การใช้เศษเหลือจากโรงงานน้ำตาลเป็นแหล่งของปุ๋ยฟอสฟอรัส เพื่อปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ มข.35

Utilization of Filter Cake as a Source of Phosphorus Fertilizer for Soybean

พงศ์ศิริ พชรปรีชา, จงกล กรรณเลขา และ
ดวงสมร ตุลาพิทักษ์

คำนำ
(Introduction)

ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 รัฐบาลยังคงส่งเสริมให้มีการผลิตถั่วเหลืองเพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศอยู่ ถั่วเหลืองเป็นที่ต้องการใช้ และการผลิตยังมีไม่เพียงพอ สาเหตุที่ถั่วเหลืองผลิตไม่พอใช้ในประเทศมีหลายประการด้วยกัน อาทิเช่น ปัญหาผลผลิตต่อไร่ต่ำเพราะขาดปัจจัยการผลิต เช่น เชื้อไรโซเบียม ปุ๋ย ปูน เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพ เกษตรกรขาดความมั่นใจในการลงทุน เนื่องด้วยปัญหาด้านการตลาด ขาดเทคโนโลยีที่เหมาะสม ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เป็นทรายและเป็นกรด ทางหนึ่งที่จะเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้นได้ก็โดยการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการใส่ปุ๋ยหรือใส่ปูน โดยเฉพาะอย่างยิ่งดินที่เป็นกรดด้วยแล้ว การใส่ปูนเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในบรรดาปุ๋ยด้วยกัน สำหรับถั่วเหลืองแล้วปุ๋ยฟอสฟอรัสถือว่าสำคัญและจำเป็นในการเพิ่มผลผลิตและผลิตเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพ แต่ทว่าเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยน้อยมาก เนื่องจากปุ๋ยมีราคาแพง โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบ ถ้าหากว่าเกษตรกรสามารถจัดหาปุ๋ยที่มี P เป็นองค์ประกอบและราคาถูกมาใช้ จะเป็นการช่วยลดต้นทุนในการผลิตได้ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณจังหวัดขอนแก่นและบริเวณใกล้เคียง มีโรงงานอุตสาหกรรมทำน้ำตาลทรายอยู่หลายโรงด้วยกัน อาทิเช่น โรงงานน้ำตาลที่กุมภวาปีและที่โรงงานน้ำพอง โรงงานเหล่านี้มีเศษเหลือจากการผลิตน้ำตาลที่เรียกว่า Filter Cake (FC) ปีหนึ่งๆ เป็นจำนวนมาก ใน FC มี P และ Ca เป็นองค์ประกอบอยู่มากพอสมควร ถ้าหากได้นำมาใช้เป็นปุ๋ยเพื่อใส่ให้กับถั่วเหลืองแล้ว คาดว่าจะช่วยปรับสภาพความเป็นกรดของดินให้ดีขึ้น และถั่วเหลืองยังได้ P จาก FC เท่ากับว่าได้ปุ๋ย P ราคาถูก ผลผลิตของถั่วเหลืองคาดว่าจะเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยกำจัดเศษเหลือจากการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมไปในตัว เป็นการช่วยรักษาสภาพแวดล้อมไปด้วย

Keywords : Soybean, Phosphorus fertilizer, Filter cake

วัตถุประสงค์ของการทดลอง
(Objectives)

การทดลองครั้งนี้มีจุดประสงค์ :
- เพื่อใช้เศษเหลือจากโรงงานน้ำตาล (FC) เป็นแหล่งของปุ๋ย P
- เพื่อเพิ่มผลผลิตต่อไร่ของถั่วเหลือง
- เพื่อปรับปรุงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง
- เพื่อลดต้นทุนในการผลิต
- เพื่อส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในท้องถิ่น
- เพื่อกำจัดเศษเหลือจากโรงงานน้ำตาล ซึ่งอาจก่อให้เกิดมลพิษสิ่งแวดล้อม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
(Expected Results)

เกษตรกรมีความรู้ความสามารถในการนำเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมมาใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและลดต้นทุนการผลิต

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย
(Materials and Methods)

ทำการทดลองปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ มจ.35 ในฤดูฝน ปี 2540 ที่บ้านผาน้ำเที่ยง ต.บ้านบริบูรณ์ อ.สีชมพู จ.ขอนแก่น บนดินชุดสตึก (Oxic Paleustults, fl, Sili.) วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 4 ซ้ำ โดยมีตำรับการทดลองดังนี้

ตำรับการทดลองที่ 1	ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ (ใช้เป็นแปลงควบคุม เพราะเป็นวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่)
ตำรับการทดลองที่ 2	ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับการทดลองที่ 3	ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการใส่ filter cake 160 กิโลกรัมต่อไร่โดยน้ำหนักแห้ง
ตำรับการทดลองที่ 4	ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการใส่ filter cake 320 กิโลกรัมต่อไร่โดยน้ำหนักแห้ง

สาเหตุที่เลือกใช้ถั่วเหลืองพันธุ์ มข.35 เพราะเป็นพันธุ์ที่ต้านทานโรคแบคทีเรียลพัสตุล ลำต้นสูงแข็งแรง ต้านทานการหักล้ม ลำต้นสูงสามารถคลุมวัชพืชในแปลงถั่วเหลืองได้ดีมาก เมล็ดขนาดใหญ่ เปลือกหุ้มเมล็ดหนา ทำให้ไม่เสื่อมความงอกได้ง่าย ทนทานแสง และเจริญได้ดีในดินกรดและดินด่าง สามารถตรึงไนโตรเจนได้ดี และสามารถปลูกได้ทั้งฤดูฝนและฤดูแล้งโดยให้ผลผลิตสูง (สนิท และ คงศักดิ์, 2531)

การทดลองมี 4 ซ้ำ การเตรียมดิน การปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว และการนวดเมล็ดออกจากฝัก ใช้เครื่องจักรทั้งสิ้น โดยใช้วิธีที่เกษตรกรเจ้าของที่เคยปฏิบัติเป็นประจำ เก็บเกี่ยวเมื่อถั่วเหลืองอายุได้ 110 วัน

ผลการทดลองและวิจารณ์

(Results and Discussion)

คุณสมบัติของดินและ Filter cake ที่ใช้ในการทดลอง

ในตารางที่ 1 ได้แสดงคุณสมบัติของ Filter cake ซึ่งวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีไว้ และพบว่ามี pH ค่อนข้างสูงประมาณ 8.2 เนื่องจากมีปริมาณ Ca อยู่ถึง 2.56 เปอร์เซ็นต์ เป็นผลมาจากกระบวนการผลิตจากโรงงานน้ำตาลนั่นเอง สำหรับไนโตรเจนมีประมาณ 1.28 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 1.60 เปอร์เซ็นต์ และธาตุอื่นๆอีก เช่น โปตัสเซียมและแมกนีเซียมมีอยู่ถึง 0.37 และ 0.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชค่อนข้างสูง โดยเฉพาะฟอสฟอรัสซึ่งถั่วเหลืองต้องการ จึงเป็นการนำเอาเศษเหลือจากโรงงานน้ำตาล (filter cake) มาใช้ประโยชน์

ในตารางที่ 2 แสดงคุณสมบัติของดินก่อนปลูก จะเห็นได้ว่าดินมี pH ค่อนข้างเป็นกลาง คือ 6.45 น่าจะเหมาะต่อการปลูกถั่วเหลืองได้เป็นอย่างดี ปริมาณอินทรียวัตถุถือว่าค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยทั่วไป โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ถึง 2.61 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณไนโตรเจนในดินค่อนข้างสูง (0.162 เปอร์เซ็นต์) ส่วนฟอสฟอรัสถือว่าอยู่ในระดับปานกลาง แคลเซียมค่อนข้างสูง จัดได้ว่าเป็นดินค่อนข้างดี อาจเป็นเพราะว่าบริเวณนี้เคยเป็นป่ามาก่อน และเกษตรกรใช้ปลูกถั่วเหลืองมาตลอด

ก
S
642
ท137

ผลผลิตของถั่วเหลือง

ตารางที่ 3 แสดงผลผลิตเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ มข.35 ที่เก็บเกี่ยวได้ พบว่าผลผลิตถั่วเหลืองที่ได้ค่อนข้างสูง กล่าวคือ อยู่ระหว่าง 212-231 กิโลกรัมต่อไร่ ในแต่ละตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่อย่างใด ไม่อาจกล่าวได้ว่าผลผลิตที่เพิ่มขึ้นในตำรับการทดลองที่ 3 และ 4 เป็นผลมาจากการใส่ Filter cake เพราะข้อมูลแปรปรวน ซึ่งอาจมีสาเหตุได้หลายประการ กล่าวคือ ดินเป็นดินที่อุดมสมบูรณ์อยู่แล้ว ปริมาณ Filter cake ที่ใส่น้อยเกินไป จนไม่อาจก่อให้เกิดความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด ตลอดจนความผิดพลาดเนื่องจากการปลูกด้วยเครื่อง เพราะจากการสังเกตจะพบว่าบางแปลงมีการขาดหายไปของต้นถั่วเหลืองเป็นช่วงๆ เนื่องจากการหยอดเมล็ดไม่สม่ำเสมอของเครื่องหยอดเมล็ด และอีกประการหนึ่งผลผลิตเสียหายตอนเก็บเกี่ยว เพราะช่วงที่ถั่วแก่พร้อมเก็บเกี่ยวมีฝนตกลงมา ทำให้ต้องรอไป 3-4 วัน ทำให้เมล็ดสูญหายไปบ้างเนื่องจากฝักแตก เมล็ดร่วงหล่น หรืออีกประการหนึ่งอาจเป็นเพราะถั่วเหลืองไม่ตอบสนองต่อปริมาณฟอสฟอรัส (ที่ได้มาจาก Filter cake) เพราะปริมาณฟอสฟอรัสในดินที่วิเคราะห์ได้มีอยู่ถึง 27 ppm จากเอกสารวิชาการเรื่องถั่วเหลือง พ.ศ.2531 ของกรมส่งเสริมการเกษตร กล่าวว่า ถ้าดินมีค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสสูงเกิน 12 ppm การใส่ปุ๋ยจะไม่เกิดประโยชน์ เพราะจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 20 ซึ่งก็สอดคล้องกับผลการทดลองในครั้งนี้ อย่างไรก็ดีเพื่อจะได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือยิ่งขึ้นควรจะได้มีการทดลองซ้ำ และมีการเพิ่มปริมาณ Filter cake (ซึ่งเป็นแหล่งของปุ๋ยฟอสฟอรัส) ให้สูงกว่านี้ด้วย ก่อนที่จะสรุปว่าดินแบบเดียวกับที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ไม่มีความจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสแต่อย่างใด

สำหรับข้อมูลอื่น อาทิเช่น จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักต้น (ตอนเก็บเกี่ยว) น้ำหนักเมล็ดต่อต้น น้ำหนักฝักต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด ของถั่วเหลืองพันธุ์ มข.35 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4, 5, 6, 7 และ 8 ตามลำดับ และผลการทดลองก็เป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลผลิตที่ได้ในตารางที่ 3 ซึ่งได้วิจารณ์ไว้แล้วในตอนต้น

คุณสมบัติของดินหลังปลูก

คุณสมบัติทางเคมีของดินหลังปลูกได้แสดงไว้ในตารางที่ 9 จะเห็นได้ว่าปริมาณธาตุอาหารต่างๆที่เหลืออยู่ในดินค่อนข้างใกล้เคียงกับปริมาณเมื่อตอนก่อนปลูก และดูเหมือนว่าจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย อาจเป็นเพราะว่าปริมาณที่เพิ่มขึ้นมานั้นได้มาจากปุ๋ย และ Filter cake ที่ใส่ลงไป และถั่วเหลืองนำไปใช้ไม่หมด ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงผลผลิตที่ได้รับไม่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่อย่างใดดังที่ได้กล่าวมาแล้ว สำหรับ pH ของดินหลังปลูกมีค่าประมาณ 6.94-6.98 เพิ่มจาก pH ของดินก่อนปลูกเล็กน้อยไม่ถึง 1 pH unit pH ที่เพิ่มขึ้นคาดว่าเป็นผลมาจาก pH ของ filter cake นั่นเอง

สรุปผลการทดลอง

(Summary)

การทดลองเพื่อใช้เศษเหลือจากโรงงานน้ำตาล (Filter cake) มาใช้เป็นแหล่งของปุ๋ยฟอสฟอรัสเพื่อลปูกถั่วเหลืองพันธุ์ มข.35 ในดินชุดสตึก ทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ไม่ได้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลผลิตที่ได้มีค่าประมาณ 212-231 กิโลกรัมต่อไร่ คุณภาพของเมล็ดก็เช่นเดียวกันไม่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่อย่างใด

ข้อเสนอแนะ

ควรจะได้มีการทดลองซ้ำในดินชุดเดียวกันและดินชุดอื่นๆที่อยู่ในท้องที่เดียวกัน และมีการเพิ่มอัตรา Filter cake ให้สูงและมีหลายๆอัตรา

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของ Filter cake ที่ใช้ในการทดลอง

pH (1:2.5)	8.20
N (%)	1.28
P (%)	1.60
K (%)	0.37
Ca (%)	2.56
Mg (%)	0.28

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของดินที่ใช้ในการทดลอง (ก่อนปลูก)

pH (1:2.5)	6.45
OM (%)	2.61
N (%)	0.162
P (ppm)	27
K (ppm)	110
Ca (ppm)	1,035
Mg (ppm)	290

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตารางที่ 3 ผลผลิตเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ มข.35 (กก./ไร่)

ตำรับการทดลอง	ซ้ำที่				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
1	234	194	212	210	212.5^{A}
2	228	190	218	212	212.0^{A}
3	286	222	210	208	231.5^{A}
4	220	222	208	208	214.5^{A}

1 = 15-15-15 10 กก./ไร่

2 = 15-15-15 25 กก./ไร่

3 = 15-15-15 25 กก./ไร่ + FC 160 กก./ไร่

4 = 15-15-15 25 กก./ไร่ + FC 320 กก./ไร่

ตารางที่ 4 จำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ มข.35

ตำรับการทดลอง	ซ้ำที่				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
1	277	164	187	232	215[A]
2	237	161	363	190	238[A]
3	185	209	253	209	214[A]
4	224	198	260	244	232[A]

ตารางที่ 5 น้ำหนักต้นถั่วเหลือง (กรัม) ตอนเก็บเกี่ยว

ตำรับการทดลอง	ซ้ำที่				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
1	55.99	40.71	50.60	69.26	54.14[B]
2	104.49	52.74	95.08	74.10	81.60[A]
3	41.27	31.80	57.11	55.39	46.39[B]
4	49.22	38.45	74.86	61.79	56.08[B]

ตารางที่ 6 น้ำหนักเมล็ดถั่วเหลืองต่อต้น (กรัม)

ตำรับการทดลอง	ซ้ำที่				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
1	83.02	45.26	43.04	72.43	40.18^{A}
2	58.83	37.56	99.81	46.23	60.61^{A}
3	44.51	53.11	72.07	64.77	58.62^{A}
4	62.18	40.60	61.66	82.82	61.82^{A}

ตารางที่ 7 น้ำหนักฝักถั่วเหลืองต่อต้น (กรัม)

ตำรับการทดลอง	ซ้ำที่				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
1	18.13	8.69	9.59	18.67	13.77^{A}
2	19.62	6.21	24.01	5.56	13.85^{A}
3	4.32	9.51	20.43	16.40	12.67^{A}
4	8.94	7.84	17.33	20.94	13.76^{A}

ตารางที่ 8 น้ำหนัก 100 เมล็ดดี

ตำรับการทดลอง	ซ้ำที่				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
1	21.28	20.05	18.63	22.65	20.65^{A}
2	21.67	19.36	19.90	21.12	20.51^{A}
3	19.27	20.43	22.82	22.92	21.36^{A}
4	19.38	20.74	19.66	21.32	20.28^{A}

ตารางที่ 9 คุณสมบัติของดินหลังปลูก*

ตำรับการทดลอง	pH (1:2.5)	N (%)	P	K	Ca	Mg
			ppm			
1	6.94	0.16	29	129	1,084	297
2	6.97	0.15	26	190	1,047	289
3	6.95	0.17	35	97	1,179	330
4	6.98	0.19	16	159	1,493	282

1 = 15-15-15 10 กก./ไร่

2 = 15-15-15 25 กก./ไร่

3 = 15-15-15 25 กก./ไร่ + FC 160 กก./ไร่

4 = 15-15-15 25 กก./ไร่ + FC 320 กก./ไร่

* เป็นค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ