

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษานำน้ำกากส่าจากโรงงานสุรา ต่อการเจริญเติบโตของไหลบัว
ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับน้ำกากส่าและการเพาะปลูกไหลบัวไว้ดังนี้

1. น้ำกากส่า

1.1 ที่มาของน้ำกากส่า

โรงงานสุราในประเทศไทยส่วนใหญ่จะใช้กากน้ำตาล (Molasses) เป็นวัตถุดิบหลัก ซึ่งกากน้ำตาลนี้เป็นผลพลอยได้ของการผลิตน้ำตาลจากโรงงานน้ำตาลที่ใช้อ้อยเป็นวัตถุดิบ ในกระบวนการผลิตสุรานั้นจะนำกากน้ำตาลมาเจือจางด้วยน้ำแล้วหมักกับเชื้อยีสต์บริสุทธิ์ เพื่อที่จะให้เชื้อยีสต์เปลี่ยนน้ำตาลในกากน้ำตาลเกิดเป็นแอลกอฮอล์ สิ่งที่ได้จากการหมักในส่วนนี้ เรียกว่า น้ำส่า จากนั้นจึงนำน้ำส่ามากลั่นด้วยเครื่องกลั่นที่ทันสมัย โดยใช้พลังงานความร้อนจาก เครื่องกำเนิดไอน้ำ เพื่อแยกเอาแอลกอฮอล์ออกจากน้ำส่า แอลกอฮอล์ที่กลั่นได้จะนำไปปรุงเป็น สุราชนิดต่างๆ ตามกรรมวิธีเฉพาะของสุรานั้นๆ ส่วนน้ำเสียที่เหลือจากการกลั่นหลังจากแยก เอาแอลกอฮอล์ออกแล้วเรียกว่า น้ำกากส่า น้ำกากส่าที่ออกมาจากหอกลั่นที่ยังไม่ผ่านกระบวนการใด เรียกว่า น้ำกากส่าสด โดยทางโรงงานนำไปบำบัดโดยเก็บไว้ในบ่อปรับสภาพ หรือบ่อหมักไร้อากาศ ซึ่งระบบนี้สามารถลดค่าความเข้มข้นในรูปของความต้องการออกซิเจนของน้ำทิ้งในการออกซิไดซ์ สารอินทรีย์ (Chemical Oxygen Demand ; COD) ลงได้ประมาณร้อยละ 60 และได้ก๊าซมีเทน เป็น ผลพลอยได้แต่ยังไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ น้ำกากส่าในบ่อปรับสภาพ จะถูกเก็บกักไว้ในบ่อเก็บกัก เพื่อนำไปกำจัดโดยการระเหยในลานตาก ก็จะได้ตะกอนกากส่าที่มีคุณภาพดี สามารถจำหน่าย เป็นส่วนผสมของปุ๋ยอินทรีย์สร้างรายได้ให้โรงงานได้อีกทางหนึ่ง

การศึกษาเกี่ยวกับการนำน้ำกากส่าจากโรงงานสุราไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ มีการศึกษากันน้อยมาก ส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาในกลุ่มเล็กๆ ไม่ค่อยเป็นที่รู้จักกันในวงกว้าง ในต่างประเทศนั้น น้ำเสียของโรงงานสุราแต่ละแห่งจะแตกต่างกันไปตามแต่วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต การศึกษาการใช้ประโยชน์ของน้ำเสียส่วนนี้ย่อมมีความหลากหลาย แต่สำหรับในประเทศไทยเรานั้น โรงงานสุราส่วนใหญ่ใช้กากน้ำตาลจากโรงงานน้ำตาลเป็นวัตถุดิบหลัก การศึกษาการใช้ประโยชน์

ของน้ำกากส่าจึงจำกัดอยู่ในวงแคบ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะคนส่วนใหญ่ไม่รู้จักระบวนการผลิตสุราดีเท่าที่ควร ไม่ทราบว่าในน้ำกากส่ามีแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ต่อพืช จึงไม่มีการนำไปทดลองใช้แพร่หลาย แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาค่าใช้ประโยชน์ของน้ำกากส่าก็ยังมีอยู่บ้าง ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาที่จะนำไปใช้ในการเกษตร

1.2 คุณสมบัติของน้ำกากส่า

น้ำกากส่าเป็นน้ำเสียที่มีคุณสมบัติที่สามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยได้ เพราะมีธาตุอาหารหลักที่พืชสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ทั้งไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 คุณลักษณะโดยเฉลี่ยของน้ำกากส่า (น้ำกากส่าสด) จากโรงงานผลิตสุราในประเทศไทย

คุณลักษณะ	ค่าเฉลี่ย (มิลลิกรัม / ลิตร)
ความเป็นกรด-ด่าง (pH) = 3.66	
ความต้องการออกซิเจนเชิงเคมี, ซีโอดี	118,098.0
ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี, บีโอดี	27,475.0
ของแข็งแขวนลอย	11,319.0
ของแข็งทั้งหมด	75,829.0
ของแข็งระเหยง่ายทั้งหมด	58,523.0
ของแข็งจมน้ำได้	26.67
ไนโตรเจนทั้งหมด	935.0
ฟอสฟอรัส	115.2
โพแทสเซียม	4,763.0
ซัลเฟต	3,718.0

ที่มา : ไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์ (2524)

จากรายงานผลการทดสอบและวิเคราะห์น้ำกากส่าสดจากหอกลิ้นของโรงงานสุรา บริษัท ยูไนเต็ควาโนเนอรี่ แอนด์ ดิสทิลเลอร์ จำกัด ตามผลการวิเคราะห์ทำให้ทราบถึงคุณสมบัติของน้ำกากส่าที่สามารถจะนำมาใช้เป็นปุ๋ยทดแทนปุ๋ยเคมีในการเพาะปลูกพืชได้ ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ผลการทดสอบและวิเคราะห์น้ำกากส่าสดจากหอกลิ้นของโรงงานสุรา
บริษัท ยูไนเต็ควาไรตี้ แอนด์ ดิสทิลเลอรี จำกัด

พารามิเตอร์	ผลการวิเคราะห์ (ppm)	ค่ามาตรฐานน้ำทิ้ง (ppm)
pH	4.8	5.5-9
SS	6,428.0	ไม่เกิน 150
TDS	13,524.0	ไม่เกิน 3,000
BOD	15,380.0	ไม่เกิน 20
COD	130,100.0	ไม่เกิน 120
Hg	0.021	0.005
Se	0.002	0.02
Cd	0.302	0.03
Pd	0.577	0.3
As	0.004	0.25
Cr	0.106	0.25
Ba	1.413	1.0
Ni	0.407	1.0
Cu	3.196	2.0
Zn	4.917	5.0

นอกจากนี้ *Underkofler (1954)* ได้แสดงองค์ประกอบของน้ำกากส่าหลักที่ทำให้แห้งแล้ว ซึ่งมีคุณสมบัติที่สามารถใช้เป็นปุ๋ยทดแทนปุ๋ยเคมีได้เช่นกันดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 องค์ประกอบของน้ำกากส่าที่ทำให้แห้งแล้ว

องค์ประกอบ	ร้อยละ
แร่ธาตุ (Mineral matter)	28.5 - 29.0
น้ำตาล (Sugar :copper reducing substances)	10.0 - 12.0
โปรตีน (Protein)	8.0 - 10.0
กรดระเหยง่าย (Volatile acids)	1.0 - 2.0
ยาง (Gums)	10.0 - 20.0
สารประกอบของกรดแลกติก (Combined lactic acid)	4.0 - 5.0
สารประกอบของกรดอินทรีย์อื่นๆ (Other combined organic acid)	1.0 - 2.0
กลีเซอรอล (Glycerol)	5.0 - 6.0
อื่นๆ (Wax, phenolic bodies, lignin, glucoside)	12.0 - 22.0

ที่มา : Underkofler and Hickley (1954)

สุจินต์ พนาปวุฒิกุล (2541) ศึกษาคุณสมบัติของน้ำกากส่าที่ย่อยสลายแล้วซึ่งก็คือน้ำกากส่าที่ผ่านระบบ UASB แล้วพบว่า ความเป็นกรด-ด่าง(pH) = 7.8, ค่าการนำไฟฟ้า(EC) = 19,500 ไมโครมิลลิโอมห์ต่อซีเมนส์ ที่ 25 องศาเซลเซียส, ซีโอดี(COD) = 45,214 มิลลิกรัมต่อลิตร, ของแข็งทั้งหมด(Total solid) = 51,067 มิลลิกรัมต่อลิตร, ไนโตรเจน(N) = 1,533 มิลลิกรัมต่อลิตร, ฟอสฟอรัส(P_2O_5) = 183 มิลลิกรัมต่อลิตร, โพแทสเซียม(K_2O) = 7,230 มิลลิกรัมต่อลิตร

จากคุณสมบัติดังกล่าวจะเห็นได้ว่า น้ำกากส่าซึ่งเป็นน้ำเสียจากโรงงานผลิตสุราที่ใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบมีธาตุอาหารที่พืชสามารถใช้ในการเจริญเติบโตได้ นั้นหมายความว่าเราสามารถที่จะนำเอาน้ำกากส่านี้มาใช้เป็นปุ๋ยทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีที่นับวันจะมีราคาแพง เป็นการช่วยเหลือเกษตรกรในการลดต้นทุนการเพาะปลูกลงได้ ช่วยให้เกษตรกรขายผลผลิตได้กำไรเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้ประเทศลดการนำเข้าปุ๋ยเคมีอีกทางหนึ่งด้วย

2. บัว

2.1 ประเภทของบัวประดับ

2.1.1 บัวหลวง เป็นบัวชนิดเดียวที่มีก้านเขียว มีหนาม ก้านชูพืชน้ำ มี 2 กลุ่มสี คือ กลุ่มเฉดสีแดง กับเฉดสีขาว

2.1.2 บัวฝรั่ง เรียกว่า Hardy Waterlily ถิ่นกำเนิดอยู่ในยุโรปและอเมริกา เขตอบอุ่น และเขตกึ่งหนาว ไม่เกิดในเขตร้อน ใบเล็ก ดันเล็กใบลอยบนน้ำ ดอกลอยบนผิวน้ำ มี 5 สี ขาว ชมพู แดง เหลือง และสีอมสแด

2.1.3 บัวผัน เป็นบัวที่มีดอกชูบานในช่วงเวลาตอนกลางวัน เรียกว่า Day - Blooming Tropical Waterlily มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนมีลักษณะที่แตกต่างจาก บัวฝรั่ง คือ ดอกชูพืชน้ำแต่ใบลอยเหนือผิวน้ำ ดอกมี 9 สี คือ ขาว ชมพู แดง เหลือง สด ฟ้ามรกต ม่วง แดง ม่วงน้ำเงิน สีเหลือง (เหลือง ระหว่างฟ้ากับเหลือง) บัวผันมีข้อเสียคือ กลีบดอกไม่ซ้อน ข้อดีคือมีกลิ่นหอม เหมาะสำหรับนำมาทำเครื่องประติณผิวและน้ำหอม ซึ่งภรรยาอาจารย์พยายามจะทำแต่ท่านต้องจากไปเสียก่อนจะทำเสร็จ อาจารย์ ดร.เสริมลาภ บอกว่าพยายามปรับปรุงพันธุ์ บัวผันให้มีกลีบซ้อนมากๆ โดยธรรมชาติแล้ว บัวผันและบัวสาย จะมีกลีบดอกไม่เกิน 20 กลีบ แต่อาจารย์ได้พยายามพัฒนาพันธุ์เพิ่มกลีบมาได้ 30 กลีบแล้ว ส่วนใหญ่จะ เป็นการคัดเลือกพันธุ์ (Natural Selection)

2.1.4 บัวสาย เป็นบัวไทยแท้ เรียก Night - Blooming Tropical Waterlily เป็นบัวที่มีดอกชู เกิดในเขตร้อน บานกลางคืน คือบานตอนหัวค่ำ จะไปหุบในช่วงเวลา 9 - 10 โมงเช้าวันรุ่งขึ้น มี 3 สี คือ ขาว ชมพู แดง ขยายพันธุ์ง่าย ทนต่อสภาพแวดล้อม ข้อเสียคือ กลีบดอกไม่ซ้อน แต่มีดอกโต มีกลิ่นหอมเล็กน้อย

2.1.5 จงกลนี อันที่จริงจัดอยู่ในกลุ่มบัวผัน สันนิษฐานว่าเกิดจากการ Mutation นานมาแล้ว อยู่ในเมืองไทยเป็นร้อยๆ ปี แต่ไม่มีใครดึงมาเผยแพร่ อาจารย์ ดร.เสริมลาภ ไปพบเข้า จึงนำมาศึกษาหาวิธีการขยายพันธุ์จนกระทั่งทุกวันนี้ บัวจงกลนีไปแพร่หลายอยู่ในต่างประเทศแล้ว “เป็นบัวไทยแท้แต่โบราณ” ลักษณะเหมือนบัวฝรั่ง คือ ใบและดอกลอยบนน้ำ ใบมีลักษณะเหมือน บัวผัน ลักษณะพิเศษคือ ดอกบานและไม่หุบ ผิดกับบัวผัน บัวสาย และบัวหลวง ที่ดอกจะบาน และหุบสลับกัน บัวผัน บัวสาย จะบาน 3 วันแล้วหุบ บัวหลวงบาน 4 วันแล้วหุบ แล้วบานใหม่ แต่จงกลนีจะบาน 7 วันแล้วโรยไปเลย

2.1.6 บัวกระดัง เป็นบัวมาจากอเมริกาใต้ บางคนเรียกว่า บัววิคตอเรีย ใบลอย แต่ผิวน้ำ ขอบใบยกตั้ง และมีหนาม ใบมีขนาดใหญ่มาก

2.2 ส่วนประกอบของบัว

2.2.1 ใบ ใบเดี่ยวแผ่นใบแผ่กว้าง มีรูปร่างหลายแบบ ลอยที่ผิวน้ำ เหนือน้ำใต้น้ำ หรือบางชนิดมีทั้ง ใบเหนือน้ำและใต้น้ำ

2.2.2 ก้านใบ ก้านยาวติดกึ่งกลางใบ ทางด้านล่าง เรียกใบแบบนี้ว่า peltate leaf หรือก้านใบติดทางด้าน ฐานใบแบบทั่วไป

2.2.3 ดอก ดอกเดี่ยว สมบูรณ์เพศ ลักษณะดอกได้สัดส่วน ประกอบด้วย

- กลีบเลี้ยง
- กลีบดอก
- กลีบรวม

กลีบเลี้ยง 4-6 กลีบ กลีบดอกจำนวนมาก ไม่ติดกัน มีหลายสี บางชนิดกลีบดอกจะค่อยเปลี่ยนลักษณะจากกลีบเลี้ยง ไปเป็นกลีบดอก และไปเป็นเกสรเพศผู้ บางชนิดมีกลีบรวม (petaloid) ซึ่งทำหน้าที่เป็นทั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอก เกสรเพศผู้มีจำนวนมาก บางชนิดมีเกสรเพศผู้เพียงแบบเดียว บางชนิดมีทั้งเกสร ลักษณะเหมือนกลีบดอก ที่เป็นหมัน (petaloid staminode) หรือเกสรเพศผู้ที่เหมือนกลีบดอก (petaloid stamen) อับเรณูมี 2 ช่อง เมื่อแก่แตกตามยาวของดอก พีชวงค์นี้มีทั้งรังไข่ อยู่เหนือกลีบดอก เรียกดอกชนิดนี้ว่า epigynous flower หรือจัดว่ารังไข่เป็นแบบ superior ovary และมีดอกที่รังไข่ ติดอยู่กับชั้นของกลีบดอก เรียกดอกชนิดนี้ว่า perigynous flower หรือจัดว่าเป็น รังไข่แบบ half inferior ovary ยอดเกสรเพศเมีย ติดกับรังไข่ด้านบน ตามแนวรัศมี โดยไม่มีก้านชู เรียกว่า carpellary style รังไข่มีหลายพูหลายซึ่ง อยู่ติดกัน (syncarpous) บางชนิด รังไข่อยู่แยกกัน (apocarpous) และฝังอยู่บนฐานรองดอก ที่พองใหญ่ (torus) และยอดเกสรเพศเมีย อยู่ติดกับรังไข่เลยก็มี

2.2.4 ลำต้น มีหลายแบบ มีลักษณะเห็นเหง้า เป็นไหล หรือเห็นหัวอยู่ในดินใต้น้ำ

2.2.5 ราก รากมีไว้คอยยึดดิน

2.2.6 ผล ผลเดี่ยวแบบผลสด มีเปลือกหนานุ่ม (berry) หรือผลกลุ่ม (aggregate fruit) ซึ่งประกอบด้วยผลย่อย แบบผลแห้งแก่แล้ว ไม่แตก เปลือกหนาแข็ง

2.2.7 เมล็ด เมล็ดเล็กจำนวนมาก บางชนิดมีเพียงผลละ 1 เมล็ดขนาดใหญ่

2.3 ความสำคัญของไหลบัว

2.3.1 ความสำคัญทางด้านคุณค่าอาหารหรือโภชนาการ

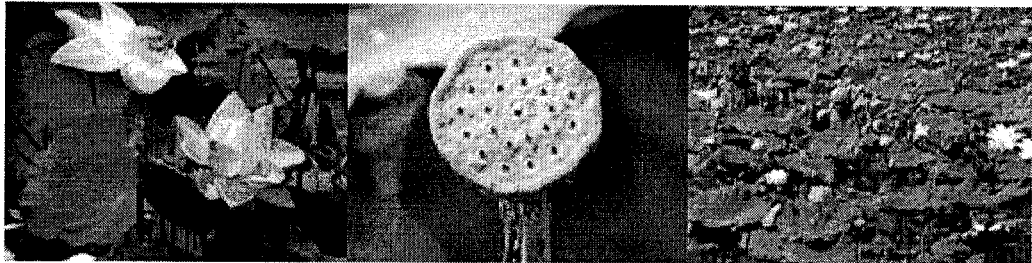
คนไทยนำส่วนต่างๆ ของบัวมาประกอบอาหารรับประทานกันมานานแล้ว ทั้งของคาว ของหวาน หรือแม้กระทั่งเครื่องดื่ม ส่วนต่างๆ ของบัวที่นำมาใช้ในการประกอบอาหาร ได้แก่

- 1) สายบัว ส่วนที่นำมารับประทานได้แก่ ส่วนที่เป็นสายของบัวสาย (บานกลางคืน) และสายของบัวเผื่อน (บานกลางคืน) สายของบัวสายเป็นสีแดงและขาวใหญ่กว่าบัวเผื่อน แต่บัวสายสีขาวมีน้อยกว่าในธรรมชาติ ส่วนสายของบัวเผื่อนจะมีสีเขียว เนื้อละเอียดและขนาดเล็กกว่า
- 2) รากบัว ซึ่งก็คือเหง้าบัวที่เจริญมาจากไหลบัวนั่นเอง มีสีน้ำตาล เมื่อเอามัดเชือกตามแนวขวางจะเป็นรูปวง ส่วนใหญ่จะนำมาทำอาหารหวาน เช่น ต้มน้ำตาล ลอยแก้ว เชื่อม ฉาบน้ำตาล หรือทำเครื่องดื่ม คนจีนเชื่อว่ารากบัวเป็นสมุนไพรรักษาอาการเจ็บคอ เสี่ยงแหบแห้ง
- 3) ไหลบัว เป็นส่วนที่จะเจริญไปเป็นต้นอ่อน มีสีขาว ส่วนนี้มักนำมาทำส้มตำ ผักน้ำมันหอย แกงส้ม
- 4) ฝักบัว ส่วนนี้จะมีก็เฉพาะบัวหลวง ความจริงเราไม่ได้กินฝักบัวหรอก แต่กินเมล็ดบัวต่างหาก อันนี้น่าจะเป็นส่วนที่คุ้นเคยกันอยู่แล้วทั้งเมล็ดบัวที่กินสดๆ หรือเอาไปเชื่อมกินเป็นขนมหวาน
- 5) ใบบัว ใบอ่อนของบัว เอามากินเป็นผัก จิ้มน้ำพริกอร่อยมาก ใบกลางแก่ กลางอ่อน ใช้ทำเครื่องดื่ม ส่วนใบแก่แม้จะกินไม่ได้ แต่ก็นำมาประกอบในการทำอาหารได้ โดยการใช้ห่ออาหารแทนใบตอง แล้วนำไปอบ เป็นต้น
- 6) ดอกบัว กลีบของดอกบัว ตลอดไปจนถึงเกสรของดอกบัว สามารถนำมาทำเป็นเครื่องดื่มได้

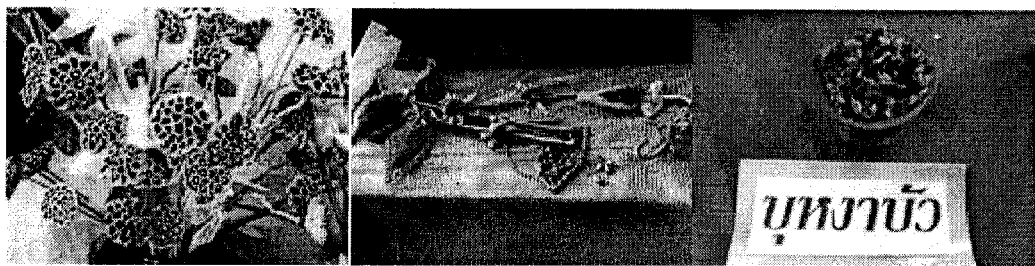
2.3.2 สรรพคุณทางยาสมุนไพร

- 1) ดอก มีรสฝาดหอม สรรพคุณ บำรุงครรภ์ แก้ไข้
- 2) เกสร มีรสฝาดกลิ่นหอม สรรพคุณ ชูกำลัง ทำให้ชื่นใจ แก้ลม
- 3) ฝัก มีรสฝาด สรรพคุณ แก้ท้องเสีย แก้พิษเห็ดเมา ขับรก
- 4) เปลือกเมล็ด มีรสฝาด สรรพคุณ แก้ท้องร่วง สมานแผล
- 5) เมล็ด รสหวานมัน สรรพคุณ บำรุงหัวใจ บำรุงไขข้อ ทำให้กระดูกแข็งแรง
- 6) ดิบัว รสขม สรรพคุณ ขยายหลอดเลือดในหัวใจ บำรุงหัวใจ แก้กระหาย หลังอาเจียนเป็นโลหิต
- 7) เหง้าของบัว มีรสหวานสามารถบำรุงหัวใจ แก้ร้อนในกระหายน้ำ แก้ตัวร้อน อาเจียน แก้เสมหะได้

- 8) ใบอ่อน รสฝาดเปรี้ยว (ใบกลม) แก้วชาน
- 9) ไหลบัว สรรพคุณ บำรุงหัวใจ แก้อ่อนเพลีย



ภาพที่ 2.1 บัวหลวง



ฝักแก่เคลือบสี

บุหงาบัวในห่อสวยงาม

บุหงาบัว



น้ำมันดอกบัว

กระดาดเส้นใยบัว

ดอกบัวอบแห้ง



พานบายศรี

ตกแต่งอาหาร

กระทงดอกบัว

ภาพที่ 2.2 การนำส่วนประกอบของบัวประยุกต์ใช้ในด้านอุปโภค



ภาพที่ 2.3 การนำส่วนประกอบของบัวประยุกต์ในด้านบริโภค

2.3.3 ความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจ

ธุรกิจบัวเป็นธุรกิจระดับชาติและนานาชาติที่ใหญ่มาก ประเทศไทยมีศักยภาพที่น่าจะทำธุรกิจตัวนี้ได้ดี ถ้ารัฐบาลหันมาส่งเสริมและให้ความสนใจมากกว่านี้ ความได้เปรียบทางภูมิศาสตร์ของประเทศไทยที่มี wetlands พื้นที่ชุ่มน้ำถึง 8.2 ล้านไร่ พันธุ์ไม้น้ำ เช่น บัว จึงเป็นไม้ที่

คนไทยคุ้นตา การเก็บผลผลิตบัวจึงเป็นไปในลักษณะการเก็บมาขายจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ไม่มีการพัฒนาสายพันธุ์เพื่อการค้าเหมือนต่างประเทศ

บัวหลวงเป็นบัวที่ผลิตเพื่อการค้ามากที่สุด ประเทศจีนเป็นประเทศที่ผลิตบัวหลวงใหญ่เป็นอันดับหนึ่งของโลก รองลงมาเป็นผูุ้่น ซึ่งเป็นประเทศที่ถึงแม้จะผลิตมากแต่ความต้องการในประเทศสูง ไม่พอใช้ต้องส่งนำเข้าจากจีนปีละมากๆ ปัจจุบันประเทศออสเตรเลียหันมาเร่งผลิตบัวหลวงมากขึ้น เพื่อเป็นอุตสาหกรรมส่งออกแข่งกับจีนให้ได้ บัวเป็นไม้น้ำ ปลูกจึงต้องมีการขังน้ำเหมือนทำนาข้าว สำหรับไทยเรา การทำนาบวยังน้อยมาก เมื่อเทียบกับผลผลิตโดยรวมต่อพืชชนิดอื่น แต่แท้จริงแล้ว นาบัวสามารถดูแลรักษาง่ายกว่านาข้าว มีโรคและแมลงรบกวนน้อย ใช้น้ำน้อยกว่า สามารถเก็บเกี่ยวขายเพื่อการค้าได้ทั้งดอกตูมและเมล็ด ทั้งสองรูปแบบเป็นที่ต้องการของตลาดในประเทศและต่างประเทศ

สมญาว่า ราชนิแห่งไม้น้ำ ของบัว แม้จะเกิดอยู่ในโคลนตม แต่กลับชูช่อดอกและใบขึ้นมาอย่างสง่างาม จึงได้รับความนิยมจากตลาดเพื่อการค้าเพราะถือว่าเป็นสัญลักษณ์ของความบริสุทธิ์และคุณงามความดี เป็นที่รู้จักกันว่า พระพุทธเจ้าทรงเปรียบเทียบกับระดับสติปัญญาของมนุษย์กับการเจริญเติบโตของบัวเป็น 4 เหล่าคือ บัวในโคลนตม บัวใต้น้ำ บัวปริ่มน้ำ และบัวเหนือน้ำ

บัวในเขตอบอุ่นจะเป็นประเภทล้มลุก ในทวีปเอเชียตอนกลางและตอนใต้ แอฟริกา ออสเตรเลียตอนเหนือ อเมริกากลางและอเมริกาใต้ บัวประเภทนี้กำเนิดและเจริญเติบโตได้ในเขตร้อนเขตเดียว ถ้านำไปปลูกในเขตอบอุ่นหรือเขตหนาว เมื่อเข้าฤดูหนาวผิวหน้าของน้ำเป็นน้ำแข็ง ทำให้บัวประเภทนี้ต้องตายไป ส่วนบัวในเขตหนาวเป็นประเภทยืนต้น ใน ยุโรป อเมริกาเหนือ ภาคใต้ของอเมริกาใต้ ตอนเหนือของอินเดีย จีนและออสเตรเลีย บัวประเภทนี้มีเหง้าสะสมอาหารอยู่ในดิน เมื่อถึงฤดูหนาวผิวหน้าของน้ำเป็นแผ่นน้ำแข็ง จะทิ้งใบและอาศัยอาหารในเหง้าเลี้ยงตัวเอง เมื่อเข้าฤดูใบไม้ผลิน้ำแข็งละลายหมดก็จะเจริญแตกหน่อต้นใหม่ และจะเจริญเติบโตออกดอกออกผลหมุนเวียนอยู่เช่นนี้ไปตลอด

ปัจจุบันแหล่งผลิตบัวตัดดอกที่สำคัญของไทย อยู่ในเขตชานเมืองกรุงเทพมหานคร เช่น อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี, อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม, จ.ปทุมธานี และยังมีกระจายอยู่ในท้องที่อื่นๆ เช่น จ.ขอนแก่น, จ.นครพนม, จ.หนองคาย, จ.พิษณุโลก และ จ.นครสวรรค์ ตลาดดอกบัวตัดดอกที่สำคัญเวลานี้แน่นอน คือ ปากคลองตลาด และตลาดจำหน่ายดอกไม้ในทุกจังหวัด ราคาแต่ละช่วงของปีไม่เท่ากัน ดอกบัวมีราคาดีในช่วงเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ และราคาต่ำในช่วงเมษายน-ตุลาคม แต่ราคาเฉลี่ยประมาณดอกละ 2 บาท การส่งไปจำหน่ายในต่างประเทศ ประเทศผู้รับซื้อที่สำคัญ คือ ออสเตรเลีย เยอรมนี สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น การเริ่มต้นทำนาบัวตัดดอกต้องรู้ว่า บัวจะเริ่มให้ผลผลิตดอกตูมหลังจากปลูก 3 เดือน สามารถเก็บดอกวันเว้นวัน ยกเว้นในฤดูหนาว

เก็บวันเว้น 2 วัน จะเก็บดอกตูม หลังจากเก็บเกี่ยวดอกเป็นเวลา 3-4 เดือน ต้นบัวจะเริ่มโทรม ผลผลิตลดลง จะมีวิธีบังคับให้ไหลแตกต้นใหม่ โดยระบายน้ำออกจนทำให้แห้ง แล้วใช้รถแทรกเตอร์ไถลดความแน่นของต้นบัว ปล่อน้ำเข้าในแปลงบัวจะเริ่มแตกยอดใหม่ สามารถเริ่มเก็บดอกได้ในเวลา 2-3 เดือนอีกครั้ง วนเวียนแบบนี้ ฟังแล้วรู้สึกง่ายดีไหม

สำหรับการปลูกบัวเพื่อเก็บเมล็ด มีแหล่งปลูกที่สำคัญ คือ จังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดพิจิตร และจังหวัดพิษณุโลก พันธุ์บัวที่นิยมปลูกเพื่อเก็บเมล็ด คือ บัวหลวงพันธุ์ปทุม ซึ่งมีขนาดฝักใหญ่ และมีเมล็ดมาก ปลูกบัวเพื่อเก็บเมล็ด เริ่มปลูกในเดือนพฤศจิกายน เก็บเกี่ยวหลังปลูก 3-4 เดือน โดยมีวิธีการปลูกและดูแลรักษาเช่นเดียวกับบัวตัดดอก ปลูกบัวได้ประมาณ 3-4 เดือน เริ่มเก็บฝักได้ ผลผลิตเมล็ดบัวแห้งจะได้ไร่ละประมาณ 12-15 ถัง หรือประมาณ 144-180 กิโลกรัม ราคาที่เกษตรกรขายได้ถึงละ 120-400 บาท

ตลาดในประเทศนิยมซื้อขายเมล็ดบัวแห้งที่ยังไม่ได้กะเทาะเปลือก เพราะเก็บไว้ได้นาน เมล็ดบัวนั้นมีเปลือกแข็ง มีอายุยาวนานมากมีการค้นพบเมล็ดบัวที่อายุ 1,200 ปี จากประเทศจีน ซึ่งสามารถงอกเป็นต้นได้ การเก็บเมล็ดบัวจึงสามารถเก็บได้เรื่อยๆ จนถึงช่วงที่ตลาดต้องการ ขายได้ราคาสูง ตลาดรับซื้อเมล็ดบัวภายในประเทศที่สำคัญ คือ ตลาดทรงวาด และตลาดคลองเตย ส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศที่สำคัญคือ เกาหลีใต้ สหรัฐอเมริกา และสิงคโปร์ ประเทศที่นำเข้าบัวหลวงจากประเทศไทยได้แก่ เนเธอร์แลนด์ ญี่ปุ่น สวิตเซอร์แลนด์ สหรัฐอเมริกา ฯลฯ

สรุปแล้ว อนาคตของบัวในฐานะพืชเศรษฐกิจจึงน่าจะสดใส “บัว” ดอกไม้ที่เป็นสัญลักษณ์แห่งความบริสุทธิ์นี้ มีคุณค่า มีราคาทางพาณิชย์มากพอกับความงามที่เดียว

ตารางที่ 2.4 สถานการณ์การตลาดของบัวหลวงจากปี 2542 ถึง ปี 2546 บัวหลวงมีปริมาณและมูลค่าการส่งออก

ส่วนของ บัวหลวง	2542	2543	2544	2545	2546	2547
ดอก	287,185	449,772	782,980	438,415	800,729	697,207
ใบ	9,955	5,677	3,479	39,333	28,515	13,320
ต้น	44,060	15,370	177,265	322,604	209,425	315,118
ฝักแห้ง	270,000	-	57,400	593,720	750	-
ใบแห้ง	976,495	23,310	90,000	434,885	160,000	115,046
เมล็ด	2,500,912	2,793,925	5,312,290	7,721,042	10,683,726	4,389,476
เหง้า	130,385	110,962	110,504	114,384	-	-
ราก	30	2,300	370	-	170	-

ที่มา: งานมาตรฐานและบริการตรวจพืช กรมวิชาการเกษตร รวบรวมโดย กลุ่มส่งเสริมการผลิต
ไม้ดอกไม้ประดับ (2551)

2.4 แนวทางการปฏิบัติกับดอกบัวเพื่อการส่งออก ควรเก็บดอกบัวในระยะที่เหมาะสมของบัวแต่ละสายพันธุ์ เช่น พันธุ์สัตตบงกช(ฉัตรชมพู) ควรเก็บเกี่ยวเมื่อดอกบัวโผล่พ้นน้ำ 10 วัน (สำหรับพื้นที่กรุงเทพฯ และ ตะวันออก โดยจะสังเกตเห็นกลีบเลี้ยงเป็นสีน้ำตาลแล้ว)

1) ควรเก็บดอกบัวด้วยมีดที่คมและสะอาด ถ้าไม่สะดวกรีบลำเลียงถึงโรงเรือนแล้วตัดปลายก้านด้วยมีดที่คมและสะอาด ถ้าจุ่มรอยตัดในน้ำร้อนสักประมาณ 3 วินาที เพื่อกำจัดน้ำยางออกไปจะดียิ่งขึ้น

2) ในระหว่างเก็บเกี่ยวควรมีภาชนะบรรจุน้ำไว้ใส่ดอกบัวที่ตัดจากต้น เพื่อลดการช้ำจากการหอบด้วยอ้อมแขนรวมถึงเพื่อลดอาการขาดน้ำ ภาชนะนั้นอาจล้อยางหรือวางในเรือแล้วลากตามไปแล้วแต่สะดวก

3) เมื่อถึงโรงเรือนรีบหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย เพื่อลดการช้ำ หรืออาจหุ้มตั้งแต่ก่อนตัดดอกจะลดการช้ำจากการกระทบกันได้มากขึ้น

4) ควรหุ้มรอยตัดที่ปลายก้านดอกด้วยสำลีชุบน้ำสะอาด แล้วใช้ถุงพลาสติกหุ้มอีกชั้นหนึ่งเพื่อลดการขาดน้ำระหว่างขนส่ง

5) การบรรจุหีบห่อลงกระดาดลูกฟูกโดยรองพื้นด้วยแผ่นฟิล์มพลาสติกและยึดก้านดอกไม้ให้เคลื่อนที่ภายในกล่องจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมียาสอดูคเอธิลินด้วย

2.5 การเก็บเกี่ยวส่วนอื่นๆ จากบัว

2.5.1 การเก็บไหล หลังจากปลูกประมาณ 2-3 เดือน บัวที่ปลูกเจริญเติบโตเต็มที่ สามารถเริ่มเก็บไหลได้ โดยสังเกตใบที่แตกขึ้นมาใหม่ หากชูใบขึ้นมาพ่นน้ำและยังไม่กลีใบ แสดงว่าเก็บไหลบัวได้ ระดับน้ำในบ่อต้องคงที่ ที่ความสูงประมาณ 50 ซม. นำใช้ได้ไหลบัวที่อ่อนมีคุณภาพ และเก็บได้ง่าย แต่ถ้าความลึกของน้ำลึกมากกว่าใบบัวจะโผล่พ้นน้ำขึ้นมาต้องใช้เวลานาน ทำให้ไหลแก่เกินไป กรณีที่เก็บไหลจำหน่ายถ้าพบว่ามียอดดอกออกมาควรทำการหักทิ้งหากปล่อยให้บัวออกดอกจะทำให้ไหลไม่ค่อยแตกและมีขนาดสั้นลง อายุการเก็บไหล 1 ฤดูกาลปลูกใช้เวลา 3 เดือน หลังจากนั้นต้นบัวจะโทรมให้ผลผลิตน้อย จึงต้องมีการบังคับให้แตกไหลใหม่ โดยการระบายน้ำออกจากนาให้แห้งแล้วไถ เพื่อลดความหนาแน่นของต้นบัว แล้วปล่อยน้ำเข้าแปลงอีกครั้ง การปลูกบัวเพื่อเก็บไหลไม่สามารถทำได้ทั้งปี เมื่อเข้าสู่ฤดูหนาวบัวจะหยุดการเจริญเติบโตและไม่แตกไหล รอพ้นฤดูหนาว (ช่วงเดือน ก.พ.) จึงเริ่มหันมาดูแลเพื่อเก็บเกี่ยวไหลใหม่

2.5.2 การเก็บเหง้า (รากบัว) ทำการผลิตในแหล่งน้ำธรรมชาติ รากบัวที่เก็บควรจะมีอายุประมาณ 1 ปี เพื่อให้รากมีความสมบูรณ์เต็มที่ รากบัวแต่ละแห่งจะมีคุณภาพไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ดินที่เหมาะสมแก่การเก็บรากบัวสังเกตได้จากต้นมีการ โอนตัวลง ใบแก่ ใบตะแคง หนีน้ำฝน การเก็บเกี่ยวสามารถทำได้ในช่วงฤดูแสงโดยปล่อยให้ดินแห้งจนแตกกระแหง ใช้เสียมขุดจัดตามระแนงที่ดินแตกออกเป็นก้อนๆ จากนั้นจึงนำมาล้างและคัดขนาดก่อนจำหน่าย

2.5.3 การเก็บใบแห้ง สามารถทำได้โดยตัดใบชิดโคน จากนั้นนำมาตากแดดประมาณ 1-2 วัน (ให้แห้งพอหมาด) แล้วจึงนำมาพับครึ่งใบเรียงซ้อนกันประมาณ 1 กิโลกรัม (60 ใบ)

2.5.4 การเก็บฝักอ่อน การผลิตมีวิธีปฏิบัติเช่นเดียวกับการผลิตเพื่อตัดดอก แต่สายพันธุ์ที่ใช้ปลูกเป็นสายพันธุ์แหลมขาวและแหลมชมพู การเก็บเกี่ยวจะเก็บฝักหลังจากดอกบานประมาณ 1 สัปดาห์ ความถี่ในการเก็บเกี่ยวประมาณ 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลาของการเก็บเกี่ยวฝักประมาณ 6 เดือน การนำบัวฝักอ่อนสำหรับใช้ประดับจะนำฝักบัวไปชุบสีเงิน หรือสีทองแล้วจึงนำไปอบแห้ง ฝักบัวแต่ละขนาดจะมีราคาที่แตกต่างกัน เช่น เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก 8 ซม. ขึ้นไป ราคาฝักละ 5 บาท เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก 6-7 ซม. ราคาฝักละ 4 บาท และ เส้นผ่าศูนย์กลางฝักต่ำกว่า 6 ซม. ขึ้นไป ราคาฝักละ 2 บาท

2.5.5 การเก็บผักสดเพื่อรับประทาน การผลิตส่วนใหญ่จะปลูกเองและมาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ (บ่อน้ำ สระน้ำ) สายพันธุ์ที่ใช้ปลูกเป็นสายพันธุ์แหลมขาวและแหลมชมพู จะปล่อยคืดให้ฝักคืดเมล็ด รับประทานเมล็ดสดแทน

2.5.6 การเก็บเมล็ดบัวปลูกเปลือกแล้วตากแห้ง โดยการนำเอาเมล็ดบัวที่แก่จัด ไปต้มน้ำให้เดือดประมาณ 3-5 นาที จากนั้นยกลงไปแช่น้ำเย็นแล้วแกะเปลือกและไส้ (คืบัว) ในออก (คืบัวเป็นส่วนของต้นอ่อนในเมล็ดมีรสขมนิยมใช้รับประทานเป็นยา) ตากให้แห้ง เก็บรักษา ในถุงพลาสติก ปิดปากถุงให้สนิทเพื่อป้องกันฝุ่นและความชื้น ผลผลิตเมล็ดบัวแห้งจะได้ไร่ละ ประมาณ 144- 180 กิโลกรัม

2.6 การตลาด

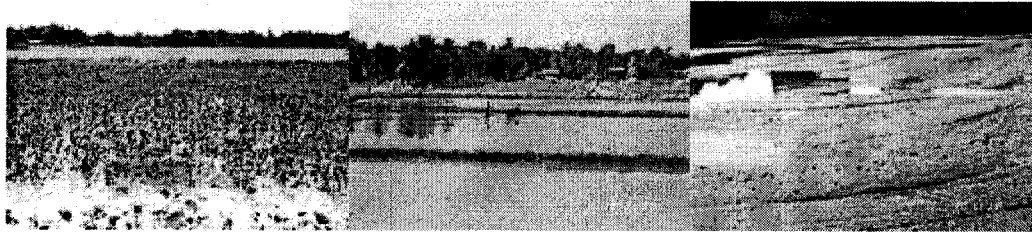
2.6.1 ตลาดในประเทศ ตลาดที่สำคัญคือ ตลาดปากคลองตลาด, สี่มุมเมือง, ตลาดไทย และตลาดไม้ดอก ในแต่ละจังหวัด

2.6.2 ตลาดต่างประเทศตลาดที่สำคัญคือ เนเธอร์แลนด์, ญี่ปุ่น, สวิตเซอร์แลนด์, สหรัฐอเมริกา ฯลฯ

2.7 การเพาะปลูกบัว

2.7.1 การเตรียมดิน

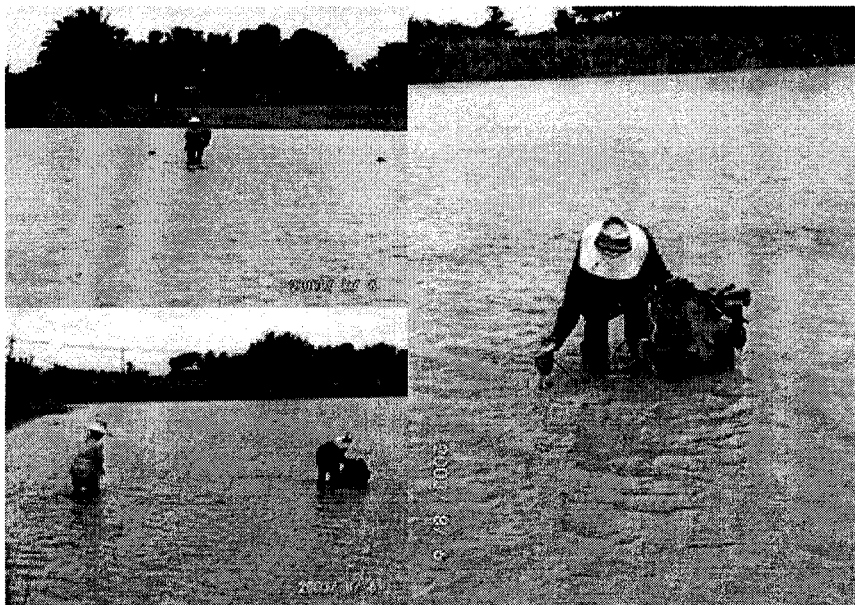
ในการเตรียมพื้นที่สำหรับทำนาบัวจะคล้ายๆกับการทำนาดำ โดยเริ่มจากการเอาน้ำออกให้แห้ง ยกคันดินโดยรอบพื้นที่ สูงประมาณ 1.5 เมตร เก็บเศษวัสดุและกำจัดวัชพืช ออกให้หมดปรับพื้นที่ให้เรียบ ไถตะโรยปูนขาว ตากแดดทิ้งไว้ 7-15 วัน แล้วไถแปรอีกครั้งพร้อมกับเติมปุ๋ยคอกเก่าๆ เช่น มูลไก่ มูลโค ประมาณ 200 กิโลกรัม จากนั้นระบายน้ำเข้าให้สูงจากพื้นดิน ประมาณ 15 ซม. ทิ้งไว้ 3-5 วัน ให้ดินตกตะกอนและอ่อนตัว แล้วจึงนำไหลบัวมาปักดำระยะปลูกที่เหมาะสมคือระยะระหว่างคัน 2 เมตร พื้นที่ 1 ไร่จะใช้ไหลบัวประมาณ 400 ไหล พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกบัว ต้องเป็นพื้นที่ราบ ดินที่ใช้ปลูกเป็นดินเหนียว ที่มีธาตุอาหารพวกโปแตสเซียมสูง ถ้าเป็นดินร่วน หรือดินร่วนปนทรายสามารถปลูกได้ แต่ได้ผลผลิตดอกไม่ดี เพราะจะมีการเจริญเติบโตของใบมากกว่าดอก ซึ่งเหมาะต่อการเพาะปลูกที่ต้องการไหลบัว เนื่องจากเกษตรกรจะเก็บไหลบัวจากใบบัว



ภาพที่ 2.4 การเตรียมดิน

2.7.2 วิธีการปักดำ มี 2 วิธีการคือ

1) ใช้ตะเกียบหรือใช้ไม้ค้ำ วิธีการนี้จะใช้ไม้ไผ่เหลาให้หนากว่าดอกเล็กน้อย ยาวประมาณ 50 ซม. แล้วนำมาพับครึ่ง คีบตรงบริเวณข้อบัวที่เตรียมไว้อย่าให้บัวชำ แล้วปักไม้ลงในดินให้ระดับไหลอยู่สูงกว่าระดับผิวดินประมาณ 4 นิ้ว เพื่อป้องกันไม่ให้บัวเน่า และเหลือใบให้ลอยน้ำ 1 ใบ



ภาพที่ 2.5 การปลูกบัวโดยใช้ดินหมก

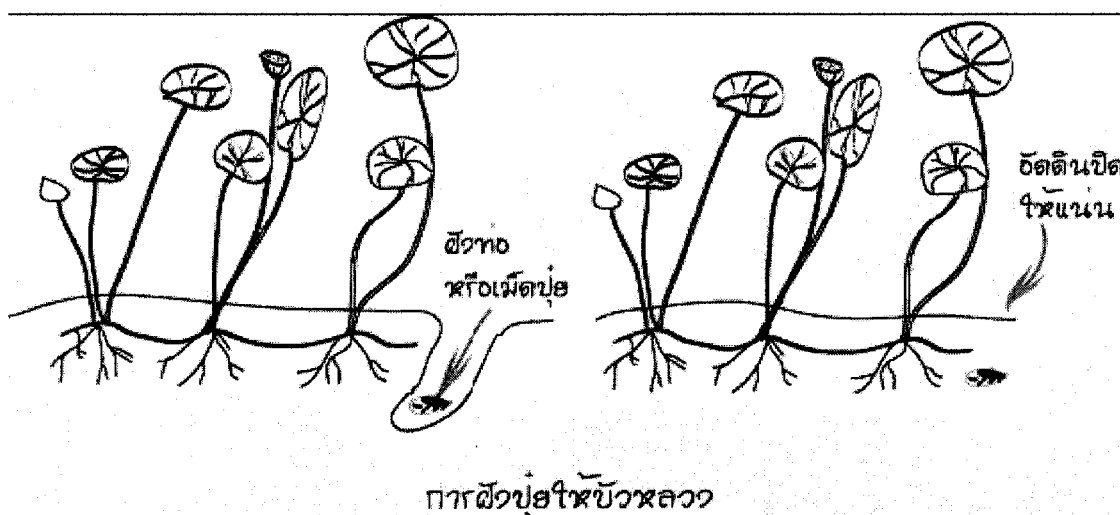
2) ใช้ดินหมก วิธีนี้ใช้กับนาบัวที่สามารถบังคับระดับน้ำได้โดยการปล่อยน้ำออกจากนาบัวซึ่งดินจะอ่อนตัวเหมาะกับการใช้เสียม หรือใช้มือคุ้ยดินให้เป็นหลุมลึก 7-10 ซม. นำไหลบัวใส่หลุมแล้วนำดินกลบไหลบัวโดยเว้นบริเวณตา หรือบริเวณส่วนยอดไว้เพื่อให้บัวแตกใบ หลังจากปักดำเสร็จ ปล่อยน้ำเข้าให้ท่วมพื้นที่นาบัวหลังจากปักดำแล้ว 15 วัน ถ้าบัวไม่แตกใบใหม่ ควรทำการปักดำซ่อม

2.7.3 การให้น้ำ

ในช่วงเดือนแรกต้องรักษาระดับน้ำให้ขังอยู่ในนาบัวประมาณ 30 ซม. ถ้าระดับน้ำสูงกว่าที่กำหนด ใบบัวที่แตกใหม่ขึ้นมาเหนือผิวน้ำจะโผล่ได้ช้า เป็นสาเหตุให้บัวตาย หลังจากนั้นเมื่อบัวเจริญเติบโตสูงขึ้น ปล่อยน้ำเข้าแปลงให้มีความลึกประมาณ 50 ซม. แต่ไม่ควรเกิน 100 ซม. เพราะความลึกระดับนี้บัวจะได้รับอุณหภูมิพอเหมาะทำให้บัวสามารถออกดอกได้มาก

2.7.4 การให้ปุ๋ย

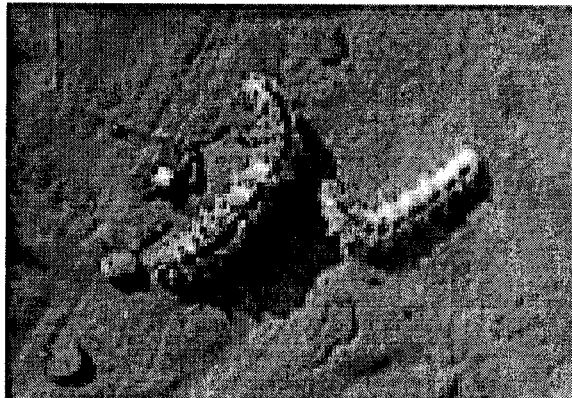
เมื่อบัวเจริญเติบโตและตั้งตัวได้หรือแตกใบใหม่แล้ว ให้เริ่มใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 หรือ 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยหว่านให้ทั่วแปลง ในกรณีที่นาบัวเป็นที่มีน้ำไหลตลอดเวลาควบคุมระดับน้ำไม่ได้ให้ใส่ปุ๋ยแบบปุ๋ยลูกกลอน โดยนำปุ๋ยจำนวน 1 ช้อนกาแฟ บรรจุใส่ดินเหนียวแล้วปั้นดินห่อหุ้มปุ๋ยให้เป็นก้อนกลมแล้วฝังลงให้ห่างนำไปฝั่งไว้รอบๆ โคนต้นบัว ประมาณ 2-3 ลูก การใส่ปุ๋ยครั้งต่อไปให้พิจารณาสภาพบัวที่ปลูกอยู่ หากบัวโทรม ดอกบัวมีสีจืด หรือมีขนาดดอกเล็กลง สามารถให้ปุ๋ยได้



ภาพที่ 2.6 การฝังปุ๋ยให้บัวหลวง

2.7.5 ศัตรูพืช

- 1) เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยไฟ ไรแดง และเพลี้ยอ่อน จะดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบอ่อน ทำให้ใบหยิกงอ สิ้นลง การป้องกันกำจัด ใช้สารเคมี เช่น มาลาไรออน หรือ โพรพาไกต์ (สำหรับกำจัดไร) ฉีดพ่นทุก 15 วัน หรืออย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง
- 2) หนอนขนใบ หนอนกินใบ จะกัดกินใบจนไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ มักจะระบาดในฤดูแล้ง การป้องกันกำจัด ใช้สารเคมี เช่น มาลาไรออน ฉีดพ่นทุกๆ 10 วัน



ภาพที่ 2.7 หนอนผีเสื้อ

- 3) หนอนผีเสื้อ หนอนกอ เป็นศัตรูที่สำคัญและระบาดได้ตลอดปี เกิดจากผีเสื้อกลางคืนวางไข่ เมื่อฟักแล้วหนอนจะกัดกินใบข้าวทำให้ฉีกขาด การป้องกันกำจัด ใช้สารเคมี เช่น มาลาไรออน ฉีดพ่นหรือหว่านลงในแปลง อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่
- 4) หนอน จะกัดกินเมล็ด ใบและฝักข้าว การป้องกันกำจัดใช้สารเบื่อหนู และกำจัดพืชรอบๆแปลงที่เป็นที่อยู่อาศัยของหนู
- 5) หอย เป็นสัตว์ที่มีประโยชน์และโทษ ประโยชน์คือช่วยบอกคุณภาพของน้ำว่าน้ำในบ่อมีสภาพดีหรือเสีย ถ้าหอยลอยอยู่บนผิวน้ำ เกาะบริเวณขอบบ่อ แสดงว่าน้ำเริ่มเสีย ควรรีบเปลี่ยนน้ำทิ้ง โทษคือถ้ามีในปริมาณมากหอยจะเกาะก้นบ่อดูดกินน้ำเลี้ยงทำให้ใบอ่อนเจริญ ไม่พ่นน้ำกำจัดทิ้งโดยใช้ไม้ไผ่แช่น้ำทิ้งไว้ ยกขึ้นเก็บหอย 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์

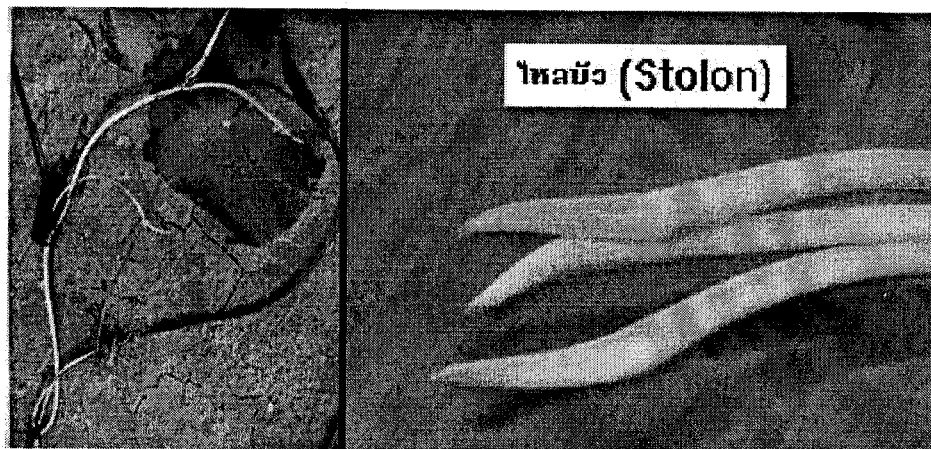
2.7.6 โรคพืช

- 1) โรคใบจุด เกิดจากเชื้อรา *Cercospora* sp. เป็นโรคที่ไม่รุนแรงสำหรับข้าว ป้องกันกำจัดโดยการตัดใบที่เป็นโรคทิ้ง

2) โรครากเน่า มีลักษณะอาการ ต้นบัวจะแคระแกรน ลักษณะคล้ายขาดอาหาร ป้องกันกำจัดโดยถอนบัวขึ้นมาตัดเหง้าที่เน่าทิ้ง แล้วปลูกใหม่

2.7.7 การขยายพันธุ์บัว

การแยกเหง้า วิธีนี้เหมาะสำหรับบัวในเขตร้อนคือบัวหลวง จะสร้างไหลบัวจากเหง้า (ราก) ของต้นแม่แล้วออกไปเป็นต้นใหม่ สามารถขยายพันธุ์โดยการตัดเหง้า ให้มีความยาวประมาณ 2-3 ข้อ มีตาประมาณ 3 ตา ต้นอ่อนจะขึ้นจากตา และเจริญเป็นต้นใหม่



ภาพที่ 2.8 ไหลบัว

ส่วนการเก็บรักษาเหง้า โดยนำมาวางรวมกัน รดน้ำให้โชกปิดด้วยใบตองหรือผ้าที่ชุบน้ำให้เปียก เพื่อรักษาความชื้นอย่าให้แห้ง (พันธุ์บัว 1 เหง้าควรจะต้องมีตา 3 ตา กรณีที่มีตาไม่ถึง 3 ตา สามารถนำมามัดรวมกันแล้วนับให้ได้ 3 ตา ซึ่งเกษตรกรจะเรียก 1 กำ หรือ 1 จีบ

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการนำน้ำกากส่าไปใช้ประโยชน์

Gonzalez (1979) ได้ทดลองนำเชื้อราหลายสายพันธุ์มาเลี้ยงในน้ำกากส่าเหี่ยวพบว่า เชื้อราสายพันธุ์ *H-13-Aspergillus phoenicis* ให้ผลผลิต 17 กรัม/ลิตร เทียบกับเมื่อเลี้ยงใน potato dextrose broth ซึ่งให้ผลผลิตเพียง 3.5 กรัม/ลิตร (อ้างถึงใน จรูญ ธิไตรรงค์, 2531)

Hale (1979) ได้ทดลองนำน้ำกากส่าเหล้าซึ่งเป็นน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตสุรารัมมาเลี้ยง *marine bacteria* พบว่า *marine bacteria* สามารถเจริญเติบโตได้ดีและยังทำให้คุณภาพของน้ำกากส่าเหล้าดีขึ้น (อ้างถึงใน จรูญ ลิไธรงค์, 2531)

Gonzalez (1980) ได้ทดลองนำยีสต์มาเลี้ยงในน้ำกากส่าเหล้าที่ได้จากโรงงานผลิตเหล้ารัมในอัตราส่วนที่ดีที่สุด คือ 1 : 1 ผสมด้วยแอมโมเนียมซัลเฟตร้อยละ 0.15 และโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟตร้อยละ 0.10 หลังจากเลี้ยง 24 ชั่วโมง สามารถลด BOD ได้ร้อยละ 60 และได้ยีสต์เป็นผลผลิต 10 กรัมต่อลิตร โดยมีโปรตีนเฉลี่ยร้อยละ 32-40 โดยน้ำหนักแห้ง (อ้างถึงใน จรูญ ลิไธรงค์, 2531)

Tozowa et al. (1980) ได้ทดลองเลี้ยงจุลินทรีย์ในการกำจัดสีน้ำตาลเข้มของน้ำกากส่าเหล้า พบว่าเชื้อเห็ดหลายชนิด เชื้อราที่มีการสืบพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศอีกชนิดหนึ่งและแบคทีเรีย 2-3 สายพันธุ์สามารถทำให้น้ำกากส่าเหล้ามีสีจางลงจากสีน้ำตาลเข้มเปลี่ยนไปเป็นสีเหลืองอ่อนในเวลา 5 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เชื้อเห็ดนี้สามารถเจริญเติบโตได้ดีในอาหารที่มี molasses melanoidin ซึ่งได้จากขบวนการกำจัดน้ำกากส่าเหล้าโดยใช้ methane bacteria และ activated sludge ซึ่งมีกลูโคสเป็นองค์ประกอบในอาหาร เมื่อน้ำตาลถูกใช้หมดจะทำให้สีจางลง สำหรับความสามารถในการกำจัดสีของน้ำกากส่าเหล้าสำหรับเชื้อเห็ดส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นภายในเส้นใย ทั้งนี้เนื่องจากน้ำที่ได้จากการกรองแยกเอาเส้นใยออกมาจากอาหารแล้วจะมีความสามารถในการกำจัดสีของน้ำกากส่าเหล้าบ้างเล็กน้อย สำหรับแบคทีเรียเมื่อนำมาเลี้ยงบนน้ำกากส่าเหล้าที่เดิมวันลงไป จะเกิดบริเวณที่ไม่มีสีรอบ ๆ โคลนและขณะเดียวกันวันจะถูกย่อยให้เลวตามไปด้วย แต่เมื่อเลี้ยงแบคทีเรียบน nutrient agar แบคทีเรียจะสูญเสียคุณสมบัติในการย่อยวันและการกำจัดสีของน้ำกากส่าเหล้า แสดงว่ากิจกรรมการกำจัดสีจะเกิดขึ้นได้ดีต้องมีสารซึ่งเป็นตัวทำให้เกิดสีในน้ำกากส่าเหล้าเป็นตัวกระตุ้นอยู่เสมอ (อ้างถึงใน จรูญ ลิไธรงค์, 2531)

Frankel (1986) ได้ทดลองนำน้ำกากส่าเหล้าที่เป็นน้ำทิ้งจากโรงงานกลั่นสุราที่ใช้ sugar-cane molasses เป็นสารตั้งต้นในการผลิตสุราหมักโดยใช้จุลินทรีย์พวก anaerobic bacteria จะได้ก๊าซมีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปริมาณ 30 เท่าของปริมาตรของน้ำกากส่าเหล้าที่ใช้ สำหรับก๊าซมีเทนที่ได้นั้นจะถูกนำไปใช้เผาไหม้ทำให้เกิดพลังงานความร้อน เพื่อใช้ในกิจกรรมอื่นๆ ของโรงงานต่อไป ส่วนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สามารถนำไปใช้เป็นแหล่งคาร์บอนในการเลี้ยงสาหร่ายได้ (อ้างถึงใน จรูญ ลิไธรงค์, 2531)

Silverio (1987) ได้ทำการทดลองกรองน้ำกากส่าเหล้าจากโรงงานผลิตสุราโดยวิธี up flow anaerobic filter reaction ของเหลวที่ผ่านการกรองสามารถนำไปผ่านขบวนการกำจัดน้ำเสีย หรือสามารถนำมาเลี้ยงจุลินทรีย์โปรตีน ส่วนตะกอนที่กรองได้สามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยได้ (อ้างถึงใน จรุณ ธิ์ไตรรงค์, 2531)

Shin (1982) พบว่าตะกอนน้ำกากส่าจากการผลิตแอลกอฮอล์ในประเทศเกาหลี มีปริมาณ N-P-K ร้อยละ 4.3-0.53-0.80 ตามลำดับ การใส่ตะกอนน้ำกากส่าดังกล่าวมีผลให้ผลผลิตข้าว สูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีร้อยละ 4-6 (อ้างถึงใน สมชาย องค์กรประเสริฐ และคณะ, 2530)

สำหรับการศึกษาการใช้กากส่าโดยตรงในประเทศไทย ลัดดาวัลย์ มีสุขและคณะ (1977) ได้ทดลองผสมน้ำกากส่าโรงงานสุราและของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมอื่นๆ บางชนิดกับดิน ปลูกรำข้าวโพดในกระถาง โดยปลูกทันทีหลังผสมดิน และตัดต้นข้าวโพดเมื่ออายุ 6 สัปดาห์ เพื่อ ชั่งน้ำหนัก ผลการทดลองพบว่าต้นข้าวโพดที่ปลูกบนดินผสมน้ำกากส่ามีน้ำหนักน้อยกว่า ข้าวโพดที่ ปลูกบนดินผสมปุ๋ยเคมี จากนั้นอีก 2 สัปดาห์จึงได้ปลูกรำข้าวโพดเป็นรุ่นที่ 2 และตัดชั่งน้ำหนักเมื่ออายุ 6 สัปดาห์เช่นกัน ได้ผลการทดลองตรงกันข้ามกับครั้งแรก ในรายงานการทดลองนี้ไม่ได้แจ้งว่าอัตรา น้ำกากส่ากับดินเป็นอย่างไร (อ้างถึงใน สมชาย องค์กรประเสริฐ และคณะ, 2530)

สกุณณี กุณยทัษะ (2526) ได้ทดลองนำน้ำกากส่าเหล้ามาเลี้ยงจุลินทรีย์โปรตีน พบว่า เชื้อยีสต์สายพันธุ์ *candida valida* K₀₀₁ สามารถเจริญเติบโตได้ในน้ำกากส่าเหล้าโดยควบคุมสภาพ ให้เหมาะสมจะได้ crude protein ร้อยละ 53.87 ค่า BOD และ COD ลดลงร้อยละ 44.82 และ 44.09 ยังลดความเข้มข้นของสีลงร้อยละ 49.46 ส่วนเชื้อยีสต์สายพันธุ์ *Candida utilis* ATCC strain จะให้ปริมาณ crude protein ร้อยละ 41.10 ค่า BOD และ COD ลดลงร้อยละ 27.68 และ 29.13 ยังลดค่าความเข้มข้นของสี ได้ร้อยละ 35.7 (อ้างถึงใน จรุณ ธิ์ไตรรงค์, 2531)

สมพงษ์ แซ่ไคว้ว (2528) ได้ทดลองนำน้ำกากส่าเหล้า 6 อัตราส่วน คือ 0.125, 0.375, 0.625, 0.875, 1.125 และ 1.375 มิลลิกรัม/ลิตร มาเลี้ยงไรดิเฟอร์ 3 genus คือ *Brachionus* sp. *Keratella* sp. และ *Lecane* sp. พบว่าได้ผลดีและมีแนวโน้มที่จะนำน้ำกากส่าเหล้าไปใช้ในการเลี้ยงไรดิเฟอร์ ดังกล่าวและใช้เป็นปุ๋ยในบ่อปลาได้ด้วย (อ้างถึงใน จรุณ ธิ์ไตรรงค์, 2531)

จรุณ ธิ์ไตรรงค์ (2531) ได้ทำการทดลองเลี้ยง *Spirulina platensis* ด้วยน้ำกากส่าเหล้า ที่เตรียมขึ้นด้วยความเข้มข้นร้อยละ 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.5, 8.0 และ 10.0 เป็นเวลา 16 วัน พบว่า ทุกความเข้มข้นของน้ำกากส่าเหล้าเหมาะสมต่อการเลี้ยง *S. platensis* และ ช่วงเวลาที่เหมาะสม ในการเก็บเกี่ยวประมาณ 6 วัน เมื่อนำ *S. platensis* ที่เลี้ยงในน้ำกากส่าเหล้าและที่เลี้ยงในอาหาร มาสังเคราะห์หาโปรตีน พบว่ามีโปรตีนร้อยละ 51.63 และ 45.39 ตามลำดับ จากการทดลองเลี้ยง

S. platensis ในน้ำกากส่าเหล่านี้ดังกล่าวนั้นมีผลพลอยได้คือ *S. platensis* สามารถฟอกสีของน้ำกากส่าเหล่านี้ โดยลดความเข้มของสีลงถึงร้อยละ 65.91 – 79.27 (อ้างถึงใน จรูญ ลิไธรรงค์, 2531)

บริษัททีเอ็มคอนซัลแทนส์จำกัด ได้ทดลองใช้น้ำกากส่าสด อัตรา 50 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ เป็นปุ๋ยนาข้าวโดยตรง โดยใส่ล่วงหน้าก่อนปักดำ ประมาณ 4 เดือน ผลการทดลองพบว่าข้าวพันธุ์ไม่วางแสง ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ขณะที่ข้าวพันธุ์ไม่วางแสงให้ผลผลิตลดลง เนื่องจากการเหี่ยวใบและต้นข้าวล้ม เมื่อเปรียบเทียบกับนาที่ไม่ได้ใส่น้ำกากส่า (อ้างถึงใน สมชาย องค์กรประเสริฐ และคณะ, 2530)

โรงงานกลุ่มสุราทิพย์ ได้จัดทำเอกสารประชาสัมพันธ์ การใช้น้ำกากส่าในการเกษตร แนะนำให้ใช้น้ำกากส่าอัตราแตกต่างกันตามปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินและพันธุ์ข้าว และแนะนำให้ใส่น้ำกากส่าล่วงหน้าก่อนปักดำข้าว 3-4 เดือน (อ้างถึงใน สมชาย องค์กรประเสริฐ และคณะ, 2530)

สุเมธ ศิรินิรันดร์และคณะ (2530) นำน้ำกากส่าเหล่านี้มาเป็นปุ๋ยโดยตรงในการปลูกข้าว และ ข้าวโพด พบว่าการใส่น้ำกากส่าเหล่านี้ที่ผ่านการหมัก 100 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ให้ผลผลิตน้อยกว่า การใส่น้ำกากส่าเหล่านี้ที่ผ่านการหมัก 50 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ร้อยละ 5 และ 25 สำหรับการปลูกข้าวและ ข้าวโพด ในขณะที่ใส่น้ำกากส่าเหล่านี้สดในอัตรา 100 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ จะให้ผลผลิตมากกว่าใส่น้ำกากส่า เหล่านี้สด 50 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ร้อยละ 31 และ 13 สำหรับการปลูกข้าว และข้าวโพดและจากการสังเกต ยังพบว่า ในแปลงที่ปลูกข้าวและปลูกข้าวโพดที่ใส่น้ำกากส่าเหล่านี้สดในอัตรา 50 และ 100 ลูกบาศก์เมตร ต่อไร่ มีวัชพืชขึ้นในแปลงน้อยกว่าแปลงที่ไม่ได้ใส่ น้ำกากส่าเหล่านี้สดมาก ส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการใส่น้ำกากส่าเหล่านี้ในแปลงปลูกก่อนทำการปลูก การปลูกพืชไร่และผักจะใส่น้ำกากส่าเพียง 2 สัปดาห์ และ 4 สัปดาห์สำหรับการปลูกข้าว ส่วนการผสมน้ำกากส่าเหล่านี้สดกับน้ำชลประทานในอัตราส่วน 1 ต่อ 40 หรือใช้น้ำกากส่าเหล่านี้สดประมาณ 11 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของข้าวที่ได้รับเฉพาะน้ำชลประทานธรรมดา (อ้างถึงใน จรูญ ลิไธรรงค์, 2531)

हरभा कुमाठि ได้เขียนบทความลงใน หนังสือกสิกร ปีที่ 69 ฉบับที่ 2 มีนาคม – เมษายน 2539 หน้า 152-154 โดยบรรยายถึงการศึกษาวิจัยโดยศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี โดยคุณสมศักดิ์ โตจันทิก และคุณพรพิมล เลี้ยงสุทธิ-สกลน ซึ่งใช้น้ำกากส่าที่ย่อยสลายแล้วในการปลูกข้าว พบว่า การใช้น้ำกากส่าที่ย่อยสลายแล้วในอัตรา 30 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ได้ผลผลิตสูงกว่าที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีเลย ถึง 2.2 เท่าตัว หากเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมี 6 – 6 – 6 กิโลกรัมต่อไร่ ของ $N - P_2O_5 - K_2O$ จะได้ข้าวเพียง 1.84 เท่าตัวของที่ไม่ใส่ การใช้ฟอสเฟตเพิ่มขึ้น 6 กิโลกรัมต่อไร่ กับน้ำกากส่าที่ 30 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ไม่ได้เพิ่มผลผลิตของข้าว การใช้น้ำกากส่ามากถึง 60 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ไม่ได้เพิ่มผลผลิตของข้าว มากนัก เพียง 2.4 เท่า เมื่อเทียบกับ 2.21 เท่าที่ 30 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และน้ำกากส่าควรใช้ในอัตรา ระหว่าง 30 – 60 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ หรือ 3-6 เทียร์ต่อไร่ ในการปลูกข้าว (อ้างถึงใน สุจินต์ พนาปวุฒิกุล, 2541)

ศูนย์สาธิตการใช้น้ำชลประทานวชิราลงกรณ์ โดยฝ่ายเกษตรชลประทาน สำนักอุทกวิทยา และบริหารน้ำ กรมชลประทาน จังหวัดกาญจนบุรี ร่วมกับ โรงงานบริษัทแสงโสม จำกัด บริษัทในกลุ่ม สุราพิเศ (2542) ทดสอบการใช้น้ำชลประทานกับการทำนาคำในกรณีศึกษาการใช้น้ำจากลำมาทดแทน การใช้ปุ๋ยเคมี พบว่า ข้าวที่ปลูกโดยใช้น้ำจากลำเทียบกับปุ๋ยเคมี มีการเจริญเติบโตด้านความสูงและแตกกอใกล้เคียงกัน แต่ข้าวที่ใส่น้ำจากลำมีแนวโน้มการแตกกอที่ต่ำกว่า ซึ่งถ้าต้นสมบูรณ์ดีทุกต้น ก็จะทำให้รวงทุกรวงมีน้ำหนักและคุณภาพดี หมายถึงผลผลิตต่อไร่จะสูงด้วย และพบว่าในปุ๋ยน้ำจากลำมี P_2O_5 จะช่วยทำให้เมล็ดข้าวมีคุณภาพดี เมล็ดเต็มเต่งตึงและเมล็ดลีบน้อย

3.2 งานวิจัยเกี่ยวกับบัว

งานวิจัยเกี่ยวกับบัวมีผู้ศึกษาไว้ค่อนข้างน้อย ส่วนมากที่ศึกษาจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับอายุของการจัดเก็บหรืออายุของการใช้งาน

คณิงนิจ พิชญานนท์ ได้ศึกษาผลของการเก็บเกี่ยวระยะต่าง ๆ ที่มีต่ออายุการปักแจกันของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช เนื่องจากดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* Gaertn) มีการใช้ประโยชน์น้อยวันจึงศึกษาหาระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม เพื่อให้มีอายุการใช้ประโยชน์ได้นานขึ้น โดยเก็บเกี่ยวตามวิธีการของชาวสวน (เมื่อดอกโผล่พ้นน้ำ 10 วัน = control) เปรียบเทียบกับดอกบัวที่เก็บเกี่ยวเร็วขึ้น 1 วัน และ 2 วัน ผลปรากฏว่า control ทำให้ดอกมีคุณภาพดี (ทั้งเส้นผ่าศูนย์กลางของดอก, น้ำหนักดอก, และสีของดอก, เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอก) มีการผลิตเอธิลีนน้อยกว่าวิธีการอื่น ๆ และมีอายุการปักแจกันที่ดีกว่าวิธีการอื่น ๆ ด้วย

บุญเกื้อ หาราชัย (2537) ได้ศึกษาเปรียบเทียบอายุการปักแจกันของดอกบัว 4 พันธุ์ คือ สัตตบุษย์ บุญทริก สัตตบงกช ปทุม พบว่ามีอายุการปักแจกันใกล้เคียงกัน คือ 3.7-4.3 วัน เมื่อนำดอกบัวพันธุ์สัตตบุษย์ มาปักแจกันในสารละลายเคมีเพื่อยืดอายุการปักแจกัน (ในสภาพอุณหภูมิห้อง 27 องศาเซลเซียส และ 50 เปอร์เซ็นต์ RH) โดยใช้สูตรต่างๆ คือ Cornell (HQS 200 มก./ลิตร+AgNO₃ 25 มก./ลิตร+Al₂(SO₄)₃ 0,25,50,75 มก./ลิตร+ซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์), Davis (AgNO₃ 25มก./ลิตร +citric acid 75 มก./ลิตร+ซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์),Kagawa (daminozide 700 มก./ลิตร+HQS 400 มก./ลิตร+ซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์),สารละลายดัดแปลง (HQS 200 มก./ลิตร +AgNO₃ 25 มก./ลิตร+ซูโครส 2 เปอร์เซ็นต์) และ control (น้ำกลั่น) พบว่าสารละลายสูตรต่างๆ ไม่สามารถยืดอายุของดอกบัวได้ แม้ว่าสารละลายบางสูตรสามารถช่วยให้อัตราการดูดน้ำของดอกบัวเพิ่มขึ้นหรือชะลอการสูญเสียน้ำของก้านดอก

รุ่งทิพา ธนารัตน์ ปัญญาพล ปานเกษม ได้ศึกษาการดูดน้ำของดอกบัวหลวงพันธุ์ สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* Gaertn) หลังการเก็บเกี่ยวในระยะเวลาการดูดน้ำต่าง ๆ กันคือ 1, 3, 6 และ 9 ชั่วโมง ผลปรากฏว่าเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นก้านดอกบัวสามารถดูดน้ำได้ระยะทางเพิ่มขึ้น

แต่ไม่มีความสัมพันธ์กันเมื่อเปรียบเทียบโดยการวิเคราะห์ผล โดยวิธี regression

อรรถพร สว่างแสงและ ปัญญาพล ปานเกษม ได้ศึกษาการใช้ค้างทับทิมในกล่องบรรจุหีบห่อระหว่าง การขนส่งดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช จากการทดลองใช้แท่งปูนพลาสติกหุ้มชุดค้างทับทิมบรรจุลงในกล่องบรรจุหีบห่อดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (Nelumbo nucifera , Gaertum) ซึ่งลำเลียงจากสวน อำเภอสาขลา จังหวัดนครปฐม ไปยังห้องปฏิบัติการคณะเทคโนโลยีการเกษตร เก็บรักษาไว้ 1 วัน เสมือนว่าขนส่งจากสวน จนถึงมือผู้ใช้ประโยชน์ เปรียบเทียบกับ Control ซึ่งไม่ได้ใช้สารค้างทับทิม สรุปได้ว่าดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (Nelumbo nucifera , Gaertum) จำนวน 6 ดอกต่อกล่องซึ่งบรรจุแท่งปูนพลาสติกจำนวน 40 ก้อน (มีเนื้อสารค้างทับทิมอยู่ 1.60 กรัม) ทำให้ดอกบัวหลวงมีอายุการปักแจกันได้มากที่สุด เฉลี่ย 4.61 วัน ในขณะที่ control มีอายุการปักแจกันได้เฉลี่ย 2.53 วันจากสวน จนถึงมือผู้ใช้ประโยชน์ เปรียบเทียบกับ Control ซึ่งไม่ได้ใช้สารค้างทับทิม สรุปได้ว่าดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (Nelumbo nucifera , Gaertum) จำนวน 6 ดอกต่อกล่องซึ่งบรรจุแท่งปูนพลาสติกจำนวน 40 ก้อน (มีเนื้อสารค้างทับทิมอยู่ 1.60 กรัม) ทำให้ดอกบัวหลวงมีอายุการปักแจกันได้มากที่สุด เฉลี่ย 4.61 วัน ในขณะที่ control มีอายุการปักแจกันได้เฉลี่ย 2.53 วัน