เครื่องล้างผักและผลไม้

Vegetable and Fruit Washing Machine

สุรชัย จิรชาคริต
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
235 ถนนเพชรเกษม แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ กทม.10163
E-mail : s_chirachakhrit@yahoo.com

บทคัดย่อ

เครื่องล้างผักและผลไม้ถูกสร้างขึ้นเพื่อต้องการชะล้างสารเคมีที่ตกค้างในผักและผลไม้โดยใช้เวลาอันสั้นและไม่ทำให้พืชผักช้ำเสียหาย ด้วยหลักการการไหลวนของน้ำจากเครื่องสูบน้ำขนาด 0.5 แรงม้า สามารถล้างผักหรือผลไม้ในปริมาณ 5 กิโลกรัม ปริมาณน้ำที่เติมในเครื่อง 60 ลิตร จากการทดสอบกับตัวอย่างผักในช่วงเวลาการชะล้าง 4 ช่วงเวลาคือ 1, 2, 3 และ 4 นาที ตามลำดับ เพื่อตรวจสอบว่าช่วงเวลาใดให้ผลการชะล้างสารเคมีตกค้างได้อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย การตรวจสอบจะวิเคราะห์สารพิษตกค้างด้วยชุดน้ำยา GT-Pesticide Test Kit

Abstract

The vegetable and fruit washing machine built up to wash of chemicals has left in vegetable and fruit products in short time without injury to product. The working principle depends on water circulating from water pump with 0.5 Horse power. It can purges vegetable and fruit in quantity 5 kg per water volume of 60 liters. We separated testing time into four intervals from 1, 2, 3 and 4 minute respective, to determine of residua toxic/pesticide at safety level. The quantity of residues will analyze with GT-Pesticide Test Kit.

1. บทนำ

ปัจจุบันมีการนำสารเคมีมาใช้ในการกำจัดศัตรูพืชเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรมากขึ้น จึงมีการตกค้างของสารเคมีอยู่ในผักและผลไม้ในตลาดผู้บริโภค ซึ่งไม่สามารถทราบได้เลยว่าผักและผลไม้ที่จะนำมาบริโภคในชีวิตประจำวันนั้นมีสารเคมีตกค้างอยู่มากน้อยเพียงใด เป็นเรื่องสำคัญที่ผู้บริโภคต้องตระหนักถึงเรื่องนี้ ถ้าการล้างผักและผลไม้ไม่สะอาดทำให้สารเคมีที่ตกค้าง มีโอกาสเข้าสู่ร่างกายโดยที่ไม่รู้ตัว และสารเคมีเหล่านั้นเกิดการสะสมในร่างกายเป็นเวลานานจะทำให้เสี่ยงต่อการเป็นโรคภัยต่างๆ ได้ การป้องกันสามารถทำได้โดยลดปริมาณสารเคมีที่ตกค้างให้น้อยที่สุด ด้วยการล้างผักและผลไม้ให้สะอาดก่อนทุกครั้งที่จะนำมารับประทานหรือประกอบอาหาร สำหรับทุกวันนี้มนุษย์ต้องทำงานแข่งกับเวลาเลยไม่ค่อยใส่ใจต่อสุขภาพอนามัย และคุณภาพชีวิตมากนักอาจจะล้างผักและผลไม้แบบรีบๆ เลยทำให้ไม่ปลอดภัยจากสารเคมีที่ตกค้างอยู่เท่าที่ควร ดังนั้นการหาแนวทางที่จะลดปริมาณของสารเคมีออกไปได้อย่างปลอดภัย ใช้เวลาในการล้างไม่มากนัก ก็จะช่วยลดปัญหาดังกล่าวลงได้

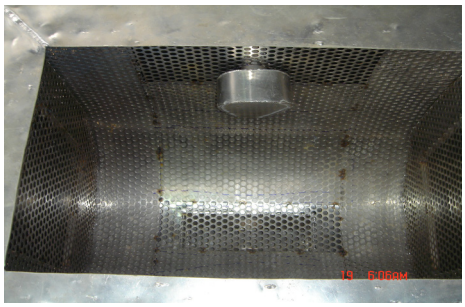
บทความนี้ได้นำเสนอแนวความคิด พร้อมถึงขั้นตอนในการสร้างและวิธีการทดสอบสารตกค้างเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องที่มีลักษณะใกล้เคียงกันต่อไป

2. หลักการและเหตุผล

งานนี้ต้องการสร้างเครื่องล้างพืชผักและผลไม้ที่กำหนดปริมาณสุทธิ 5 กิโลกรัม และชะล้างสารเคมีที่ตกค้างออกโดยไม่ทำให้พืชผักและผลไม้ช้ำเสียหายและใช้เวลาล้างไม่มาก จากเหตุผลดังกล่าวประเด็นสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือการชะล้างสารเคมีออกโดยไม่ทำให้พืชผักช้ำและใช้เวลาไม่มาก ซึ่งไม่ควรเกิน 3 นาที การล้างในอดีตที่ใช้น้ำเป็นตัวกลางนั้นดูจะเหมาะสม เพราะการใช้น้ำเป็นตัวกลางในการชะล้างจะช่วยลดแรงปะทะเมื่อเกิด

การไหลเพื่อชะล้างสารเคมีและไม่ทำให้พืชผักและผลไม้ช้ำนั้นสามารถทำได้ โดยการชะล้างจะอาศัยการหมุนวนของน้ำไหลปะทะกับพืชผักและผลไม้ที่ลอยตัวอยู่เหนือน้ำ [1] เพื่อชะล้างสารเคมีออก การไหลหมุนวนของน้ำจะใช้ปั๊มน้ำขนาด 0.5 แรงม้า และจะไม่ทำให้พืชผักช้ำดังรูปที่ 1 เนื่องจากน้ำจะมีคุณสมบัติการพยุงตัวและดูดซับแรงปะทะได้ดี การไหลวนอาศัยหัวฉีดฉีดน้ำดังรูปที่ 2 ส่งน้ำสู่เบื้องล่างของถังที่ออกแบบให้มีลักษณะโค้งมน [2] ทำให้น้ำหมุนวนและไม่ให้เกิดแรงปะทะกับพืชผักที่ต้องการล้างโดยตรงดังรูปที่ 3 การที่เกิดกระแสการไหลวนของน้ำส่งผลให้เกิดการชะล้างสารเคมีที่อยู่กับพืชผักดังรูปที่ 4 และสารเคมีที่มีค่าความถ่วงจำเพาะน้อยกว่าน้ำก็จะลอยตัวเหนือผิวน้ำ ด้วยข้อมูลข้างต้นได้คำนวณปริมาตรของภาชนะบรรจุน้ำที่เหมาะสมอยู่ที่ 60 ลิตร [3]

รูปที่ 1 แสดงเครื่องล้างผักและผลไม้ที่ต่อพ่วงกับเครื่องปั๊มน้ำขนาด 0.5 แรงม้า



รูปที่ 2 แสดงตำแหน่งการติดตั้งหัวฉีดที่ผนังด้านในของตัวเครื่อง

รูปที่ 3 แสดงตัวถังและตะแกรงที่มีลักษณะโค้งมน

รูปที่ 4 แสดงการไหลของกระแสน้ำชะล้างสารเคมีจากพืชผัก

3. วิธีและผลการทดลอง

การทดสอบจะเตรียมผักและผลไม้ปริมาณ 5 กิโลกรัม โดยเน้นที่มาจากแหล่งเดียวกัน และแบ่งผักในส่วนที่ล้างกับไม่ได้ล้างเป็นสองส่วน เตรียมน้ำปริมาตร 60 ลิตรลงในเครื่องล้างผักและผลไม้ดังรูปที่ 1 และทำการทดสอบในช่วงเวลา 1, 2, 3 และ 4 นาทีตามลำดับ แล้วจัดแยกพืชผักที่ชะล้างตามช่วงเวลา เสร็จแล้วจึงเตรียมการวิเคราะห์สารพิษตกค้างเพื่อตรวจสอบหาสารพิษตกค้างเมื่อผ่านการล้าง 4 ช่วงเวลา

การวิเคราะห์สารพิษตกค้างด้วยชุดน้ำยา GT-Pesticide Test Kit [4] จะนำผักที่ยังไม่ได้ผ่านการล้างมาทดสอบเพื่อกำหนดมาตรฐาน และผักที่ผ่านการล้างแล้วมาทดสอบเพื่อเปรียบเทียบกัน การเตรียมถ้าเป็นผักประเภทใบให้ลอกส่วนที่เน่าเสียออกไปและตัดรากทิ้งผ่าเป็น 2 ส่วนตามแนวยาวของลำต้นเลือกมา 1 ส่วน นำไปหั่นหรือบดให้ละเอียดชั่งให้ได้ 5 กรัม ดังรูปที่ 5 และเตรียมอุปกรณ์การทดสอบดังรูปที่ 6 พร้อมน้ำยาที่นำมาทดสอบดังรูปที่ 7 นำผักที่หั่นหรือบดใส่ขวด

พลาสติกมีฝาเกลียวขนาด 30 ml เพื่อทำการสกัดสารตัวอย่าง แล้วใส่น้ำยา Solvent-1 ปริมาตร 5 ml เขย่านาน 1 นาทีแล้ววางทิ้งไว้ 5-10 นาทีดังรูปที่ 8 แล้วดูดสารละลาย Solvent-1 จากขวดตัวอย่างทั้งสามใส่ลงในหลอดแก้วทดลอง 1 ml ดังรูปที่ 9 แล้วใส่น้ำยา Solvent-2 ปริมาตร 1 ml ดังรูปที่ 10 จากนั้นนำหลอดตัวอย่างไประเหยในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิระเหยจนกว่าน้ำยาชั้นล่างจะหมดไปดังรูปที่ 11 เมื่อระเหยจนชั้นล่างหมดไปแล้ว

จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนตรวจหาสารพิษตกค้าง โดยพิจารณาจากความเข้มของสีในหลอดควบคุมและหลอดตัดสิน ซึ่งหลอดควบคุมจะนำความเข้มของสีใช้บอกถึงความปลอดภัยเมื่อเปรียบเทียบแล้วไม่มีความเข้มของสีมากกว่าในหลอดควบคุม ส่วนหลอดตัดสินนำความเข้มของสีใช้บอกถึงความไม่ปลอดภัยเมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความเข้มของสีใกล้เคียงกันและมีสีที่เข้มกว่าหลอดควบคุม ในการทำหลอดควบคุมและหลอดตัดสินจะเติม Solvent-2 ในปริมาตร 1 ส่วน (0.25 ml) หลอดตัวอย่างเติมสารละลายที่เหลือจากการระเหยปริมาตร 1 ส่วน (0.25 ml) เติมน้ำยา GT-1 ปริมาตร 2 ส่วน (0.5 ml) ลงทุกหลอดวางไว้ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมินาน 10 นาทีดังรูปที่ 12 ระหว่างที่รอเวลาผสม GT-2 กับ GT-2.1 เข้าด้วยกัน และผสม GT-3 กับ GT-3.1 เข้าด้วยกันและเขียนวันเดือนปีที่ผสมน้ำยาไว้บนฉลากทุกครั้งเพราะน้ำยาสามารถใช้งานได้ประมาณ 3-4 วัน ดังรูปที่ 13 เมื่อครบกำหนดให้เติมน้ำยาที่ผสม GT-2+2.1 ปริมาตร 1 ส่วน (0.25 ml) ลงทุกหลอด ยกเว้นหลอดตัดสินเติม 0.375 ml ทุกหลอดวางไว้ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 30 นาทีดังรูปที่ 14 และเติมน้ำยาผสม GT-3+3.1 จำนวน 4 ส่วน (1 ml) ทุกหลอดเขย่าให้เข้ากันดังรูปที่ 15 เติมน้ำยา GT-4 จำนวน 2 ส่วน (0.5 ml) ทุกหลอดเขย่าให้เข้ากัน ดังรูปที่ 16 เติมน้ำยา GT-5 จำนวน 2 ส่วน (0.5 ml) ลงทุกหลอดเขย่าให้เข้ากัน สังเกตสีที่เปลี่ยนไปดังรูปที่ 17 จากการทดสอบผลที่ได้นำมาเปรียบเทียบความปลอดภัยของช่วงเวลาที่ทดสอบ 1-4 นาที เทียบสีของหลอดตัดสินจะเป็นสีน้ำตาลเข้ม (ปริมาณของสารเคมี 50 %) ไม่ปลอดภัยต่อร่างกาย และสีของหลอดควบคุมจะเป็นสีน้ำตาลอ่อน (ปริมาณของสารเคมี 25 %) ปลอดภัยต่อร่างกาย

ดังขั้นตอนข้างต้นนำมาทดสอบกับผักที่มีสารเคมีตกค้างอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่ปลอดภัยได้แก่ ถั่วฝักยาวดังรูปที่ 17 มาทำการทดสอบ 4 ช่วงเวลาจะได้ผลดังรูปที่ 18 ซึ่งหลังการล้างด้วยเครื่องจะผ่านเกณฑ์ควบคุมทั้ง 4 ช่วงเวลา เมื่อเปรียบเทียบกับหลอดควบคุม

รูปที่ 5 แสดงผักที่เตรียมไว้ทดสอบ

หมายเลข 1 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ หมายเลข 2 ที่วางหลอดทดลอง
หมายเลข 3 อุปกรณ์ระเหยตัวอย่าง
หมายเลข 4 กล่องใส่หลอดทดลอง หมายเลข 5 เทอร์โมมิเตอร์
หมายเลข 6 หลอดดูดพลาสติก หมายเลข 7 คู่มือ GT-Pesticide Test Kit

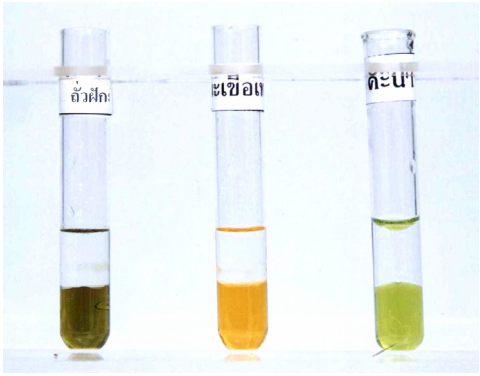
รูปที่ 6 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

หมายเลข 1 น้ำยาสกัด-1 หมายเลข 2 น้ำยาสกัด-2
หมายเลข 3 จีที-2 หมายเลข 4 จีที-2.1
หมายเลข 5 จีที-3 หมายเลข 6 จีที 3.1
หมายเลข 7 จีที-5 หมายเลข 8 จีที-4 หมายเลข 9 จีที -1

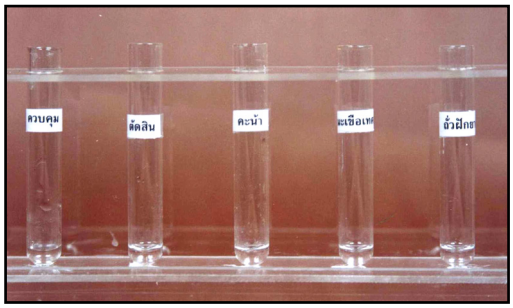
รูปที่ 7 แสดงชุดน้ำยา GT-Pesticide Test Kit ที่ใช้ในการทดสอบ

รูปที่ 8 แสดงตัวอย่างผักที่บดแล้วนำมาใส่ขวดและเติมตัวทำละลาย

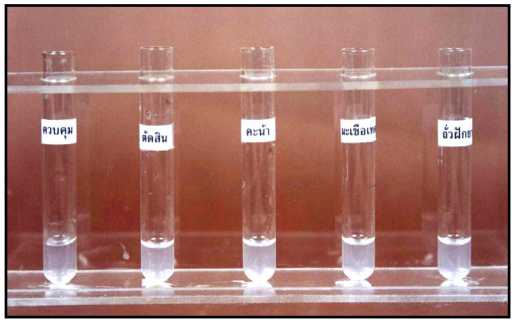
รูปที่ 9 แสดงตัวทำละลายหรือสารสกัดที่ได้จากตัวอย่างพืชผักชนิดต่างๆ



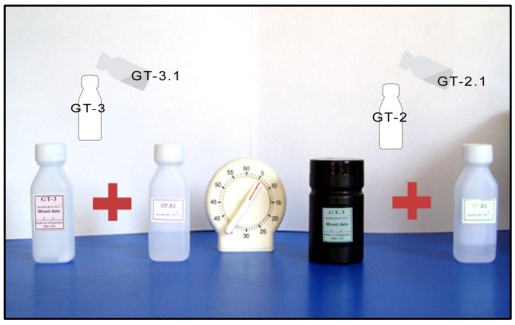
รูปที่ 10 แสดงสารที่เติมน้ำยา Solvent-2



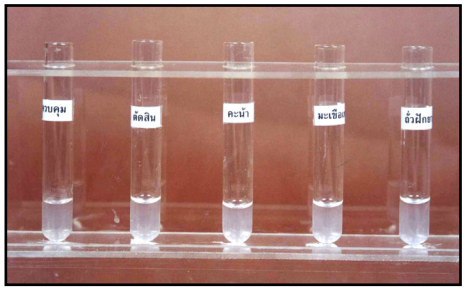
รูปที่ 11 แสดงขั้นตอนการทำระเหย



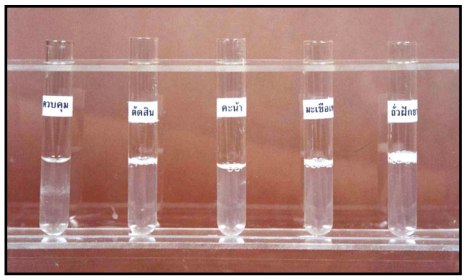
รูปที่ 12 แสดงขั้นตอนการเติมน้ำยา GT-1



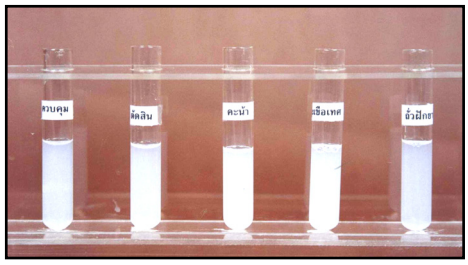
รูปที่ 13 แสดงการผสมน้ำยาเข้าด้วยกัน



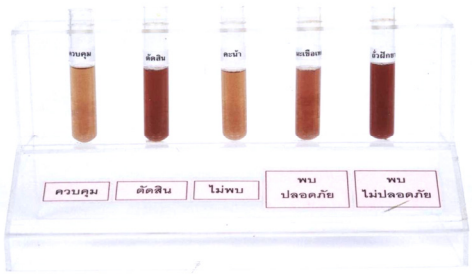
รูปที่ 14 แสดงการเติมน้ำยา GT-2+2.1



รูปที่ 15 แสดงการเติมน้ำยา GT-3+3.1



รูปที่ 16 แสดงการเติมน้ำยา GT-4



รูปที่ 17 แสดงการเติมน้ำยา GT-5 และการเทียบสี เพื่อแปรผลการทดสอบในผักที่ยังไม่ได้ผ่านการล้าง

รูปที่ 18 แสดงผลการทดสอบยาฆ่าแมลงที่ตกค้างในผักตัวอย่างก่อนล้างและหลังล้างด้วยเครื่องล้างผักและผลไม้

4. สรุปผลการทดลอง

เครื่องล้างผักและผลไม้ใช้หลักการการไหลวนของน้ำ ในการชะล้างสารเคมีที่ติดมากับพืชผักออก จากการทดสอบชะล้างกับพืชผักที่พบว่าไม่ปลอดภัยได้แก่ถั่วฝักยาวในเวลาทั้ง 4 ช่วง ได้ค่าที่อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยในทุกช่วง เมื่อเปรียบเทียบกับหลอดควบคุม

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณผศ.บรรเทิง ศิลป์สกุลสุข ที่ให้คำปรึกษาอันเป็นประโยชน์กับบทความ

6. เอกสารอ้างอิง

[1] ชาญ ถนัดงาน, “กลศาสตร์ของไหล,“ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2523.

[2] สุนันท์ ศรีณยนิตย์, “กลศาสตร์ของไหล,” กรุงเทพมหานคร, สถาบันเทคโนยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2536.

[3] WILLIUM S.JANNA, “INTRODUCTION TO FLUID MECHANICS” THIRD EDITION, PWS PUBLISHING COMPANY, BOSTON, 1993.

[4] กัลยวัจณ์ ธูปหอม, “GT-PESTICIDE TEST KIT” ผลงานประดิษฐ์คิดค้น รางวัลที่ 3 ประเภททั่วไป วันนักประดิษฐ์ ประจำปี, 2540.