

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(3)
รายการตาราง	(5)
รายการภาพประกอบ	(7)
บทที่	
1. บทนำ	
ความสำคัญและที่มาปัญหาของการวิจัย	1
บทตรวจเอกสาร	3
ลูกหว่า	3
มะเฒ่า	4
มะม่วงหิมพานต์	5
มะหวด (กำขำ)	6
ไฉน	7
กรรมวิธีทำไฉน	8
วัตถุประสงค์ของโครงการ	16
2. วิธีการทดลอง	
วัสดุและอุปกรณ์	17
วิธีการทดลอง	18
วิธีการวิเคราะห์	20
3. ผลการทดลอง	
ผลการใช้เอนไซม์เพคติเนสในการสกัดน้ำผลไม้	26
ผลของการเติมเอนไซม์เพคติเนสต่อการหมักไฉนลูกหว่า	27
ผลการศึกษาคูณสมบัติของไฉนมะเฒ่า ไฉนลูกหว่า ไฉนมะม่วงหิมพานต์และไฉนกำขำ	39
ผลของการใช้เพคติเนส และสารช่วยตกตะกอนชนิดอื่นต่อความใสและคุณภาพของไฉนมะเฒ่า	40
ผลของการใช้เพคติเนส และสารช่วยตกตะกอนชนิดอื่นต่อความใสและคุณภาพของไฉนลูกหว่า	67
4. สรุปผลการทดลอง	75
	(3)

สารบัญ (ต่อ)

เอกสารอ้างอิง	หน้า
ภาคผนวก	76
	80



รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ส่วนประกอบทางเคมีของลูกหว้าค่อน้ำหนักลูกหว้า 100 กรัม	4
2. ผลของเอนไซม์เพคตินเนสต่อองค์ประกอบของน้ำลูกหว้า	26
3. ผลการทดสอบชิมไวน์ลูกหว้า โดยผู้ทดสอบชิม 30 คน	36
4. คุณสมบัติของไวน์มะเม่า ไวน์ลูกหว้า ไวน์มะม่วงหิมพานต์ และไวน์กำขำ	39
5. ผลการทดสอบชิมไวน์ลูกหว้า โดยผู้ทดสอบชิม 30 คน	72
6. ค่าความใสของไวน์มะเม่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์และสารช่วยในการตกตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในระหว่างการบ่มเป็นเวลา 168 ชั่วโมง	84
7. ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของไวน์มะเม่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์และสารช่วยในการตกตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในระหว่างการบ่มเป็นเวลา 168 ชั่วโมง	85
8. ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของไวน์มะเม่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์และสารช่วยในการตกตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในระหว่างการบ่มเป็นเวลา 168 ชั่วโมง	86
9. ค่าพีเอชของไวน์มะเม่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์และสารช่วยในการตกตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในระหว่างการบ่มเป็นเวลา 168 ชั่วโมง	87
10. ปริมาณกรดทั้งหมดของไวน์มะเม่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์และสารช่วยในการตกตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในระหว่างการบ่มเป็นเวลา 168 ชั่วโมง	88
11. ปริมาณแอนโทไซยานินของไวน์มะเม่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์และสารช่วยในการตกตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในระหว่างการบ่มเป็นเวลา 168 ชั่วโมง	89
12. การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชในระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนของลูกหว้าค่อน้ำที่แตกต่างกัน	90
13. การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่างหมักไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนของลูกหว้าค่อน้ำที่แตกต่างกัน (E ชุดที่มีการเติมเอนไซม์ LALLYME HC ความเข้มข้น 50 พีพีเอ็ม ลงไปร่วมระหว่างหมักไวน์ลูกหว้า)	90
14. การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนของลูกหว้าค่อน้ำที่แตกต่างกัน (E ชุดที่มีการเติมเอนไซม์ LALLYME HC ความเข้มข้น 50 พีพีเอ็ม ลงไปร่วมระหว่างหมักไวน์ลูกหว้า)	91

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
15. การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนของลูกหว้าต่อน้ำที่แตกต่างกัน (E ชุดที่มีการเติมเอนไซม์ LALLYME HC ความเข้มข้น 50 พีพีเอ็ม ลงไปร่วมระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้า)	91
16. การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดในระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนของลูกหว้าต่อน้ำที่แตกต่างกัน (E ชุดที่มีการเติมเอนไซม์ LALLYME HC ความเข้มข้น 50 พีพีเอ็ม ลงไปร่วมระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้า)	92
17. การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโทไซยานินในระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนของลูกหว้าต่อน้ำที่แตกต่างกัน (E ชุดที่มีการเติมเอนไซม์ LALLYME HC ความเข้มข้น 50 พีพีเอ็ม ลงไปร่วมระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้า)	92
18. การเปลี่ยนแปลงค่าความใสในระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนของลูกหว้าต่อน้ำที่แตกต่างกัน (E ชุดที่มีการเติมเอนไซม์ LALLYME HC ความเข้มข้น 50 พีพีเอ็ม ลงไปร่วมระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้า)	93
19. การเปลี่ยนแปลงค่าความใสในระหว่างบ่มไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนลูกหว้าต่อน้ำเท่ากับ 1:3 ที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์และสารช่วยในการตกตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (P: pectinase, G : gelatin, B : bentonite และ C : casein)	93
20. การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดในระหว่างบ่มไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนลูกหว้าต่อน้ำเท่ากับ 1:3 ที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์และสารช่วยในการตกตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (P: pectinase, G : gelatin, B : bentonite และ C : casein)	94
21. การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในระหว่างบ่มไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนลูกหว้าต่อน้ำเท่ากับ 1:3 ที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์และสารช่วยในการตกตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (P: pectinase, G : gelatin, B : bentonite และ C : casein)	95
22. การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโทไซยานินในระหว่างบ่มไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนลูกหว้าต่อน้ำเท่ากับ 1:3 ที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์และสารช่วยในการตกตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (P: pectinase, G : gelatin, B : bentonite และ C : casein)	96

รายการภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1. กระบวนการผลิตไวน์ลูกหว้า	19
2. เครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์	23
3. แผ่นสเกลสำหรับอ่านค่าอุณหภูมิ และเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์	24
4. การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนของลูกหว้าต่อน้ำที่แตกต่างกัน (E ชุดที่มีการเติมเอนไซม์ LALLYME HC ความเข้มข้น 50 พีพีเอ็ม ลงไปร่วมระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้า)	28
5. การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนของลูกหว้าต่อน้ำที่แตกต่างกัน (E ชุดที่มีการเติมเอนไซม์ LALLYME HC ความเข้มข้น 50 พีพีเอ็ม ลงไปร่วมระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้า)	29
6. การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนของลูกหว้าต่อน้ำที่แตกต่างกัน (E ชุดที่มีการเติมเอนไซม์ LALLYME HC ความเข้มข้น 50 พีพีเอ็ม ลงไปร่วมระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้า)	30
7. การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชในระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนของลูกหว้าต่อน้ำที่แตกต่างกัน (E ชุดที่มีการเติมเอนไซม์ LALLYME HC ความเข้มข้น 50 พีพีเอ็ม ลงไปร่วมระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้า)	31
8. การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดในระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนของลูกหว้าต่อน้ำที่แตกต่างกัน (E ชุดที่มีการเติมเอนไซม์ LALLYME HC ความเข้มข้น 50 พีพีเอ็ม ลงไปร่วมระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้า)	32
9. การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโธไซยานินในระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนของลูกหว้าต่อน้ำที่แตกต่างกัน (E ชุดที่มีการเติมเอนไซม์ LALLYME HC ความเข้มข้น 50 พีพีเอ็ม ลงไปร่วมระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้า)	33
10. การเปลี่ยนแปลงค่าความใสในระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนของลูกหว้าต่อน้ำที่แตกต่างกัน (E ชุดที่มีการเติมเอนไซม์ LALLYME HC ความเข้มข้น 50 พีพีเอ็ม ลงไปร่วมระหว่างการหมักไวน์ลูกหว้า)	34
11. ลักษณะความใสของไวน์ลูกหว้าที่ความเจือจางอัตราส่วนต่าง ๆ (E ชุดที่มีการเติมเอนไซม์ LALLYME HC)	34
12. ภาพใยมะนวมของผลการทดสอบชิมไวน์ลูกหว้า เปรียบระหว่างการเติม และไม่เติมเอนไซม์	37

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
13. ภาพใยแมงมุมของผลการทดสอบชิมไวน์ลูกหว่าผ่านการบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 เดือน	38
14. ลักษณะความใสของไวน์ที่ทำการทดสอบ (a : ไวน์กำซา ; b : ไวน์มะม่วงหิมพานต์ ; c : ไวน์มะเมาะ)	40
15. การเปลี่ยนแปลงค่าความใสในระหว่างการบ่มไวน์มะเมาะที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์เพคตินเอสที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	41
16. การเปลี่ยนแปลงค่าความใสในระหว่างการบ่มไวน์มะเมาะที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเจลาตินที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	42
17. ลักษณะความใสของไวน์มะเมาะ (a : ก่อนการทำให้ใส , b : หลังการทำให้ใสด้วยเจลาตินที่ความเข้มข้น 100 พีพีเอ็ม)	42
18. การเปลี่ยนแปลงค่าความใสในระหว่างการบ่มไวน์มะเมาะที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเบนโตไนท์ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	43
19. การเปลี่ยนแปลงค่าความใสในระหว่างการบ่มไวน์มะเมาะที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเคซีนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	44
20. การเปลี่ยนแปลงค่าความใสในระหว่างการบ่มไวน์มะเมาะที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์และสารช่วยในการตกตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (p : pectinase, g : gelatin, b : bentonite และ c : casein)	45
21. การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในระหว่างการบ่มไวน์มะเมาะที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์เพคตินเอสที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	46
22. การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในระหว่างการบ่มไวน์มะเมาะที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเจลาตินที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	47
23. การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในระหว่างการบ่มไวน์มะเมาะที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเบนโตไนท์ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	48
24. การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในระหว่างการบ่มไวน์มะเมาะที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเคซีนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	48
25. การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในระหว่างการบ่มไวน์มะเมาะที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์และสารช่วยในการตกตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (p : pectinase, g : gelatin, b : bentonite และ c : casein)	49

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
26. การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในระหว่างการบ่มไวน์มะเข่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์เพคตินเอสที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	50
27. การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในระหว่างการบ่มไวน์มะเข่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเจลาตินที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	51
28. การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในระหว่างการบ่มไวน์มะเข่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเบนโตไนท์ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	51
29. การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในระหว่างการบ่มไวน์มะเข่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเคซีนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	52
30. การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในระหว่างการบ่มไวน์มะเข่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์เพคตินเอสและสารช่วยในการตกตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (p : pectinase, g : gelatin, b : bentonite และ c : casein)	53
31. การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชในระหว่างการบ่มไวน์มะเข่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์เพคตินเอสที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	54
32. การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชในระหว่างการบ่มไวน์มะเข่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเจลาตินที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	54
33. การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชในระหว่างการบ่มไวน์มะเข่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเบนโตไนท์ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	55
34. การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชในระหว่างการบ่มไวน์มะเข่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเคซีนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	56
35. การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชในระหว่างการบ่มไวน์มะเข่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์และสารช่วยในการตกตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (p : pectinase, g : gelatin, b : bentonite และ c : casein)	57
36. การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดในระหว่างการบ่มไวน์มะเข่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์เพคตินเอสที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	58
37. การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดในระหว่างการบ่มไวน์มะเข่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเจลาตินที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	59
38. การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดในระหว่างการบ่มไวน์มะเข่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเบนโตไนท์ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	60

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
39. การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดในระหว่างการบ่มไวน์มะเม่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเคซีนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	61
40. การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดในระหว่างการบ่มไวน์มะเม่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์และสารช่วยในการตกตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (p : pectinase, g : gelatin, b : bentonite และ c : casein)	62
41. การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารแอนโทไซยานินในระหว่างการบ่มไวน์มะเม่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์เพคตินเนสที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	63
42. การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารแอนโทไซยานินในระหว่างการบ่มไวน์มะเม่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเจลาตินที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	64
43. การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารแอนโทไซยานินในระหว่างการบ่มไวน์มะเม่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเบนโตไนท์ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	65
44. การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารแอนโทไซยานินในระหว่างการบ่มไวน์มะเม่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเคซีนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	66
45. การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารแอนโทไซยานินในระหว่างการบ่มไวน์มะเม่าที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์และสารช่วยในการตกตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (p : pectinase, g : gelatin, b : bentonite และ c : casein)	67
46. การเปลี่ยนแปลงค่าความใสในระหว่างบ่มไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนลูกหว้าต่อน้ำเท่ากับ 1:3 ที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์และสารช่วยในการตกตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (P: pectinase, G : gelatin, B : bentonite และ C : casein)	68
47. การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในระหว่างบ่มไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนลูกหว้าต่อน้ำเท่ากับ 1:3 ที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์และสารช่วยในการตกตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (P: pectinase, G : gelatin, B : bentonite และ C : casein)	69
48. การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดในระหว่างบ่มไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนลูกหว้าต่อน้ำเท่ากับ 1:3 ที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์และสารช่วยในการตกตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (P: pectinase, G : gelatin, B : bentonite และ C : casein)	70

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
49. การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโทไซยานินในระหว่างบ่มไวน์ลูกหว้าที่อัตราส่วนลูกหว้าต่อน้ำเท่ากับ 1:3 ที่ผ่านการทำให้ใสโดยการเติมเอนไซม์และสารช่วยในการตกตะกอนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (P: pectinase, G : gelatin, B : bentonite และ C : casein)	71
50. ภาพใบเมฆมูมของผลการทดสอบชิมไวน์ลูกหว้าหลังจากทำใส	73
51. ภาพใบเมฆมูมของผลการทดสอบชิมไวน์ลูกหว้าหลังทำใสโดยการเติมเอนไซม์เพคตินเอสที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน	73
52. ภาพใบเมฆมูมของผลการทดสอบชิมไวน์ลูกหว้าหลังทำใสโดยการเติมเบนโทไนท์ที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน	74
53. ตัวอย่างไวน์ลูกหว้าที่ผ่านการบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 เดือน	83
54. ตัวอย่างไวน์ลูกหว้าที่ใช้ทดสอบชิมในการทดลองครั้งนี้	83