

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

การประกอบอาชีพเกษตรกรรมเพาะปลูกพืชผลของเกษตรกรไทยในปัจจุบันจะมุ่งเน้นผลิตเพื่อการค้ามากกว่าที่จะนำมาบริโภคในครัวเรือน จึงจำเป็นต้องหามาตรการในการเพิ่มปริมาณผลผลิตและคุณภาพให้เป็นที่ต้องการของตลาด ผู้บริโภค ศัตรูพืชเป็นตัวการสำคัญในการทำลายปริมาณผลผลิตพืชที่เพาะปลูกและทำให้คุณภาพผลผลิตนั้นๆด้อยลง การป้องกันและกำจัดศัตรูพืชจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญและจำเป็นที่เกษตรกรต้องดำเนินการทั้ง ก่อนการเพาะปลูกและระหว่างเพาะปลูกจนกระทั่งหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตของพืชที่เพาะปลูกซึ่งมีหลายวิธีการ เช่น การใช้พันธุ์พืชที่ต้านทานโรคและแมลง วิธีการทางชีวภาพ วิธีการและวิธีใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทั้งสารเคมีและสารสกัดธรรมชาติ วิธีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ได้กล่าวมา เกษตรกรจะต้องใช้ตามขั้นตอนการเพาะปลูกและประสบการณ์การระบาดของศัตรูพืชจึงจะมีประสิทธิภาพ และปัจจัยจำเป็นอีกอย่างหนึ่งคือ อุปกรณ์ที่จะมาช่วยให้งานป้องกันและกำจัดศัตรูพืชมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและรวดเร็วทันต่อการระบาดทำลายของศัตรูพืชเรียกว่า "เครื่องมือป้องกันและกำจัดศัตรูพืช" ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น กับดักแสงไฟ กับดักกลิ่นฮอร์โมน เครื่องคลุมเมล็ดพันธุ์ แต่รูปแบบที่เกษตรกรใช้กันมากที่สุดคือเครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้พ่นสารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเพราะเห็นผลรวดเร็ว มีความสะดวกในการใช้และควบคุมศัตรูพืชได้ทั้งโรคแมลง ด้วงและวัชพืช แต่เกษตรกรมักขาดความรู้ความเข้าใจในการใช้สารเคมีและเครื่องพ่นสารไม่ดีพอประกอบกับมีทัศนคติในการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชไม่ถูกต้องก่อให้เกิดปัญหาต่างๆดังนี้

1. เกษตรกรมีทัศนคติในการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชว่าต้องฉีดพ่นทุกส่วนของพืชที่เพาะปลูกให้เปียกโชกจึงจะป้องกันและกำจัดศัตรูพืชได้ผล ซึ่งความจริงแล้วทำให้สิ้นเปลืองสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยเปล่าประโยชน์ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น โดยเฉพาะเกษตรกรที่ใช้สารเคมีและทำให้สารเคมีตกค้างในผลผลิตปริมาณค่อนข้างสูง ทำให้สินค้าเกษตรของประเทศไทยมักถูกกีดกันจากตลาดต่างประเทศ

2. อัตราการใช้สาร โดยเฉพาะสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช เกษตรกรมักจะไม่ปฏิบัติตามเอกสารกำกับการใช้ที่ผู้ผลิตกำหนดมา ทำให้ศัตรูพืชสามารถสร้างความต้านทานต่อสารเคมีขึ้นทำให้กำจัดศัตรูพืชไม่ได้ผล จึงต้องหาสารเคมีที่ออกฤทธิ์รุนแรงยิ่งขึ้นมาใช้ซึ่งก็จะเป็นอันตรายต่อเกษตรกรผู้ใช้ ผู้บริโภครวมทั้งสิ่งแวดล้อม

3. เกษตรกรมักจะฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามแปลงใกล้เคียงโดยไม่มีการสำรวจตรวจนับจำนวนศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติของศัตรูพืช ตลอดจนช่วงเวลาที่เหมาะสมหรือแห้งแรงทำให้

สิ้นเปลืองสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและทำลาย ความสมดุลธรรมชาติเพราะศัตรูธรรมชาติของศัตรูพืชถูกทำลายไปด้วย

4. เกษตรกรฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยละเลยไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันทำให้เกษตรกรมักจะได้รับอันตรายจากการที่สารเคมีเข้าร่างกายบางครั้งถึงกับทำให้สูญเสียชีวิต

5. เกษตรกรมักละเลยไม่ตรวจสอบสภาพเครื่องพ่นสารเคมีว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่ เช่น การตรวจสอบหัวฉีดพ่นสารเคมี เครื่องพ่นสารบางชนิด เช่น เครื่องพ่นสารชนิดใช้เครื่องยนต์เป็นต้นกำลัง สายส่งน้ำยาที่ยึดไม่แน่นอาจหลุดสะบัดทำอันตรายแก่ผู้ฉีดพ่น ท่อไอเสียของเครื่องยนต์เป็นอุปกรณ์อีกอย่างหนึ่งที่เกษตรกรมักละเลยไม่เปลี่ยนเมื่อชำรุดซึ่งเสี่ยงจากท่อไอเสียอาจเป็นอันตรายต่อแก้วหูเกษตรกรอาจได้รับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จากไอเสียเครื่องยนต์เป็นอันตรายต่อสุขภาพของเกษตรกร

6. ขณะทำการฉีดพ่นสารป้องกันศัตรูพืชโดยเฉพาะสารเคมี เกษตรกรจะไม่สังเกตทิศทางของลมที่พัดทำให้ร่างกายได้รับอันตรายจากสารที่พ่นเมื่อทำการฉีดพ่นได้ลม

7. เกษตรกรเมื่อซื้อเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชมาใช้ บางครั้งไม่เข้าใจหลักการทำงานของอุปกรณ์ที่ติดมากับเครื่องพ่นสารนั้น ทำให้ใช้เครื่องพ่นสารไม่เต็มประสิทธิภาพและไม่คุ้มราคาที่จะซื้อ และเกษตรกรส่วนใหญ่จะขาดการบำรุงรักษาเครื่องพ่นสาร ทำให้อายุการใช้งานของเครื่องพ่นสารนั้นสั้นกว่าที่ควรจะเป็น ทำให้ต้องเสียเงินจัดซื้อเครื่องพ่นสารมาใช้ใหม่

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าศัตรูพืชสามารถสร้างความต้านทานสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปัญหาสารเคมีตกค้างในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม ปัญหาเกษตรกรได้รับอันตรายจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ ส่วนหนึ่งมาจากการไม่เข้าใจวิธีการใช้สารเคมีที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย อีกส่วนหนึ่งมาจากเครื่องพ่นสารไม่เหมาะสมและวิธีการฉีดพ่นที่ไม่ถูกต้อง

2.1 ความหมายของเครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช คือ อุปกรณ์สำคัญใช้กระจายสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้คลุมเป้าหมายที่ต้องการ

2.2 เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรนิยมใช้

เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรนิยมใช้กันมาก สามารถจำแนกตามแหล่งต้นกำลังที่ใช้ได้ 2 ประเภท

2.2.1 เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชประเภทใช้แรงคน

ส่วนมากเป็นเครื่องพ่นสารขนาดเล็กทำงานโดยใช้แรงคนเดียวในการฉีดพ่น เครื่องพ่นสารประเภทใช้แรงคนแบ่งตามระบบการทำงานออกได้ 2 ชนิด คือ

1. เครื่องพ่นสารประเภทใช้แรงคนชนิดทำงานด้วยระบบแรงดันของเหลว ตัวอย่างเครื่องพ่นสารชนิดนี้ ได้แก่ เครื่องพ่นสูบโยกสะพายไหล่ เครื่องพ่นสูบโยกสะพายหลังทั้งโยกข้ามไหล่และโยกได้แขน
2. เครื่องพ่นสารประเภทใช้แรงคนชนิดทำงานด้วยแรงอัดอากาศ ตัวอย่างเครื่องพ่นสารชนิดนี้ ได้แก่ เครื่องพ่นสารชนิดถังอัดลม

2.2.2 เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชประเภทใช้ต้นกำลัง

เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชประเภทใช้ต้นกำลัง เช่น เครื่องยนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้า มีทั้งเครื่องพ่นสารขนาดเล็ก สามารถใช้งานโดยใช้แรงงานคนเดียวจนถึงขนาดใหญ่ทั้งลากจูงด้วยรถยนต์หรือรถแทรกเตอร์ บางชนิดใช้ต่อกำลังขับเคลื่อนจากเครื่องยนต์ของรถแทรกเตอร์ เครื่องพ่นสารประเภทใช้ต้นกำลังแบ่งตามระบบการทำงานออกได้ 2 ชนิด คือ

1. เครื่องพ่นสารประเภทใช้ต้นกำลังชนิดทำงานด้วยระบบแรงดันของเหลว ตัวอย่างเครื่องพ่นสารชนิดนี้ ได้แก่ เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงดันของเหลวสะพายหลัง เครื่องพ่นสารแบบใช้แรงดันของเหลวแบบกระเป๋าคือ เครื่องพ่นสารอัดแรงสูงชนิด 2 คนหาม เครื่องพ่นสารอัดแรงสูงชนิดลากจูง
2. เครื่องพ่นสารประเภทใช้ต้นกำลังชนิดทำงานด้วยแรงลม ตัวอย่างเครื่องพ่นสารชนิดนี้ ได้แก่ เครื่องพ่นสารในรูปของเหลว ผง และเม็ด สะพายหลัง

นอกจากนี้เครื่องพ่นสารที่ได้กล่าวมาแล้วทั้ง 2 ประเภทก็ยังมีเครื่องพ่นสารแบบอื่นๆ เช่น เครื่องพ่นสารแบบจามหนูใช้พ่นสารในรูปของเหลวเข้มข้นซึ่งมีมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและแบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้า เครื่องพ่นหมอกควันที่ใช้หัวฉีดความร้อนจากการสันดาปของน้ำมันเชื้อเพลิงเบนซิน เครื่องพ่นสารแบบใช้ประจุไฟฟ้าสถิตซึ่งต้องใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดเฉพาะ

2.3 รายละเอียดเกี่ยวกับระบบทำงาน วิธีใช้และปัญหาของเครื่องพ่นสารเคมีชนิดต่าง ๆ

2.3.1 เครื่องพ่นสารเคมีแบบอัดอากาศ (compressed air sprayer)

มีขนาดตั้งแต่ 0.3 ลิตรจนถึง 20 ลิตร สามารถทำงานได้โดยการอัดอากาศเข้าไปในถังบรรจุน้ำยาสารเคมี (tank) มีลิ้น (valve) ปิด-เปิด น้ำยาสารเคมีสามารถไหลออกจากถังได้โดยแรงดันของอากาศที่อยู่ภายในถังดันน้ำยาสารเคมีออกมาผ่านลิ้นไปยังหัวฉีด แรงดันที่ใช้จะมีค่าอยู่ประมาณ 52.5 ถึง 140 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร ระบบการกวนน้ำยาสารเคมี (agitation) สามารถทำได้โดยการเขย่า

ถึง นอกจากนี้ยังมีเครื่องพ่นสารเคมีชนิดอัดอากาศขนาดเล็กซึ่งบรรจุสารเคมีและอัดอากาศมาจากโรงงานผู้ผลิตเรียบร้อยแล้วสามารถนำมาใช้งานได้ทันทีแต่เมื่อใช้จนกระทั่งแรงดันภายในถังหรือกระป๋องหมดแล้วก็ไม่สามารถนำมาอัดอากาศอีกส่วนมากจะใช้ในการกำจัดแมลงที่มีขนาดเล็กที่อยู่ตามบ้านพักอาศัยและในสวนขนาดเล็ก

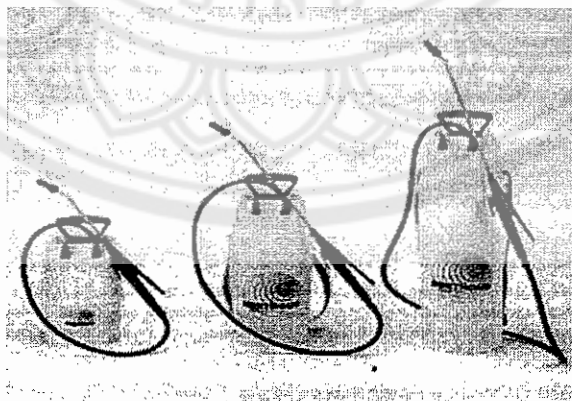


รูปที่ 2.1 เครื่องพ่นสารเคมีแบบอัดอากาศขนาดเล็ก มักจะใช้กับไม้ดอกไม้ประดับภายในบ้าน

(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)

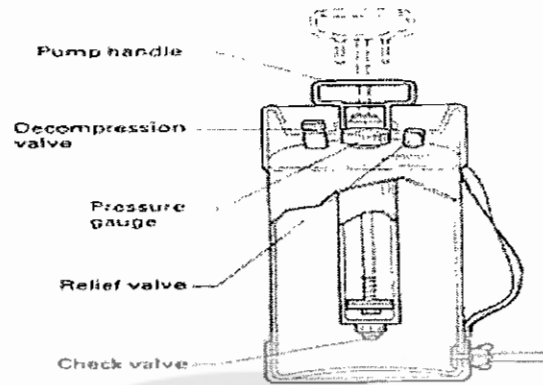
2.3.2 เครื่องพ่นสารเคมีแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer)

มีขนาดตั้งแต่ 7 ลิตรถึง 20 ลิตร การทำงานจะคล้ายแบบแรกแต่จะต้องสะพายเครื่องพ่นสารเคมีไว้ด้านหลังและใช้มือโยกปั๊มซึ่งจะเป็นปั๊มแบบลูกสูบทำให้เกิดการทำงาน สามารถให้แรงดันแก่น้ำยาสารเคมีได้สูงถึง 315 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร ระบบการกวนก็จะใช้การเขย่าถังเพื่อให้ น้ำยา มีความเข้มข้นคงที่



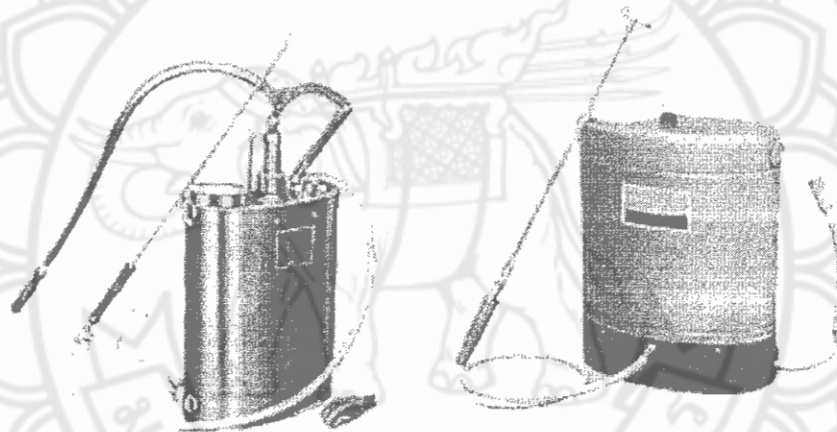
รูปที่ 2.2 เครื่องพ่นสารเคมีแบบอัดอากาศ

(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)



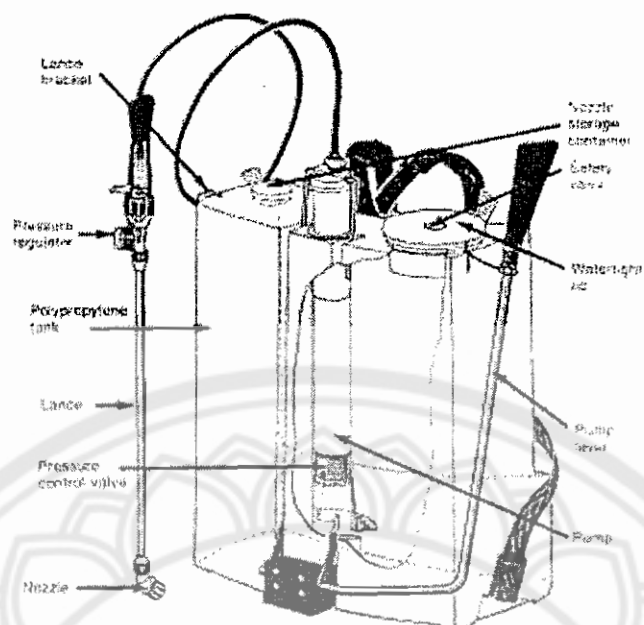
รูปที่ 2.3 ส่วนประกอบของเครื่องพ่นสารเคมีแบบอัดอากาศ

(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)



รูปที่ 2.4 เครื่องพ่นสารเคมีแบบสะพายหลัง

(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)



รูปที่ 2.5 ส่วนประกอบของเครื่องพ่นสารเคมีแบบสะพายหลัง

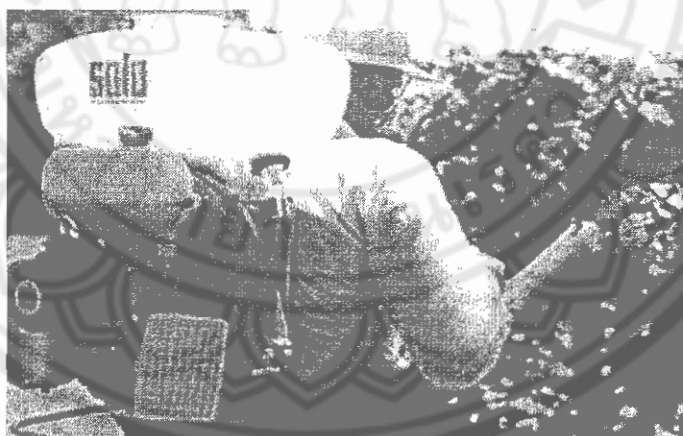
(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)

สำหรับการทำงานของเครื่องพ่นสารเคมีที่ใช้แรงคนนี้ มีข้อเสียหรือข้อด้อย ดังนี้ คือ

1. แรงดันน้ำยาสารเคมีที่พ่นออกมาไม่คงที่
2. อัตราการพ่นสารเคมีไม่มีความแน่นอน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับการทำงานของผู้ใช้
3. ขนาดของละอองยาไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับแรงดันของน้ำยาสารเคมี
4. ผู้ใช้มีโอกาสได้รับหรือสัมผัสกับสารเคมีโดยตรงอันเนื่องมาจากกระแสน้ำที่พัดผ่านหรือเกิดจากการเคลื่อนที่ของผู้ใช้
5. การกระจายของน้ำยาสารเคมีไม่มีความสม่ำเสมอ เนื่องจากการเคลื่อนที่ของผู้ใช้และวิธีการทำงาน

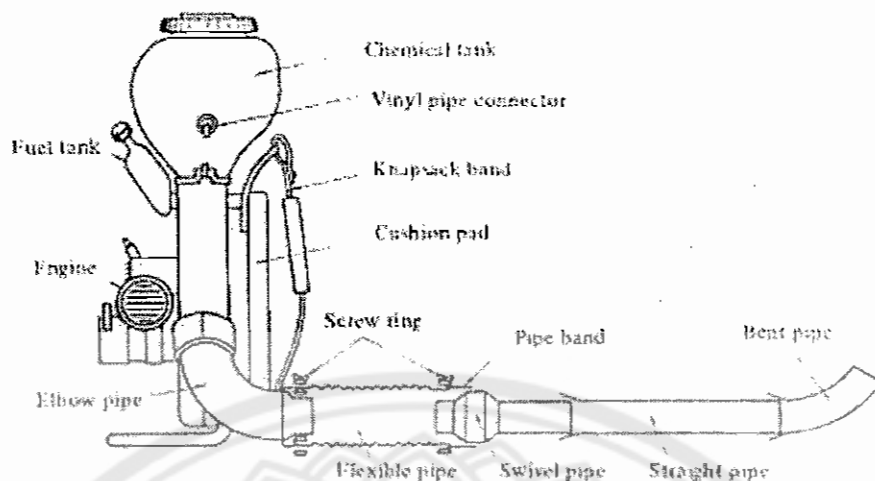
2.3.3 เครื่องพ่นสารเคมีแบบสะพายหลังใช้กำลังเครื่องยนต์(engine - driven knapsack sprayer)

ในปัจจุบันนี้เครื่องพ่นสารเคมีแบบสะพายหลังใช้กำลังเครื่องยนต์เริ่มจะเป็นที่นิยมใช้กันมากขึ้นในหมู่เกษตรกรเพราะสามารถทำงานได้รวดเร็วขึ้น อีกทั้งการใช้งานก็สามารถใช้ได้หลายแบบสามารถใช้พ่นสารเคมีที่เป็นของเหลวในลักษณะเป็นหมอก (mist) ได้ สามารถใช้พ่นสารเคมีที่เป็นผง (dry chemical) นอกจากนี้ยังสามารถใช้หว่านเมล็ดหรือเมล็ด (granular) ได้อีกด้วย การทำงานจะอาศัยความเร็วและปริมาณของลมที่เกิดจากพัดลมแบบหอยโข่ง (centrifugal fan) พัดพ่น้ำยาสารเคมีให้เกิดการแตกกระจายเป็นละอองหรือหมอก ขนาดของละอองนี้จะขึ้นอยู่กับความเร็วและปริมาณลมนั่นเอง สำหรับการทำงานของพัดลมจะอาศัยเครื่องยนต์เบนซินขนาดเล็กขนาด 3.4 ถึง 6 กิโลวัตต์เป็นตัวขับ ความจุของน้ำยาเคมีประมาณ 13 ลิตร อัตราการใช้ น้ำยาสารเคมีสำหรับการพ่นหมอกจะมีค่าประมาณ 3.5 ลิตรต่อนาที่ อัตราการพ่นสารเคมีที่เป็นผงและเมล็ดมีค่าประมาณ 5 ถึง 6 กิโลกรัมต่อนาที่



รูปที่ 2.6 แสดงถึงลักษณะของเครื่องพ่นสารเคมีแบบสะพายหลังใช้กำลังจากเครื่องยนต์เล็ก

(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)



รูปที่ 2.7 ส่วนประกอบของเครื่องพ่นสารเคมีแบบสะพายหลังใช้กำลังจากเครื่องยนต์เล็ก

(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)

2.3.4 เครื่องพ่นสารเคมีแบบใช้ความดันของของเหลว (hydraulic sprayer)

เครื่องพ่นสารเคมีแบบใช้ความดันของของเหลว จะใช้ในการพ่นสารเคมีที่เป็นของเหลวเท่านั้น ซึ่งของเหลวนั้นจะอยู่ในรูปของของเหลวหรือสารเคมีผงละลายแขวนลอยอยู่ในของเหลว ของเหลวจะเป็นตัวพาสารเคมีนั้นออกมาจากเครื่องพ่นสารเคมีในลักษณะของละออง เครื่องพ่นสารเคมีประเภทนี้จะอาศัยต้นกำลัง คือ เครื่องสูบลมหรือปั๊มเป็นตัวเพิ่มแรงดันให้แก่ของเหลวหรือน้ำยาสารเคมี ทำให้น้ำยาสารเคมีเกิดการแตกตัวเป็นละอองขนาดเล็ก ขนาดของละอองของน้ำยาจะขึ้นอยู่กับแรงดันหรือความดัน (pressure) ที่เกิดขึ้นจากปั๊ม เครื่องพ่นสารเคมีประเภทนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ ดังต่อไปนี้ คือ

1. เครื่องพ่นสารเคมีแบบแรงดันต่ำ (low pressure sprayer) เครื่องพ่นสารเคมีแบบนี้เป็นที่นิยมใช้กันมาก ในระดับของฟาร์มขนาดกลางและขนาดใหญ่สามารถนำไปพ่นพ่ายกับรถแทรกเตอร์ รถบรรทุก หรือบนเครื่องบินก็ได้ แรงดันที่ใช้มีค่าตั้งแต่ 275 กิโลปาสกาล (kPa) ถึง 690 กิโลปาสกาล อัตราการใช้น้ำยาสารเคมีประมาณ 8 ถึง 144 ลิตรต่อพื้นที่ 1 ไร่

2 เครื่องพ่นสารเคมีแบบแรงดันสูง (high pressure sprayer) มีลักษณะและวิธีการติดตั้งเหมือนกับแบบแรงดันต่ำ แตกต่างกันที่แรงดันที่ใช้ในการขับน้ำยาสารเคมีเพราะใช้แรงดันสูง 1.7 เมกกะปาสกาล (MPa) ถึง 5.5 เมกกะปาสกาล ดังนั้นปั๊มน้ำจะต้องเป็นปั๊มที่สามารถให้แรงดันสูง หรือเป็นปั๊มเฉพาะและใช้กับสารเคมีที่ไม่ตกตะกอนได้ง่าย การใช้งานจึงเหมาะสมกับพืชหรือไม้พุ่มหนา สวนผลไม้ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้งานเฉพาะอย่างซึ่งจะต้องอาศัยอุปกรณ์บางอย่างเพิ่มเติม เช่น อุปกรณ์พ่นแบบปืน



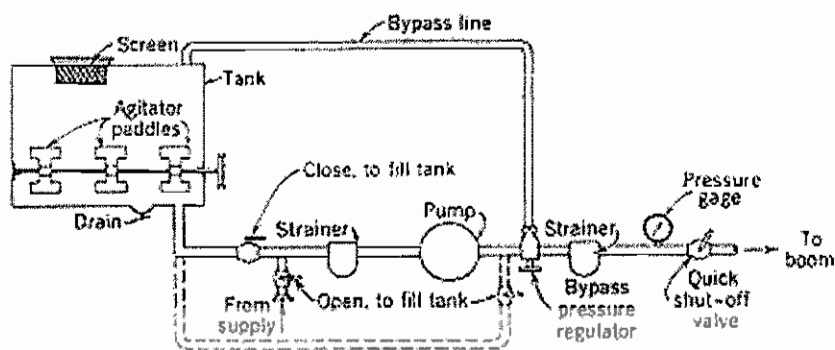
รูปที่ 2.8 เครื่องพ่นสารเคมีแบบใช้ความดันของของเหลว

(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)

ส่วนประกอบของเครื่องพ่นสารเคมีแบบของของเหลวใช้ความดันของของเหลวส่วนมากมักจะพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ และอาศัยกำลังจากเพลาลำนำญกำลัง มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. ถังบรรจุน้ำยาสารเคมี (tank) ทำด้วยโลหะ เช่น สังกะสี สเตนเลสหรือทำ ด้วยสารใยแก้ว (fiber glass) สามารถทนต่อการกัดกร่อนต่อสารเคมีได้ดี ความจุของถังบรรจุน้ำยาสารเคมีสามารถจุได้ 0.2 ถึง 1.9 ลูกบาศก์เมตรโดยประมาณ

2. ตัวกวนน้ำยาสารเคมี (agitator) มีหน้าที่ในการกวนน้ำยาสารเคมี ซึ่งส่วนมากเป็นสารเคมีแขวนลอยอยู่ในของเหลวหรือรวมตัวอยู่ในน้ำมัน ทำให้มีความเข้มข้นคงที่ และป้องกันไม่ให้เกิดการตกตะกอน ในกรณีที่สารเคมีที่เป็นผง ตัวกวนน้ำยาสารเคมีนี้มีทั้งการกวนโดยทางกล (mechanical agitator) และกวนโดยของของเหลว (hydraulic agitator)



รูปที่ 2.9 ส่วนประกอบของเครื่องฟ้นสารเคมีแบบใช้ความดันของของเหลว

(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)

3. ชุดกวนน้ำยาสารเคมีโดยทางกล (mechanical agitator) โดยทั่วไปจะมีลักษณะเป็นแผ่นโลหะติดอยู่บนเพลายาวตามความยาวของตัวถัง เพลาจะวางอยู่ในตำแหน่งใกล้กับก้นถังเพื่อให้การกวนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ความเร็วในการหมุนของเพลาประมาณ 100 ถึง 200 รอบต่อนาที สำหรับความเร็วของปลายของแผ่นโลหะสามารถหาได้จากความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

$$Sm = \frac{5.39 A^{0.422} Fe}{R^{0.531}}$$

$$sp = 3.26 \times 10^{-11} R^{0.582} S^{3.41} L$$

Sm = ความเร็วต่ำสุดของส่วนปลายของใบพัด, เมตรต่อนาที

A = ความลึกของน้ำยาสารเคมีที่มีอยู่เหนือแกนเพลของใบพัด, มิลลิเมตร

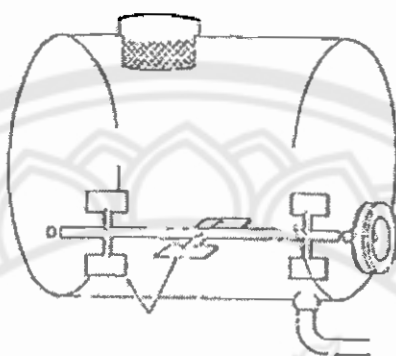
Fe = ค่าของตัวเลขซึ่งจะขึ้นอยู่กับความยากในการกวนน้ำยาสารเคมี

R = อัตราส่วนของค่าความกว้างทั้งหมดของใบพัดต่อความยาวของถังบรรจุน้ำยาสารเคมี

L = ความยาวของถังบรรจุน้ำยาสารเคมี, มิลลิเมตร

sp = กำลังในการขับเคลื่อนเพลที่ความเร็วใดๆ, กิโลวัตต์

สำหรับค่าของตัวเลขของความยากในการกวนน้ำยาสารเคมีระหว่างน้ำยาสารเคมีที่เป็นน้ำมันกับน้ำ หาได้จากตารางที่ 8.1 ความเร็วสูงสุดของการกวนที่ทำให้น้ำยาสารเคมีไม่เกิดฟองลอยตัว จะมีค่าประมาณ 150 เมตรต่อนาที หากค่าของความเร็วของใบพัดเกินกว่า 150 เมตรต่อนาที จะทำให้น้ำยาสารเคมีเกิดเป็นฟองลอยตัวขึ้นมาบนผิวน้ำและในกรณีที่ถังบรรจุน้ำยาสารเคมีเป็นถังแบบเรียบกลม จะต้องนำค่า 1.22 คูณค่าของความเร็วของการกวน



รูปที่ 2.10 ชุ้ดกวนน้ำยาสารเคมีโดยทางกล

(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)

ตารางที่ 2.1 ค่าตัวเลขของความยากในการกวนน้ำยาสารเคมี สำหรับสารเคมีที่เป็นน้ำมันกับน้ำ

เปอร์เซ็นต์น้ำมัน	เปอร์เซ็นต์น้ำ	เปอร์เซ็นต์สารช่วยผสม	ตำแหน่งหัวฉีด	Fe
60	40	0	น้ำมันกับน้ำ	0.83
50	50	0	น้ำมันกับน้ำ	1.00
40	60	0	น้ำมันกับน้ำ	1.00
10	90	0	น้ำมันกับน้ำ	0.89
1- 2	98 — 99	0	น้ำมันกับน้ำ	0.50
40	59.9	0.1	น้ำมันกับน้ำ	0.50
40	59.9	0.1	เคมีผงกับน้ำ	0.68

(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)

4. ชุดกวนน้ำยาสารเคมีโดยของของเหลว (hydraulic agitator) จะใช้ของเหลวซึ่งก็คือน้ำยาสารเคมีนั่นเองเป็นตัวกวน ของเหลวนี้จะไหลแยกออกมาจากปั๊มน้ำเข้าสู่ถังบรรจุน้ำยาสารเคมีโดยผ่านตามชุดหัวฉีดเล็กๆ (jet nozzle) Yates และ Akesson (1963) พบว่าตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับความสามารถในการติดตั้งหัวฉีดขึ้นอยู่กับประเภทของน้ำยาสารเคมีว่าเป็นสารเคมีที่เป็นน้ำมันผสมกับน้ำ หรือสารเคมีที่เป็นผงผสมกับน้ำ สำหรับระยะห่างระหว่างหัวฉีดนั้นควรมีระยะห่างกัน 75 ถึง 710 มิลลิเมตร ในกรณีที่น้ำยาสารเคมีเป็นสารเคมีที่เป็นผงผสมกับน้ำ ควรมีระยะห่างของหัวฉีดไม่เกิน 305 มิลลิเมตร การกวนน้ำยาสารเคมีนี้ยังขึ้นอยู่กับอัตราการหมุนเวียนของของเหลวที่พุ่งออกมาจากหัวฉีด สำหรับอัตราการหมุนเวียนนี้สามารถหาได้จากความสัมพันธ์ ดังนี้

สารเคมีที่เป็นน้ำมันผสมกับน้ำ

$$Om = \frac{3830 V Fe}{P^{0.56}}$$

สารเคมีที่เป็นผงผสมกับน้ำ

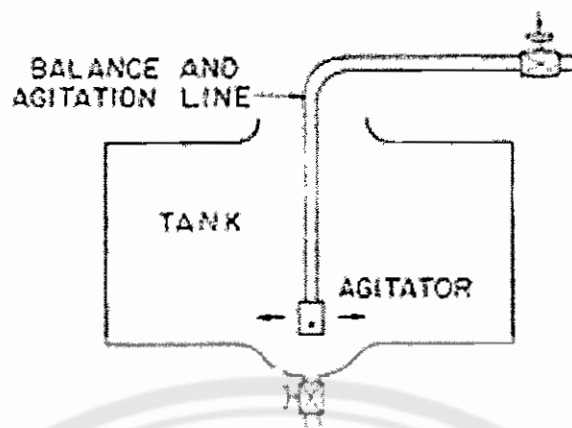
$$Om = \frac{1380 V Fp}{P^{0.35}}$$

- เมื่อ Om = อัตราการหมุนเวียนต่ำสุดสำหรับการกวน , ลิตรต่อนาที
 V = ปริมาตรของถัง , ลูกบาศก์เมตร
 P = แรงดันหัวฉีดในถังบรรจุน้ำยาสารเคมีในหนึ่งหน่วยพื้นที่ , กิโลปาสกาล
 Fp = ตัวเลขของความยากในการกวนน้ำยาสารเคมีที่เป็นสารเคมีผงผสมน้ำ

กำลังงานในการกวนน้ำยาสารเคมี

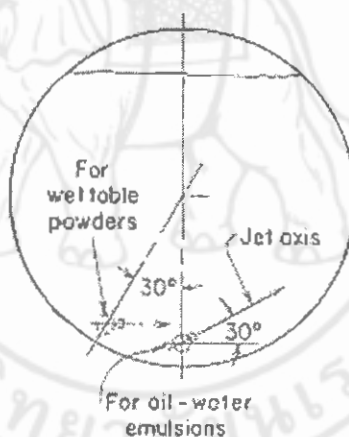
- hhp = $(1.667 \times 10^{-5}) QP$
 เมื่อ hhp = กำลังงานในการกวน , กิโลวัตต์
 Q = อัตราการหมุนเวียน , ลิตรต่อนาที
 P = แรงดันที่หัวฉีดในถังบรรจุน้ำยาสารเคมีในหนึ่งหน่วยพื้นที่ , กิโลปาสกาล

ในกรณีที่สารเคมีเป็นสารที่ยากต่อการละลายหรืออยู่ในสภาพแขวนลอย เช่น กำมะถัน ปริมาณ 0.1 กิโลกรัมผสมน้ำ 1 ลิตร ค่าของ Fp มีค่าเท่ากับ 1.0 หากค่าของอัตราส่วนของปริมาณ กำมะถันต่อน้ำเป็น 0.05 , 0.01 และ 0.005 ค่าของ Fp เป็น 0.87 , 0.43 และ 0.27 ตามลำดับ



รูปที่ 2.11 ชุดกวนน้ำยาสารเคมีโดยของของเหลว

(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)



รูปที่ 2.12 ตำแหน่งของหัวฉีดของระบบการกวนน้ำยาสารเคมีด้วยของของเหลว

(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)

2.3.5 เครื่องพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศ (air-blast sprayer)

เครื่องพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศนี้ทำงาน โดยการพ่นน้ำยาสารเคมีออกมาผสมกับกระแสลมที่มีความเร็วสูง เมื่อน้ำยาสารเคมีถูกกระแสนลมซึ่งจะมีปริมาณลมมากและความเร็วสูง ก็จะทำให้ น้ำยาสารเคมีเกิดการแตกตัวออกเป็นละอองขนาดเล็กมีลักษณะเป็นหมอก นอกจากนี้ความเร็วและปริมาณลมมีส่วนในการทำให้ใบไม้ที่เป็นพุ่มเกิดการไหวไปมาทำให้ละอองน้ำยาสารเคมีสามารถแทรกตัวเข้าไปใน

พุ่มไม้ได้ เครื่องพ่นสารเคมีแบบนี้จะเหมาะสมกับสวนไม้ผล พืชที่ปลูกเป็นแถว ไม้พุ่มต่างๆ อัตราการใช้
 น้ำยาสารเคมีที่เหมาะสมกับสวนผลไม้จะมีค่าประมาณ 10 ลิตร ถึง 750 ลิตรต่อพื้นที่ 1 ไร่ ขึ้นอยู่กับ
 ความเข้มข้น ของน้ำยาสารเคมีด้วย สำหรับพัดลมที่นิยมใช้กันส่วนมากจะเป็นพัดลมแบบไหลตาม
 แนวแกน (axial flow fan) และแบบหอยโข่ง (centrifugal fan) ซึ่งสามารถให้ปริมาณลมประมาณ 14
 ถึง 33 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีที่ความเร็วที่ปลายใบพัด 110 ถึง 200 กิโลเมตรต่อชั่วโมง



รูปที่ 2.13 เครื่องพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศ

(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)



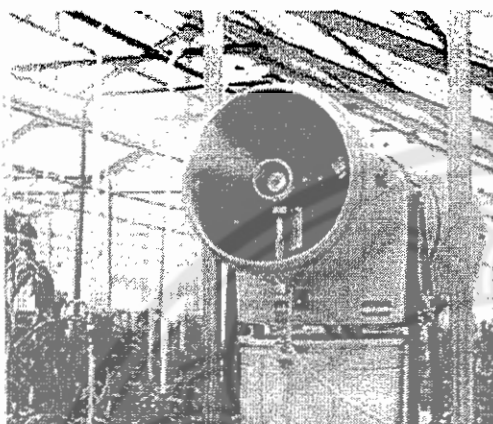
รูปที่ 2.14 เครื่องพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศแบบต่าง ๆ

(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)

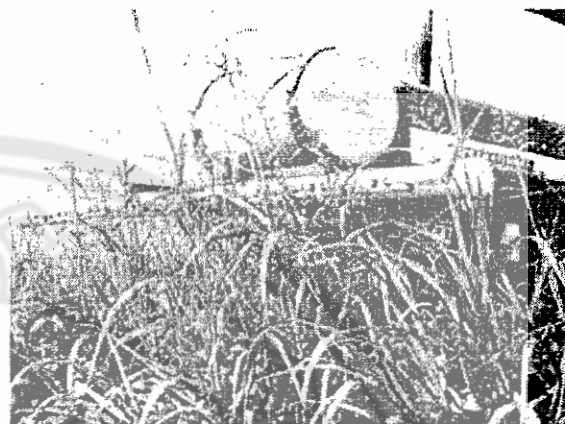
2.3.6 เครื่องพ่นสารเคมีแบบหมอกและเครื่องป้ายยาแบบเส้นเชือก (fogger and rope wick applicator)

เครื่องพ่นสารเคมีแบบหมอก (fogger) สามารถพ่นน้ำยาสารเคมีออกมาในลักษณะ เป็นฝอยละเอียดคล้ายหมอก หยดน้ำที่พ่นออกไปจะมีขนาดเล็กมากจนไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ แต่สามารถเห็นได้ก็ต่อเมื่อหยดน้ำที่พ่นออกมานั้นจับตัวรวมกันเป็นกลุ่มมีลักษณะคล้ายหมอกควัน ลักษณะของน้ำยาที่ออกมาซึ่งมีขนาดเล็กมากนี้เกิดจากการใช้หัวฉีดที่มีขนาดของรูทางออกเล็กมากและใช้แรงดันสูง ในเครื่องพ่นชนิดอื่นอาจเกิดจากการหมุนของจานเหวี่ยง (spinning disk) หรือโดยการให้ความร้อนแก่น้ำยาสารเคมีแล้วทำการพ่นออกโดยอาศัยแรงขับเคลื่อนของท่อไอเสียของเครื่องยนต์ เครื่องพ่นสารเคมีแบบหมอกนี้ใช้ได้ในพื้นที่จำกัด เช่น ในเรือนกระจก เรือนเพาะชำ เพราะจะทำให้ น้ำยาสามารถครอบคลุมทุกส่วนของต้นพืชที่อยู่เหนือดินได้ สำหรับเครื่องป้ายยาแบบเส้นเชือก (rope wick applicator) นี้ไม่สามารถพ่นน้ำยาสารเคมีออกมาได้แต่จะมีน้ำยาซึมออกมาสัมผัสกับส่วนต่าง ๆ ของพืช ลักษณะของเครื่องป้ายยาแบบเส้นเชือกนี้จะประกอบไปด้วยเชือกร้อยเข้าไปในท่อกลมกลวง โดยที่มียางส่วนของเชือกโผล่ออกมาทางด้านนอก ภายในท่อกลมจะบรรจุ น้ำยาปราบวัชพืชซึ่งจะเป็นน้ำยาสารเคมีประเภทดูดซึมทางใบ น้ำยาจะไหลซึมออกมาทาง ด้านนอกตามเส้นเชือก ส่วนมากจะใช้ในการกำจัดวัชพืชที่มีความสูงกว่าต้นพืชที่เพาะปลูก ในการทำงานจะลากเครื่องป้ายยานี้ผ่านไปตามวัชพืชโดย

ที่จะมีน้ำยาดูดอยู่ตามใบของวัชพืชบางส่วนเท่านั้น สำหรับประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องป้อนยาแบบเส้นเชือกนี้ค่อนข้างต่ำ สำหรับปริมาณน้ำยาที่ใช้ใช้น้อย จึงเหมาะสำหรับน้ำยาที่มีราคาแพง



รูปที่ 2.15 เครื่องพ่นสารเคมีแบบหมอก



รูปที่ 2.16 เครื่องป้อนยาแบบเส้นเชือก

(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)

2.4 การบำรุงรักษาเครื่องมือ

1. ก่อนปฏิบัติงานต้องทำการเติมน้ำยาสารเคมีให้เต็มถังเสียก่อนแล้วทำการตรวจสอบการทำงานของเครื่องว่าอยู่ในสภาพปกติหรือไม่
2. ตรวจสอบและทำความสะอาดตะกอนต่าง ๆ ที่อยู่ในหัวฉีดและตัวกรอง
3. หลังจากการทำงานทุกครั้ง ให้ระบายน้ำยาสารเคมีที่เหลืออยู่ในถังออกให้หมดแล้วจึงทำการล้างด้วยน้ำสะอาดเพื่อไม่ให้สารเคมีที่ตกค้างทำปฏิกิริยากับถังบรรจุน้ำยาสารเคมี
4. ตรวจสอบอัตราการพ่นสารเคมีต่อพื้นที่ที่ทำการพ่น
5. ตรวจสอบและหล่อลื่นชิ้นส่วนต่างๆ ของชุดพ่นสารเคมี
6. ในการผสมน้ำยาสารเคมี ควรที่จะใส่น้ำลงในถังบรรจุน้ำยาสารเคมีเสียก่อนแล้วจึงค่อยเทน้ำยาสารเคมีเข้าไปผสม ห้ามใส่น้ำยาสารเคมีเข้าไปก่อนเพราะน้ำยาสารเคมีอาจจะไปกัดกร่อนหรือทำปฏิกิริยากับถัง
7. ทาน้ำมันหรือน้ำยากันสนิมบริเวณที่เป็นเหล็กของเครื่องพ่น เพื่อป้องกันสนิมที่เกิดขึ้นได้เนื่องจากความชื้นของอากาศในขณะที่ทำการเก็บ
8. ควรเก็บเครื่องพ่นสารเคมีไว้ในโรงเรือนหรือหาพลาสติกคลุมไว้
9. ทำความสะอาดเครื่องพ่นสารเคมีทุกครั้งก่อนนำไปเก็บไว้ในโรงเรือน

2.5 ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

2.5.1 ปั๊ม(pump)

มีหน้าที่ในการให้แรงดันแก่น้ำหรือของไหลเพื่อที่ไหลไปสู่หัวฉีด (nozzle) ปั๊มที่ใช้ในเครื่องพ่นสารเคมีมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของแรงดันและความเหมาะสมในการใช้งาน การเลือกใช้ปั๊มแต่ละชนิดจะขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำยาที่ต้องการ ความเร็วในการพ่น แรงดันที่ใช้ และความทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี โดยทั่วไปปั๊มที่ใช้กับเครื่องพ่นสารเคมีจะอาศัยเพลาลำฉวยกำลัง เป็นตัวขับให้ปั๊มทำงานหรืออาจจะใช้เครื่องยนต์เป็นตัวขับ ปั๊มสามารถแบ่งเป็นชนิดต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ปั๊มแบบหอยโข่ง (centrifugal pump) เป็นปั๊มที่ให้แรงดันของน้ำยา สารเคมีค่อนข้างต่ำกว่าปั๊มชนิดอื่น แต่สามารถให้น้ำยาสารเคมีในปริมาณมากอีกทั้งปริมาณการไหลคงที่ปั๊มชนิดนี้เป็นที่นิยมใช้กันมากเพราะลักษณะการสร้างง่ายไม่ซับซ้อนยุ่งยาก มีชิ้นส่วนในการเคลื่อนที่เพียงสองสามชิ้นเท่านั้น การซ่อมบำรุงรักษาง่าย อายุการใช้งานยาว ความเสียหายที่จะเกิดค่อนข้างน้อยเพราะอาศัยการเหวี่ยงน้ำออกไปเป็นรัศมี การสึกหรอจึงต่ำ ที่สำคัญ เมื่อมีการอุดตันตรงทางออกของปั๊ม ปั๊มก็ยังสามารถทำงานได้โดยไม่เกิดแรงดันสูงมากนักปั๊มชนิดนี้จึงเหมาะกับงานที่ต้องการปริมาณน้ำมากแต่ความดันต่ำ

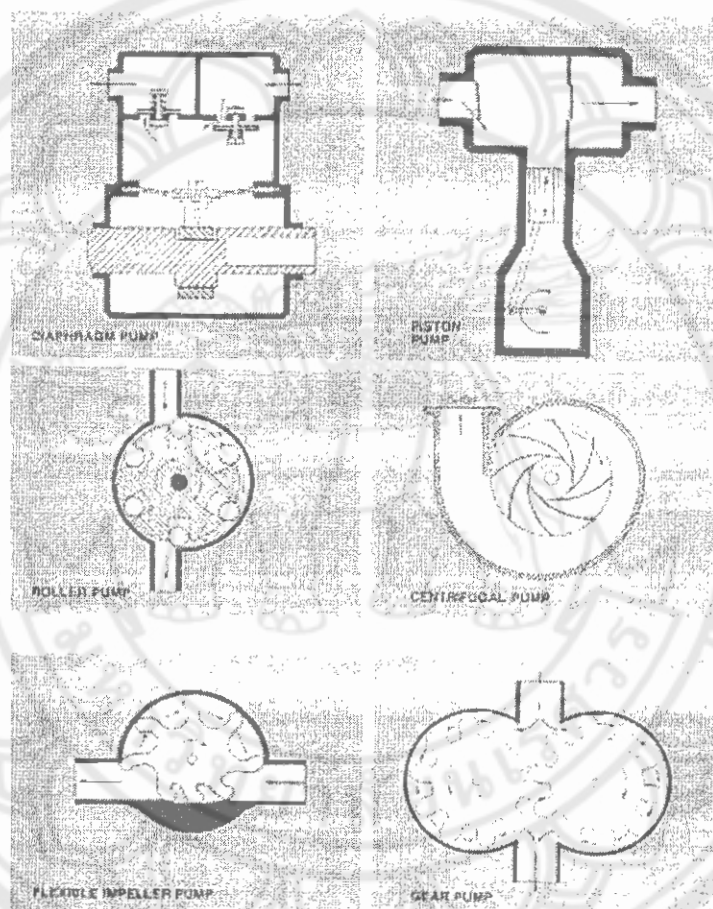
2. ปั๊มแบบลูกกลิ้ง (roller pump) สามารถให้แรงดันน้ำสูง อัตราการไหลของน้ำยาสารเคมีเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ไม่ขาดเป็นช่วง ๆ เหมือนปั๊มแบบไดอะแฟรมและปั๊มแบบลูกสูบ เหมาะสมสำหรับเครื่องพ่นสารเคมีขนาดเล็กที่ต้องการแรงดันสูง

3. ปั๊มแบบลูกสูบ (piston pump) สามารถให้แรงดันน้ำได้สูง ปริมาณของสารเคมีที่ไหลในแต่ละครั้งจะน้อยกว่าปั๊มน้ำแบบหอยโข่ง และลักษณะการไหลจะขาดเป็นช่วง ๆ ตามจังหวะการเคลื่อนที่ของลูกสูบ

4. ปั๊มแบบไดอะแฟรม (diaphragm pump) สามารถให้แรงดันน้ำได้สูงแต่น้ำยาที่ไหลออกไปแต่ละครั้งมีปริมาณน้อย และการไหลของน้ำยาสารเคมีจะไม่คงที่ ปั๊มแบบนี้สามารถใช้กับของเหลวที่มีสารแข็งแขวนลอยได้โดยที่ปั๊มไม่เกิดความเสียหาย

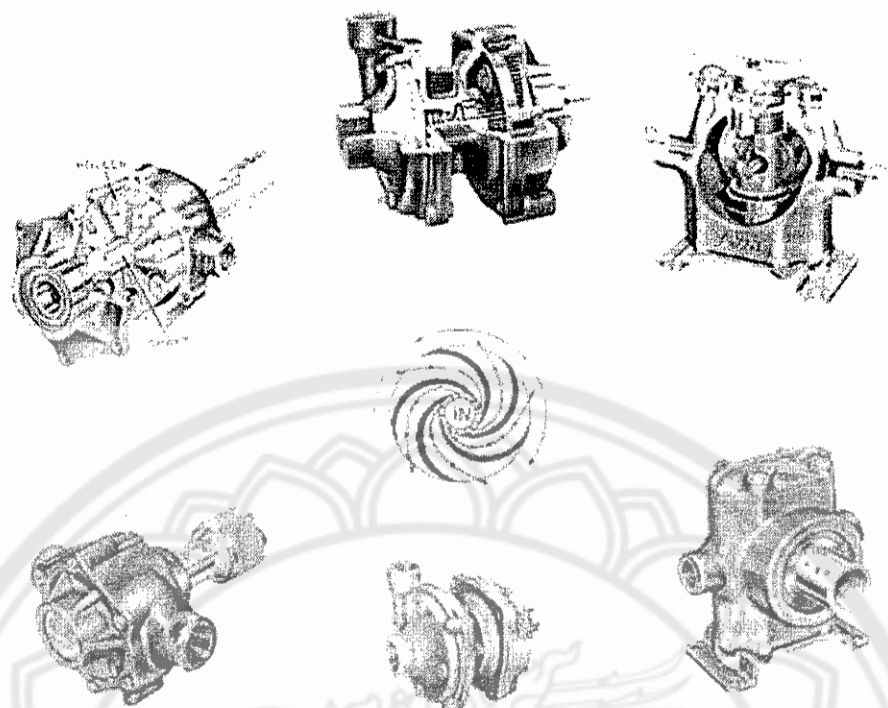
5. ปั๊มแบบฟันเฟือง (gear pump) สามารถให้แรงดันน้ำยาสารเคมีสูงและให้ปริมาณค่อนข้างมาก เหมาะสำหรับเครื่องพ่นสารเคมีที่มีความเข้มข้นมากๆ ลักษณะของเฟืองที่ขบกันจะทำให้ปั๊มสึกหรอได้ง่าย

6. ปั๊มแบบใบพัดยาง (flexible impeller pump) เป็นปั๊มที่ให้แรงดันไม่ค่อยสูงมากนักแต่ให้ปริมาณน้ำยาค่อนข้างมาก เหมาะสำหรับเครื่องพ่นสารเคมีแรงดันต่ำที่มีหัวฉีดหลาย ๆ หัว



รูปที่ 2.17

(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)



รูปที่ 2.18 ชนิดของปั้มน้ำแบบต่างๆที่ใช้ในเครื่องพ่นสารเคมีแบบของของเหลว

(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)

2.5.2 ตัวกรอง (strainer)

ทำหน้าที่ในการกรองน้ำยาสารเคมีไม่ให้มีสิ่งสกปรกต่าง ๆ หรือสารแขวนลอยผ่านเข้าไปทำความเสียหายให้แก่ปั้มและไปอุดตันตามหัวฉีด ถ้าหากมีการอุดตันขึ้นจะเป็นการเพิ่มภาระให้แก่ปั้มทำให้เกิดการเสียหายได้

2.5.3 ลิ้นควบคุม (control valve)

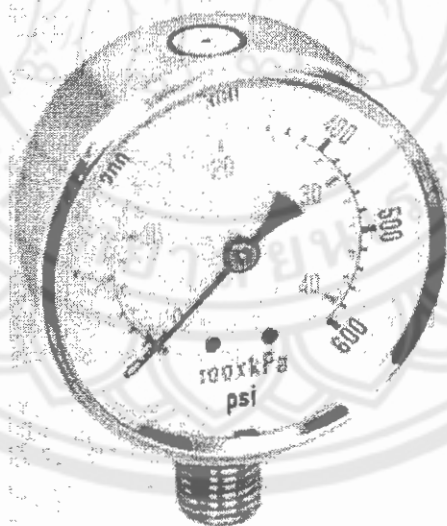
ทำหน้าที่ในการควบคุมปริมาณการไหลของน้ำยาสารเคมีที่มาจากปั้มไปยังหัวฉีด หรือ ไปยังชุดของการกวนน้ำยาสารเคมีในเครื่องพ่นสารเคมีแบบใช้ความดันของของเหลวอาจจะมีมากกว่าหนึ่งตัว

2.5.4 ลิ้นปลดปล่อยแรงดัน (relief value)

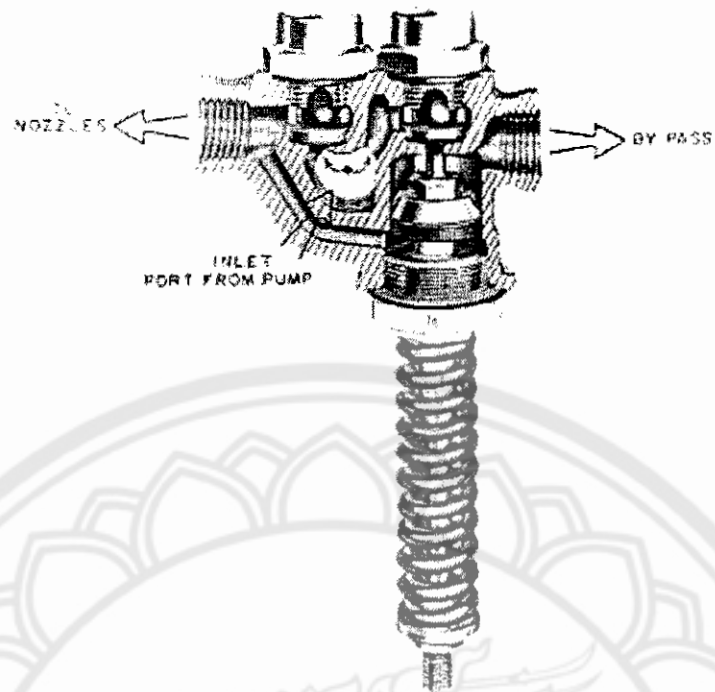
ทำหน้าที่ในการปรับแรงดันของน้ำยาสารเคมีไม่ให้เกินระดับเพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้ปั้มและหัวฉีดเกิดความเสียหายในกรณีที่แรงดันของน้ำยาสารเคมีสูงขึ้น ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นเมื่อปั้มหมุนด้วยความเร็วรอบรอบสูงหรือเกิดการอุดตันของหัวฉีดก็ตาม ลิ้นปลดปล่อยแรงดันจะเปิดขึ้นทันที ทำให้ปริมาณน้ำยาส่วนหนึ่งไหลกลับไปยังถังบรรจุน้ำยาสารเคมีทำให้แรงดันของน้ำยาสารเคมีลดลง



รูปที่ 2.19 อุปกรณ์ในการกรองสารแขวนลอยที่อยู่ในน้ำยาสารเคมี
(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)

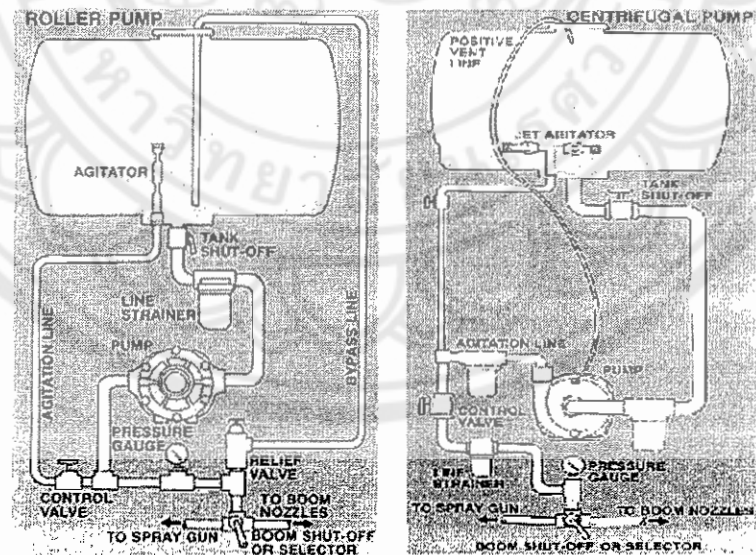


รูปที่ 2.20 อุปกรณ์ในการวัดแรงดันของน้ำยาสารเคมี
(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)



รูปที่ 2.21 อุปกรณ์ลดแรงดัน

(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)



รูปที่ 2.22 การทำงานของเครื่องพ่นสารเคมีแบบของเหลวที่ใช้ปั้มน้ำชนิดลูกกลิ้งและปั้มน้ำแบบแรงเหวี่ยง

(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)

2.5.5 แขนพ่น (spray boom)

เป็นท่อ หรือทางเดินของน้ำยาสารเคมีที่นำมาจากถังบรรจุน้ำยาไปยังหัวฉีดซึ่งวางอยู่ตามแขนพ่นเป็นระยะห่างเท่า ๆ กัน แขนพ่นนี้สามารถปรับให้อยู่ตำแหน่งในแนวราบ แนวชันหรือแนวตั้งได้ ความยาวของแขนพ่นจะมีความยาวประมาณ 6 ถึง 15 เมตร สามารถพับเก็บได้

2.5.6 หัวฉีด (nozzle)

มีหน้าที่ในการทำให้ของเหลวเกิดการแตกตัวเป็นละอองขนาดต่างๆแผ่กระจายออกไป ขนาดของละอองและความกว้างของการกระจายจะขึ้นอยู่กับชนิดของหัวฉีดและแรงดันขณะทำงาน หัวฉีดจะมีอยู่ด้วยกันหลายแบบซึ่งแต่ละแบบจะต้องการแรงดันที่แตกต่างกันออกไปเพื่อให้ละอองยามีขนาดตามต้องการ ในการใช้แรงดันต่ำขนาดของละอองน้ำยาสารเคมีจะมีขนาดใหญ่ และจะมีขนาดเล็กลงเมื่อแรงดันสูงขึ้น Gunkel and Richey (1961) กล่าวว่า ขนาดของละอองน้ำยาสารเคมีจะมีผลทำให้การกระจายของสารเคมีมีความสม่ำเสมอที่สุด อย่างไรก็ตามขนาดของละอองน้ำยาสารเคมีที่มีขนาดใหญ่กว่าจะสามารถวิ่งเข้าสู่ส่วนต่าง ๆ ของต้นพืชได้ดีกว่าละอองยาที่มีขนาดเล็กโดยที่ละอองน้ำยาสารเคมีจะไม่มีการลอยตัว ความเร็วในการเคลื่อนที่ของละอองน้ำยาสารเคมีนับเป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่ง ที่มีผลต่อการเปียกบนต่อทิศทางการเคลื่อนที่ของน้ำยาสารเคมีด้วย ประเภทของหัวฉีด

หัวฉีดประเภทใช้แรงดันด้วยของเหลวออกเป็น 5 ชนิดคือ

1. หัวฉีดแบบกรวยกลวง (hollow cone type nozzle) ละอองของน้ำยาสารเคมีที่ถูกพ่นออกมาจะเป็นรูปกรวยกลวงโดยมีบริเวณของละอองน้ำยาเฉพาะขอบรอบนอกคล้ายวงแหวน แต่บริเวณกลางจะกลวงไม่มีละอองน้ำยาอยู่
2. หัวฉีดแบบกรวยตัน (solid cone type nozzle) ละอองของน้ำยาสารเคมีที่พ่นออกมาจะเป็นลักษณะกรวย บริเวณของละอองน้ำยาจะทึบเหมาะสำหรับการพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เพราะละอองที่เกิดจากหัวฉีดสามารถเข้าไปยังต้นพืชได้หลายทิศทาง
3. หัวฉีดแบบแบนเรียบ (even flat type nozzle) ลักษณะของพ่นที่หน้าตัดของละอองน้ำยาสารเคมีจะคล้ายกับวงรีแคบๆปลายตัดซึ่งเหมาะในการพ่นยาเป็นแถบที่ไม่ต้องการคลุมพื้นที่ทั้งหมด

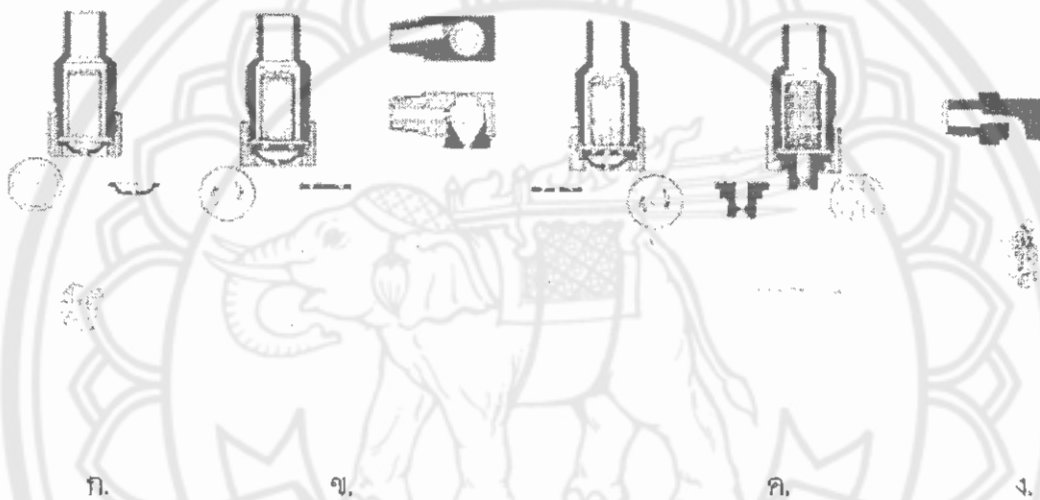
4. หัวฉีดแบบครอบคลุม (flooding type nozzle) ลักษณะของน้ำยาสารเคมีที่พุ่งออกมาจากหัวฉีดจะเป็นบริเวณกว้าง ครอบคลุมพื้นที่ได้มากและละอองน้ำยาสารเคมีมีขนาดใหญ่เหมาะสำหรับการพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืช

๑ ๗ ส.ค. ๒๕๕๑



สำนักทดสอบ

5. หัวฉีดแบบพัด (fan type nozzle) ลักษณะน้ำยาสารเคมีที่พ่นออกมาจะมีรูปร่างคล้ายพัด พื้นที่หน้าตัดของละอองยาจะเป็นรูปวงรีแคบปลายแหลม การกระจาย ละอองน้ำยาสารเคมีเป็นแถบกว้างสม่ำเสมอ เหมาะสำหรับใช้กับพื้นผิวราบซึ่งอาจใช้ในการพ่นกำจัดวัชพืชหรือพ่นผนังเพื่อกำจัดแมลง



รูปที่ 2.23 ชนิดของหัวฉีดที่นิยมใช้กันในงานทางด้านการเกษตร

ก. แบบกรวยตัน ข. แบบกรวยกลวง ค. แบบแบนเรียบ ง. แบบครอบคลุม

(ที่มา: หนังสือเรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมเกษตร 430)

ในการหาความสูงของหัวฉีดจากระดับพื้นดิน ความสูงของหัวฉีดของเครื่องพ่นสารเคมีแบบของของเหลว จะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ระยะห่างระหว่างหัวฉีดแต่ละหัว
2. มุมกระจายของน้ำยาที่พ่นออกมาจากหัวฉีด

3. พื้นที่ทำการพ่นซ้อน (overlap) ของน้ำยาสารเคมีที่ต้องการ
4. ความสูงของต้นพืชที่ได้รับน้ำยาสารเคมี

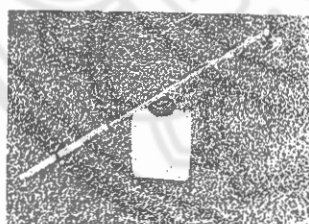
ความสูงต่ำของหัวฉีดจะมีผลต่อความสม่ำเสมอต่อการกระจายของน้ำยาสารเคมีของหัวฉีดที่ให้การกระจายน้ำยาแบบกรวยกลวง มากกว่าหัวฉีดที่ให้การกระจายของน้ำยาสารเคมีเป็นแบบอื่น ๆ ในกรณีที่ตำแหน่งของหัวฉีดมีความสูงเกินไปก็จะทำให้เกิดพื้นที่ของการกระจายของน้ำยาสารเคมีซ้อนกันมาก

2.6 หลักการทำงานของเครื่องพ่นระบบน้ำน้อย ซีดีเอ

การทำงานของเครื่องพ่นระบบน้ำน้อย ซีดีเอ จะแตกต่างจากเครื่องพ่นแบบเดิมซึ่งเครื่องพ่นระบบน้ำน้อย ซีดีเอ จะมีลักษณะการทำงานดังนี้

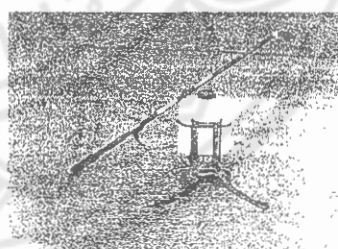
1. ใช้มอเตอร์หมุนจานเหวี่ยง โดยมีพลังงานจากถ่านไฟฉาย
2. สารเคมีจะไหลออกมาโดยอาศัยแรงดึงดูดของโลก
3. สารเคมีจะถูกพ่นออกมาโดยการตีของจานเหวี่ยง
4. ไม่ต้องมีการโยกปั๊มอัดลม

เครื่องพ่นระบบน้ำน้อย ซีดีเอ ทั้งแบบ ไมครอนเฮอริบี ไฟร์ และ แบบ มาทาดอร์ จะมีหลักการทำงานคล้ายคลึงกัน แต่จะมีลักษณะบางประการเท่านั้นที่แตกต่างกัน



เครื่องพ่นระบบน้ำน้อย ไมครอนเฮอริบี ไฟร์

ก. แบบไมครอนเฮอริบี ไฟร์



เครื่องพ่นระบบน้ำน้อย มาทาดอร์

ข. แบบ มาทาดอร์

รูปที่ 2.24 เครื่องพ่นระบบน้ำน้อย ซีดีเอทั้งแบบ ก. ไมครอนเฮอริบี ไฟร์และแบบ ข. มาทาดอร์

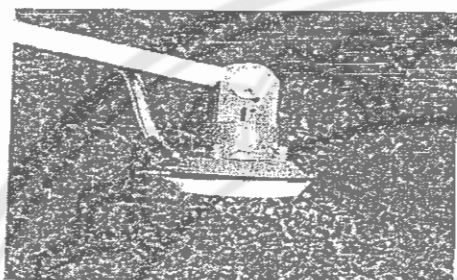
(ที่มา: เทคโนโลยีการพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยระบบน้ำน้อยซีดีเอ (พรชัย เหลืองอามาพงศ์ , 2539))

2.6.1 อุปกรณ์และส่วนประกอบของเครื่องพ่นระบบน้ำน้อย ซีดีเอ

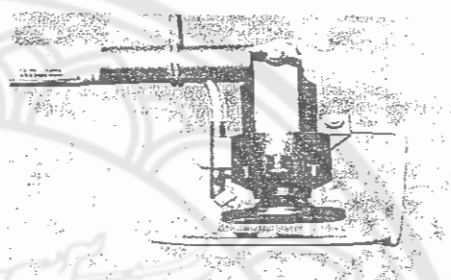
ส่วนประกอบและอุปกรณ์สำคัญของเครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชระบบน้ำน้อย ซีดีเอ ได้แก่

1. จานเหวี่ยง

จานเหวี่ยงเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งของเครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชระบบน้ำน้อย ซีดีเอ เพราะจะเป็นตัวดีด หรือสลัดสารเคมีให้ออกมามีขนาดของละอองตามมาตรฐานและสม่ำเสมอ จานเหวี่ยงนี้จะถูกออกแบบมาให้พอดีกับความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ ซึ่งจานเหวี่ยงของเครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชระบบน้ำน้อย ไมครอนเซอร์บี โฟร์ และ มาทาดอร์ จะมีลักษณะแตกต่างกัน



จานเหวี่ยงของเครื่องพ่น
ไมครอนเซอร์บี โฟร์

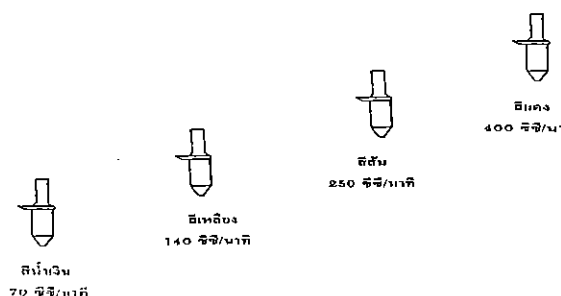


จานเหวี่ยงของเครื่องพ่น
มาทาดอร์

รูปที่ 2.25 จานเหวี่ยงของเครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชระบบน้ำน้อย ไมครอนเซอร์บีโฟร์ และ มาทาดอร์ (ที่มา: เทคโนโลยีการพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยระบบน้ำน้อยซีดีเอ (พรชัย เหลืองอาภาพงศ์ ,2539))

2. หัวพ่น

หัวพ่นของเครื่องพ่นระบบน้ำน้อย ซีดีเอ จะทำหน้าที่สำคัญที่ควบคุมปริมาณสารเคมีที่ไหลออกมาจากถังบรรจุมากน้อยแตกต่างกัน ซึ่งการไหลออกของสารเคมี(สารเคมี ผสม น้ำ) นี้เรียกว่า อัตราการไหลออก (flow rate) หัวพ่นแต่ละขนาดหรือเบอร์จะมีขนาดของรูแตกต่างกันไป หัวพ่นที่มีรูขนาดใหญ่จะทำให้สารเคมีมีอัตราการไหลออกมากกว่าหัวพ่นที่มีรูขนาดเล็ก ซึ่งโดยปกติแล้วเครื่องพ่นแต่ละแบบจะมีหัวพ่นเฉพาะตัวที่มีมาตรฐานแตกต่างกันไป โดยที่เครื่องพ่นมาทาดอร์จะมีหัวพ่นเบอร์เดียวที่มีอัตราการไหลของสารเคมี 135 ซีซีต่อนาที ส่วนเครื่องพ่นไมครอนเซอร์บี โฟร์ โดยปกติแล้วจะมีหัวพ่นจำนวน 4 หัว คือ หัวสีน้ำเงิน (70 ซีซี/นาที) หัวสีเหลือง (140 ซีซี/นาที) หัวสีส้ม(250 ซีซี/นาที) และ หัวสีแดง(400 ซีซี/นาที) โดยที่แต่ละหัว(สี) จะมีขนาดของรูแตกต่างกันไป ซึ่งผู้พ่นสามารถเปลี่ยนหรือเลือกใช้ได้ตามความต้องการ



รูปที่ 2.26 หัวฟันของเครื่องพ่นระบบน้ำน้อย ซีดีเอ

(ที่มา: เทคโนโลยีการพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยระบบน้ำน้อยซีดีเอ (พรชัย เหลืองอาภาพงศ์, 2539))

3. มอเตอร์

มอเตอร์ของเครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชระบบน้ำน้อย ซีดีเอ เป็นตัวทำหน้าที่หมุนจานเหียงซึ่งใช้พลังงานจากถ่านไฟฉาย(แบตเตอรี่) ซึ่งเครื่องพ่นระบบน้ำน้อย ไมครอนเฮอริบีไฟร์ นั้นตัวมอเตอร์จะมีตัวควบคุมความเร็วรอบให้คงที่ถึงแม้การใช้งานนานขึ้นที่ทำให้พลังงานจากถ่านไฟฉายอ่อนลงก็ตาม ความเร็วรอบของจานเหียงที่เกิดจากพลังงานของถ่านไฟฉายนี้จะต้องคงที่สม่ำเสมอและพอเหมาะต่อการดีดของสารเคมีให้มีละอองที่มีขนาดเล็กตามกำหนด เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชระบบน้ำน้อย ไมครอนเฮอริบีไฟร์ จะมีความเร็วรอบ 2000 รอบต่อนาที ส่วนเครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชระบบน้ำน้อย มาทาดอร์ จะมีความเร็วรอบ 4200 รอบต่อนาที

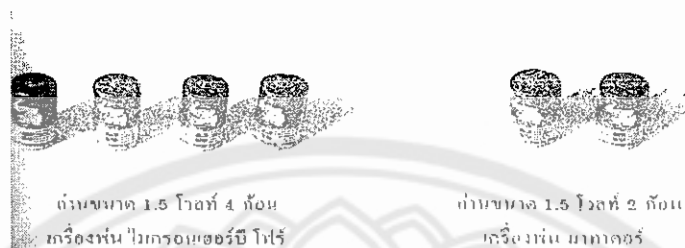


รูปที่ 2.27 มอเตอร์ของเครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชระบบน้ำน้อย ซีดีเอ

(ที่มา: เทคโนโลยีการพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยระบบน้ำน้อยซีดีเอ (พรชัย เหลืองอาภาพงศ์ , 2539))

4. ถ่านไฟฉาย

ถ่านไฟฉายเป็นตัวทำหน้าที่ให้เกิดการหมุนของจานเหวี่ยง โดยปกติแล้วจะมีการใช้ ถ่านไฟฉายขนาดก้อนใหญ่ 1.5 โวลท์ จำนวน 4 ก้อนสำหรับเครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชระบบน้ำน้อย ไมครอนเฮอร์ บี ไฟร์ และ 2 ก้อน สำหรับเครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชระบบน้ำน้อย มาทาดอร์



รูปที่ 2.28 ถ่านไฟฉายเป็นตัวทำหน้าที่ให้เกิดการหมุนของจานเหวี่ยง

(ที่มา: เทคโนโลยีการพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยระบบน้ำน้อยซีดีเอ (พรชัย เหลืองอากาศ ,2539))

5. ด้ามถือ

ด้ามถือเป็นตัวต่อระหว่างหัวเหวี่ยงกับสายพลาสติก ซึ่งตัวด้ามถือยังเป็นตัวบรรจุถ่านไฟฉายอีกด้วย

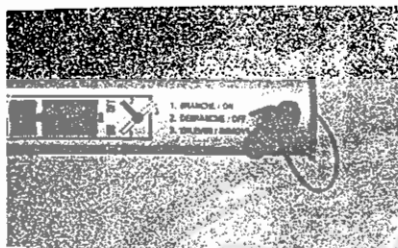


รูปที่ 2.29 ด้ามถือเครื่องพ่นไมครอนเฮอร์บีไฟร์ และ มาทาดอร์

(ที่มา: เทคโนโลยีการพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยระบบน้ำน้อยซีดีเอ (พรชัย เหลืองอากาศ ,2539))

6. สวิทช์

สวิทช์ของเครื่องพ่นระบบน้ำน้อย ซีดีเอ จะเป็นตัวทำหน้าที่ปิด-เปิด มอเตอร์ ซึ่งสำหรับเครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชระบบน้ำน้อย มาทาดอร์ ตัวสวิทช์ปิด-เปิด มอเตอร์จะเป็นตัวทำหน้าที่ปิด-เปิด วาล์วท่อสารเคมี



สวิทช์ปิด-เปิดมอเตอร์
เครื่องพ่น ไมครอนเออร์บี โพร



สวิทช์ปิด-เปิดมอเตอร์
เครื่องพ่น มาทาดอร์

รูปที่ 2.30 สวิทช์ของเครื่องพ่นระบบน้ำน้อย ซีดีเอ

(ที่มา: เทคโนโลยีการพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยระบบน้ำน้อยซีดีเอ (พรชัย เหลืองอำภางค์ ,2539))

7. วาล์วปิด-เปิดสารเคมี

วาล์วของเครื่องพ่นระบบน้ำน้อย ซีดีเอ เป็นตัวทำหน้าที่ปิด-เปิดการไหลของสารเคมีในสายพลาสติกที่ต่อระหว่างถังบรรจุสารเคมีกับหัวพ่น ซึ่งเครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชระบบน้ำน้อย มาทาดอร์ ตัววาล์วกับตัวสวิทช์ปิด-เปิด มอเตอร์จะเป็นตัวเดียวกัน



วาล์วปิด-เปิดสารเคมี
เครื่องพ่น ไมครอนเออร์บี โพร



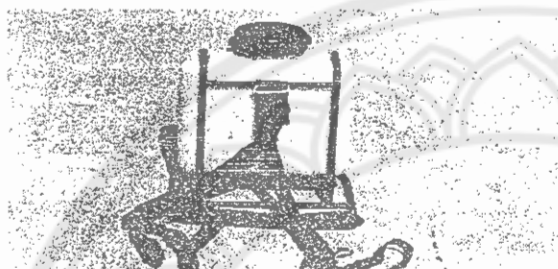
วาล์วปิด-เปิดสารเคมี
เครื่องพ่น มาทาดอร์

รูปที่ 2.31 วาล์วของเครื่องพ่นระบบน้ำน้อย ซีดีเอ

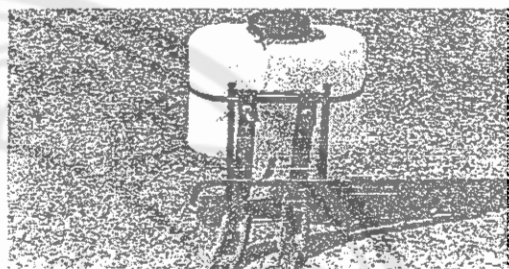
(ที่มา: เทคโนโลยีการพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยระบบน้ำน้อยซีดีเอ (พรชัย เหลืองอำภางค์ ,2539))

8. ถังบรรจุสารเคมี

ถังบรรจุสารเคมีจะเป็นวัสดุที่ทำจากพลาสติก เพราะมีความทนทานต่อสารเคมี และยังมีน้ำหนักเบาอีกด้วย ตัวถังพลาสติกที่บรรจุสารเคมี(สารเคมีผสมน้ำ)จะทำหน้าที่เป็นเพียงตัวบรรจุสารเคมีกับน้ำเท่านั้น ไม่มีหน้าที่ในการบรรจุลมเหมือนถังพ่นแบบสะพายหลัง ถังบรรจุสารเคมีจะมีขนาดบรรจุแตกต่างกันไป 5-10 ลิตร ซึ่งส่วนประกอบที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของถังบรรจุสารเคมีก็คือ ฝาปิด



ถังบรรจุสารเคมี
เครื่องพ่น ไมโครนอนเออร์บี ไฟร์



ถังบรรจุสารเคมี
เครื่องพ่น มาทาคอร์

รูปที่ 2.32 ถังบรรจุสารเคมี

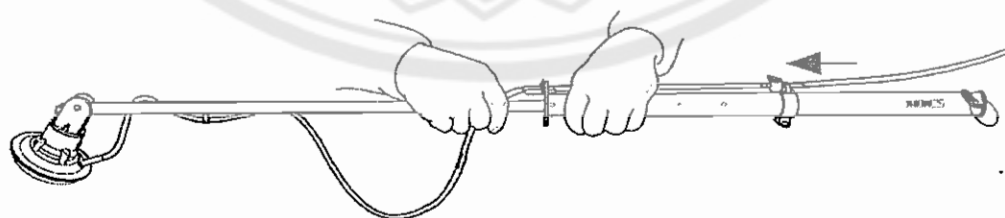
(ที่มา: เทคโนโลยีการพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยระบบน้ำน้อยซีดีเอ (พรชัย เหลืองอากาศ ,2539))

2.6.2 วิธีการทำงานของเครื่องพ่นระบบน้ำน้อย ซีดีเอ

การติดตั้ง หรือประกอบเครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชระบบน้ำน้อย ซีดีเอ เพื่อพร้อมที่จะปฏิบัติงานในไร่หรือสวนมีขั้นตอนดังนี้

1. ต่อท่อสายพลาสติก

สิ่งแรกก่อนติดตั้งประกอบเครื่องต้องทำการต่อท่อสายพลาสติก ซึ่งเป็นการต่อท่อระหว่างถังบรรจุสารเคมี กับ จานเหวี่ยง

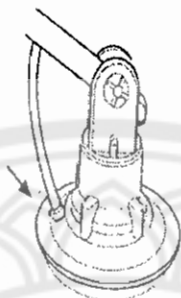


รูปที่ 2.33 การต่อท่อสายพลาสติก

(ที่มา: เทคโนโลยีการพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยระบบน้ำน้อยซีดีเอ (พรชัย เหลืองอากาศ ,2539))

2. ต่อหัวพ่น

เลือกหัวพ่นเบอร์ที่ต้องการแล้วทำการต่อกับสายพลาสติกที่บริเวณจานเหวี่ยงและล็อกให้แน่น โดยการหมุนหัวพ่นให้เข้าไปอยู่ในขบสล็อก

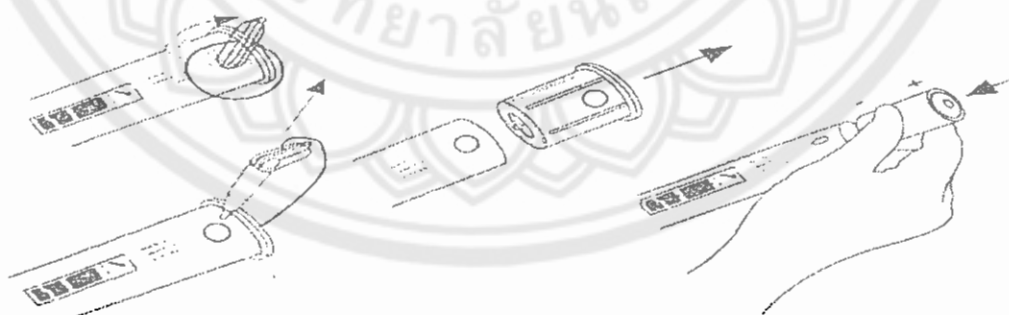


รูปที่ 2.34 การต่อหัวพ่น

(ที่มา: เทคโนโลยีการพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยระบบน้ำน้อยซีดีเอ (พรชัย เหลืองอาภาพงศ์ ,2539))

3. ใส่ถ่านไฟฉาย

ทำการเปิดฝาด้านท้ายของด้ามถือ ใส่ถ่านไฟฉายในทิศทางตามเข็มนาฬิกา-ลบที่ถูกต้อง แล้วปิดฝา
ล็อกให้สนิท

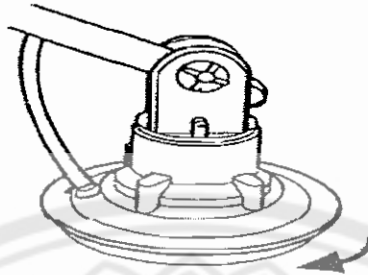


รูปที่ 2.35 การใส่ถ่านไฟฉาย

(ที่มา: เทคโนโลยีการพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยระบบน้ำน้อยซีดีเอ (พรชัย เหลืองอาภาพงศ์ ,2539))

4. ทดสอบการหมุนของจานเหวี่ยง

ทดลองเปิดสวิตช์มอเตอร์เพื่อทดสอบการหมุนของจานเหวี่ยง ซึ่งจะต้องหมุนอย่างสะดวกไม่มี การแกว่งหรือบิดเบี้ยว



รูปที่ 2.36 การทดสอบการหมุนของจานเหวี่ยง

(ที่มา: เทคโนโลยีการฟั่นสารกำจัดวัชพืชด้วยระบบน้ำน้อยซีดีเอ (พรชัย เหลืองอาภาพงศ์ ,2539))

5. เติมน้ำมัน/น้ำ

เปิดฝาดังบรรจุสารเคมี แล้วทำการเติมน้ำเปล่าลงไปปริมาณหนึ่งก่อน ต่อจากนั้นทำการ เติมน้ำมันตามปริมาณถูกต้องจากการคำนวณมาแล้ว ทำการเขย่าให้สารเคมีกับน้ำผสมเข้ากันดีและ ทำการเติมน้ำเปล่าลงไปอีกครั้งหนึ่งให้เต็ม ปิดฝาดังให้สนิทและเขย่าให้สารเคมีกับน้ำผสมกันอย่างดี



รูปที่ 2.37 การเติมน้ำมัน/น้ำ

(ที่มา: เทคโนโลยีการฟั่นสารกำจัดวัชพืชด้วยระบบน้ำน้อยซีดีเอ (พรชัย เหลืองอาภาพงศ์ ,2539))

6. เปิดสวิตช์มอเตอร์

เมื่อผสมสารเคมีเสร็จ ทำการเปิดสวิตช์มอเตอร์ จะเห็นว่าจานเหวี่ยงเริ่มหมุนทันที



รูปที่ 2.38 การเปิดสวิตช์มอเตอร์

(ที่มา: เทคโนโลยีการฟั่นสารกำจัดวัชพืชด้วยระบบน้ำน้อยซีดีเอ (พรชัย เหลืองอาภาพงศ์ ,2539))

7. เปิดวาล์วท่อสารเคมี

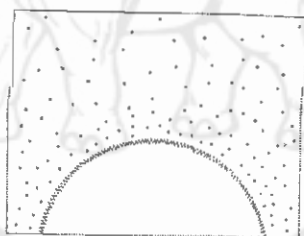
เปิดวาล์วให้สารเคมีไหลออกมาตามท่อพลาสติก สารเคมีจะไหลลงมาที่จานเหวี่ยงที่หมุนอยู่ ซึ่งจะถูกดีดออกมา



รูปที่ 2.39 การเปิดวาล์วท่อสารเคมี

(ที่มา: เทคโนโลยีการฟั่นสารกำจัดวัชพืชด้วยระบบน้ำน้อยซีดีเอ (พรชัย เหลืองอาภาพงศ์, 2539))

การทำงานของเครื่องฟั่นสารกำจัดวัชพืชระบบน้ำน้อย ซีดีเอ ที่เกิดจากการหมุนของจานเหวี่ยงจะทำให้สารเคมีมีละอองที่ถูกดีดออกมามีขนาดเล็ก และสม่ำเสมอเท่าๆกันทุกละออง



ลักษณะการดีดสารเคมีออกจากจานเหวี่ยง
ของเครื่องฟั่นระบบน้ำน้อย ซีดีเอ

รูปที่ 2.40 ลักษณะการดีดสารเคมีออกจากจานเหวี่ยงของเครื่องฟั่นน้ำน้อย ซีดีเอ

(ที่มา: เทคโนโลยีการฟั่นสารกำจัดวัชพืชด้วยระบบน้ำน้อยซีดีเอ (พรชัย เหลืองอาภาพงศ์, 2539))

ลักษณะของละอองสารเคมีที่ตกลงบนพื้นที่จะเป็นรูปกรวยกลวง ซึ่งเมื่อยกจานเหวี่ยงให้สูงจากพื้น 20 เซนติเมตร จะมีละอองของสารเคมีตกลงบนพื้นกว้างประมาณ 1.2 เมตร