่ยมากที่สุด 46.67 ฝัก วิธีการที่ 5 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีน้ำหนักฝักสดมาตรฐานเฉลี่ยมากที่สุด 1,004.27 กรัม วิธีการที่ 5 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสดเฉลี่ยมากที่สุด 98.30 กรัม วิธีการที่ 5 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความยาวฝักเฉลี่ยมากที่สุด 6.00 เซนติเมตร วิธีการที่ 6, 5 และ 3 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความกว้างฝักเฉลี่ยมากที่สุด 1.51 เซนติเมตร วิธีการที่ 5 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีผลผลิตฝักสดรวมเฉลี่ยสูงที่สุด 1,852.00 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีการที่ 5 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีผลผลิตฝักสดดีเฉลี่ยสูงที่สุด 1,822.37 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีการที่ 5 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีผลผลิตฝักสดมาตรฐานเฉลี่ยสูงที่สุด 785.03 กิโลกรัมต่อไร่ และวิธีการที่ 3 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนฝักสดมาตรฐานต่อกิโลกรัมเฉลี่ยน้อยที่สุด 242.67 ฝัก

ปริมาณการใช้น้ำตลอดการปลูก 74 วัน ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ได้รับน้ำในวิธีการที่ 1 ถึง วิธีการที่ 6 ทั้งสิ้น 223.52, 264.96, 309.44, 356.52, 403.59 และ 450.67 มิลลิเมตร หรือ ปริมาณน้ำที่ถั่วเหลืองฝักสดได้รับทั้งสิ้น 357.63, 423.93, 495.11, 570.43, 645.75 และ 721.07 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ตามลำดับวิธีการ และเมื่อพิจารณาด้านประสิทธิภาพการใช้น้ำ (WUE) พบว่า วิธีการที่ 5 ($K/p = 1.3$) ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงที่สุด ซึ่งถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ให้ผลผลิตฝักสดมาตรฐาน 1.22 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งให้น้ำหนักผลผลิตฝักสดมาตรฐานกิโลกรัมต่อไร่มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำหนักของผลผลิตฝักสดมาตรฐาน (กิโลกรัมต่อไร่) ต่อปริมาณน้ำชลประทาน (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่) กับวิธีการอื่น ๆ

จะเห็นว่าวิธีการที่ 6 ($K/p = 1.5$) แม้จะได้รับน้ำเพิ่มมากขึ้น แต่ก็ไม่ได้ทำให้น้ำหนักผลผลิตฝักสดมาตรฐานและประสิทธิภาพการใช้น้ำเพิ่มขึ้น ซึ่งวิธีการที่ 5 ($K/p = 1.3$) เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนักผลผลิตฝักสดมาตรฐานและประสิทธิภาพการใช้น้ำ มีค่ามากกว่าวิธีการที่ 6 ($K/p = 1.5$) ดังนั้นวิธีการที่ 5 ($K/p = 1.3$) เป็นวิธีการที่ปริมาณน้ำใช้เหมาะสมที่สุด

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มสารสนเทศการเกษตร. ม.ป.ป. การปลูกพืชหลังนา [แผ่นพับ] สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัด
กำแพงเพชร.

ณัฐพัชร์ วงษ์ศุภลักษณ์, อุดมเกียรติ เกิดสม, ราเชนทร์ พันธรักษ์, สมชาย ชุมโจอม, จิตนนท์ หงส์โชติธนวดี และ
ศุภชัย แก้วลำไย. 2558. ผลของการให้น้ำชลประทานเพิ่มเติมต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพ
ผลผลิตของปาล์มน้ำมันในช่วงฤดูแล้ง (ปีที่2). ฝ่ายวิจัยการใช้น้ำชลประทาน ส่วนการใช้น้ำชลประทาน
สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน.

ทวีศักดิ์ ชัยเรืองยศ. 2563. ปลูกถั่วแระญี่ปุ่น เพื่อป้อนตลาดส่งออกรายได้ดี ที่ อ.วังโป่ง จ.เพชรบูรณ์.

(ระบบออนไลน์) แหล่งข้อมูล: [https://www.technologychaoban.com/bullet-news-today/
article_144866](https://www.technologychaoban.com/bullet-news-today/article_144866) (20 พฤศจิกายน 2564)

ปารณีย์ เผ่าภูธร, วรเดช ชินพงษ์จิตติวิสต์, พรวิวัฒน์ ปันดอนทอง, วราลักษณ์ งามสมจิตร และณัฐพัชร์ วงษ์ศุภลักษณ์.
2561. การทดลองหาปริมาณน้ำใช้ที่เหมาะสมของกระเทียม ปีที่ 1. สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทาน
ที่ 1 (แม่แตง) ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน.

วิบูลย์ บุญยธโรกุล. 2526. หลักการชลประทาน. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน, คณะวิศวกรรมศาสตร์,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน, นครปฐม. 274 น.

ส่วนบริหารจัดการน้ำ. 2564. แผนการบริหารจัดการน้ำและเพาะปลูกพืชฤดูแล้ง ในเขตชลประทาน

ปี 2564/65. สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 168 น.

สำเนา แก้วสระแสน, มณฑนา สุจริต, จารึก สินธุ์รัตน์ และวัชร กอแก้ว. 2559. การทดลองหาปริมาณน้ำใช้-
ที่เหมาะสมของคะน้า ปีที่ 2. สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 9 (ท่าม่วง) ส่วนการใช้น้ำชลประทาน
สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน.

MGR Online. 2559. รู้จักถั่วแระญี่ปุ่นสัญชาติไทย มินนะมาเมะ บุกตลาดโลกนานกว่า 20 ปี. (ระบบออนไลน์)
แหล่งข้อมูล: <https://mgronline.com/smes/detail/9590000103168> (20 พฤศจิกายน 2564)