

# การจัดการความเสี่ยงเชิงชีวภาพในระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ของเกษตรกร จ.พะเยา<sup>1</sup>

จรัสพงษ์ พันธุ์ไชยศรี<sup>2</sup> ธวัชชัย รัตน์ชเลศ<sup>3</sup> พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ<sup>2</sup> และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์

## บทคัดย่อ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญเป็นอันดับสองรองจากข้าวของ จ.พะเยา โดยมีการปลูกทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ศัตรูพืชจัดว่าเป็นปัญหาหลักในระบบการผลิต ซึ่งหมายรวมถึง สัตว์ศัตรูพืช โรคพืช แมลงศัตรูพืช และวัชพืช งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงเชิงชีวภาพในระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของ จ.พะเยา พร้อมทั้งระบุแนวทางการจัดการความเสี่ยงเชิงชีวภาพของเกษตรกร วิธีการศึกษาประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ การสำรวจ และสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จำนวนทั้งสิ้น 226 ราย ครอบคลุมพื้นที่ 23 ตำบล ใน 7 อำเภอ ของ จ.พะเยา โดยอิงข้อมูลเชิงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจากระบบกลาง จากนั้นนำมา วิจัยความเสี่ยงเชิงชีวภาพทางเกษตร ระยะเวลาดำเนินการอยู่ในช่วง มิถุนายน-ตุลาคม 2549 ผลการศึกษาพบว่า ศัตรูพืชที่สร้างความเสียหายให้แก่ระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มี 4 กลุ่มด้วยกัน กลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงที่สุด ได้แก่ สัตว์ศัตรูพืช มีความเสี่ยงร้อยละ 12.34 รองลงมาคือ วัชพืช แมลงศัตรูพืช และ โรคพืช มีค่า 6.00 3.53 และ 1.36 ตามลำดับ การจัดการความเสี่ยงเชิงชีวภาพของเกษตรกร เป็นการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ประกอบด้วย การใช้พันธุ์พืชต้านทาน การใช้วิธีเขตกรรม วิธีกล และการใช้สารเคมี ทั้งนี้เพื่อลดต้นทุนการใช้สารเคมีและสร้างความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

**คำสำคัญ:** ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ความเสี่ยงเชิงชีวภาพทางเกษตร จ.พะเยา

## บทนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (*Zea mays* L.) เป็นพืชอาหารที่มีความสำคัญยิ่งต่ออุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย เห็นได้จากความต้องการใช้ที่เพิ่มสูงขึ้น และการส่งออกลดลงตามลำดับมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 (USDA, 2006) การขยายตัวของอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ในประเทศ เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ความต้องการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้น ในขณะที่การเพาะปลูกพืชนี้มีความเสี่ยงในเรื่องความเสียหายอันเนื่องมาจากศัตรูพืช ความแห้งแล้ง และความไม่แน่นอนของสภาพภูมิอากาศ ทำให้เกษตรกรจำนวนหนึ่งหันไปปลูกพืชเศรษฐกิจอื่นที่มีศักยภาพการแข่งขันและราคาดีกว่า (สมชาย, 2548) สำหรับ จ.พะเยา ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์นับเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญเป็นอันดับสองรองจากข้าว เฉพาะการผลิตในปี 2548/2549 มีพื้นที่ปลูกครอบคลุมกว่า 0.26 ล้านไร่ (สำนักงานพาณิชย์จังหวัดพะเยา, 2550) และเกี่ยวเกี่ยวได้ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ทำให้ จ.พะเยา กลายเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญของภาคเหนือตอนบน การศึกษาครั้งนี้เน้นเฉพาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต้นฤดูฝนเท่านั้น เนื่องจากเป็นฤดูการผลิตหลักที่มีทั้งพื้นที่ปลูกและปริมาณผลผลิตมากกว่า ตั้งแต่ปีเพาะปลูก 2543/2544 ถึง 2548/2549 จ.พะเยา มีพื้นที่ปลูก และปริมาณ

<sup>1</sup> เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย ระบบสนับสนุนการวางแผนจัดการทรัพยากรเพื่อการเกษตรและบริการ (รสทก.) ระยะที่ 2 ภาคเหนือตอนบน: “ความเสี่ยงและการลดความเสี่ยงเชิงชีวภาพทางเกษตร”

<sup>2</sup> ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 50200

<sup>3</sup> ภาควิชาพืชสวน และศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 50200

ผลผลิต ลดลงจาก 0.275 เหลือ 0.268 ล้านไร่ และ 0.209 เหลือ 0.186 ล้านตันตามลำดับ โดยอำเภอที่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มากที่สุด ได้แก่ อ.ปง อ.ดอกคำใต้ อ.เซียงคำ อ.เซียงม่วน อ.เมืองพะเยา กิ่ง อ.ภูซาง และ อ.จุน ส่วน กิ่ง อ.ภูกามยาว และ อ.แม่ใจ มีพื้นที่ปลูกเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (สำนักงานเกษตรจังหวัดพะเยา, 2550) การที่เกษตรกรต้องเผชิญกับปัญหาหรือภัยจากศัตรูพืช ที่เรียกว่า ความเสี่ยงเชิงชีวภาพ (biological risk) ซึ่งได้สร้างความเสียหายให้กับผลผลิตอย่างต่อเนื่องและมีแนวโน้มที่จะรุนแรงยิ่งขึ้น กับประเทศในเขตร้อนที่กำลังพัฒนาซึ่งรวมทั้งประเทศไทย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงเชิงชีวภาพในระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของ จ.พะเยา รวมถึงระบุแนวทางจัดการความเสี่ยงดังกล่าวของเกษตรกร

### อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา จ.พะเยา ระยะเวลาดำเนินการ มิถุนายน-ตุลาคม 2549 การทบทวนข้อมูลทุติยภูมิ จากหนังสือ ตำรา เอกสารวิชาการ วารสาร รวมถึงข้อมูลที่เผยแพร่ในเว็บไซต์ การสำรวจและสอบถาม เริ่มจากการใช้แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจากระบบกลาง สุ่มหาจุดสำรวจ ระบุตำแหน่งเชิงพื้นที่ แล้วสอบถามเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต้นฤดูฝน จำนวนทั้งสิ้น 226 ราย ในพื้นที่ 7 อำเภอ ของ จ.พะเยา การประเมินความเสี่ยงเชิงชีวภาพในระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ การกระจายของศัตรูพืชในพื้นที่ปลูก การสร้างความเสียหายต่อผลผลิต และความถี่ของการพบในรอบ 5 ปี จากนั้นนำมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (weighted mean) และค่าถ่วงน้ำหนักใช้ตามวิธีการของ ธวัชชัย และคณะ (2550) คือ “การกระจายของศัตรูพืชในพื้นที่ปลูก” โดยให้น้ำหนักคะแนน 0.4 เท่ากับ “การสร้างความเสียหายต่อผลผลิต” ส่วน “ความถี่ของการพบศัตรูพืช” ให้น้ำหนักคะแนนที่ 0.2

### ผลและวิจารณ์

#### การจำแนกและประเมินความเสี่ยงเชิงชีวภาพ

จากการศึกษาศัตรูพืชในระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต้นฤดูฝน (เมษายน-พฤษภาคม) จนนำไปสู่การประเมินความเสี่ยงเชิงชีวภาพ ในพื้นที่ 7 อำเภอของ จ.พะเยา พบว่ามี 4 กลุ่มด้วยกัน คือ 1) สัตว์ศัตรูพืช 2) วัชพืช 3) แมลงศัตรูพืช และ 4) โรคพืช โดยสัตว์ศัตรูพืชมีความเสี่ยงเชิงชีวภาพสูงสุดร้อยละ 12.34 รองลงมา คือ วัชพืช แมลงศัตรูพืช และ โรคพืช มีความเสี่ยงร้อยละ 6.00 3.53 และ 1.36 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

จากการประเมินความเสี่ยงเชิงชีวภาพทางเกษตร พบว่า ทุกอำเภอมีค่าความเสี่ยงจากศัตรูพืชทั้ง 4 กลุ่มใกล้เคียงกัน ร้อยละ 4.06-8.25 แม้ที่ อ.จุน จะมีค่าสูงสุดร้อยละ 8.25 รองลงมาเป็น อ.เซียงม่วน ปง เมืองพะเยา เซียงคำ ดอกคำใต้ และภูซาง ตามลำดับ (ตารางที่ 2) เป็นที่น่าสังเกตว่า อ.จุน มีค่าความเสี่ยงเชิงชีวภาพด้านโรคพืชค่อนข้างโดดเด่น ร้อยละ 6.29 ในขณะที่พื้นที่อื่นมีค่าเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เกษตรกรระบุว่าช่วงเวลาที่การระบาดของโรคข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มักจะคาบเกี่ยวกับฤดูทำนา เมื่อพืชชนิดหลังมีความสำคัญมากกว่า โรคของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จึงมักถูกจัดการหลังเสร็จจากการทำนาแล้ว ซึ่งในพื้นที่ อ.จุน เกษตรกรมีพื้นที่นาเฉลี่ยต่อครัวเรือนค่อนข้างสูง (ธวัชชัย และคณะ, 2549) ทำให้ต้องใช้เวลานานในการทำนา ผลให้เกิดความเสียหายจากโรคพืชมากกว่าพื้นที่อื่น

ตารางที่ 1 การกระจาย ความถี่การพบ ความเสียหาย และความเสียหายจากศัตรูพืช ในระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ของ จ.พะเยา ปีการผลิต 2548/49

ศัตรูพืช	การกระจาย (% พื้นที่ปลูก)	ความถี่การพบ (% ช่วง 5 ปี)	ความเสียหาย (% ผลผลิต)	ความเสี่ยง (%)	ศัตรูพืชที่สำคัญ
สัตว์ศัตรูพืช	18.58	19.17	2.68	12.34	หนู หมูป่า นก
วัชพืช	9.10	9.10	1.35	6.00	ไมยราบเลื้อย หญ้าปากควาย ขจรจบ
แมลงศัตรูพืช	6.12	5.76	0.67	3.53	ปลวก เพลี้ยอ่อนข้าวโพด มอดดิน หนอนเจาะลำต้น
โรคพืช	2.03	2.06	0.33	1.36	ใบไหม้ ราน้ำค้าง

ที่มา: จากการสำรวจ ปี พ.ศ. 2549 จากเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จำนวน 226 คน

ตารางที่ 2 ความเสี่ยงจากศัตรูพืชในระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จ.พะเยา

อำเภอ	สัตว์ศัตรูพืช (%)	วัชพืช (%)	แมลงศัตรูพืช (%)	โรคพืช (%)	ศัตรูพืชโดยรวม (%)
จุน	16.23	6.99	3.48	6.29	8.25
เชียงม่วน	14.46	6.90	4.36	0.00	6.43
ปง	14.90	5.44	0.45	1.39	5.54
เมืองพะเยา	9.22	6.44	6.50	0.00	5.54
เชียงคำ	11.09	6.48	4.41	0.00	5.49
ดอกคำใต้	12.03	5.23	2.26	1.83	5.34
ภูซาง	8.44	4.53	3.26	0.00	4.06

ที่มา: จากการสำรวจ ปี พ.ศ. 2549 จากเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จำนวน 226 คน

### การจัดการความเสี่ยงเชิงชีวภาพในระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การจัดการความเสี่ยงเชิงชีวภาพในระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต้นฤดูฝนของ จ.พะเยา พบว่าเกษตรกรได้คัดเลือกวิธีที่ประหยัด มีประสิทธิภาพสูง มาผสมผสานกันอย่างสอดคล้องและเหมาะสมกลายเป็นวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (ตารางที่ 3) ดังนี้

1. การใช้พันธุ์พืชต้านทาน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต้นฤดูฝนที่ปลูกใน จ.พะเยา มีจำนวนทั้งสิ้น 11 พันธุ์ ล้วนเป็นของบริษัทเอกชนทั้งสิ้น พันธุ์ ซีพี ดีเค 888 และ พันธุ์ 919 (คาริกิล 919 และ บิ๊ก 919) ได้รับความนิยมสูงสุด ร้อยละ 59.3 และ 29.0 ตามลำดับ (ธวัชชัย และคณะ, 2549) ซีพี ดีเค 888 เป็นพันธุ์ทนต่อความแห้งแล้งได้ดีมาก ตอบสนองต่อปุ๋ยได้ดี มีความสามารถในการแข่งขันกับวัชพืชได้สูง นอกจากนั้นยังสามารถต้านทานโรคน้ำค้างและโรคทางใบอื่นได้เป็นอย่างดี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2550)

2. วิธีเขตกรรม เตรียมแปลงปลูกโดยการไถตะด้วยรถแทรกเตอร์ขนาดใหญ่ 1 ครั้ง เพื่อฝังกลบเศษซากพืชและวัชพืชลงใต้ดิน แล้วฝังดินไว้ระยะหนึ่งจึงไถพรวนด้วยรถไถเดินตาม เพื่อย่อยขนาดของเม็ดดินให้เล็กลง ทั้งเป็น

การลดปัญหาการแพร่กระจายของวัชพืชที่ขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดย ลำต้น กิ่ง ใบ หน่อ ไหล และราก การเขตกรรมที่ตื่นนอกจากสามารถลดปริมาณวัชพืชและความเสียหายจากวัชพืชเหล่านี้ได้แล้ว ยังช่วยลดปริมาณการใช้สารฆ่าวัชพืชให้น้อยลง นอกจากนี้เกษตรกรบางรายใช้วิธีถอนกำจัดวัชพืชด้วยมือหรือพรวนดินระหว่างแถวปลูก จัดเป็นวิธีที่ประหยัด เสียค่าใช้จ่ายน้อย ไม่ต้องใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่มีราคาแพง และเกษตรกรสามารถดำเนินการได้ด้วยตนเอง

3. **วิธีการ** การใช้กับดักหรือกรงดักเพื่อนำไปทำลาย ร่วมกับการใช้สารเบื่อหนู วางล่อให้หนูมากิน ถือเป็นวิธีการที่ลดจำนวนประชากรหนูอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด เพราะสามารถลดปริมาณหนูได้มาก ในระยะเวลาสั้นๆ กระทำได้ในบริเวณกว้าง ช่วยประหยัดเวลาและแรงงาน

4. **วิธีใช้สารเคมี** ด้านการป้องกันกำจัดวัชพืชเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จ.พะเยา นิยมใช้สารฆ่าวัชพืชถึง ร้อยละ 91.0 (ธวัชชัย และคณะ, 2549) ทั้งนี้เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้สารฆ่าวัชพืชประเภทเลือกทำลายเพียงครั้งเดียว คือ หลังจากหยอดเมล็ด หรือหลังจากการใส่ปุ๋ยเคมีเมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 30-45 วัน ด้านการใช้สารฆ่าแมลงและสารฆ่ารา เกษตรกรจะใช้ก็ต่อเมื่อเกิดการทำลายของแมลงศัตรูพืชหรือมีการระบาดของโรคพืชแล้ว กรณีพบโรคพืชในระดับที่เกษตรกรยอมรับได้ มักไม่มีการใช้สารเคมี เพราะเห็นว่าการใช้สารเคมีนอกจากจะเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตแล้วยังอาจมีผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ สมชาย (2548) กล่าวว่า การปลูกข้าวโพดในประเทศไทยไม่นิยมใช้สารฆ่าแมลงมากนัก เพราะการระบาดไม่รุนแรง การที่เกษตรกรไม่นิยมใช้สารฆ่าแมลงศัตรูข้าวโพด ผลที่ได้รับตามมานอกจากจะเป็นการลดค่าใช้จ่ายแล้วยังเป็นการอนุรักษ์ตัวห้ำตัวเบียน เป็นการสร้างความสมดุลทางระบบนิเวศน์ในแปลงปลูกและสภาพแวดล้อมโดยรวม และไม่ทำให้แมลงเกิดการดื้อยาอีกด้วย

ตารางที่ 3 ศัตรูพืชที่พบในระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จ.พะเยา และการจัดการของเกษตรกร

ศัตรูพืช	ชื่อวิทยาศาสตร์	การจัดการ
<b>สัตว์ศัตรูพืช</b>		
หนู	<i>Rattus spp., Mus spp.</i>	1. วิธีเขตกรรม: การดัดแปลงสภาพแวดล้อมให้
หมูป่า	<i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758	ไม่เหมาะสมเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย
นกกกระตักขี้หนู	<i>Lonchura punctulata</i> Linnaeus, 1758	2. วิธีการ: กับดัก
		3. การใช้สารเคมี: สารเบื่อหนู
กระต่าย	-	
ไก่ป่า	<i>Gallus gallus</i> Linnaeus, 1758	
กระรอก	-	
<b>วัชพืช</b>		
ไมยราบเลื้อย	<i>Mimosa diplotricha</i> C. Wright ex Sauv. var. <i>diplotricha</i>	1. การใช้พันธุ์ที่มีความสามารถในการแข่งขันกับวัชพืชได้ดี
หญ้าปากควาย	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P. Beauv.	2. การเขตกรรม: การไถพรวน การถอน
		3. การใช้สารเคมี: สารฆ่าวัชพืช
ขจรจบ	<i>Pennisetum spp.</i>	

ตารางที่ 3 (ต่อ) ศัตรูพืชที่พบในระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จ.พะเยา และการจัดการของเกษตรกร

ศัตรูพืช	ชื่อวิทยาศาสตร์	การจัดการ
แมงลักป่า	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	
หญ้าตดหมา	<i>Paederia pilifera</i> Hk. f.	
ผักปลาบ	<i>Commelina</i> spp.	
หญ้านิ้วหนู	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl ssp. <i>dichotoma</i>	
หญ้ากาย	<i>Eulalis siamensis</i> Bor	
สาบแร้งสาบกา	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	
ดาวกระจาย	<i>Cosmos</i> sp.	
หญ้าเครือเขาน	<i>Cajanus goensis</i> Dalz.	
ผักเฝ็ด	<i>Spilanthes iabadicensis</i> A.H. Moore	
ผักโขมหนาม	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	
หญ้าแห้วหมู	<i>Cyperus rotundus</i> L.	
หญ้าดอกแดง	<i>Cyperus tenuiculmis</i> Boeck	
สาบเสือ	<i>Eupatorium odoratum</i> L.	
หญ้านกเขา	<i>Mollugo pentaphylla</i> L.	
ดอกค้าย	<i>Celosia argentea</i> L.	
<b>แมลงศัตรูพืช</b>		
ปลวก	<i>Odontotermes takensis</i> Ahmad	1. การใช้สารเคมี: สารฆ่าแมลง
มอดดิน	<i>Calomycterus</i> sp.	
เพลี้ยอ่อนข้าวโพด	<i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch)	
หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด	<i>Ostrinia furnacalis</i> (Guenee)	
ตั๊กแตน	<i>Locusta migratoria manilensis</i> (Meyen)	
แมลงเต่าทอง	<i>Epilachna</i> sp.	
<b>โรคพืช</b>		
โรคใบไหม้แผลเล็ก	<i>Cochliobolus heterostrophus</i> (Drechsler) Drechsler, (1934)	1. การใช้พันธุ์พืชต้านทานโรค
โรคราน้ำค้าง	<i>Peronosclerospora sorghi</i> (W. Weston & Uppal) C.G. Shaw, (1978)	2. การใช้สารเคมี: สารฆ่ารา
โรคโคนเน่า	<i>Aspergillus niger</i> van Tieghem 1867	
โรคราสนิม	<i>Puccinia polysora</i> Underw.	

## สรุป

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของ จ.พะเยา ผลิตได้ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง มีความสำคัญเป็นอันดับสองรองจากข้าว พันธุ์ ซีพี ดีเค 888 มีผู้นิยมใช้กันมากที่สุด ศัตรูพืชพบว่าปัญหาหลักในระบบการผลิต มีทั้งหมด 4 กลุ่ม กลุ่มที่มีค่าความเสี่ยงสูงที่สุดคือ ศัตรูศัตรูพืช ร้อยละ 12.34 รองลงมาคือ วัชพืช แมลงศัตรูพืช และโรคพืช มีค่าความเสี่ยงร้อยละ 6.00 3.53 และ 1.36 ตามลำดับ พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูฝนสำคัญใน 7 อำเภอ พบความเสี่ยงจากศัตรูพืชใกล้เคียงกัน ร้อยละ 4.06-8.25 โดยที่ อ.จุน มีค่าค่อนข้างสูงกว่าอำเภออื่น เชื่อว่าค่าดังกล่าวมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับขนาดพื้นที่การปลูกข้าว เนื่องจากข้าวและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ปลูกในเวลาเดียวกัน แต่เกษตรกรให้ความสำคัญกับข้าวมากกว่า ส่วนการจัดการความเสี่ยงเชิงชีวภาพของเกษตรกร พบว่ามีการใช้วิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน ได้แก่ การใช้พันธุ์พืชต้านทาน การใช้วิธีเขตกรรม วิธีกล ร่วมกับการใช้สารเคมี ทั้งนี้เพื่อลดการใช้สารเคมีลงให้มากที่สุด

## เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2535. คู่มือการป้องกันและกำจัดโรคพืชด้วยสารเคมี. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 215 น.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2550. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://www.doae.go.th/plant/corn1.htm> (20 สิงหาคม 2550).
- ธวัชชัย รัตนขเลศ พุกฤษ ยิบมันตะสิริ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ และ จงรักษ์ พันธุ์ไชยศรี. 2550. รายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 3 โครงการวิจัย ระบบสนับสนุนการวางแผนจัดการทรัพยากรเพื่อการเกษตรและบริการ ระยะที่ 2 ภาคเหนือตอนบน: ความเสี่ยงและการลดความเสี่ยงเชิงชีวภาพทางเกษตร. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 116 น.
- ธวัชชัย รัตนขเลศ พุกฤษ ยิบมันตะสิริ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ และ จงรักษ์ มูลเพย. 2549. รายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 2 โครงการวิจัย ระบบสนับสนุนการวางแผนจัดการทรัพยากรเพื่อการเกษตรและบริการ ระยะที่ 2 ภาคเหนือตอนบน: ความเสี่ยงและการลดความเสี่ยงเชิงชีวภาพทางเกษตร. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 183 น.
- สมชาย ชครตระการ. 2548. ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ข้าวสาลี. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ. 343 น.
- สำนักงานเกษตรจังหวัดพะเยา. 2550. สถิติการปลูกพืชจังหวัดพะเยา. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://phayao.doae.go.th/data48-49.htm#ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์%20ฤดูฝน> (9 กรกฎาคม 2550).
- สำนักงานพาณิชย์จังหวัดพะเยา. 2550. ข้อมูลการตลาด. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: [http://www.nunet.co.th/phayao/market-info/market-data\\_2547-1.doc?PHPSESSID=8b5e968e7adfaa1fb68e06d5ba5ac5ec](http://www.nunet.co.th/phayao/market-info/market-data_2547-1.doc?PHPSESSID=8b5e968e7adfaa1fb68e06d5ba5ac5ec). (6 กรกฎาคม 2550).
- United States Department of Agriculture (USDA). 2006. Production, Supply and Distribution Online. (Online). Available: <http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx> (November 30, 2006).