บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านการเกษตรอุตสาหกรรมสูงขึ้น โดยมิได้มีจุดมุ่งหมายแต่เพียงเพื่อจะเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการบริโภคของประชากรเท่านั้น แต่การพัฒนาทางด้านการเกษตรอุตสาหกรรมเพื่อเป็นสินค้าส่งออกนับเป็นเป้าหมายสำคัญ อีกประการหนึ่งต่อการนำรายได้เข้าสู่ในประเทศด้วย การขยายพื้นที่เพาะปลูกเพื่อเพิ่มผลผลิตทางด้านการเกษตรไม่สามารถกระทำได้ เนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกดังกล่าวถูกจำกัด ดังนั้นการเพิ่มผลผลิตจึงจำเป็นต้องเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่โดยมีการพัฒนาควบคู่ไปกับการใช้เทคโนโลยีทางการเกษตรแบบแผนใหม่ เพื่อให้การผลิตด้านการเกษตรดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพในสภาพพื้นที่ที่จำกัด การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรจำเป็นต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตเป็นองค์ประกอบสำคัญ การใช้ปุ๋ยเคมีในประเทศไทยยังคงมีบทบาทสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิตพืชในขณะเดียวกันทำให้เกิดผลกระทบต่อปัญหาการเพิ่มต้นทุนการผลิต ประกอบกับราคาของปุ๋ยเคมีค่อนข้างสูง ทำให้ขาดแคลนและมีปัญหาปุ๋ยปลอมระบาดนอกจากนั้นประเทศไทยต้องสั่งซื้อปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศโดยเฉลี่ยร้อยละ 80 ของปริมาณความต้องการทั้งหมดต่อปีซึ่งทำให้ประเทศไทยต้องเสียดุลการค้าและไม่เป็นผลดีต่อการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจของประเทศ นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยเคมีแต่เพียงอย่างเดียวโดยไม่มีการปรับปรุงดินย่อมมีผลทำให้คุณภาพของดินเสื่อมโทรม ซึ่งมีผลกระทบต่อความสมดุลของระบบนิเวศน์วิทยาในดินทำให้มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและระดับความเป็นกรดและด่างของดินมีแนวโน้มลดลง (Nishio and Kusano, 1980) ประกอบกับพื้นที่การเพาะปลูกของประเทศส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินค่อนข้างต่ำ สาเหตุเนื่องมาจากลักษณะของวัตถุต้นกำเนิดของดินซึ่งเกิดขึ้นโดยธรรมชาติและเกิดขึ้นโดยการกระทำของมนุษย์ โดยเฉพาะสาเหตุประการหลังนี้มีผลกระทบอย่างรุนแรงต่อการลดลงของปริมาณอินทรียวัตถุซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญส่วนหนึ่งในดิน และเป็นดัชนีที่แสดงถึงความอุดมสมบูรณ์ต่ำของดิน

ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ รัฐบาลได้ตระหนักถึงเรื่องการปรับปรุงคุณภาพของดินต่อการเพิ่มผลผลิตพืช โดยมีเป้าหมายส่งเสริมให้เกษตรกรทราบถึงการใช้ประโยชน์ของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรผลิตเป็นปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์สำหรับปรับปรุงบำรุงดิน

ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้น จากการสำรวจข้อมูลชนิดและปริมาณของวัสดุเหลือใช้ชนิดต่าง ๆ อยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูงประมาณ 50 ล้านตัน/ปี วัสดุเหลือใช้ที่มีอยู่ภายในประเทศประกอบด้วยวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร และวัสดุเหลือทิ้งที่ได้จากโรงงานอุตสาหกรรมสำหรับวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภทนั้นพบว่าสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านอุตสาหกรรมการเพาะเห็ดได้แก่วัสดุขี้เลื่อยจากโรงงานอุตสาหกรรมไม้แปรรูปซึ่งมีปริมาณประมาณ 30,000 ตัน/ปี (ปรัชญา ธัญญาดี, 2528)และในปัจจุบันได้มีการใช้ประโยชน์ของขี้เลื่อยโดยนำมาใช้เป็นวัสดุสำหรับเพาะเห็ดหลายชนิด เช่น เห็ดหอม (Lentinus edodes) (สุทธนรรณ ตรีรัตน์และชวนพิศ รักษตุล, 2527) เห็ดนางรม (Pleurotus ostreatus) (อานนท์ เอื้อตระกูล, 2523) เห็ดนางฟ้า (Pleurotus sajor-caju) (อานนท์ เอื้อตระกูล, 2528) เห็ดเป๋าฮื้อ(Pleurotus cystidiosus) และเห็ดหูหนู (Auricularia auricula) เป็นต้น การเพาะเห็ดในถุงพลาสติกแบบถุงก้อนเชื้อขี้เลื่อยนับเป็นอุตสาหกรรมที่มีแนวโน้มจะขยายตัวเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากมีการส่งเสริมเป็นผลิตภัณฑ์สินค้าส่งออกยังต่างประเทศด้วย หลังจากการเพาะเห็ดและเก็บผลผลิตเห็ดแล้วจะมีถุงก้อนเชื้อขี้เลื่อยเหลือทิ้งเป็นจำนวนมากก่อให้เกิดปัญหาทางด้านโรคและศัตรูพืช และได้มีการกำจัดวัสดุขี้เลื่อยหลังการเพาะเห็ดโดยวิธีการเผาทิ้ง หรือปล่อยทิ้งไว้ให้เกิดกระบวนการย่อยสลายขึ้นเองตามธรรมชาติ การนำถุงก้อนเชื้อขี้เลื่อยหลังการเพาะเห็ดมาใช้ประโยชน์ในการผลิตปุ๋ยหมัก นับว่าเป็นแนวทางที่ดีและเพื่อให้สอดคล้องตามแนวนโยบายการใช้ประโยชน์วัสดุเหลือใช้ต่างๆ เพื่อการปรับปรุงบำรุงดินโดยนำมาปรับสภาพให้เหมาะสมต่อกระบวนการย่อยสลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งวัสดุขี้เลื่อยซึ่งเป็นวัสดุประเภทย่อยสลายยาก เพื่อที่จะลดระยะในการทำปุ๋ยหมักโดยใช้สารเร่งประเภทต่างๆได้แก่มูลสัตว์ ปุ๋ยเคมีและจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการย่อยสลายวัสดุเศษพืช ปุ๋ยหมักที่ได้จากวัสดุขี้เลื่อยหลังการเพาะเห็ดมีแนวโน้มที่จะปรับปรุงลักษณะโครงสร้างของดินให้เหมาะสมต่อการเพาะปลูกได้เช่นเดียวกันกับปุ๋ยหมักที่ได้จากวัสดุเหลือใช้ชนิดอื่น ๆ

อนึ่งการศึกษากระบวนการย่อยสลายขี้เลื่อยจากถุงก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วเพื่อทำปุ๋ยหมักนั้นยังไม่ปรากฏรายงานการศึกษาวิจัยมาก่อน จึงคาดว่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่มีศักยภาพต่อความเป็นประโยชน์ในด้านการพัฒนาดินเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เปรียบเทียบอัตราการย่อยสลายของขี้เลื่อยผสมจากถุงก้อนเชื้อเห็ดหอม และเห็ดนางรมในระยะบ่มเส้นใย โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพ และปริมาณธาตุอาหาร

2. ศึกษาผลของสารประกอบไนโตรเจนและสารเร่ง พด.-1ต่อการย่อยสลายขี้เลื่อยจากถุงก้อนเชื้อเห็ดหอมและเห็ดนางรมที่ใช้แล้วในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาสูตรการทำปุ๋ยหมักที่ดีที่สุด

3. เปรียบเทียบอัตราการย่อยสลายของขี้เลื่อยจากถุงก้อนเชื้อเห็ดหอมและเห็ดนางรมในระยะก่อนและหลังการทำปุ๋ยหมักในภาคสนาม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

สามารถเปรียบเทียบอัตราการย่อยสลายของขี้เลื่อยโดยใช้เชื้อเห็ดหอม และเห็ดนางรม ทำให้ทราบถึงอัตราการย่อยสลายขี้เลื่อยของถุงก้อนเชื้อเห็ดหอมและเห็ดนางรม ตั้งแต่ระยะบ่มเส้นใยจนกระทั่งเป็นปุ๋ยหมัก โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ (เปอร์เซ็นต์ความชื้น) และเคมี (pH, %N, $\%P_2O_5$, $\%K_2O$, C/N ratio) ตลอดจนศึกษาผลของสารประกอบไนโตรเจนบางชนิดและสารเร่งพด.-1 ต่อกระบวนการย่อยสลายในการทำปุ๋ยหมักจากถุงก้อนเชื้อขี้เลื่อยที่ใช้เพาะเห็ดแล้ว ซึ่งเป็นแนวทางในการนำวัสดุขี้เลื่อยที่เหลือจากการเพาะเห็ดไปทำเป็นปุ๋ยหมัก เพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรต่อไปและเป็นแนวทางหนึ่งในการกำจัดวัสดุที่เหลือจากการเพาะเห็ด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การตรวจสอบเอกสาร

Beaumont(1920) รายงานว่ามีการทำปุ๋ยหมักมาตั้งแต่สมัยโบราณและมีการนำมาใช้ในทางเกษตรกรรมเป็นเวลาหลายศตวรรษแล้ว ซึ่งวิธีการหมักแบบสมัยเก่าเป็นไปโดยปล่อยให้กระบวนการย่อยสลายเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ (Howard,1933) และใช้ระยะเวลาในการหมักนานประมาณ 8 ถึง 10 เดือน Acharya(1939) พบว่าการทำปุ๋ยหมักมี 2 วิธี คือ วิธีหมักในที่มีสภาพอากาศถ่ายเท(Indoor method) และวิธีการหมักในสภาวะที่ไม่มีอากาศ

ถ่ายเท(Bangalore method) โดยปล่อยให้กระบวนการย่อยสลายเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ พบว่าวิธีแรกใช้ระยะเวลาในการหมักสั้นกว่าในระบบที่ไม่มีการถ่ายเทอากาศ นอกจากนั้นในปี ค.ศ. 1934 Joachim และ Kandiah ศึกษาการทำปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรผสมกับมูลสัตว์ โดยวิธีที่มีอากาศถ่ายเทก่อให้เกิดประโยชน์ 2 ทาง คือ เพิ่มธาตุอาหารให้แก่พืชและทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค

ต่อมาในปี ค.ศ.1957 Reuszer ได้ศึกษาการเพิ่มส่วนประกอบของธาตุอาหารโดยพบว่าการทำปุ๋ยหมักจากเศษพืชที่มีปริมาณไนโตรเจนต่ำได้แก่ฟางข้าวขี้เลื่อย จากการเติมสารประกอบอนินทรีย์ไนโตรเจนประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการเติมสารประกอบไนโตรเจนให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมจะทำให้กระบวนการย่อยสลายเกิดดีขึ้น Obrist(1966)ศึกษาเปรียบเทียบอัตราการย่อยสลายของฟางข้าวโดยการเพิ่มธาตุอาหารบางชนิดกับการใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายฟางข้าว พบว่าการเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ในกองปุ๋ยหมักนั้น ไม่แสดงผลต่อกระบวนการย่อยสลายอย่างชัดเจนแต่การเพิ่มธาตุอาหารบางชนิดเช่นยูเรีย พบว่ามีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายฟางข้าวสูงขึ้น หลังจากนั้นได้มีการศึกษานำเชื้อจุลินทรีย์ร่วมกับการผลิตปุ๋ยหมัก โดยที่ Gaur และ Bhardwaj(1971)ศึกษาการทำปุ๋ยหมักจากฟางข้าวและวิเคราะห์อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของฟางข้าวเท่ากับ 47 เมื่อนำเชื้อราที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลสใส่ในวัสดุฟางข้าว เช่น Aspergillus sp.,Penicillium sp. พบว่าหลังจากหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา90วัน อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของวัสดุฟางข้าวลดลงเป็น 20 ต่อ 1 นอกจากนั้น ปรีดี ดีรักษาและปรัชญา ธัญญาดี(2523) ศึกษาการทำปุ๋ยหมักจากวัสดุขุยมะพร้าวและขี้เลื่อย โดยใช้สารตัวเร่งอะโกรแมกซ์เข้มข้นร่วมกับมูลเป็ดและยูเรีย พบว่าหลังจากการหมักขุยมะพร้าวเป็นเวลา 90 วัน อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของขุยมะพร้าวในกองปุ๋ยหมักที่ใส่สารตัวเร่งและไม่ใส่สารตัวเร่งจะมีค่าลดลงเป็น 24 และ 32 ตามลำดับและในปี 2526 วนิดา ฐิตะฐานและคณะได้ทำการแยกเชื้อจุลินทรีย์เพื่อใช้เป็นตัวเร่งในการหมักปุ๋ยจากมูลสัตว์ 6 ชนิด ได้เชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายกระดาษกรองหรือเซลลูโลสที่อุณหภูมิ 28 และ 45 องศาเซลเซียส จากรายงานผลการวิจัยได้มีการศึกษาการผลิตปุ๋ยหมักจากดินพรุ (วิจิตร ไชยเพิ่มและคณะ 2527) เปรียบเทียบระหว่างการใช้ดินพรุหมักอย่างเดียว กับการใช้สารเร่งจุลินทรีย์ บี-2ในอัตราต่างๆผสมกับมูลสัตว์ ปุ๋ยยูเรียและปูนขาว ระยะเวลา 30 วัน ทำการกลับกองปุ๋ยทุก 10 วัน และเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน พบว่าการหมักดินพรุผสมมูลสัตว์ ปุ๋ยยูเรียและปูนขาว ร่วมกับการใช้

สารเร่งจุลินทรีย์ บี-2 ในอัตราส่วน 300 กรัม มีแนวโน้มทำให้อัตราการย่อยสลายของดินพรุเป็นไปอย่างรวดเร็ว และค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนเท่ากับ 20 วิศิษฐ์พร เผื่อนนิภพ (2529) ศึกษาการย่อยสลายฟางข้าวผสมกับแอมโมเนียมไนเตรท 1.5 เปอร์เซนต์ในห้องปฏิบัติการเปรียบเทียบระหว่างการใช้เชื้อราที่คัดเลือกได้ และไม่ใส่เชื้อราพบว่าฟางข้าวที่ใส่เชื้อรามีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนลดลงเหลือ 20 ต่อ 1 นอกจากนั้น นิทยากร ลิ่มทอง (2531) ศึกษาผลของมูลสัตว์และยูเรียต่อการย่อยสลายฟางข้าวในห้องปฏิบัติการโดยไม่ใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงและอัตราการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ค่าอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน และกิจกรรมเซลลูโลสที่ย่อยสลายกระดาษกรอง พบว่าการใช้มูลสัตว์หรือยูเรียช่วยส่งเสริมการย่อยสลายให้เพิ่มขึ้น และจากการศึกษาชนิดของวัสดุเหลือใช้สำหรับปุ๋ยหมัก ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งต่อการกำหนดอัตราของกระบวนการย่อยสลายและคุณภาพของปุ๋ยหมักโดย Follett และคณะ 1981 และ ปรัชญา ธัญญาดี 2529 ได้จำแนกวัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมักตามปริมาณธาตุอาหารหลักในวัสดุ 2 ประเภท ได้แก่วัสดุเหลือทิ้งประเภทเศษซากพืชจากการเกษตร และจากโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ ฟางข้าว ซังข้าวโพด ต้นข้าวโพด เปลือกถั่วลิสง ขุยมะพร้าว แกลบ กากอ้อย ขี้เลื่อย จากโรงงานอุตสาหกรรมไม้แปรรูป เปลือกผลไม้ กากผักและผลไม้ น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมผักและผลไม้กระป๋อง และอีกประเภทคือวัสดุประเภทอาหารเสริมหรือวัสดุที่ใช้เป็นแหล่งของไนโตรเจน วัสดุประเภทนี้ช่วยส่งเสริมกระบวนการย่อยสลายให้เร็วขึ้นและมีคุณภาพดี ได้แก่มูลสัตว์ สำเหล้า น้ำล้างเนื้อและเลือดจากโรงงานฆ่าสัตว์ เป็นต้น

Zadrazil (1982),Beg และคณะ (1986)พบว่าเห็ดนางรม(Plurotus spp.) จะเจริญได้ดีแตกต่างกันในวัสดุเพาะที่ต่างกัน ในระหว่างการเพาะเห็ดจะมีการย่อยสลายเกิดขึ้นและวัสดุที่เหลือจากการเพาะเห็ดมีปริมาณโปรตีนมากพอที่จะใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ นอกจากนี้ Zadrazil (1981) ยังได้ทำการศึกษาการเพาะเห็ดนางรม(Pleurotus spp.) ในวัสดุฟางข้าวนาน 90 วัน พบว่าในการย่อยสลายฟางข้าวที่เพาะเห็ดนางรมนั้น นอกจากเก็บดอกเห็ดได้ 10 เปอร์เซ็นต์แล้ว ยังมีน้ำและสารละลายอื่น 20 เปอร์เซ็นต์ คาร์บอนไดออกไซด์ 50 เปอร์เซ็นต์ และวัสดุฟางข้าวที่เหลือ 20 เปอร์เซ็นต์ ในระหว่างการเจริญของเส้นใยเห็ดปริมาณของสารละลายน้ำและกลูโคสจะเพิ่มขึ้น แต่ในวัสดุฟางข้าวที่เหลือเมื่อเก็บผลผลิตเห็ดแล้วพบว่าธาตุอาหารบางชนิด เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในขณะที่ธาตุอาหารไนโตรเจน(N) ฟอสฟอรัส(P) โปตัสเซียม(K) จะลดลงเล็กน้อยเนื่องจาก

ธาตุอาหารเหล่านี้ถูกนำไปใช้สร้างดอกเห็ด ในปี 1988 Yosr,Samir และ Mostafa ศึกษาการย่อยสลายสารประกอบลิกนินโดยใช้เชื้อเห็ดนางรม 5 สายพันธุ์ พบว่าสามารถย่อยสลาย Klason lignin ในวุ้นอาหารได้ 38 ถึง 53 เปอร์เซนต์ ภายในเวลา 1 เดือน

ตารางที่ 1 แสดงค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของเศษพืชชนิดต่าง ๆ
(ปรัชญา ธัญญาดี,2526)

ชนิดของเศษพืช	อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน
ขี้เลื่อยไม้ยางพารา	307
ขี้เลื่อยไม้เบญจพรรณ	249
ขุยมะพร้าว	167
แกลบ	152
กากอ้อย	146
ซังข้าวโพด	124
เศษปอกระเจา	115
ฟางแห้ง	89
เปลือกถั่วลิสง	75
ต้นข้าวโพด	62
เปลือกมันสำปะหลัง	58
ไส้ปอเทือง	52
ผักตบชวา	36
ต้นหญ้าขน	35

วัสดุเหลือทิ้งประเภทเศษซากพืชจากการเกษตรส่วนใหญ่มักจะมีปริมาณเซลลูโลสสูงและมีปริมาณไนโตรเจนต่ำ (HalsallและGibbson, 1985) วัสดุที่นำมาทำปุ๋ยหมักควรต้องมีองค์ประกอบไนโตรเจนร้อยละ 1 หรือมากกว่า เพื่อให้เกิดกระบวนการย่อยสลายอย่างรวดเร็ว(Follett และคณะ,1981) และสามารถพิจารณาคุณภาพของวัสดุที่นำมาใช้ทำปุ๋ยหมักโดย

พิจารณาจากอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของพืชแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน (ดังแสดงในตารางที่ 1)จึงมีผลต่อระยะเวลาการย่อยสลายแตกต่างกันด้วย

องค์ประกอบที่สำคัญในขี้เลื่อย

ขี้เลื่อยเป็นส่วนที่มาจากเนื้อไม้ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อประเภทไซเลม(xylem) ทำหน้าที่นำน้ำ เป็นเซลล์ที่ตายแล้ว จึงมีส่วนประกอบหลักเป็นผนังเซลล์ ซึ่งมีสารประกอบต่างๆ ดังนี้

1.เซลลูโลส (cellulose) องค์ประกอบส่วนใหญ่ของเศษพืช จะประกอบด้วยเซลลูโลส ประมาณ 15-45 % โดยน้ำหนักแห้ง (Alexander,1977) เซลลูโลสประกอบด้วย polymer molecule ของหน่วยย่อยของ D-anhydroglucopyranose มาเชื่อมต่อเป็นสายยาวด้วยพันธะ β-1,4 glucosidic (CowlingและKirk,1976)การจัดเรียงของหน่วยย่อยที่เชื่อมต่อจะอยู่ในลักษณะ chair form แต่ละโมเลกุลในสายเซลลูโลส จะเชื่อมต่อกันด้วยพันธะไฮโดรเจนระหว่าง hydroxyl group ที่ตำแหน่ง C_3 กับ ring oxygenของโมเลกุลถัดไปและเชื่อมต่อระหว่างสายเซลลูโลสที่ขนานกันด้วยระหว่าง hydroxyl group ที่ตำแหน่ง C_6 กับ C-atom ที่เชื่อมระหว่างโมเลกุลของ D-anhydroglucopyranose ในอีกสายหนึ่ง (Zabriskie et.al,1980) ทำให้เซลลูโลสมีโครงสร้างซับซ้อนขึ้นยากต่อการย่อยสลาย

2.เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) จัดเป็นโพลีแซคคาไรด์ที่มีมากที่สุดรองจากเซลลูโลส มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 20-40 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วยน้ำตาลหลาย ๆ ชนิดเชื่อมต่อกันอาจเป็นเส้นตรงหรือแตกเป็นแขนงเช่น glucose, mannose, galactose, xylose และ arabinose นอกจากนั้นยังมี uronic acid ได้แก่ glucuronic acidและ galacturonic acid ส่วนมาก xylose มักเป็นพื้นฐานในการเกิดเฮมิเซลลูโลส ทั้งในไม้เนื้ออ่อนและในไม้เนื้อแข็ง ซึ่งอยู่ในรูปของไซแลน(xylan)ปริมาณของ xylanจะอยู่ระหว่าง 15-30 เปอร์เซ็นต์ ในผนังของเซลล์พืช (Sjorstrom,1981) และการเชื่อมต่อของน้ำตาลไซโลส(Xylose) จะเชื่อมกันด้วย 1,4-β-linkage มีสูตรทางเคมีคือ $C_5H_8O_4$

3.ลิกนิน(lignin) ในองค์ประกอบของเศษพืชจะมีลิกนิน ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่ย่อยสลายยากอยู่ประมาณ 15-35 เปอร์เซ็นต์ (Alexander, 1977) ลิกนินเป็น Polymeric โมเลกุลที่แตกแขนงมากมาย ซึ่งประกอบด้วยหน่วยย่อยของโครงสร้าง Phenylpopentype ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด คือ p-coumaryl alcohol, coniferyl alcohol, sinapyl

alcohol โดยการเชื่อมต่อกันด้วยพันธะของ alkyl-aryl หรือ alkyl-alkyl และพันธะ aryl ether

จากการวิเคราะห์ทางเคมีของไม้บางชนิดที่ใช้ในการเพาะเห็ดหอม พบว่าการวิเคราะห์หาปริมาณองค์ประกอบที่สำคัญในไม้ก่อ(Castanopsis acuminatissima Rehd.) ซึ่งเป็นไม้ที่นิยมใช้เพาะเห็ดหอม (Lentinus edodes)และไม้ที่จะนำขี้เลื่อยมาเป็นวัสดุเพาะทดแทนคือ ไม้ยางพารา (Hevea brasiliensis (Willd ex A.Juss.) Mulee Arg.) ไม้สัก (Tectona grandis Linn.) ไม้เต็ง (Shorea obtusa Wall.) ไม้แดง(Xylia xylocarpa Taub.) ไม้ก่อมีปริมาณของโฮโลเซลลูโลส(holocellulose) อัลฟาเซลลูโลส (α-cellulose) เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) และลิกนิน (lignin) ในระดับใกล้เคียงกับไม้อื่น ๆ ดังตารางที่ 2

วิธีการทำปุ๋ยหมัก

การทำปุ๋ยหมักแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ (Updegraff,1972, Munnich และ Hunt,1979) คือระบบที่มีการระบายอากาศ (Aerobic composting) และระบบที่ไม่มีการระบายอากาศ (Anaerobic composting)

1. การทำปุ๋ยหมักแบบระบายอากาศ

เป็นวิธีการหมักเศษพืชโดยเกิดกระบวนการย่อยสลายจากกลุ่มจุลินทรีย์ที่ต้องการอากาศการทำปุ๋ยหมัก โดยวิธีนี้จำเป็นต้องมีการกลับกองปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอเพื่อเป็นการระบายอากาศ และลดอุณหภูมิซึ่งเกิดขึ้นให้ลดต่ำลงอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ การทำปุ๋ยหมักโดยวิธีนี้อุณหภูมิจะค่อย ๆ สูงขึ้นจนถึงจุดสูงสุดในช่วงสุดท้ายของการหมัก ดังนั้นชนิดของจุลินทรีย์ในกองปุ๋ยหมักจึงแตกต่างกันไปตามช่วงอุณหภูมิ Waksman และคณะ (1930) พบว่าในกองปุ๋ยหมักที่มีการถ่ายเทอากาศดีจะทำให้กระบวนการย่อยสลายเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วกว่าในสภาพที่ไม่มีการระบายอากาศ แต่มีข้อเสียคืออาจทำให้กองปุ๋ยแห้งเพราะความชื้นระเหยไปจากกองปุ๋ยได้เร็วจึงต้องให้ความชื้นในกองปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอ

ตารางที่ 2 ค่าวิเคราะห์ทางเคมีของไม้ตัวอย่างที่ใช้ในการเพาะเห็ดหอม
(มานิดา หโยดม, สายจิตต์ อาภาวีระ และสุทธพรรณ ตรีรัตน์, 2530)

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ				
	ไม้ก่อ	ไม้ยางพารา	ไม้สัก	ไม้เต็ง	ไม้แดง
% โฮโลเซลลูโลส	83.39	79.97	76.98	87.81	79.54
% ลิกนิน	28.51	24.03	29.18	32.22	30.21
% ขี้เถ้า	1.30	1.50	1.50	1.20	1.20
ไนโตรเจน (mg/g)	5.30	3.10	0.90	1.60	2.50
ซัลเฟอร์ (mg/g)	2.20	35.10	14.40	9.50	8.90
โปตัสเซียม (mg/g)	0.12	0.25	0.36	0.07	0.20
แมกนีเซียม (mg/g)	2.31	1.36	1.01	0.57	0.66
แคลเซียม (µg/g)	19,930	370	185	6,155	4,990
เฟอรัส (µg/g)	250	125	145	105	155
มังกานีส (µg/g)	140	50	<30	55	30
คอปเปอร์ (µg/g)	<30	<27	<33	-	-
สังกะสี (µg/g)	50	50	45	15	10

หมายเหตุ : เครื่องหมาย(-)หมายถึงทำการวิเคราะห์ไม่พบ

2. การทำปุ๋ยหมักแบบไม่ระบายอากาศ

กระบวนการนี้เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ไม่ใช้ออกซิเจน พลังงานที่เกิดขึ้นซึ่งถูกปลดปล่อยออกมาในรูปของความร้อนจะน้อยกว่าการหมักแบบมีการระบายอากาศ ทำให้อุณหภูมิในกองปุ๋ยหมักใกล้เคียงกับอุณหภูมิภายนอก (Updegraff, 1972) ระยะเวลาในการหมักแบบนี้จะใช้เวลานานกว่าการหมักแบบมีอากาศถ่ายเท