

ผลการทดลอง

1. ผลการศึกษาผลกระทบของสารกำจัดวัชพืชต่อเชื้อไรโซเบียมในอาหารเลี้ยงเชื้อ

หลังการใส่สารกำจัดวัชพืชในอาหารเหลว yeast mannitol ซึ่งมีปริมาณเชื้อ *Bradyrhizobium* เริ่มต้น 10^5 cell/ml พบว่าในเวลา 6 ถึง 12 วัน ปริมาณเชื้อใน YMB ในกรรมวิธี control และที่ใส่สาร imazethapyr เพิ่มขึ้น และมีปริมาณเชื้อไม่ต่ำกว่า 10^{10} cell/ml ส่วนที่ใส่สาร oxyfluorfen และ sulfentrazone อาหารเลี้ยงเชื้อทั้งที่อยู่ในรูปของเหลว และอาหารแข็งวุ้นมีลักษณะขุ่นจึงไม่สามารถนับปริมาณเชื้อได้โดยวิธี drop plate ได้ จึงได้นับปริมาณเชื้อในระยะ 19 วัน หลังการใส่สารดังกล่าวเพียงระยะเดียวซึ่งพบว่า เชื้อในอาหาร YMB ที่ใส่สาร oxyfluorfen มีไม่ถึง 2 cell/ml ส่วนที่ใส่สาร sulfentrazone ไม่มีการเจริญของเชื้อเลย ส่วน control และที่ใส่สาร imazethapyr ยังพบเชื้ออยู่ในปริมาณ 571 และ 146 cell/ml ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างของปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ *Bradyrhizobium* ในอาหารเหลวที่ใส่สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดและที่ไม่ใส่สารกำจัดวัชพืชไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลของสารกำจัดวัชพืชต่อปริมาณของเชื้อ *Bradyrhizobium* ในอาหาร yeast mannitol เหลว

ชนิดของสารกำจัดวัชพืช g (a.i)/rai	ปริมาณเชื้อ(cell/ml) หลังการใส่สาร (วัน)		
	6**	12**	19***
control	6.59×10^{11}	1.20×10^{10}	571.50 [#] a
imazethapyr	1.37×10^{16}	1.67×10^{16}	146.50 a
oxyfluorfen	-	-	85.00 a
sulfentrazone	-	-	42.92 a

* ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ

** หาปริมาณ โดยวิธี drop plate

*** หาปริมาณ โดยวิธี plant infect count

- หาปริมาณ โดยวิธี drop plate ไม่ได้

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันที่ P 0.05

2. ผลการศึกษาผลกระทบของสารกำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง และกิจกรรมของเชื้อไรโซเบียมของถั่วเหลืองที่ปลูกในกระถาง

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (ตารางที่ 2) พบว่า การใส่เชื้อ *Bradyrhizobium* มีผลต่อจำนวนปมและน้ำหนักแห้งปมของถั่วเหลืองอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ส่วนวิธีการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่ทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน น้ำหนักแห้งส่วนใต้ดิน ความสูงที่ระยะ R1 ของถั่วเหลือง และจำนวนเซลล์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างการใส่เชื้อกับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชมีผลต่อความสูงที่ระยะ V4 และเปอร์เซ็นต์ RUI ที่ระยะ R1 อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจำนวนปม น้ำหนักแห้งปม น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน น้ำหนักแห้งส่วนใต้ดิน ความสูง เปอร์เซ็นต์ RUI ที่ระยะ R1

แหล่งความแปรปรวน	จำนวนปม	น้ำหนักแห้งปม	น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน	น้ำหนักแห้งส่วนใต้ดิน	ความสูงที่ระยะ V4	ความสูงที่ระยะ R1	% RUI ที่ระยะ R1
การใส่เชื้อ							
<i>Bradyrhizobium</i> (A)	**	**	NS	NS	NS	NS	**
สารกำจัดวัชพืช(B)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
A x B	NS	NS	NS	NS	**	NS	*

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $P < 0.05$

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $P < 0.01$

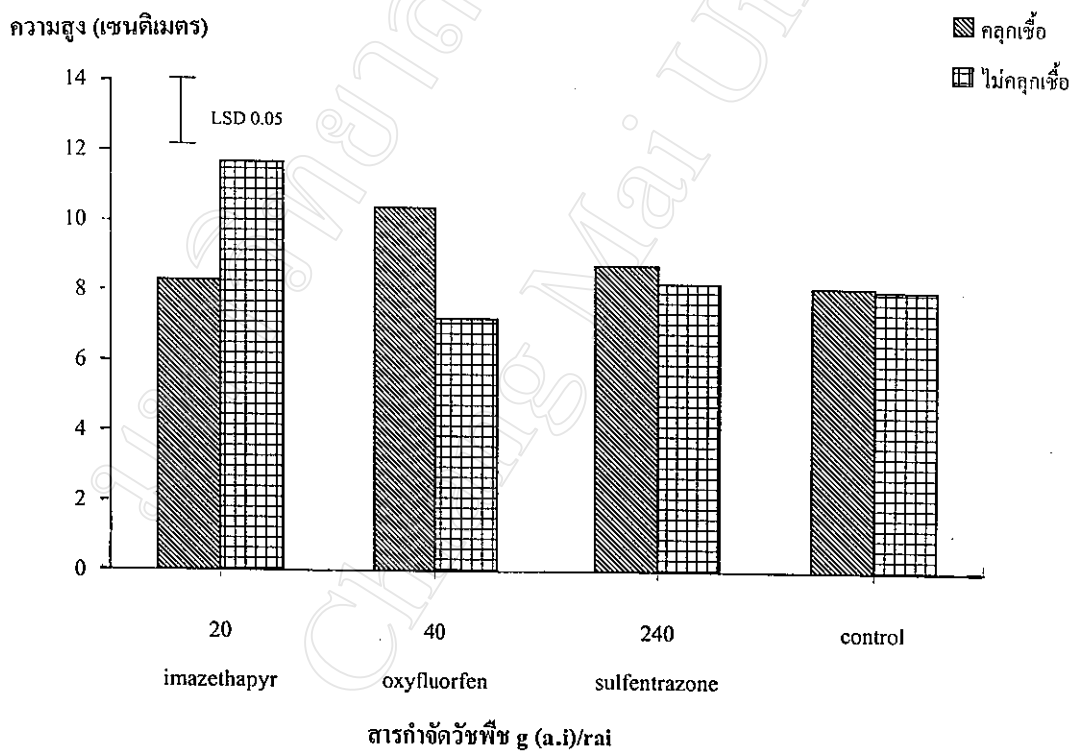
NS ไม่มีความแตกต่าง

ตารางที่ 3 ผลการใส่เชื้อ *Bradyrhizobium* ที่มีต่อจำนวนปม น้ำหนักแห้งปม และเปอร์เซ็นต์ RUI

การใส่เชื้อ <i>Bradyrhizobium</i>	จำนวนปม/ต้น	น้ำหนักแห้งปม/ต้น
ใส่เชื้อ	48.21 a	118.75 a
ไม่ใส่เชื้อ	26.53 b	60.00 b

ในแง่การเกิดปม (ตารางที่ 3) พบว่าเมื่อมีการใส่เชื้อ *Bradyrhizobium* ทำให้ถั่วเหลืองมีจำนวนปมและน้ำหนักแห้งปมสูงกว่าที่ไม่ใส่เชื้อ *Bradyrhizobium* จากผลการทดลองดังกล่าว คาดว่าดินที่ใช้ในการทดลองมีปริมาณเชื้อในดินตามธรรมชาติน้อย การใส่เชื้อเพิ่มเติมจึงทำให้ถั่วเหลืองมีจำนวนปมและน้ำหนักแห้งปมสูงขึ้น

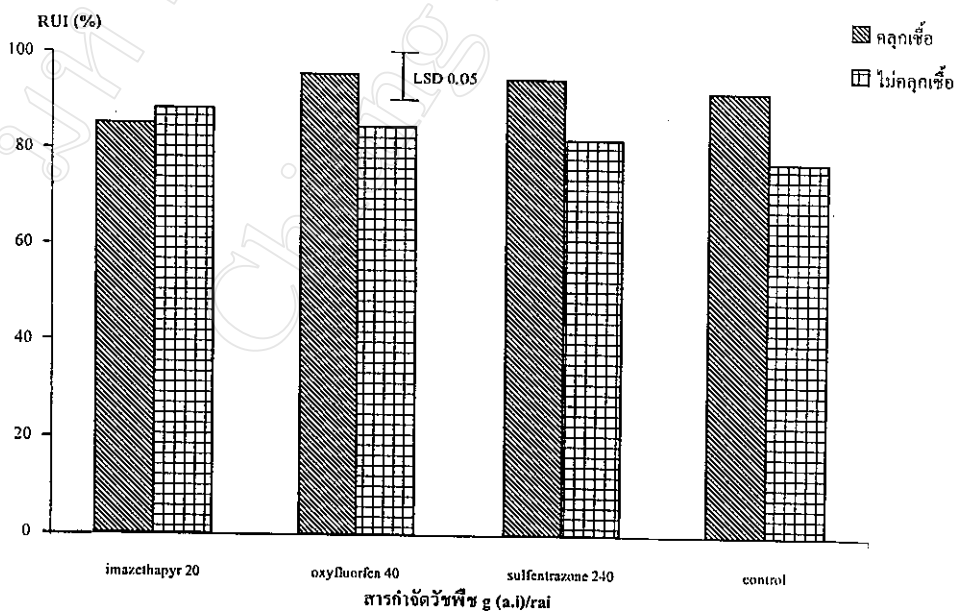
รูปที่ 1 *ปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างการใช้เชื้อ *Bradyrhizobium* กับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชต่อความสูงที่ระยะ V4 ของถั่วเหลืองที่ปลูกในกระถาง



* ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำและใส่เชื้อ 2 วิธี

ในแง่ของความสูงที่ระยะ V4 (รูปที่ 1) พบว่าลักษณะในการตอบสนองของถั่วเหลืองต่อการใส่เชื้อ *Bradyrhizobium* ผันแปรตามการฉีดพ่นของสารกำจัดวัชพืช เมื่อไม่มีการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช หรือใส่ sulfentrazone ในอัตราแนะนำ การใส่เชื้อ *Bradyrhizobium* ไม่ทำให้ความสูงของถั่วเหลืองที่ระยะ V4 แตกต่างจากการไม่ใส่เชื้ออย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อฉีดพ่น oxyfluorfen การใส่เชื้อทำให้ถั่วเหลืองมีความสูงเพิ่มขึ้น ในทางกลับกัน เมื่อฉีดพ่น imazethapyr ถั่วเหลืองที่ได้รับการใส่เชื้อต้องมีความสูงลดลง จากผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใส่เชื้อ *Bradyrhizobium* กับการใส่สารกำจัดวัชพืช ต่อเปอร์เซ็นต์ RUI ของถั่วเหลืองที่ระยะ R1 (รูปที่ 2) พบว่า เมื่อไม่มีการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช หรือที่มีการฉีดพ่นสาร oxyfluorfen และ sulfentrazone การคลุกเชื้อ *Bradyrhizobium* ทำให้ถั่วเหลืองมีการตรึงไนโตรเจนดีกว่าการไม่คลุกเชื้อ *Bradyrhizobium* อย่างมีนัยสำคัญ แต่ในถั่วเหลืองที่ได้รับการฉีดพ่นสาร imazethapyr การคลุกเชื้อ *Bradyrhizobium* ไม่ทำให้ถั่วเหลืองมีการตรึงไนโตรเจนสูงกว่าการที่ไม่คลุกเชื้อ

รูปที่ 2 *ผลของปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างการใส่เชื้อ *Bradyrhizobium* กับการใส่สารกำจัดวัชพืชต่อเปอร์เซ็นต์ RUI



* ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ

3. ผลกระทบของสารกำจัดวัชพืชต่อถั่วเหลืองและกิจกรรมเชื้อแบคทีเรียปมรากถั่วภายใต้สภาพไร่นา

3.1 ประสิทธิภาพของสาร กำจัดวัชพืชในการควบคุมวัชพืชใบแคบ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (ตารางที่ 4) พบว่าการคลุกเชื้อไรโซเบียมในการปลูกถั่วเหลืองไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชใบแคบในทุกระยะเวลาประเมิน ส่วนการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่ามีผลต่อประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชใบแคบที่ระยะ 7, 21, 28 และ 35 วัน หลังฉีดพ่นอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4 ความแปรปรวนทางสถิติของประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชใบแคบ

แหล่งความแปรปรวน	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
การใส่เชื้อ Bradyrhizobium (A)	NS	NS	NS	NS	NS
สารกำจัดวัชพืช (B)	*	NS	**	**	**
A X B	NS	NS	NS	NS	NS

DAA Days After Application

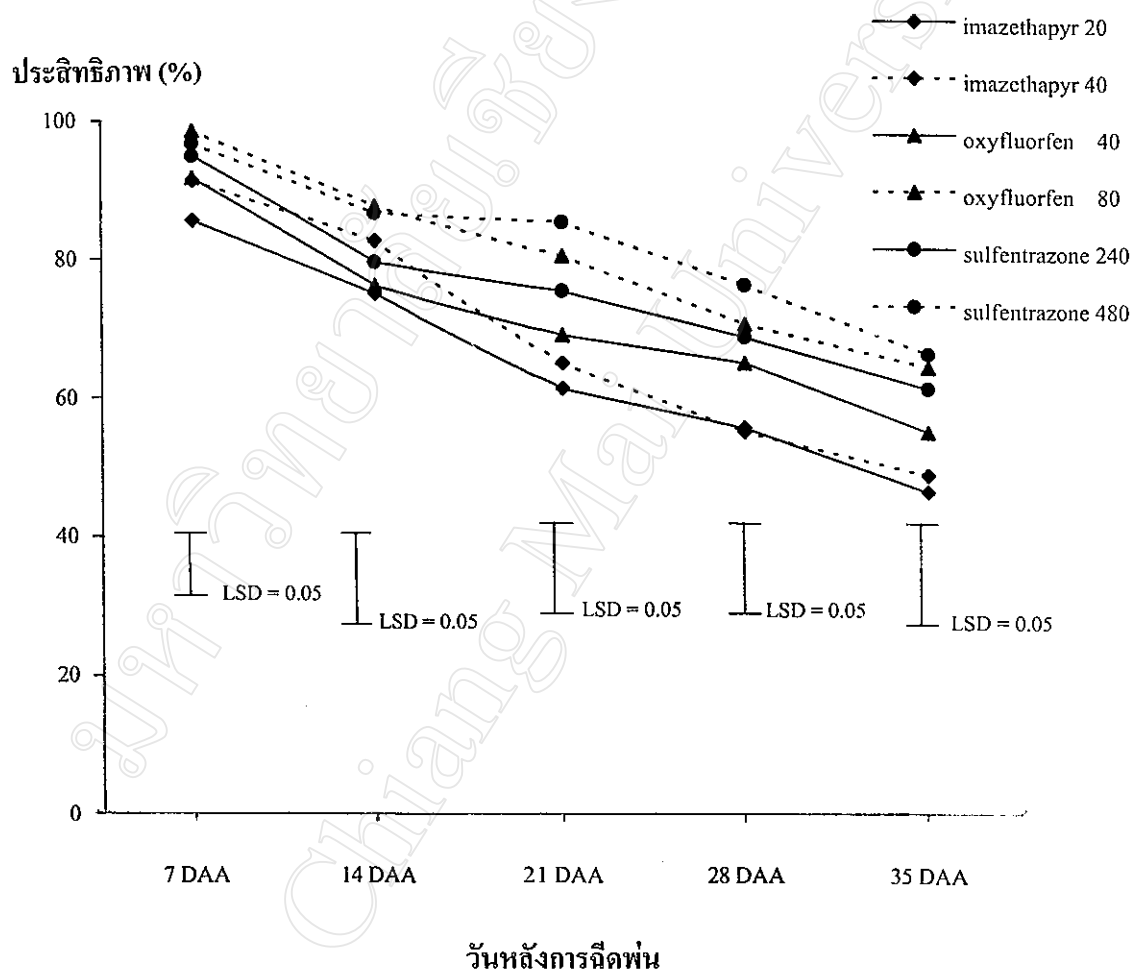
* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $P < 0.05$

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $P < 0.01$

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

จากผลการทดลอง (รูปที่ 3) พบว่า โดยทั่วไปการใช้สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดที่ใช้ในการทดลอง ในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชใบแคบได้ดีกว่าอัตราแนะนำอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นที่ 14 วันหลังการฉีดพ่น และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิด พบว่า เมื่อใช้ในอัตราแนะนำ และในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ เมื่อมีการฉีดพ่นสาร sulfentrazone มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชใบแคบได้ดีที่สุด รองลงมาคือ oxyfluorfen และ imazethapyr มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชใบแคบได้น้อยที่สุด

รูปที่ 3 *ประสิทธิภาพของสาร กำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราแนะนำและ 2 เท่าของอัตราแนะนำใน การควบคุมวัชพืชใบแคบในช่วง 7-35 วันหลังการฉีดพ่น



* ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ และการใช้เชื้อ 2 วิธี

3.2 ประสิทธิภาพของสาร กำจัดวัชพืชในการควบคุมวัชพืชใบกว้าง

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางที่ 5) พบว่าการคลุกเชื้อ *Bradyrhizobium* และ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้เชื้อกับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชในการปลูกถั่วเหลืองไม่มีผลต่อ ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชใบแคบในทุกๆระยะการประเมิน ส่วนการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่ามี ผลต่อประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชใบกว้างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในทุกระยะการประเมิน

ตารางที่ 5 ความแปรปรวนทางสถิติของประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชใบกว้าง

แหล่งความแปรปรวน	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
การใช้เชื้อ <i>Bradyrhizobium</i> (A)	NS	NS	NS	NS	NS
สารกำจัดวัชพืช (B)	*	**	**	**	**
A x B	NS	NS	NS	NS	NS

DAA Days After Application

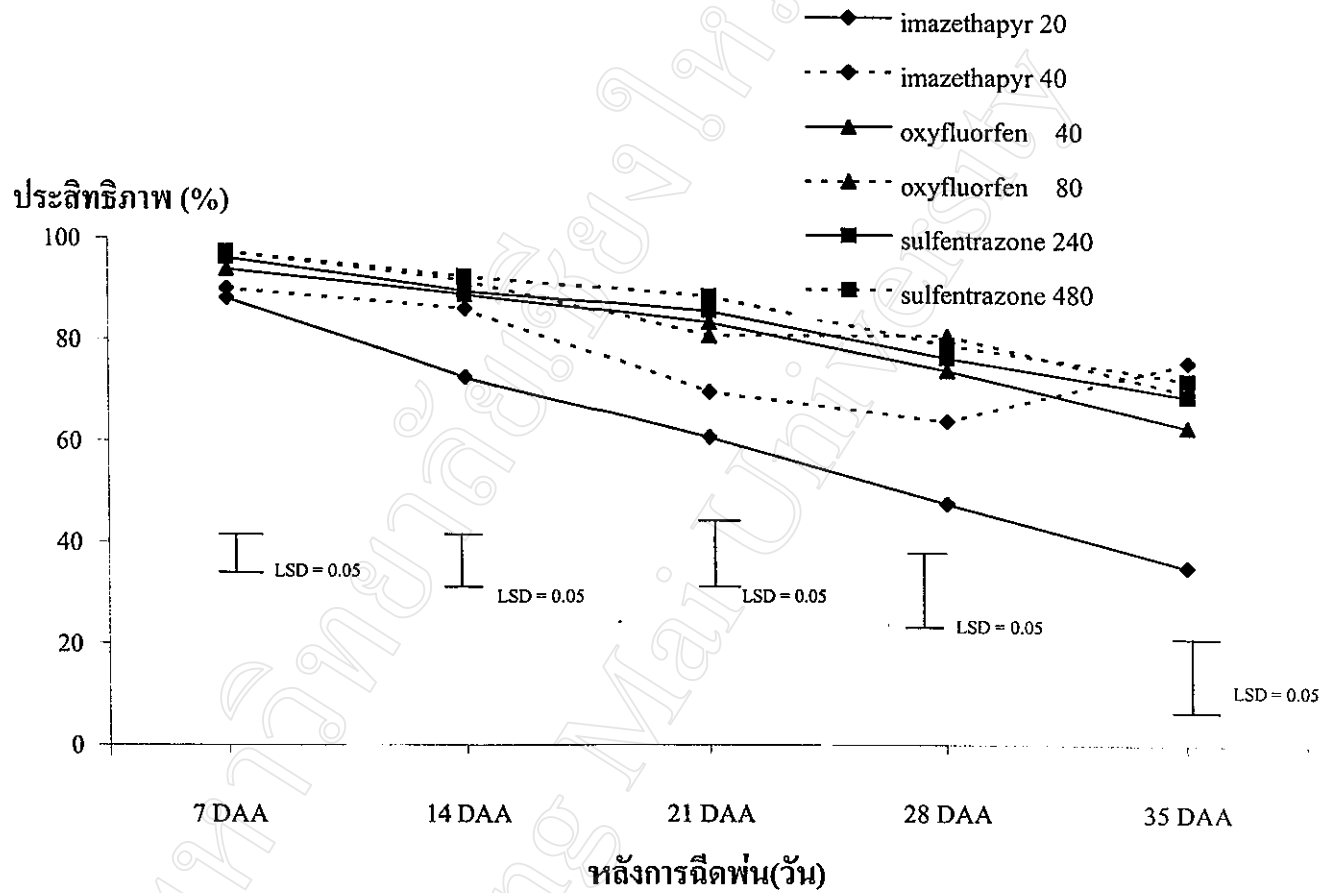
* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $P < 0.05$

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $P < 0.01$

NS ไม่มีความแตกต่าง

จากผลการทดลอง (รูปที่ 4) จะเห็นได้ว่าโดยทั่วไปการใช้สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดที่ใช้ในการทดลอง ในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชใบกว้างได้ดีกว่าที่อัตราแนะนำ อย่างมีนัยสำคัญ ในทุกระยะการตรวจสอบ และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิด พบว่า เมื่อใช้ในอัตราแนะนำ และในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ การฉีดพ่นสาร sulfentrazone มี ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชใบกว้างได้ดีที่สุด รองลงมาคือ oxyfluorfen ส่วน imazethapyr มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชใบกว้างได้น้อยที่สุด

รูปที่ 4 * ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราแนะนำและ 2 เท่าของอัตราแนะนำในการควบคุมวัชพืชใบกว้างในช่วง 7-35 วันหลังการฉีดพ่น



* ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ และการใช้เชื้อ 2 วิธี

3.3 น้ำหนักแห้งของวัชพืช

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (ตารางที่ 6) พบว่าการคลุกเชื้อ *Bradyrhizobium* ในการปลูกถั่วเหลืองและปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใส่เชื้อกับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบและใบกว้างในทุกๆระยะการประเมิน ส่วนการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชมีผลต่อน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบและใบกว้างวัชพืชใบกว้างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในทุกระยะการประเมิน

ตารางที่ 6 ตารางความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้าง และใบแคบ ในถั่วเหลือง

แหล่งความแปรปรวน	ใบแคบ		ใบกว้าง	
	15 DAA	30 DAA	15 DAA	30 DAA
การใส่เชื้อ <i>Bradyrhizobium</i> (A)	NS	NS	NS	NS
สารกำจัดวัชพืช (B)	**	**	**	**
A x B	NS	NS	NS	NS

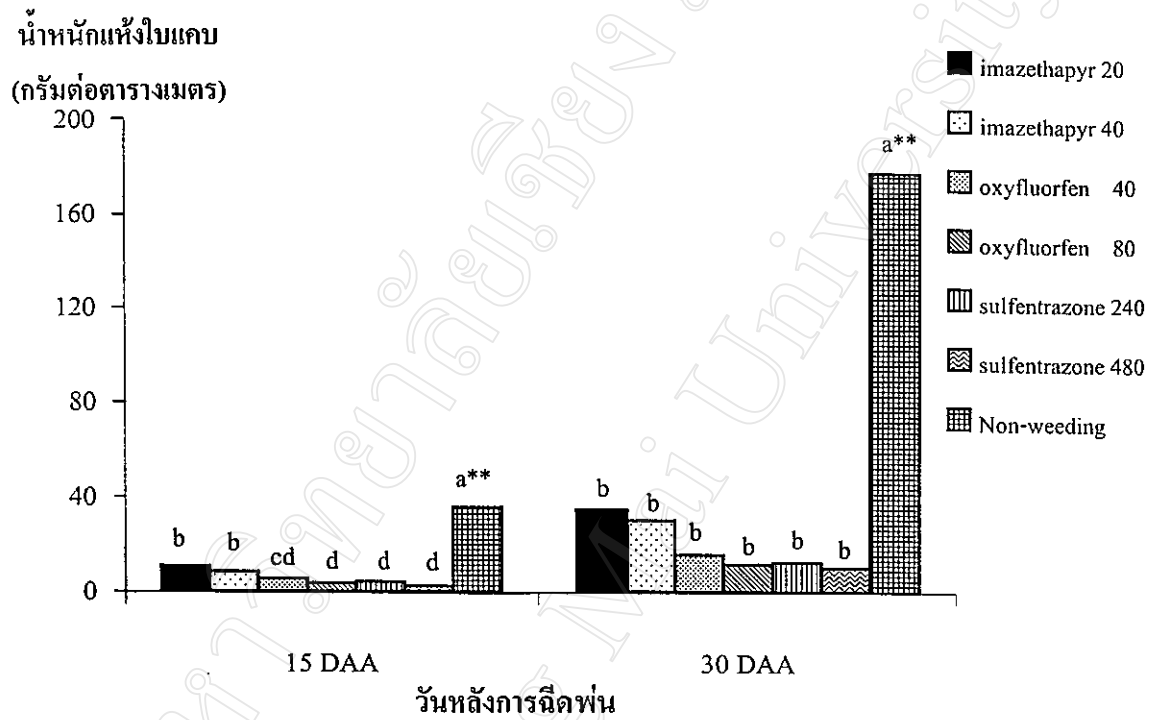
DAA Days After Application

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $P < 0.01$

NS ไม่มีความแตกต่าง

โดยทั่วไปการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดที่ใช้ในการทดลอง มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบ (รูปที่ 5) และวัชพืชใบกว้าง (รูปที่ 6) ต่ำกว่ากรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชด้วยมือ 2 ครั้งอย่างมีนัยสำคัญ ในทุกระยะการตรวจสอบ อัตราการใช้สารกำจัดวัชพืชทั้ง 2 อัตรา ไม่ทำให้น้ำหนักแห้งของวัชพืชทั้งใบแคบและใบกว้างแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิด พบว่าเมื่อฉีดพ่นในอัตราแนะนำ และ 2 เท่าของอัตราแนะนำ การฉีดพ่นสาร sulfentrazone ทำให้น้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบและใบกว้างมีน้อยที่สุด รองลงมาคือ oxyfluorfen และ imazethapyr ตามลำดับ ในทุกช่วงการตรวจสอบ

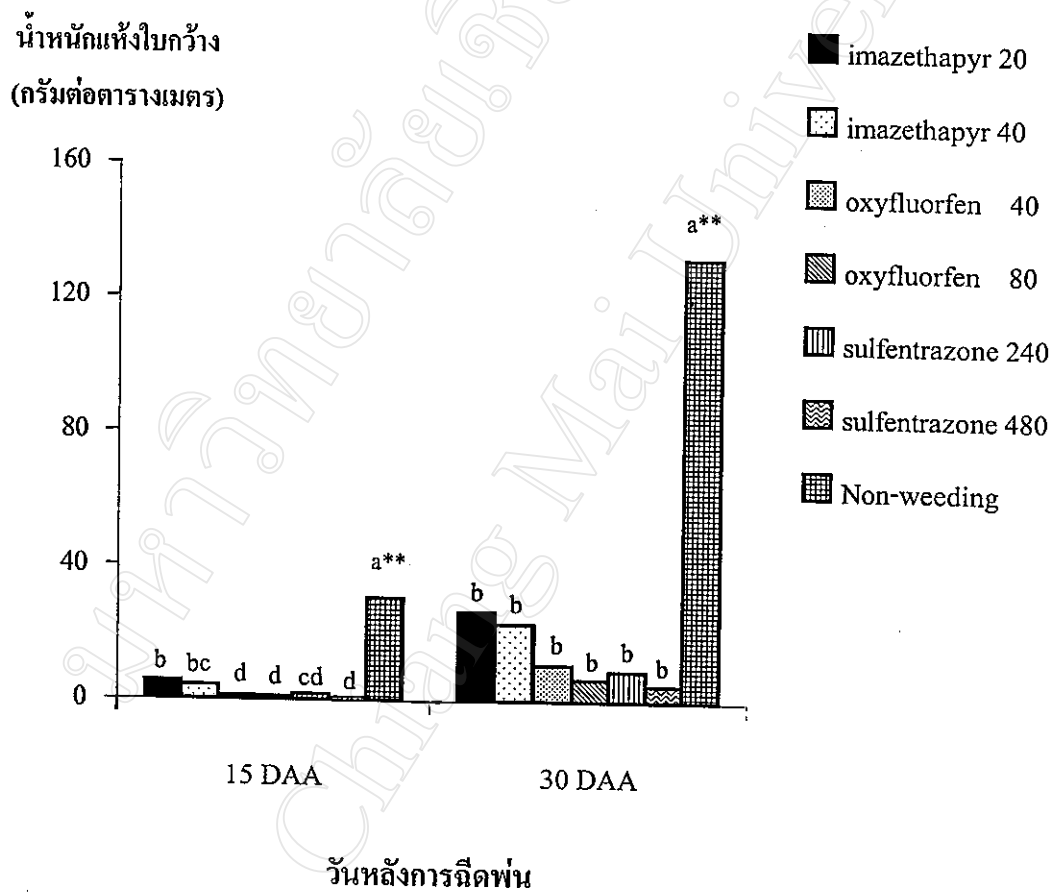
รูปที่ 5 *ผลของการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชในอัตราแนะนำ และ 2 เท่าของอัตราแนะนำต่อน้ำหนักแห้ง
วัชพืชใบแคบ ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช



* ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ และการใช้เชื้อ 2 วิธี

** ค่าเฉลี่ยในช่วงเวลาเดียวกันที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันแตกต่างกันที่ $P < 0.05$

รูปที่ 6 *ผลของการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชในอัตราแนะนำ และ 2 เท่าของอัตราแนะนำต่อ
น้ำหนักแห้งวัชพืชใบกว้าง ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช



* ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ และการใช้เชื้อ 2 วิธี

** ค่าเฉลี่ยในช่วงเวลาเดียวกันที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันแตกต่างกันที่ $P < 0.05$

3.4 ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่มีต่อถั่วเหลือง

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (ตารางที่ 7) พบว่าการคลุกเชื้อ *Bradyrhizobium* ในการปลูกถั่วเหลืองไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อถั่วเหลืองในทุกระยะเวลาประเมิน ส่วนการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่ามีผลต่อต่อเปอร์เซ็นต์ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อถั่วเหลืองอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในทุกระยะเวลาประเมิน สำหรับผลของปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างการใส่เชื้อ *Bradyrhizobium* กับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชไม่มีนัยสำคัญในทางสถิติ

ตารางที่ 7 ความแปรปรวนทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อถั่วเหลือง

แหล่งความแปรปรวน	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
การใส่เชื้อ <i>Bradyrhizobium</i> (A)	NS	NS	NS	NS	NS
สารกำจัดวัชพืช (B)	**	**	**	**	**
A x B	NS	NS	NS	NS	NS

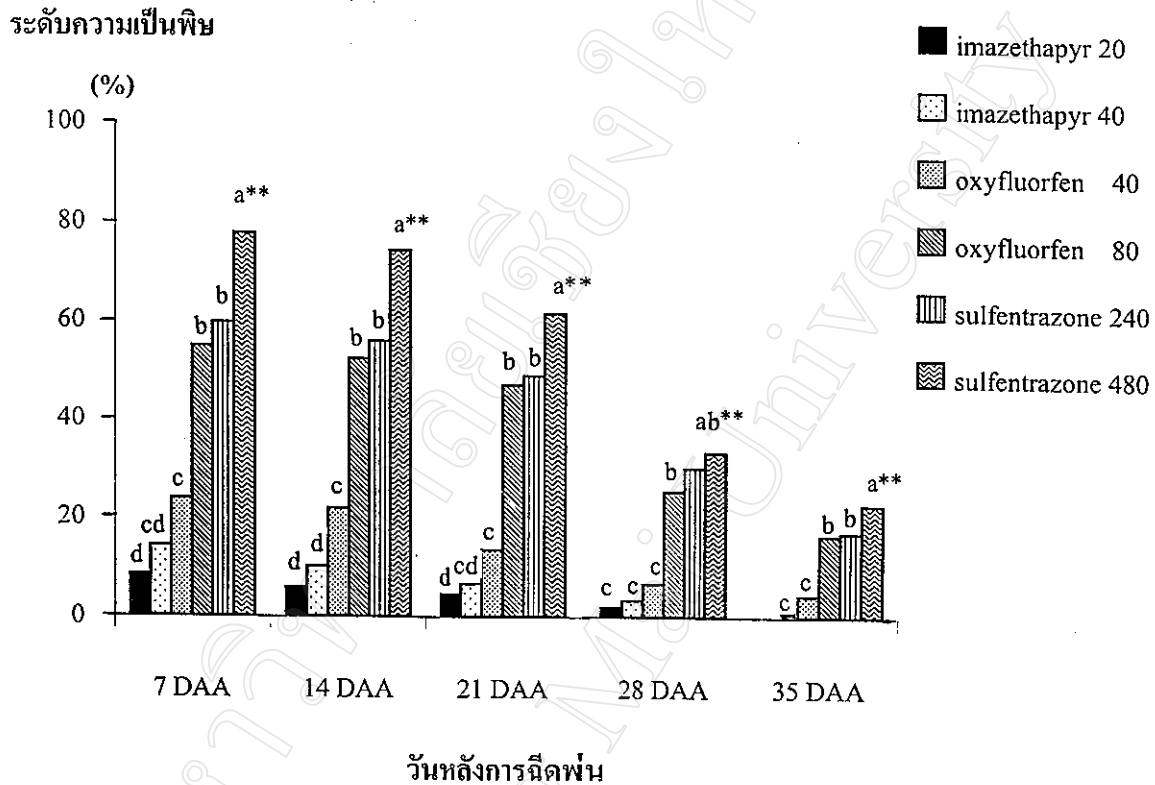
DAA Days After Application

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $P < 0.05$

NS ไม่มีความแตกต่าง

ในแง่ความเป็นพิษต่อถั่วเหลือง พบว่าโดยทั่วไปการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดที่ใช้ในการทดลอง (รูปที่ 7) ในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ มีความเป็นพิษต่อถั่วเหลืองมากกว่าอัตราแนะนำอย่างมีนัยสำคัญ ในทุกระยะของการตรวจสอบ ยกเว้นที่ฉีดพ่นสาร imazethapyr ซึ่งอัตราการฉีดพ่นทั้ง 2 อัตรา มีความเป็นพิษต่อถั่วเหลืองไม่แตกต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิด พบว่าเมื่อฉีดพ่นในอัตราแนะนำ การฉีดพ่นสาร sulfentrazone มีความเป็นพิษมากที่สุดในทุกช่วงของการตรวจสอบ แต่เมื่อฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ พบว่าการฉีดพ่นสาร oxyfluorfen มีความเป็นพิษมากที่สุด รองลงมาคือ sulfentrazone ส่วน imazethapyr มีความเป็นพิษน้อยที่สุด หลังจากการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชได้ 35 วัน ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิด ลดลงอย่างเด่นชัด

รูปที่ 7 *เปอร์เซ็นต์ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อถั่วเหลือง



* ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ และการใช้เชื้อ 2 วิธี
 ** ค่าเฉลี่ยในช่วงเวลาเดียวกันที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันแตกต่างกันที่ P<0.05

3.5 จำนวนปม

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (ตารางที่ 8) พบว่าการคลุกเชื้อ *Bradyrhizobium* ในการปลูกถั่วเหลืองและปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใส่เชื้อกับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชไม่มีผลต่อจำนวนปมของถั่วเหลืองในทุกระยะการประเมิน ส่วนการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่ามีผลต่อจำนวนปมของถั่วเหลืองอย่างมีนัยสำคัญ (P< 0.05) ในทุกระยะการประเมิน

ตารางที่ 8 ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนปมที่ระยะต่างๆ ของการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง

แหล่งความแปรปรวน	ระยะ V6	ระยะ R2	ระยะ R6
การใส่เชื้อ <i>Bradyrhizobium</i> (A)	NS	NS	NS
สารกำจัดวัชพืช (B)	**	**	**
A x B	NS	NS	NS

DAA Days After Application

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $P < 0.01$

NS ไม่มีความแตกต่าง

โดยทั่วไปการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดที่ใช้ในการทดลอง (รูปที่ 8) ในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำทำให้จำนวนปมของถั่วเหลืองมีน้อยกว่าที่ฉีดพ่นในอัตราแนะนำอย่างมีนัยสำคัญ ในทุกระยะของการตรวจสอบ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดพบว่าเมื่อฉีดพ่นในอัตราแนะนำ และ 2 เท่าของอัตราแนะนำ กรรมวิธีที่มีการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช sulfentrazone ทำให้ถั่วเหลืองมีจำนวนปมต่อต้นน้อยที่สุด รองลงมาคือ สารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen ส่วน imazethapyr ทำให้จำนวนปมต่อต้นมีมากที่สุดแต่ยังน้อยกว่ากรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชโดยการถอน ยกเว้นที่ระยะ R6 ซึ่งถั่วเหลืองที่ได้รับการฉีดพ่น imazethapyr ที่อัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำมีจำนวนปมต่อต้นสูงสุด

3.6 น้ำหนักแห้งปม

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (ตารางที่ 9) พบว่าการคลุกเชื้อ *Bradyrhizobium* ในการปลูกถั่วเหลือง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใส่เชื้อกับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งปมของถั่วเหลืองในทุกระยะการประเมิน ส่วนการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช มีผลต่อน้ำหนักแห้งปมของถั่วเหลืองอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.01$) ในทุกระยะการประเมิน

ตารางที่ 9 ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักแห้งปมที่ระยะต่างๆ ของการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง

แหล่งความแปรปรวน	ระยะ V6	ระยะ R2	ระยะ R6
การใส่เชื้อ <i>Bradyrhizobium</i> (A)	NS	NS	NS
สารกำจัดวัชพืช (B)	**	**	**
A x B	NS	NS	NS

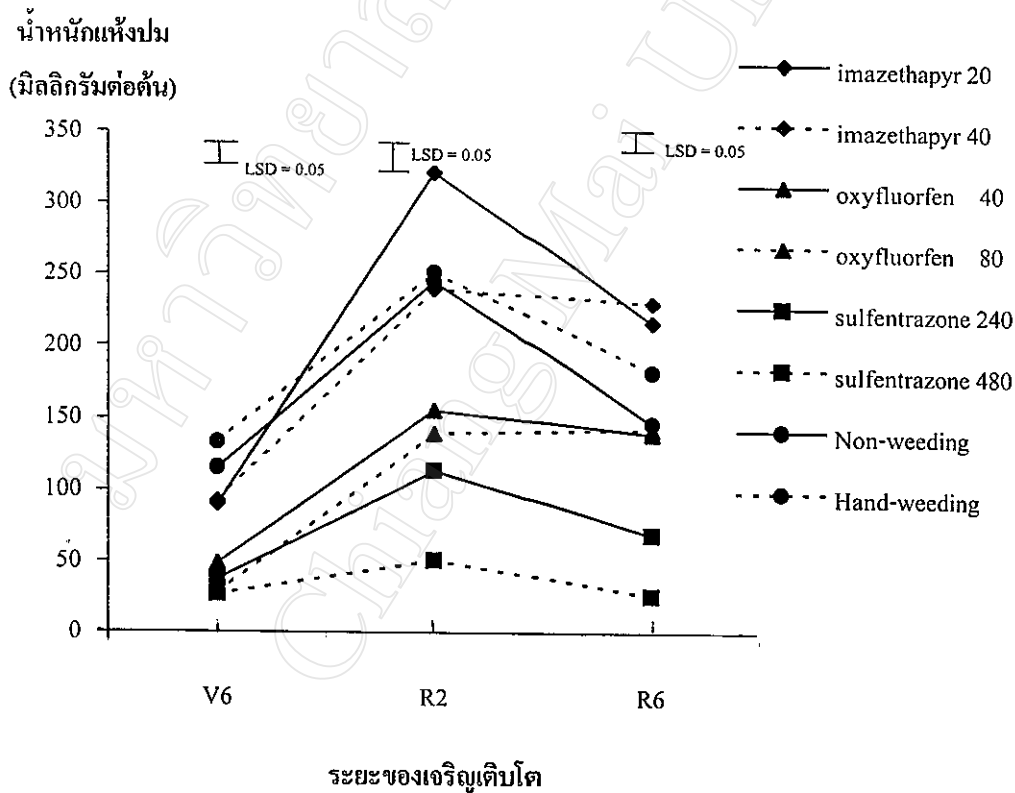
DAA Days After Application

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $P < 0.01$

NS ไม่มีความแตกต่าง

โดยทั่วไปแล้วการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดที่ฉีดพ่นในการทดลอง (รูปที่ 8) ในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำทำให้น้ำหนักแห้งปมของถั่วเหลืองในทุกระยะของการเจริญเติบโตมีน้อยกว่าที่ฉีดพ่นในอัตราแนะนำ อย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิด พบว่าเมื่อฉีดพ่นในอัตราแนะนำ และอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ กรรมวิธีที่มีการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช sulfentrazone มีน้ำหนักแห้งปมน้อยที่สุด รองลงมาคือ สารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen ส่วน imazethapyr อัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ มีน้ำหนักแห้งปมมากแต่ยังน้อยกว่ากรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชโดยการถอน ยกเว้น imazethapyr อัตราแนะนำ มีจำนวนปมต่อต้นสูงที่สุด ที่ระยะ R2

รูปที่ 8 *น้ำหนักแห้งปมที่ระยะต่างๆ ของการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง



* ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ และการใช้เชื้อ 2 วิธี

3. 7 เปอร์เซ็นต์ RUI ของน้ำเลี้ยงจากตอราก

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (ตารางที่ 10) พบว่าการคลุกเชื้อ *Bradyrhizobium* ในการปลูกถั่วเหลือง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใส่เชื้อกับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ RUI ของน้ำเลี้ยงจากตอราก ในทุกระยะการประเมิน สำหรับผลของการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ RUI ของน้ำเลี้ยงจากตอรากที่ระยะ V6 และ R2 และเปอร์เซ็นต์ RUI ของลำต้นแห้งที่ระยะ R6 ($P < 0.05$)

ตารางที่ 10 ความแปรปรวนทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ RUI ของน้ำเลี้ยงจากตอรากที่ระยะ V6, R2 และเปอร์เซ็นต์ RUI ของลำต้นแห้งที่ระยะ R6

แหล่งความแปรปรวน	V6	R2	R6
การใส่เชื้อ <i>Bradyrhizobium</i> (A)	NS	NS	NS
สารกำจัดวัชพืช(B)	**	**	**
A x B	NS	NS	NS

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $P < 0.01$

NS ไม่มีความแตกต่าง

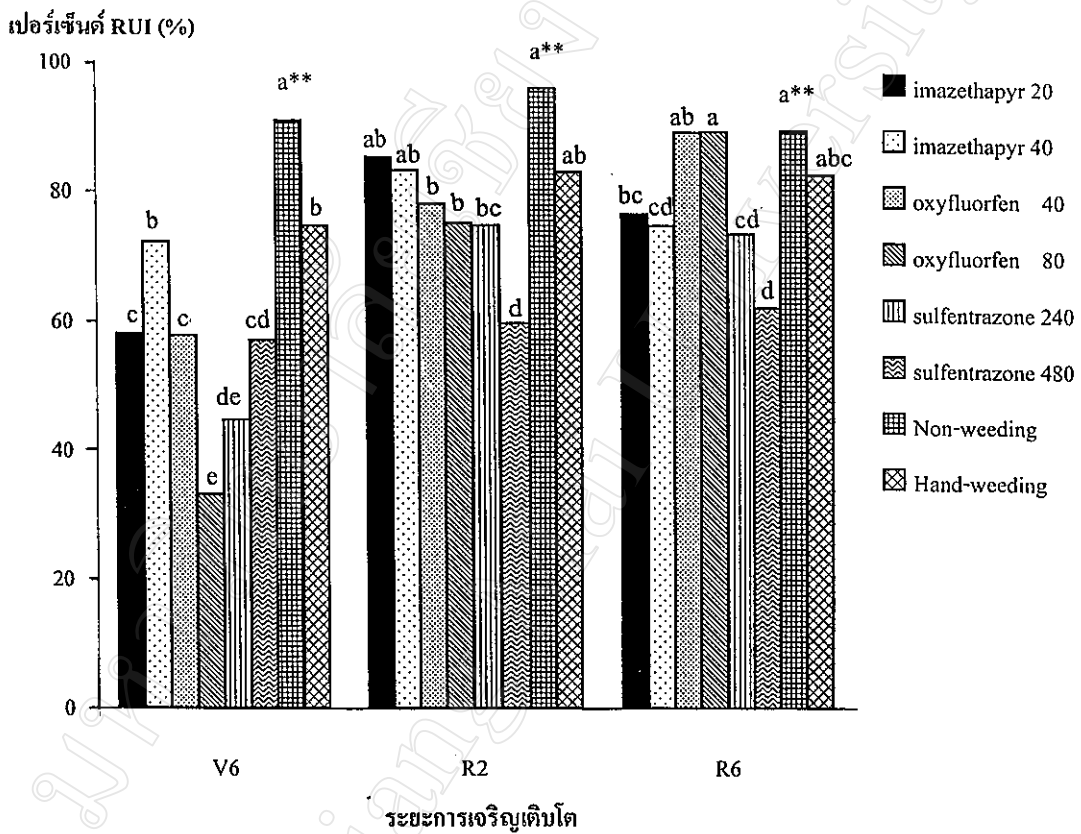
ที่ระยะ V6 (รูปที่ 9) น้ำเลี้ยงจากตอรากของถั่วเหลืองที่ไม่ได้รับการกำจัดวัชพืชมีเปอร์เซ็นต์ RUI สูงที่สุดประมาณ 90% และแตกต่างจากถั่วเหลืองที่ได้รับการกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชในอัตราแนะนำกับอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ พบว่ามีเฉพาะ oxyfluorfen ซึ่งการฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ ทำให้เปอร์เซ็นต์ RUI ต่ำกว่าการฉีดพ่นในอัตราแนะนำ สำหรับ sulfentrazone กับ imazethapyr การฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำกลับมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ RUI ของการน้ำเลี้ยงจากตอรากเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิด พบว่าเมื่อฉีดพ่นในอัตราแนะนำ imazethapyr ให้ผลไม่แตกต่างจาก oxyfluorfen และทั้ง 2 ชนิดมีประสิทธิภาพดีกว่า sulfentrazone อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชโดยการถอน พบว่าการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราแนะนำ ทำให้ถั่วเหลืองมีเปอร์เซ็นต์ RUI ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ พบว่า imazethapyr ให้ผลไม่แตกต่างจากการกำจัดวัชพืชโดยการถอน ส่วน oxyfluorfen

และ sulfentrazone ให้ผลไม่แตกต่างกันและทั้ง 2 ชนิด ทำให้ถั่วเหลืองมีเปอร์เซ็นต์ RUI ต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ RUI ของถั่วเหลืองที่มีการกำจัดวัชพืชโดยการถอน

สำหรับที่ระยะ R2 เปอร์เซ็นต์ RUI ของถั่วเหลืองในทุกกรรมวิธีสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ RUI ในระยะ V6 สำหรับถั่วเหลืองที่ไม่ได้รับการกำจัดวัชพืชยังคงมีเปอร์เซ็นต์ RUI ของน้ำเลี้ยงจากตอรากสูงสุด ประมาณ 96% ในกรณีที่ถั่วเหลืองที่มีการกำจัดวัชพืชโดยการถอนมีเปอร์เซ็นต์ RUI ประมาณ 83% ซึ่งไม่แตกต่างจากถั่วเหลืองที่ไม่ได้รับการกำจัดวัชพืช การฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ ไม่ทำให้ถั่วเหลืองมีเปอร์เซ็นต์ RUI ต่างจากการฉีดพ่นในอัตราแนะนำ ยกเว้น sulfentrazone ซึ่งการฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ ทำให้เปอร์เซ็นต์ RUI ต่ำกว่าการฉีดพ่นในอัตราแนะนำอย่างนัยสำคัญ การฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราแนะนำไม่ทำถั่วเหลืองมีเปอร์เซ็นต์ RUI ของน้ำเลี้ยงจากตอรากต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชโดยการถอน แต่เมื่อฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ sulfentrazone มีผลทำให้ถั่วเหลืองมีเปอร์เซ็นต์ RUI ลดลง

ที่ระยะ R6 โดยทั่วไปแล้วถั่วเหลืองมีเปอร์เซ็นต์ RUI ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ RUI ในระยะ R2 อย่างไรก็ตาม ถั่วเหลืองที่ไม่ได้รับการกำจัดวัชพืชที่กำจัดวัชพืชโดยการถอน และที่ได้รับการฉีดพ่นสาร oxyfluorfen ยังคงมีเปอร์เซ็นต์ RUI ไม่ต่ำกว่า 80% ซึ่งแสดงว่าถั่วเหลืองในแปลงดังกล่าวยังมีกิจกรรมการตรึงไนโตรเจนอยู่ในเกณฑ์ดี ที่ระยะนี้ไม่พบว่าอัตราการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราแนะนำและ 2 เท่าของอัตราแนะนำให้ผลแตกต่างในแง่ของเปอร์เซ็นต์ RUI ในเนื้อเยื่อของต้นแห้ง เมื่อฉีดพ่นในอัตราแนะนำสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดให้ผลไม่แตกต่างกัน และไม่แตกต่างจากการกำจัดวัชพืชโดยการถอนด้วย แต่เมื่อฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ พบว่า sulfentrazone มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ RUI ของถั่วเหลืองในระยะ R6 ลดลง

รูปที่ 9 *เปอร์เซ็นต์ RUI น้ำเลี้ยงจากตอรากที่ระยะ V6, R2 และเปอร์เซ็นต์ RUI ของลำต้นแห้งที่ระยะ R6



* ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ และการใช้เชื้อ 2 วิธี

** ค่าเฉลี่ยในช่วงเวลาเดียวกันที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันแตกต่างกันที่ $P < 0.05$

3.9 ปริมาณไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงของถั่วเหลืองรวมตลอดฤดูปลูกและเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงของถั่วเหลือง

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (ตารางที่ 11) พบว่าการคลุกเชื้อ *Bradyrhizobium* ในการปลูกถั่วเหลืองและปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใส่เชื้อกับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชไม่มีผลต่อปริมาณ

ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงของถั่วเหลืองรวมตลอดฤดูปลูก และเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงของถั่วเหลือง สำหรับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชก็ไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่ได้จากการตรึงไนโตรเจนตลอดฤดูปลูกเช่นกัน แต่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 11 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงของถั่วเหลืองรวมตลอดฤดูปลูกและเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงของถั่วเหลือง

แหล่งความแปรปรวน	ปริมาณไนโตรเจน	เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน
การใส่เชื้อ <i>Bradyrhizobium</i> (A)	NS	NS
สารกำจัดวัชพืช (B)	NS	*
A x B	NS	NS

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $P < 0.01$

NS ไม่มีความแตกต่าง

ตารางที่ 12 * ผลของสารกำจัดวัชพืชต่อปริมาณและเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงตลอดฤดูปลูก

สารกำจัดวัชพืช g(a.i)/rai	ปริมาณไนโตรเจน (KgN/rai)	เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน **
imazethapyr 20	15.61	80.38bc
imazethapyr 40	11.83	81.57b
oxyfluorfen 40	17.46	83.27ab
oxyfluorfen 80	15.25	78.28bc
sulfentrazone 240	11.82	80.62bc
sulfentrazone 480	8.41	69.58c
non-weeding	9.37	87.61ab
hand-weeding	14.35	92.80a
LSD _{0.05}	NS	11.063

* ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ และการใส่เชื้อ 2 วิธี ** ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันแตกต่างที่ $P < 0.05$

ตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงระยะ R6 ถั่วเหลืองที่ได้รับการกำจัดวัชพืชโดยการถอนมีปริมาณการตรึงไนโตรเจนตลอดฤดูปลูกประมาณ 14 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนถั่วเหลืองที่ไม่ได้รับการกำจัดวัชพืชมี

ปริมาณไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงประมาณ 9 กิโลกรัมต่อไร่ ถั่วเหลืองที่ได้รับการฉีดพ่นสาร imazethapyr ในอัตราแนะนำสามารถตรึงไนโตรเจนได้ประมาณ 16 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เมื่อฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงมีประมาณ 12 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนถั่วเหลืองที่ฉีดพ่นสาร oxyfluorfen ในอัตราแนะนำสามารถตรึงไนโตรเจนได้ 17 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ สามารถตรึงไนโตรเจนได้ 15 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับถั่วเหลืองที่ได้รับการฉีดพ่น sulfentrazone อัตราแนะนำตรึงไนโตรเจนได้ 12 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อฉีดพ่นอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำตรึงได้ 8 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อพิจารณาถึงเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดตลอดฤดูจนถึงระยะ R6 พบว่า ถั่วเหลืองที่ได้รับการกำจัดวัชพืชโดยการถอนมีเปอร์เซ็นต์การตรึงไนโตรเจนสูงสุดประมาณ 93% รองลงมาคือถั่วเหลืองที่ไม่ได้กำจัดวัชพืชมีเปอร์เซ็นต์การตรึงไนโตรเจนประมาณ 88% ซึ่งไม่แตกต่างจากกรรมวิธีการกำจัดวัชพืชโดยการถอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองที่ได้รับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดกับถั่วเหลืองที่ได้รับการกำจัดวัชพืชโดยการถอนพบว่า การฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกชนิดทุกอัตรา ยกเว้น oxyfluorfen อัตราแนะนำทำให้ถั่วเหลืองมีการตรึงไนโตรเจนต่ำกว่ากรรมวิธีการกำจัดวัชพืชโดยการถอนอย่างมีนัยสำคัญ การฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราแนะนำทำให้ถั่วเหลืองมีเปอร์เซ็นต์การตรึงตลอดฤดูปลูกไม่แตกต่างจากการฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ การฉีดพ่น oxyfluorfen ในอัตราแนะนำทำให้ถั่วเหลืองตรึงไนโตรเจนที่ได้การตรึงไนโตรเจนตลอดฤดูปลูกประมาณ 83 % ซึ่งไม่แตกต่างจากถั่วเหลืองที่ได้รับการกำจัดวัชพืชโดยการถอนอย่างมีนัยสำคัญ

3.11 ความสูงของถั่วเหลือง

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (ตารางที่ 13) พบว่าการคลุกเชื้อ *Bradyrhizobium* ในการปลูก ถั่วเหลือง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้เชื้อกับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชไม่มีผลต่อความสูงของถั่วเหลืองในทุกระยะการประเมิน ส่วนการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช มีผลต่อความสูงของถั่วเหลืองอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในทุกระยะการประเมิน

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติความสูงของถั่วเหลือง

แหล่งความแปรปรวน	15 DAA	30 DAA	เก็บเกี่ยว
การใส่เชื้อ <i>Bradyrhizobium</i> (A)	NS	NS	NS
สารกำจัดวัชพืช (B)	*	**	**
A x B	NS	NS	NS

DAA Days After Application

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $P < 0.05$ ** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $P < 0.01$

NS ไม่มีความแตกต่าง

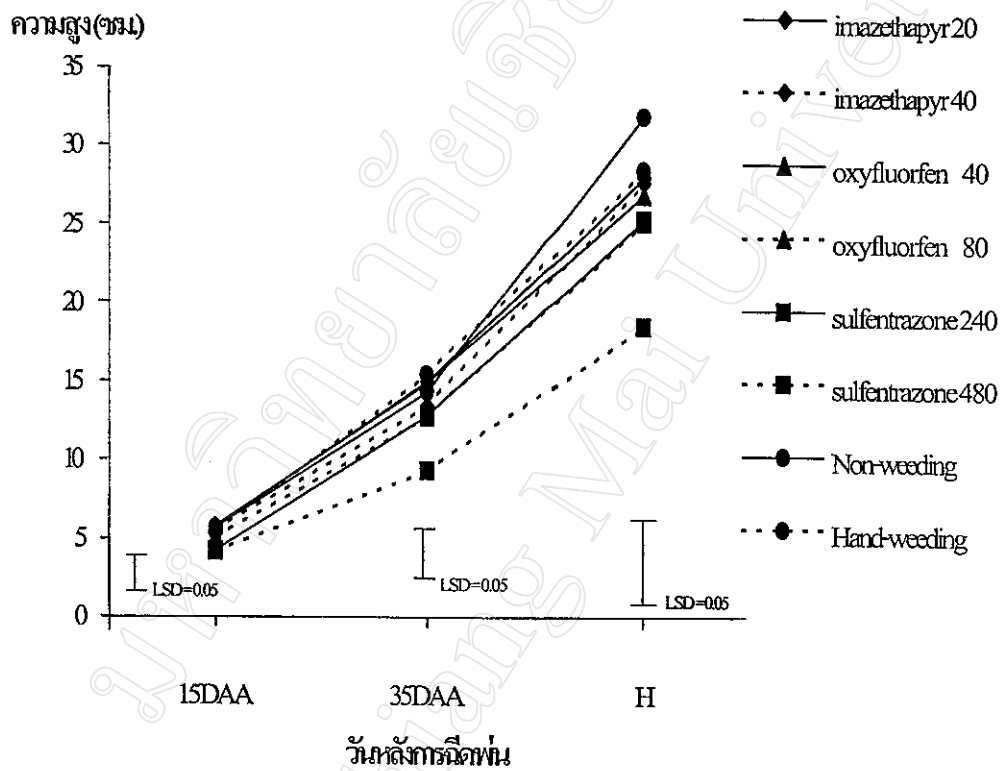
โดยทั่วไปการใช้สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดที่ใช้ในการทดลอง (รูปที่ 10) ที่ระยะ 15 วัน หลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิด ไม่พบว่าการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำให้ผลแตกต่างจากการใช้ในอัตราแนะนำ ในแง่ของความสูงของถั่วเหลือง และมีสารกำจัดวัชพืชเพียงอย่างเดียว คือ sulfentrazone ที่ทำให้ถั่วเหลืองมีความสูงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับสารกำจัดวัชพืชโดยการถอน และเมื่อฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชในอัตราแนะนำ sulfentrazone ให้ผลแตกต่างจาก imazethapyr และ oxyfluorfen อย่างมีนัยสำคัญ คือทำให้ถั่วเหลืองมีความสูงน้อยกว่า แต่เมื่อใช้ในอัตราแนะนำ sulfentrazone แตกต่างจาก imazethapyr คือทำให้ความสูงของถั่วเหลืองมีน้อยกว่า แต่ไม่แตกต่างจาก oxyfluorfen อย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับที่ระยะ 35 วันหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า ความแตกต่างระหว่างอัตราการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen และ sulfentrazone แสดงออกเด่นชัดมากขึ้น คือการฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชในอัตราแนะนำพบว่า sulfentrazone เป็นสารกำจัดวัชพืชเพียงชนิดเดียวที่ทำให้ความสูงของถั่วเหลืองลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับสารกำจัดวัชพืชโดยการถอน แต่เมื่อใช้อัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ สารกำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิด ทำให้ถั่วเหลืองมีความสูงต่ำกว่ากรรมวิธีการกำจัดวัชพืชโดยการถอน โดย sulfentrazone มีผลมากที่สุด รองลงมาคือ oxyfluorfen และ imazethapyr ตามลำดับ

ที่ระยะเก็บเกี่ยว พบว่าความแตกต่างระหว่างอัตราการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช พบในกรรมวิธีการฉีดพ่น sulfentrazone เพียงชนิดเดียว คือการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ ทำให้ความสูงของถั่วเหลืองในระยะเก็บเกี่ยวต่ำกว่าการฉีดพ่นในอัตราแนะนำ อย่างมีนัยสำคัญ การ

กำจัดวัชพืชโดยการถอนและการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกชนิด ทำให้ความสูงของถั่วเหลืองที่ระยะเก็บเกี่ยวต่ำกว่าถั่วเหลืองที่ไม่ได้รับการกำจัดวัชพืช อย่างมีนัยสำคัญ

รูปที่ 10 *ความสูงของถั่วเหลือง



* ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ และการใช้เชื้อ 2 วิธี

3.12 น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (ตารางที่ 14) พบว่าการคลุกเชื้อ *Bradyrhizobium* ในการปลูกถั่วเหลือง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใส่เชื้อกับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของถั่วเหลืองในทุกระยะการประเมิน ส่วนการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช มีผลต่อน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของถั่วเหลือง อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในทุกระยะการประเมิน

ตารางที่ 14 ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน

แหล่งความแปรปรวน	ระยะ V6	ระยะ R2	ระยะ R6
การใส่เชื้อ <i>Bradyrhizobium</i> (A)	NS	NS	NS
สารกำจัดวัชพืช (B)	**	**	**
A x B	NS	NS	NS

DAA Days After Application
 ** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $P < 0.01$
 NS ไม่มีความแตกต่าง

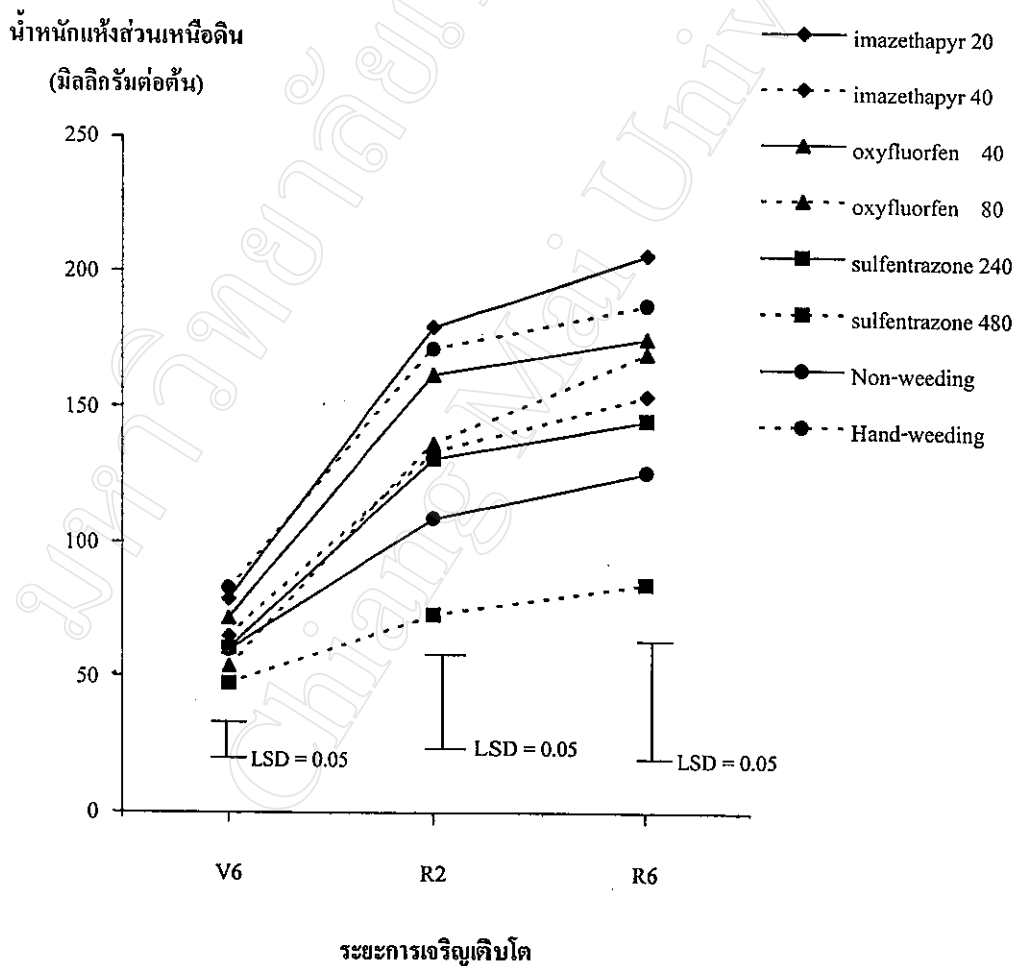
จากรูปที่ 11 พบว่า การฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen ในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำมีผลทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินที่ระยะ V6 ลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชในอัตราแนะนำในขณะที่การฉีดพ่น imazethapyr และ sulfentrazone มีเพียงแนวโน้มทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินลดลง การกำจัดวัชพืชโดยการถอน ทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินที่ระยะ V6 มีมากที่สุด ซึ่งแตกต่างจากการไม่กำจัดวัชพืช หรือการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชอีก 2 ชนิดคือ oxyfluorfen และ sulfentrazone อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อมีการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชในอัตราแนะนำ พบว่า oxyfluorfen และ sulfentrazone ทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินที่ระยะ V6 ต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชโดยการถอน แต่เมื่อฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ พบว่าทุกชนิดมีผลทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินต่ำกว่ากรรมวิธีการกำจัดวัชพืชโดยการถอน

ที่ระยะ R2 พบว่าการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช imazethapyr และ sulfentrazone ในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำมีผลทำให้ถั่วเหลืองมีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการฉีดพ่นในอัตราแนะนำ เมื่อฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชในอัตราแนะนำ พบว่า sulfentrazone ให้ความสูงของถั่วเหลืองต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชโดยการถอน แต่ imazethapyr และ oxyfluorfen ให้ผลไม่แตกต่างจากการกำจัดวัชพืชโดยการถอน แต่เมื่อฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ พบว่าทุกชนิดมีผลทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชโดยการถอนอย่างมีนัยสำคัญ

ที่ระยะเก็บเกี่ยว พบว่าถั่วเหลืองที่ได้รับการฉีดพ่น sulfentrazone ในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำมีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินต่ำกว่าการฉีดพ่นในอัตราแนะนำอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนถั่วเหลืองที่ได้รับการฉีดพ่นสาร imazethapyr และ oxyfluorfen ไม่พบว่ามีผลแตกต่างระหว่างอัตราการฉีดพ่นแต่อย่างใด เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดกับการกำจัดวัชพืชโดยการถอน เมื่อฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำมีเพียง sulfentrazone ที่ทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินแตกต่างจากการกำจัดวัชพืชโดยการถอน คือทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินลดลง อย่างไรก็ตามเมื่อ

เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของถั่วเหลืองที่ได้รับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำกับถั่วเหลืองที่ไม่ได้รับการกำจัดวัชพืชพบว่า imazethapyr และ oxyfluorfen ทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินที่ระยะ R6 ไม่แตกต่างจากการไม่กำจัดวัชพืช ส่วน sulfentrazone ทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินที่ระยะ R6 ต่ำกว่าที่ไม่กำจัดวัชพืชอย่างมีนัยสำคัญ

รูปที่ 11 *น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินที่ระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง



* ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ และการใช้เชื้อ 2 วิธี

3.13 น้ำหนักแห้งส่วนใต้ดิน

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (ตารางที่ 15) พบว่าการคลุกเชื้อ *Bradyrhizobium* ในการปลูก ถั่วเหลือง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใส่เชื้อกับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งส่วนใต้ดินของถั่วเหลืองในทุกๆระยะการประเมิน ส่วนการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช มีผลต่อน้ำหนักแห้งส่วนใต้ดินของถั่วเหลืองอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในทุกระยะการประเมิน

ตารางที่ 15 ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักแห้งส่วนใต้ดิน

แหล่งความแปรปรวน	ระยะ V6	ระยะ R2	ระยะ R6
การใส่เชื้อ <i>Bradyrhizobium</i> (A)	NS	NS	NS
สารกำจัดวัชพืช (B)	**	**	**
A x B	NS	NS	NS

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $P < 0.01$

NS ไม่มีความแตกต่าง

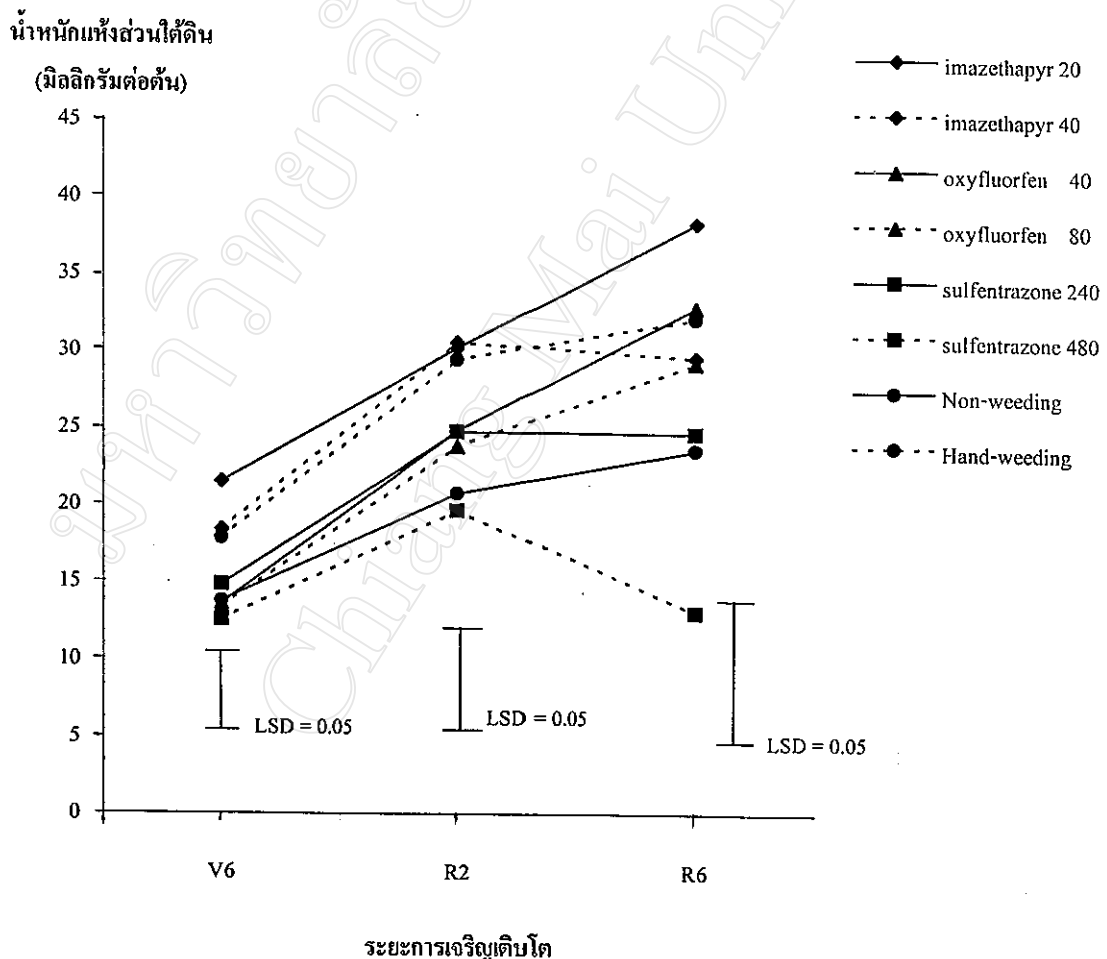
จากรูปที่ 12 พบว่า โดยทั่วไปแล้วการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราแนะนำและ 2 เท่าของอัตราแนะนำ ไม่ทำให้น้ำหนักแห้งส่วนใต้ดินที่ระยะ V6 และ R2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นที่ระยะ R6 ซึ่งการฉีดพ่น imazethapyr และ sulfentrazone ที่ฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ ทำให้น้ำหนักแห้งส่วนใต้ดินต่ำกว่าที่ใช้ในอัตราแนะนำ ที่ระยะ V6 การฉีดพ่น imazethapyr ในอัตราแนะนำทำให้น้ำหนักแห้งส่วนใต้ดินเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการกำจัดวัชพืชโดยการถอน ในขณะที่การฉีดพ่น oxyfluorfen ทำให้ถั่วเหลืองมีน้ำหนักแห้งส่วนใต้ดินลดลง ส่วนการฉีดพ่น sulfentrazone ทำให้ถั่วเหลืองมีน้ำหนักแห้งส่วนใต้ดิน ไม่แตกต่างจากการกำจัดวัชพืชโดยการถอน และเมื่อฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ การฉีดพ่น imazethapyr ทำให้ถั่วเหลืองมีน้ำหนักแห้งส่วนใต้ดินไม่แตกต่างจากกรรมวิธีการกำจัดวัชพืชโดยการถอน ในขณะที่ oxyfluorfen และ sulfentrazone มีผลทำให้น้ำหนักแห้งส่วนใต้ดินลดลง อย่างมีนัยสำคัญ และน้ำหนักแห้งส่วนใต้ดินของถั่วเหลืองที่ได้ รับการที่ฉีดพ่น oxyfluorfen และ sulfentrazone ในอัตราแนะนำก็ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่กำจัด วัชพืชด้วย

ที่ระยะ R2 พบว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดทั้ง 2 อัตรา ไม่มีความแตกต่างกันในแง่ น้ำหนักแห้งส่วนใต้ดิน เมื่อฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชในอัตราแนะนำ พบว่า imazethapyr oxyfluorfen และ sulfentrazone ให้ผลไม่แตกต่างจากกรรมวิธีการกำจัดวัชพืชโดยการถอน และเมื่อฉีดพ่นสารกำจัด วัชพืชในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำพบว่า sulfentrazone ทำให้น้ำหนักแห้งส่วนใต้ดินต่ำกว่าการ

กำจัดวัชพืชโดยการถอนอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อเปรียบเทียบสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำกับการไม่กำจัดวัชพืชพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติในแง่ของน้ำหนักแห้งส่วนใต้ดิน

ที่ระยะ R6 พบว่า การฉีดพ่น imazethapyr และ sulfentrazone ในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำมีผลทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินต่ำกว่าการใช้ในอัตราแนะนำ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชกับการกำจัดวัชพืชโดยการถอน พบว่าเมื่อใช้ในอัตราแนะนำมีเฉพาะ sulfentrazone ที่ทำให้น้ำหนักแห้งส่วนใต้ดินลดลง และน้ำหนักแห้งส่วนใต้ดินของถั่วเหลืองที่ได้รับการฉีดพ่น sulfentrazone ในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำต่ำกว่าถั่วเหลืองที่ไม่ได้รับการกำจัดวัชพืช

รูปที่ 12 *น้ำหนักแห้งใต้ดินที่ระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง



* ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ และการใช้เชื้อ 2 วิธี

3.14 N-Uptake

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (ตารางที่ 16) พบว่าการคลุกเชื้อ *Bradyrhizobium* ในการปลูกถั่วเหลือง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใส่เชื้อกับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชไม่มีผลต่อ N-Uptake ของถั่วเหลืองในทุกๆระยะการประเมิน ส่วนการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช มีผลต่อ N-Uptake ของถั่วเหลืองที่ระยะ R2 และ R6 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 16 ความแปรปรวนทางสถิติของ N-Uptake ที่ ระยะ V6, R2 และ R6 ในถั่วเหลือง

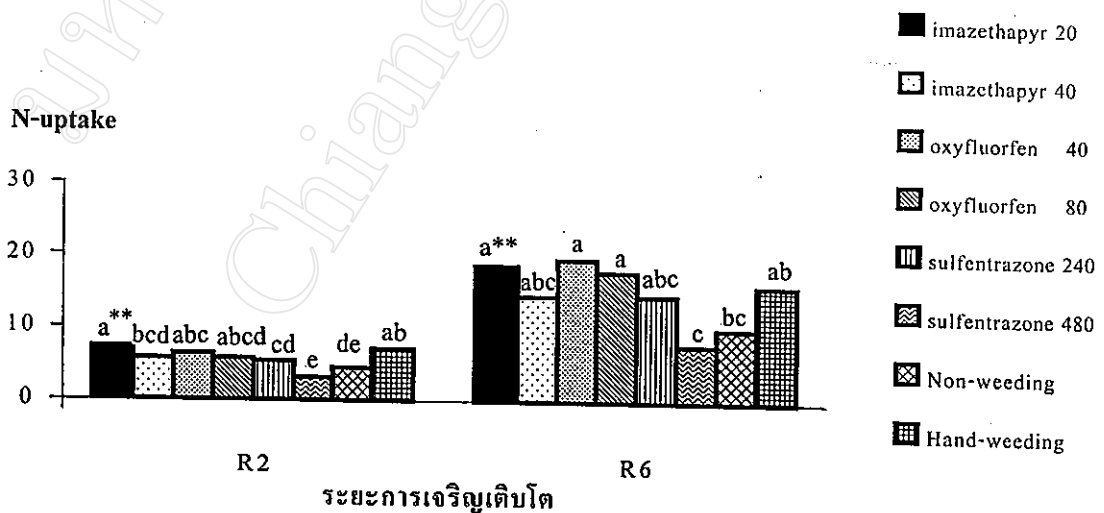
แหล่งความแปรปรวน	N-Uptake		
	V6	R2	R6
การใส่เชื้อ <i>Bradyrhizobium</i> (A)	NS	NS	NS
สารกำจัดวัชพืช(B)	NS	**	*
A x B	NS	NS	NS

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $P < 0.05$

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $P < 0.01$

NS ไม่มีความแตกต่าง

รูปที่ 13 * N-uptake ที่ระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง



*ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ และการใช้เชื้อ 2 วิธี

** ค่าเฉลี่ยในช่วงเวลาเดียวกันที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันแตกต่างกันที่ $P < 0.05$

จากรูปที่ 13 จะเห็นได้ว่า ที่ R2 เมื่อฉีดพ่นสาร sulfentrazone ทำให้ N-Uptake ของส่วน เนื้อดินลดลง เมื่อฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ เมื่อเปรียบเทียบกับ การกำจัดวัชพืชโดยการถอน และ sulfentrazone ในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ ทำให้ N-Uptake ของส่วนเนื้อดินของถั่วเหลืองมี น้อยที่สุดและแตกต่างจากการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่น อย่างมีนัยสำคัญด้วย สำหรับ N-Uptake ของถั่วเหลืองที่ได้รับการฉีดพ่น sulfentrazone ในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ ยังไม่แตกต่างจาก N-uptake ของถั่วเหลืองที่ไม่ได้รับการกำจัดวัชพืชอีกด้วย สำหรับที่ระยะ R6 พบว่า การฉีดพ่นสาร กำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราแนะนำให้ผลไม่แตกต่างจากอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ ในกรณีที่มี การฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชในอัตราแนะนำพบว่า สารกำจัดวัชพืชทุกชนิดที่ใช้ในการทดลองนี้ ทำให้ ถั่วเหลืองมี N-Uptake ของส่วนเนื้อดินไม่แตกต่างจากการกำจัดวัชพืชโดยการถอนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ เมื่อฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำพบว่า sulfentrazone มีผลทำให้ N-Uptake ของ ถั่วเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับ การกำจัดวัชพืชโดยการถอน

3.13 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (ตารางที่ 17) การฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชมีผลต่อจำนวนฝักต่อต้น เมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และผลผลิตเมล็ด อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการใส่เชื้อ *Bradyrhizobium* ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างการใส่เชื้อกับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชไม่มีอิทธิพล ต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตแต่อย่างใด

ตารางที่ 17 ความแปรปรวนทางสถิติขององค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของถั่วเหลือง

แหล่งความแปรปรวน	ข้อ/ต้น	ฝัก/ต้น	เมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด	เปอร์เซ็นต์ เมล็ดดี	ผลผลิต
การใส่เชื้อ						
<i>Bradyrhizobium</i> (A)	NS	NS	NS	*	NS	NS
Herbicide(B)	NS	**	NS	NS	**	**
A x B	NS	NS	NS	NS	NS	NS

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $P < 0.05$

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $P < 0.01$

NS ไม่มีความแตกต่าง

ตารางที่ 18 ผลของสารกำจัดวัชพืชต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง

สารกำจัดวัชพืช g(a.i)/rai	จำนวนฝักต่อต้น	น้ำหนัก 100 เมล็ด	เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี	ผลผลิตเมล็ด กิโลกรัม/ไร่
imazethapyr 20	15.73 b	10.70 ab	82.20 a	172.88 b
imazethapyr 40	14.87 b	10.80 ab	83.84 a	176.18 b
oxyfluorfen 40	22.10 a	10.98 ab	87.84 a	211.89 a
oxyfluorfen 80	13.83 b	11.14 ab	83.48 a	117.92 c
sulfentrazone 240	15.56 b	10.57 b	79.01 a	196.94 ab
sulfentrazone 480	17.28 b	11.09 ab	83.69 a	176.04 b
non-weeding	9.11 c	11.57 a	61.33 b	73.35 d
hand-weeding	17.38 b	11.23 ab	90.03 a	187.08 ab
LSD _{0.05}	4.64	0.88	12.02	34.48

โดยทั่วไปการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิด ในอัตราแนะนำและ 2 เท่าของแนะนำ ให้ผลไม่แตกต่างกันในแง่จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และผลผลิตของถั่วเหลือง ในแง่จำนวนฝักต่อต้น การฉีดพ่น oxyfluorfen ในอัตราแนะนำให้ผลดีกว่าการกำจัดวัชพืชโดยการถอน ในแง่ น้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า การฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกชนิดทุกอัตราไม่ทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ดแตกต่างจากการกำจัดวัชพืชโดยการถอน และการกำจัดวัชพืชไม่ว่าจะฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชหรือการกำจัดวัชพืชโดยการถอนทำให้ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีมากกว่า การไม่กำจัดวัชพืช และในด้านของผลผลิต พบว่า เมื่อไม่มีการกำจัดวัชพืช ถั่วเหลืองให้ผลผลิตเฉลี่ย 73 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืช เมื่อมีการกำจัดวัชพืชโดยการถอนถั่วเหลืองให้ผลผลิต 187 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชพบว่า มีเพียง oxyfluorfen และ sulfentrazone ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าการกำจัดวัชพืชโดยการถอน โดยให้ผลผลิตสูงกว่าประมาณ 12-4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน imazethapyr อัตราแนะนำให้ผลผลิต 173 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตของถั่วเหลืองที่ฉีดพ่น oxyfluorfen และ sulfentrazone อัตราแนะนำให้ผลไม่แตกต่างกันและไม่แตกต่างจากที่ฉีดพ่น imazethapyr และผลผลิตของถั่วเหลืองที่ได้รับการกำจัดวัชพืชโดยการถอน สำหรับผลผลิตของถั่วเหลืองที่ได้รับการฉีดพ่น imazethapyr ในอัตราแนะนำต่ำกว่าผลผลิตของถั่วเหลืองที่ฉีดพ่น oxyfluorfen ในอัตราแนะนำอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากถั่วเหลืองที่ได้รับการฉีดพ่น sulfentrazone และที่มีการกำจัดวัชพืชโดยการ

ถอน การฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิดในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ ทำให้ถั่วเหลืองมีผลผลิตลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับสารกำจัดวัชพืชโดยการถอน โดยเฉพาะ oxyfluorfen ซึ่งทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชโดยการถอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตของถั่วเหลืองที่ได้รับการกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงกว่าการไม่กำจัดวัชพืชอย่างมีนัยสำคัญ