

- 1.4 ถัวยแพลทินัม ความจุขนาด 30—50 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 1.5 เครื่องชั่งละเอียดอ่านได้ถึง 0.1 กรัม
- 1.6 ขวดแก้วปริมาตรขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. สารละลายน้ำ

- 2.1 สารละลายน้ำเดี่ยมคาร์บอนเนต ร้อยละ 1 (น้ำหนักต่อปริมาตร)
- 2.2 สารละลายน้ำไฮโดรคลอริก (1+4)
- 2.3 สารละลายน้ำออกชาลิก ร้อยละ 10 ในอะซีโตน (น้ำหนักต่อปริมาตร)
- 2.4 สารละลายน้ำเครื่องคูมิน ร้อยละ 0.025 ในเอทานอลและโซเดียม
- 2.5 สารละลายน้ำมาตรฐานกรดบอริก ความเข้มข้น 10 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 2.6 อะซีโตน

3. วิธีวิเคราะห์

ชั้งตัวอย่างที่น้ำดื่มละเอียด 0.5—1.0 กรัม ให้ทราบน้ำหนักแน่นอน ใส่ในถัวยแพลทินัมเติมสารละลายน้ำเดี่ยมคาร์บอนเนต 4.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทำให้แห้งบนเครื่องอบแห้ง (ใช้เวลา 4 ชั่วโมง) นำ

ไปเผาในเตาที่อุณหภูมิ 550° ช. ประมาณ 3—5 ชั่วโมง จนได้ถ้าสีขาว จากนั้นทำให้เย็น เดิมสารละลายน้ำไฮโดรคลอริก 1.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายน้ำออกชาลิก 5.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร และสารละลายน้ำเครื่องคูมิน 2.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมให้เข้ากัน นำไปตั้งในเครื่องอบแห้งที่อุณหภูมิ $55 \pm 2^{\circ}$ นาน 150 นาทีตรง ละลายสารที่อยู่ในถัวยแพลทินัมด้วยอะซีโตน กรองผ่านสำลีถึงในขวดแก้วปริมาตรขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปรับปริมาตรเป็น 50 ลูกบาศก์เซนติเมตรด้วยอะซีโตน นำไปอ่อนค่าความดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร โดยใช้เซลล์ขนาด 1 เซนติเมตร จากค่าความดูดแสง คำนวณหาปริมาณบอริกจาก Graf-Mat ฐาน

4. การเตรียมกราฟมาตรฐาน

ใช้สารละลายน้ำบอริก 0 1.0 2.0 3.0 4.0 และ 5.0 ลูกบาศก์เซนติเมตรใส่ลงในถัวยแพลทินัม 6 ใบตามลำดับ แล้วดำเนินการวิเคราะห์เช่นเดียวกับตัวอย่าง และคิดค่าน้ำหนัลบีนบอริกซ์ เขียนกราฟมาตรฐานระหว่างค่าความดูดกลืนแสง กับปริมาณบอริกซ์

กะบี

บทคัดย่อ

กะบีเป็นอาหารหมักพื้นเมืองที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ปัจจุบันประเทศไทยผลิตกะบีเพื่อบริโภคภายในประเทศและส่งจำหน่ายต่างประเทศด้วยการศึกษาคุณค่าทางอาหารของกะบีโดยการวิเคราะห์ส่วนประกอบอาหารของกะบีครั้งนี้ เพื่อใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการพิจารณาตัดสินคุณลักษณะทางเคมีของกะบีที่ส่งเข้าประกวด เพื่อนำผลวิเคราะห์ไปประกอบการพิจารณากำหนดร่างมาตรฐานเพื่อคุ้มครองผู้บริ-

โภคทั้งภายในและต่างประเทศ ตัวอย่างที่วิเคราะห์เป็นกะบีจากภาคตะวันออก ภาคกลางและภาคใต้รวม 29 ตัวอย่าง พบว่า มีปริมาณความชื้น ร้อยละ 34.0—62.6 โปรตีน ร้อยละ 16.3—27.6 ไขมัน ร้อยละ 1.33—4.06 เด็ก ร้อยละ 17.0—40.3 กาก ร้อยละ 0.80—1.71 คาร์บोไฮเดรท ร้อยละ 0.02—4.25 ค่าพลังงานความร้อนกิโลแคลอรี่/100 กรัม 80.1—152.5 เด็กที่ไม่ละลายในกรด ร้อยละ 0.004—0.50 ความเป็นกรด—ด่าง 6.3—7.7 โซเดียมคลอไรด์ ร้อย-

ละ 13.6—36.5 แคลเซียม มิลลิกรัม/100 กรัม 792.9—1591.4 พอสฟอรัส มิลลิกรัม/100 กรัม 311.5—774.5 เหล็ก มิลลิกรัม/100 กรัม 6.03—111.8 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลวิเคราะห์ที่กรมวิทยาศาสตร์บริการทำไว้เมื่อปี พ.ศ. 2521—2523 ซึ่งวิเคราะห์เฉพาะความชื้น โปรตีน และโซเดียม-คลอไรด์ พนว่าผลวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนใกล้เคียงกัน ความชื้นและโซเดียมคลอไรด์มีปริมาณสูงกว่า เล็กน้อย ส่วนแคลเซียม พอสฟอรัสและเหล็กมีปริมาณสูงกว่าอาหารทั่วๆ ไป และเมื่อเปรียบเทียบกับ ผลวิเคราะห์ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ซึ่งได้ทำไว้เมื่อ พ.ศ. 2532 ปรากฏว่าปริมาณความชื้นและ เก้าสูงกว่า โปรตีน กาก และคาร์บอไฮเดรตมากกว่า เล็กน้อย และไขมันกับโซเดียมคลอไรด์มีปริมาณใกล้เคียงกัน ส่วนค่าความเป็นกรด—ด่าง ต่างกันเล็กน้อย เมื่อเทียบกับผลวิเคราะห์กะบีที่รายงานไว้ในวิทยานิพนธ์ หลักสูตรมหาบัณฑิต ของ นกุมล แสงทอง พ.ศ. 2529

บทนำ

กะบีเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร หมักผึ้นเมือง ที่สำคัญอย่างหนึ่งของคนไทย นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย โดยใช้เป็นส่วนประกอบอาหาร ใช้ปูรุ่งแต่งอาหารให้มีรสชาติดีขึ้น แม้การบริโภคจะปีจิใช้ในปริมาณน้อย แต่มักจะเป็นส่วนผสมของเครื่องแกงชนิดต่างๆ หรือใช้บริโภคโดยตรง เช่น น้ำพริก กะบีหลุน ข้าวคลุก กะบีฯ ฯ ในประเทศไทยมีภาคແນบເອເຊີຍອາຄນີ່ກົນຍິນ ບຣິໂກດະບືເຊັ່ນເດີວັກັນ ກະບືຈຶ່ງກລາຍເປັນອາຫານ ປະຈຳຈາດທີ່ມ້ອເຮີຍກົດໆຕ່າງໆ ກັນໄປ ເຊັ່ນ ພມ່າເຮີຍກົດໆ Nga—Pi ເຂມເຮີຍ Pra ioc ລາວເຮີຍ Padec ເວີຍຕະນາມເຮີຍ Mam—tep ມາເລເຊີຍເຮີຍ Balachan หรือ Blacan ອິນໂດນີເຊີຍເຮີຍ Trassi—udang ພິລີປິນສ ເຮີຍ Bagoong และ ຄູ່ປຸ່ນເຮີຍ Gymiso

การทำกะบีในประเทศไทยส่วนใหญ่ทำตามจังหวัดที่อยู่รายทะเล เพราะสามารถหาวัตถุดິນได้ง่ายและมี

มากกว่าที่อื่น แต่ก่อนทำเพื่อบริโภคกันเองในครอบครัวเท่านั้น แต่ปัจจุบันทำเพื่อจำหน่ายหึ้นและต่างประเทศ เนื่องจากปริมาณการใช้เพิ่มมากขึ้นทุกปี วัตถุดິນมีน้อยลง การผลิตเพื่อบริโภคภายในประเทศไม่เพียงพอ จึงจำเป็นต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เช่น มาเลเซีย พม่าเป็นต้น

เนื่องจากกะบีเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร หมักที่อาศัยเอนไซม์จากวัตถุดິນ (ເຄຍ ກຸ່ງ ປລາ) และจากอวัยวะ ในตัวของมันเอง เป็นตัวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการหมักกับเกลือ จึงต้องใช้วัตถุดິນหັ້ງตัว เพื่อจะได้อาหารน้ำย่อยอยู่ในตัวกะบี อยู่ภายใต้วัตถุดິນที่ใช้ในการผลิตจะบีแบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. ເຄຍ ເປັນສັດວັນ້າເຄີມໜິດທິນ໌ ຈັດໝູ່ໃນພວກ planktonic shrimp (shrimp like plankton) ມີຮູ່ປ່າງລັກໝະເໜີເດີວັກັນກຸ່ງ ແຕ່ຕົວເລັກວ່າ ມີຫລາຍປະເທດ ອື່ນ ເຄຍຫຍານ (ເຄຍໃໝ່ ເຄຍໂຄຮ່ງ ເຄຍຝູ່ ເຄຍແມ່ລູກ ເຄຍສັ້ມໂອ) ເຄຍຕາດໍາຫຼວງ ເຄຍລະເອີຍ ເຄຍສຳລື ແລະ ເຄຍກຸ່ຈາ

2. ກຸ່ງ ເປັນສັດວັນ້າເຄີມເຊັ່ນເດີວັກັນເຄຍ ກຸ່ງທີ່ໃຊ້ທຳກະບົບຕ້ອງເປັນກຸ່ງຕົວເລັກ ນອກຈາກນັ້ນຈາກໃຊ້ກຸ່ງຝອຍຕົວເລັກ ທີ່ສັນເກີດກັບປລາຊີວ ປລາສ້ວຍຕົວເລັກ ມາເຄລັກັນເກລືອໄດ້ເຊັ່ນກັນ

3. ປລາ ໄດ້ແກ່ ປລາກະຕັກ ປລາຫລັງເຂົ້າວ ປລາຫຼຸມ ເປັນຕົ້ນ

กรรมวิธีการทำกะบีจากເຄຍຫຍານ

1. ເຄຍຫຍານຝອຍ ນຳມາລັງໃຫ້ໜົມສິ່ງສັກປຽກແລ້ວສະເດີດ້າໃຫ້ແທ້ງ

2. ພສນເຄຍ ຮູ່ກຸ່ງຝອຍກັບເກລືອໃນອັດຮາ ສ່ວນເຄຍ 4—5 ສ່ວນ ເກລືອ 1 ສ່ວນໂດຍນ້ຳຫັນກັກ

3. ມັກທັງໄວ້ 1 ຄືນ ບນຕະແກງ ແຜນຫຼືວັບພັນທີ່ລາດເທິພື້ນທີ່ເພື່ອໃຫ້ນ້າຕົກ

4. ຕາກແດບນັບພັນທີ່ຫຼືຕະແກງໄມ້ໄຟ 1 ວັນ

5. ເກຮະຫຼວງທັນນ້ຳອອກໃນການນະທີ່ອາກາສຄ່າຍເທິໄດ້ ທັງໄວ້ 1 ຄືນ

6. ใส่ตะเกียงทึบตากเดดอิคิ 1 วัน
7. บดให้ละเอียด
8. บรรจุหัวหรือโ่อร์เคลือบอัดให้แน่นประมาณ 3—4 เดือน
9. รับประทานหรือนำไปจำหน่ายได้

กรรมวิธีการทำข้าวกลา

1. ใช้กลาสดล้มเล็กๆ เช่น กลาหลังเขียว กลา กะตักที่ติด โพงพาง หรือที่ไม่มีราคาในการทำอาหาร อันๆ
2. ล้างกลาให้สะอาด
3. เคล้ากลาเหล่านี้ด้วยเกลือ ใช้เกลือ 1 ส่วน ต่อกลา 3 ส่วน และหมักกลาไว้
4. รุ่งขึ้นนำออกตากเดดพอให้หมาดๆ
5. บดหรือตำให้ละเอียด เดิมเกลืออีกเล็กน้อย
6. จะเติมน้ำตาลเพื่อให้มีรสหวานมากน้อยตาม แต่ชอบก็ได้
7. บรรจุในภาชนะ หากเก็บไว้นานจะยิ่งมีรส ดีขึ้น

หลักการทำข้าวปีที่ดี

1. เคยหรือกุ้งที่ใช้ควรสด สะอาด และปราศ จากสิ่งเจือปนอื่นๆ
2. ควรใช้เกลือเม็ดเคล้ากับเคยหรือกุ้งให้ทั่ว
3. ปริมาณเกลือที่ใช้ควรพอเพียงเพื่อช่องกัน การเน่าเสีย
4. เคยที่เคล้ากับเกลือแล้ว ควรเก็บห้องที่ภายในภาชนะที่อากาศถ่ายเทได้
5. เคยที่กรอบและบดแล้ว ควรนำออกตาก เดดก่อนหมัก
6. การอัดกะบีเพื่อหมักควรอัดให้แน่น อย่าให้มีช่องว่างหรืออากาศอยู่ในกะบี เพราะจะทำให้กะบีมีกลิ่นไม่ดี

7. ควรหมักกะบีในภาชนะดินเผา เช่น ไห หรือตุ่มและขัดปากให้ด้วยใบมะพร้าว ไม่ ไฟและมีผ้าขาวบางคลุมอีกชั้นหนึ่งเพื่อบังกัน แมลงเข้าไป กะบีที่ดีควรหมักอย่างน้อย 3 เดือน

ไม่ควรผสมสี

9. การบรรจุกะบีเพื่อจำหน่าย ควรอัดให้แน่น อย่าให้มีช่องว่างของอากาศอยู่ เพราะจะทำให้ กะบีเสีย และควรระดพาราฟินทับข้างบน แล้วจึงปิดฝาอีกชั้นหนึ่ง

การทำข้าวปีนแต่ละห้องก็นมีวิธีการทำที่ถูกต้อง มาเรื่อยๆ จึงอาจแตกต่างกันแล้วแต่ประสบการณ์ของ แต่ละแห่ง ทำให้กะบีที่ได้มีลักษณะและคุณค่าทาง อาหารแตกต่างกันไป กรมวิทยาศาสตร์บริการได้ทำการวิเคราะห์คุณค่าอาหารทางเคมีของกะบี ตามโครงการ พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ชนบท ในปี พ.ศ. 2521—2523 รวม 31 ตัวอย่าง โดยเก็บตัวอย่างจาก 3 ภาค คือ ภาคตะวันออก ภาคกลางและภาคใต้ ทำการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น โปรตีนและเกลือ ผลสรุป—ดังนี้ ความชื้น ร้อยละ 31.1—59.0 โปรตีน ร้อยละ 12.2—29.1 และเกลือ ร้อยละ 13.5—43.6

กองวิชาการสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้สรุปไว้ในรายการศึกษาวิจัยกะบี พบร่วมกับนิตยสาร ความชื้น ร้อยละ 36.5—56.5 โปรตีน ร้อยละ 15.2—28.7 เกลือ ร้อยละ 15.1—23.6 ในมัน ร้อยละ 1.8 และคาร์โบไฮเดรท ร้อยละ 2.3

จากรายงานในวิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต เรื่อง ผลของความสุดของเคย ปริมาณ- เกลือ และระดับความชื้นต่อคุณภาพของกะบี ของ นฤมล แสงทอง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2529 ได้สูง ตัวอย่างกะบีที่ผลิตจากเคยผู้งาที่มี ระยะการหมัก 3—4 เดือน จำนวน 12 ตัวอย่างซึ่งผลิตจากจังหวัด สมุทรสาคร นำมาวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

และทางเคมีโดยเฉพาะค่าความเป็นกรด—ด่าง (pH) พบว่าอยู่ระหว่าง 6.82—7.23

จากรายงานเรื่องคุณค่าทางอาหารของกะบี ของ เพจุ ทองน้อย ในเอกสารประชุมวิชาการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2532 ได้ศึกษา คุณภาพทางอาหารของกะบีไทย โดยวิเคราะห์ส่วนประกอบอาหารของกะบี จาก 3 ภาค คือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกและภาคใต้ในปี พ.ศ. 2531 พบว่ามี ปริมาณความชื้น ร้อยละ 30.79—58.55, ไขมัน ร้อยละ 1.36—4.11, โปรตีน ร้อยละ 13.66—31.32 คาร์บอไฮเดรต ร้อยละ 0—11.83, เถ้า ร้อยละ 16.25—38.81, กาก ร้อยละ 0.05—4.46 และเกลือ ร้อยละ 15.55—33.77

วัตถุประสงค์

ถึงแม้จะได้มีการวิเคราะห์คุณค่าอาหารทางเคมี ของกะบีดังกล่าวแล้ว แต่กรมวิทยาศาสตร์บริการยังได้รับด้วยจากส่วนราชการ มหาวิเคราะห์เพื่อศึกษา คุณภาพของกะบีเพิ่มเติม โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

- เพื่อนำผลการวิเคราะห์ไปประกอบการ พิจารณาปรับมาตรฐาน กะบี ของสำนักงานมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระทรวงอุตสาหกรรม

- เพื่อนำผลการวิเคราะห์ไปประกอบการ พิจารณาปรับประกาศกระทรวงสาธารณสุขเรื่องกะบี

- เพื่อนำผลการวิเคราะห์ไปประกอบการ พิจารณาตัดสินการประกวดคุณภาพของกะบีตามความต้องการของจังหวัดต่างๆ เพื่อสนับสนุนการผลิตอาหาร หมักพื้นเมืองให้มีคุณภาพดี

วัสดุและวิธีการ

กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้รับด้วยกระบอกสูบจากสำนักงานมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม 18 ตัวอย่าง และสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา 11 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 29 ตัวอย่าง เป็นกะบีจาก 3 ภาค คือ ภาคตะวันออก ภาคกลาง และภาคใต้

- กะบีจากภาคตะวันออก เป็นกะบีที่ผลิตในจังหวัดระยอง 3 ตัวอย่าง

- กะบีจากภาคกลาง เป็นกะบีที่ผลิตในจังหวัดสมุทรปราการและสมุทรสงคราม 19 ตัวอย่าง

- กะบีจากภาคใต้ เป็นกะบีที่ผลิตในจังหวัดนครศรีธรรมราช และชุมพร 7 ตัวอย่าง

ดังนี้เพื่อให้การวิเคราะห์เพื่อศึกษาคุณภาพ ทางเคมีของกะบีได้ผลสมบูรณ์ ฝ่ายวิเคราะห์คุณค่า อาหารและเครื่องดื่ม จึงได้ทำการวิเคราะห์สารอาหาร จนครบถ้วน รวมทั้งแร่ธาตุและเชิงฟลูออรัส และเหล็ก ซึ่งนับว่าเป็นสารอาหารที่สำคัญด้วย วิธีวิเคราะห์

- ความชื้น ใช้ Air oven method โดยอบ กะบีที่อุณหภูมิ $103^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$. จนน้ำหนักคงที่

- โปรตีน ใช้ Kjeldahl digestion method โดยย่อย ตัวอย่าง กะบี ด้วยกรดซัลฟูริก มี Copper sulfate เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาและ potassium sulfate เป็นตัวเพิ่มอุณหภูมิ เม็ดโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น จนเกินพอ เพื่อกลั่นแอมโมเนียลงในกรดบอริก ไตรเตรตกาลูมนีนีที่ได้ด้วยสารละลายมาตรฐานของ กรดซัลฟูริก โดยมีเมทิลเรดกันใบโรโนเครชอลกิริน เป็นอินดิกेतอร์ คำนวณ ปริมาณ ในต่อเจน แล้วคูณ ด้วยแฟคเตอร์ 6.25

- ไขมัน ใช้วิธี Acid hydrolysis และสกัด ด้วยไดเอทิลอะเซอร์และบีโตรเลียมอะเซอร์

- เถ้า โดยเผาตัวอย่าง ในเตาเผาที่ควบคุม อุณหภูมิ 500°C .

- กาก นำตัวอย่างที่ปราศจากความชื้นและสกัด ด้วยอะเซอร์เอาไขมันออกแล้วมาย่อยด้วยกรดซัลฟูริก และโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 1.25 อบสีที่เหลือให้แห้ง ซึ่งน้ำหนัก เผาที่ 550°C . ซึ่งน้ำหนักที่หายไปคือ กาก

- คาร์บอไฮเดรต ได้จากการคำนวณ โดยหัก ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้าและกากออก จาก 100

7. ค่าพลังงานความร้อน ได้จากการรวมของ โปรตีน $\times 4$ คาร์บोไฮเดรท $\times 4$ และ ไขมัน $\times 9$

8. เผ้าที่ไม่ละลายในกรด ได้จากการนำถ่านมา ละลายด้วยกรดเกลือเจือจาง กรองด้วยกระดาษกรอง วัตต์เบอร์ 42 ล้างด้วยน้ำร้อนจนหมด คลอไรด์เพาและชั่งน้ำหนัก

9. ความเป็นกรด—ด่าง (pH) ชั่งกะบี 10 gramm เติมน้ำกลั่น 10 ลบ.ซม. คนให้เข้ากัน แล้วนำไปวัด ด้วยเครื่องวัดความเป็นกรด—ด่าง

10. โซเดียมคลอไรด์ นำตัวอย่างมาบดกับกราย บริสุทธิ์ ในน้ำกลั่น แล้วตากตะกอนโปรตีน กรองเอา สารละลายน้ำใส่กรดในตริก และสารละลายน้ำตารุ ฐานชิลเวอร์ ในเครทมากเกินพอ แล้วไถเครทชิลเวอร์ ในเครทที่เหลืออยู่ด้วยสาร ละลายน้ำตารุฐานโพแทสเซียมไฮโอดีไซยาเนต โดยมีเพอร์วิโคะลัมเป็น อินดิเกเตอร์

11. แคลเซียม ละลายน้ำด้วยกรดเกลือเจือ จาง แล้วนำมาตากตะกอนแคลเซียมออกชาแลตด้วย สารละลายน้ำมีดูเอมโมเนียมออกชาแลต โดยมีไบโรมีเครซอลกาวินเป็นอินดิเกเตอร์ กรอง ล้างตะกอน ด้วยแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์เจือจาง ละลายน้ำตารุ ด้วยกรดซัลฟูริกเจือจาง ต้มเก็บกึ่บเดือดแล้วไถเครท ด้วยสารละลายน้ำตารุฐานโพแทสเซียมเปอร์เมงกาเนต

12. ฟอสฟอรัส ใช้วิธีเทียบสีกับสารละลายน้ำตารุฐานของฟอสฟอรัส แล้วอ่าน Spectrophotometer ที่ 470 นาโนเมตร

13. เหล็ก ใช้วิธีเทียบสีกับสารละลายน้ำตารุฐาน ของเหล็ก แล้วอ่าน Spectrophotometer ที่ 510 นาโนเมตร

ผลการวิเคราะห์ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ผลิตภัณฑ์คุณภาพน้ำดื่มน้ำแข็ง

ลำดับ เลขที่	รายการ น้ำดื่มน้ำแข็ง	ความชื้น (%)	โปรตีน (Nx6.25)	ไขมัน ชนิด ทรัพย์สิน	น้ำ บริโภค	น้ำ กลั่น	น้ำ น้ำดื่ม ในกรด ร้อยละ	น้ำ กรด ร้อยละ /100 กรัม	ผลิตภัณฑ์			น้ำเสีย/100 กรัม	แหล่งมา
									ค่าคงที่ น้ำดื่มน้ำแข็ง	ค่าคงที่ น้ำดื่มน้ำแข็ง	ค่าคงที่ น้ำดื่มน้ำแข็ง		
1	กับข้าวบาร์ ตราหัวใจ	43.8	23.5	3.23	26.2	1.54	1.73	130.0	0.50	6.7	21.7	1474.2	726.6
2	กับข้าวบาร์ ตราชาติสัมภាន	45.7	23.4	2.54	26.8	1.15	0.41	105.4	0.29	6.3	22.4	792.9	549.7
3	กับข้าวบาร์ ตราชาติสัมภាន ตราหมาลัย	43.3	26.8	3.30	26.3	1.61	1.31	142.1	0.41	6.9	20.0	1327.5	695.9
4	กับข้าวบาร์ ตราชาติสัมภាន ตราชาติสัมภាន	39.9	26.3	2.97	29.3	1.69	0.16	132.6	0.38	6.9	22.7	1386.7	719.5
5	กับข้าวบาร์ ตราชาติสัมภាន ตราชาติสัมภាន	46.9	24.6	2.89	29.0	1.43	0.18	125.1	0.45	6.9	24.9	1230.7	657.3
6	กับข้าวบาร์ ตราชาติสัมภាន (ตราชาติ)	38.7	26.6	3.20	28.9	1.68	0.92	138.9	0.28	6.9	22.2	1591.4	749.3
7	กับข้าวบาร์—ชีวะ แม่ป่าวนอุทยาน	40.1	27.5	3.42	26.8	1.54	0.64	143.3	0.20	6.9	21.2	1492.4	774.5
8	กับข้าวบาร์ ตราชาติสัมภាន ตราชาติสัมภាន	34.0	17.3	4.06	40.3	0.80	3.54	119.9	0.17	6.5	36.5	1429.1	668.8
9	กับข้าวบาร์ ตราชาติสัมภាន เส้นรังสี บ. บุญไชยศรี	35.4	22.8	2.86	33.3	1.39	4.25	133.9	0.44	6.6	29.2	1377.3	607.0
10	กับข้าวบาร์ ตราชาติสัมภាន	41.8	25.5	3.15	27.1	1.49	0.96	134.2	0.40	6.7	21.9	1211.4	693.2
11	กับข้าวบาร์ ตราชาติสัมภាន ตราชาติ	38.1	26.0	3.52	26.8	1.38	4.20	152.5	0.23	7.0	20.3	1407.2	770.9
12	กับข้าวบาร์ ตราชาติ ตราชาติ ตราชาติ	46.1	23.7	2.79	25.1	1.40	0.91	123.5	0.004	6.8	19.0	1267.7	631.5
13	กับข้าวบาร์ ผู้ผลิตด้วยนมภายใน 2532	48.6	25.0	2.55	21.6	1.64	0.61	125.4	0.13	7.4	15.8	1200.3	620.4
14	กับข้าวบาร์ ผู้ผลิตด้วยนม之内 2532	48.6	26.2	2.37	22.5	1.59	1.26	131.2	0.22	7.7	16.0	1421.8	629.5
15	กับข้าวบาร์ (ตราชาติ)	46.5	25.2	2.62	24.1	1.56	0.02	124.5	0.15	7.4	17.9	1328.0	606.0

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์ค่าทางเคมีของน้ำ (ต่อ)

เลขที่	รายการ	ค่าคงที่		ปริมาณ (N _{256.25})	ปริมาณ		กรด หรือ เบส เกลือแร่	กรด หรือ เบส ออกไซด์	ค่าคงที่	ค่าคงที่ กําลังน้ำ	กรด—ด่าง ในกรด ร่องรอย	กรด—ด่าง ในกรด (pH)	กรด—ด่าง ในกรด ร่องรอย	กรด—ด่าง ในกรด ร่องรอย/100 กําระม.	ผลิตภัณฑ์
		ค่าคงที่	ปริมาณ		กรด	กรด									
16	กําบชัมพะ ผสตต.ตีวนเมือง 2532 (ต่างน้ำกัน)	46.8	26.7	2.94	21.7	1.61	0.25	134.3	0.02	7.1	15.6	1334.3	650.7	6.03	
17	กําบชัมพะ ผสตต.ตีวนเมือง 2532 (ต่างน้ำกัน)	44.4	27.6	3.02	21.7	1.45	1.83	144.9	0.004	7.6	16.0	1295.8	621.9	7.24	
18	กําบชัมพะ ผสตต.ตีวนเมือง 2532 (ต่างน้ำกัน)	45.2	27.4	2.56	22.4	1.64	0.80	135.8	0.08	7.2	25.3	1335.6	627.8	7.82	
19	กํบบ จ. สูงข่าวป่าภาร	41.2	20.6	2.36	33.6	1.35	0.89	107.2	—	—	27.7	—	705.5	39.9	
20	กํบบ จ. สูงข่าวป่าภาร	37.3	23.8	2.91	31.8	1.60	2.59	131.8	—	—	25.5	—	671.8	26.9	
21	กํบบ จ. สูงข่าวป่าภาร	37.0	24.2	2.81	32.0	1.71	2.28	131.2	—	—	26.0	—	742.5	34.6	
22	กํบบคอลองโค่น จ. สูงข่าวสองคราม	56.4	19.9	1.73	20.1	1.11	1.06	99.4	—	—	17.1	—	418.0	9.10	
23	กํบบคอลองโค่น จ. สูงข่าวสองคราม	51.6	21.8	1.84	22.6	1.14	1.02	107.8	—	—	19.5	—	469.7	22.7	
24	กํบบคอลองโค่น จ. สูงข่าวสองคราม	48.4	21.6	2.13	25.8	1.24	0.83	108.9	—	—	22.0	—	311.5	23.2	
25	กํบบคอลองโค่น จ. สูงข่าวสองคราม	62.6	16.3	1.33	18.1	0.94	0.73	80.1	—	—	15.3	—	366.2	15.4	
26	กํบบคอลองโค่น จ. สูงข่าวสองคราม	48.6	21.5	2.17	25.7	1.32	0.71	108.4	—	—	22.2	—	471.5	19.8	
27	กํบบคอลองโค่น จ. สูงข่าวสองคราม	48.3	23.0	2.24	23.2	1.05	2.21	121.0	—	—	19.1	—	528.8	21.8	
28	กํบบคอลองโค่น จ. สูงข่าวสองคราม	54.3	23.7	2.60	17.0	0.96	1.44	124.0	—	—	13.6	—	514.7	15.9	
29	กํบบป่า จ. สูงข่าวสองคราม	34.9	26.7	3.56	—	1.40	—	—	—	—	27.1	—	—	—	

ตัวอย่างน้ำ ตรวจ เลขที่ 1-18 ปริมาณตัวอย่างที่ส่งมาจากส้านานนากลางน้ำตามแบบฟอร์มที่ออกโดยกรม กระทรวงอุตสาหกรรม
ตัวอย่างน้ำ ตรวจ เลขที่ 19-29 ปริมาณตัวอย่างที่ส่งมาจากส้านานนากลางน้ำตามแบบฟอร์มที่ออกโดยกรม กระทรวงอุตสาหกรรม

ตารางที่ 2 สรุปคุณค่าทางอาหารของกระป๋อง
(ค่าต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ย)

		ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย
ความชื้น	ร้อยละ	34.0	62.6	44.6
โปรตีน ($N \times 6.25$)	ร้อยละ	16.3	27.6	24.0
ไขมัน	ร้อยละ	1.33	4.06	2.75
เก้า	ร้อยละ	17.0	40.3	26.1
กากหรือเกลือแร่	ร้อยละ	0.80	1.71	1.39
คาร์บอไฮเดรท (โดยการคำนวณ)	ร้อยละ	0.02	4.25	1.35
ค่าพลังงานความร้อน	กิโลแคลอรี่ / 100 กรัม	80.1	152.5	124.9
เก้าที่ไม่ละลายในกรด	ร้อยละ	0.004	0.50	0.24
ความเป็นกรด—ด่าง		6.3	7.7	6.97
โซเดียมคลอไรด์	ร้อยละ	13.6	36.5	21.5
แคลเซียม	มิลลิกรัม / 100 กรัม	792.9	1591.4	1328.0
ฟอสฟอรัส	มิลลิกรัม / 100 กรัม	311.5	774.5	614.3
เหล็ก	มิลลิกรัม / 100 กรัม	6.03	111.8	26.0

วิจารณ์

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของกะปิจากภาคต่างๆ 3 ภาค คือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกและภาคใต้ รวม 29 ตัวอย่าง พนวจมีปริมาณความชื้นร้อยละ 34.0—62.6, โปรตีน ร้อยละ 16.3—27.6, ไขมัน ร้อยละ 1.33—4.06, เก้า ร้อยละ 17.0—40.3, กาก ร้อยละ 0.80—1.71, คาร์บอไฮเดรท ร้อยละ 0.02—4.25, ค่าพลังงานความร้อน กิโลแคลอรี่/100 กรัม 80.1—152.5, เก้าที่ไม่ละลายในกรด ร้อยละ 0.004—0.50, ความเป็นกรด—ด่าง 6.3—7.7, โซเดียมคลอไรด์ ร้อยละ 13.6—36.5, แคลเซียม มิลลิกรัม/100 กรัม 792.9—1591.4, ฟอสฟอรัส มิลลิกรัม/100 กรัม 311.5—774.5 และเหล็ก มิลลิกรัม/100 กรัม 6.03—111.8

เมื่อนำผลวิเคราะห์ที่ได้ครั้งนี้ไปเปรียบกับผล

วิเคราะห์ของกรมวิทยาศาสตร์บริการที่ทำไว้เมื่อ พ.ศ. 2521—2523 (เฉพาะความชื้น ร้อยละ 31.1—59.0, โปรตีน ร้อยละ 12.2—29.1 และเกลือร้อยละ 13.5—43.6) พนวจว่า ปริมาณโปรตีนไก่เคียงกัน ความชื้นและโซเดียมคลอไรด์มีปริมาณสูงกว่าเล็กน้อย

เทียบกับผลการศึกษาคุณค่าทางอาหารของกะปิไทย ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พ.ศ. 2532 [ความชื้น ร้อยละ 30.79—58.55, ไขมัน ร้อยละ 1.36—4.11, โปรตีน ร้อยละ 13.66—31.32, คาร์บอไฮเดรท ร้อยละ 0—11.83, เก้า ร้อยละ 16.25—38.81, กาก ร้อยละ 0.05—4.46 และเกลือ (โซเดียมคลอไรด์) ร้อยละ 15.55—33.77] พนวจว่าปริมาณความชื้นและเก้าสูงกว่า ส่วน โปรตีน กากและ

โภชนาเดรทต่ำกว่าเล็กน้อย และไขมันกับโซเดียมคลอ-
โรดีมีปริมาณใกล้เคียงกัน

สำหรับค่าความเป็นกรด—ด่าง (pH) เมื่อนำไป
เปรียบเทียบกับผลวิเคราะห์กะบีที่รายงานไว้ในวิทยา
นิพนธ์หลักสูตรมหาบัณฑิต ของนกมล แสงทอง พ.ศ.
2529 (ผลวิเคราะห์ 6.82—7.23) พบร่วมกัน
เล็กน้อย

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของกะบีจากภาคต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้

ความชื้น	ร้อยละ 34.0 — 62.6	คิดเป็นค่าเฉลี่ย ร้อยละ 44.6
โปรตีน	ร้อยละ 16.3 — 27.6	คิดเป็นค่าเฉลี่ย ร้อยละ 24.0
ไขมัน	ร้อยละ 1.33 — 4.06	คิดเป็นค่าเฉลี่ย ร้อยละ 2.75
เกล้า	ร้อยละ 17.0 — 40.3	คิดเป็นค่าเฉลี่ย ร้อยละ 26.1
กากระดูก	ร้อยละ 0.80 — 1.71	คิดเป็นค่าเฉลี่ย ร้อยละ 1.39
คาร์บอโนไฮเดรท	ร้อยละ 0.02 — 4.25	คิดเป็นค่าเฉลี่ย ร้อยละ 1.35

ค่าพลังงานความร้อน กิโลแคลอรี่/100 กรัม 80.1 — 152.5 คิดเป็นค่าเฉลี่ย กิโลแคลอรี่/100
กรัม 124.9

เต้าที่ไม่ละลายในกรด ร้อยละ 0.004 — 0.50 คิดเป็นค่าเฉลี่ย ร้อยละ 0.24

ความเป็นกรด—ด่าง 6.3 — 7.7 คิดเป็นค่าเฉลี่ย 6.97

โซเดียมคลอไรด์ ร้อยละ 13.6 — 36.5 คิดเป็นค่าเฉลี่ย ร้อยละ 21.5

แคลเซียม มิลลิกรัม/100 กรัม 792.9 — 1591.4 คิดเป็นค่าเฉลี่ย มิลลิกรัม/100 กรัม 1328.0

ฟอสฟอรัส มิลลิกรัม/100 กรัม 311.5 — 774.5 คิดเป็นค่าเฉลี่ย มิลลิกรัม/100 กรัม 614.3

เหล็ก มิลลิกรัม/100 กรัม 6.03 — 111.8 คิดเป็นค่าเฉลี่ย มิลลิกรัม/100 กรัม 26.0

จะเห็นได้ว่ากะบี เป็นอาหารที่มีปริมาณ โปรตีน
ค่อนข้างสูง แร่ธาตุที่สำคัญและมีมากคือแคลเซียม
กับฟอสฟอรัส นอกจากนั้นยังมีเหล็กในปริมาณพอ
สมควรอีกด้วย

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของกะบี
ครั้งนี้ เมื่อนำไปรวมเข้ากับผลวิเคราะห์ที่มีผู้เคยศึกษา
ไว้ก่อนแล้ว สามารถนำไปประกอบการพิจารณา
กำหนดหลักเกณฑ์คุณลักษณะทางเคมีของกะบีได้ทั้ง
ประการควบคุณคุณภาพ หรือมาตรฐานอาหาร ของ

เต้าที่ไม่ละลายในกรด มีปริมาณน้อยคือ ร้อยละ
0.004—0.50 เนื่องจากกะบีตัวอย่างเป็นกะบีค่อนข้าง
ดี จึงทำให้ปริมาณเต้าที่ไม่ละลายในกรดหรือดินทรีย์
ซึ่งอาจติดปนมากน้อย

แร่ธาตุ พบว่า กะบีมีปริมาณแคลเซียมสูงมาก
รองลงมาคือฟอสฟอรัสและเหล็ก ซึ่งนับว่ามากกว่า
ในอาหารทั่วไป

กระทรวงสาธารณสุข และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาห-
กรรมกระทรวงอุตสาหกรรม คุณลักษณะทางเคมีที่
สำคัญซึ่งกำหนดไว้ในมาตรฐาน ได้แก่ ปริมาณโปรตีน
เกลือ ความเป็นกรด—ด่าง ในโตรเจนจากการละเมโน
และโมเนียคลอไรด์ในโตรเจน ความชื้น และเต้าที่ไม่
ละลายในกรด การกำหนดในโตรเจนจากการละเมโน
และโมเนียคลอไรด์ในโตรเจน จะเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพ
ด้านกลีนรสซึ่งสำคัญมาก เพราะกลีนรสเป็นคุณสมบัติ
ที่สำคัญที่สุดที่ผู้บริโภคกำหนดห้องตัดสินคุณภาพของ

จะบี สำหรับเต้าหู้ไม่ละลายในกรดจะช่วยบีองกันไม่ละลายในกรดจะช่วยบีองกันไม่ให้มีดินทรียะปะปนเข้ามาจากการตัดดิบ ส่วนเกลือถ้าใช้ในปริมาณที่เหมาะสมจะช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคТЕอี จะบีไม่น่าเสียง่ายและรสไม่เค็ม อย่างไรก็ตามต้องคำนึงถึงปริมาณความชื้นซึ่งจะมีผลกระทบต่อปริมาณสารอาหารอื่นๆ ด้วย นอกจากคุณลักษณะทางเคมีดังกล่าวแล้ว มาตรฐานยังกำหนดคุณลักษณะทางด้านจลินทรีย์ การปนปลอมและสารปนเปื้อน เพื่อเป็นการคุ้มครอง

ความปลอดภัยแก่ผู้บริโภค

nab ได้ว่าผลจาก การวิเคราะห์เพื่อศึกษาคุณภาพของจะบีไทยในครั้งนี้ จะช่วยยับยั้งการตัดดับคุณภาพของจะบีได้ดีขึ้น เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปและต่างประเทศ ทำให้มีผลดีต่อการส่งออก เพราะสามารถควบคุมคุณภาพได้ นอกจากนั้นยังใช้หลักเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นในมาตรฐานเป็นแนวทางในการพิจารณาตัดสินคุณภาพของจะบีที่ส่งเข้าประเทศ ซึ่งมักจัดขึ้นเป็นประจำทุกๆ ปีได้ด้วย

ฝ่ายวิเคราะห์หัวตุ้มพิษและสารปริมาณน้อย

มีหน้าที่ความรับผิดชอบเกี่ยวกับ การตรวจวิเคราะห์สารเจือปน สารปนเปื้อน แร่ธาตุ และวิตามินต่างๆ ในอาหารและผลิตภัณฑ์ ตลอดจนอาหารสัตว์ ดังนี้

— โลหะหนัก เช่น ตะกั่ว ปรอท แคนเดเมียม เป็นต้น ที่ปนเปื้อนมาจากสิ่งแวดล้อมของวัตถุดิบที่นำมาใช้ จากกระบวนการผลิต ตลอดจนภาชนะที่ใช้บรรจุ

— อะฟลาโทกซิน เป็นสารพิษเกิดจากเชื้อราที่อ้างปนเปื้อนมากับวัตถุดิบที่มีเชื้อรา

เรื่องน่าสนใจ

อะฟลาโทกซิน

เราคงคุ้นเคยกับเรื่องของเชื้อรา กันพอสมควร เช่น พบเชื้อราเป็นหย่อมๆ สีดำน้ำเงิน เสียบวันสอง หรือเห็นเป็นลายสีขาวๆ บน ที่ขึ้นตามเมล็ดถั่ว ข้าวโพด ขั้นบีบ ฯลฯ หลายคนอาจเคยคิดว่า ก่อนรับประทาน ก็ตัดเอาส่วนนั้นออกไปแล้วรับประทาน ส่วนที่เหลือเข้าไปโดยไม่รู้เท่าทัน นอกจากมีอันตรายที่เกิดจากตัวเชื้อราเองแล้ว ส่วนที่เหลืออาจมีสารพิษที่เชื้อราสร้างขึ้นมาแล้วทำให้เกิดพิษ (Toxin) ในภายหลังได้

ทั้งนี้เพราะเชื้อราบางชนิดสามารถสร้างสารพิษซึ่งเป็น secondary metabolites ออกมากซึ่งเรียกว่าสารพิษจากเชื้อรา (Mycotoxins) สารพิษจากเชื้อราที่มีความเป็นพิษร้ายแรงได้แก่ อะฟลาโทกซิน (Aflatoxins) อะฟลาโทกซินเกิดจากเชื้อรา Aspergillus flavus และ Aspergillus parasiticus เชื้อราชนิดนี้เจริญเติบโตในที่มีความชื้นและอุณหภูมิค่อนข้างสูง จากการศึกษาค้นคว้าทางการแพทย์ อย่างต่อเนื่องเป็นที่ยืนยันได้ว่า