

สารประกอบคลอรีน เช่น น้ำคลอรีนหรือโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (sodium hypochlorite) จัดเป็นสารเคมีฆ่าเชื้อ (sanitizer) ชนิดหนึ่ง ที่หาซื้อได้ง่ายมีราคาถูก แต่อย่างไรก็ตามอันตรายจากการใช้สารประกอบชนิดนี้ก็อาจพบได้เสมอในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากไอระเหยของสารพิษที่มีฤทธิ์กัดกร่อนที่รุนแรง แนวทางการผสมผสานวิธีการใช้สารประกอบคลอรีนให้มีประสิทธิภาพสูงเพียงพอต่อการทำลายจุลินทรีย์ทั้งหมด (total microorganisms) ยีสต์และรา (yeast and mold) โคลิฟอร์ม (coliform) และ *Escherichia coli* บนพื้นผิววัตถุและอุปกรณ์การผลิตอาหาร เช่น เบียงพลาสติก โดยยังสามารถใช้สารประกอบคลอรีนที่ความเข้มข้นต่ำจึงเป็นสิ่งที่ควรได้รับการศึกษา

จากการนำพริกหนุ่มมาแช่ในน้ำล้างที่มีคลอรีนอิสระเข้มข้นสูงสุด 150 ppm จะสามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และยีสต์และราลงได้ 0.7 และ 0.4 log CFU/g ตามลำดับ ในขณะที่โคลิฟอร์มจะลดปริมาณลงเหลือ 1100 และ 240 MPN/g ตามลำดับ ประสิทธิภาพของคลอรีนจะเพิ่มขึ้น เมื่อปรับอุณหภูมิของน้ำล้างให้มีค่าเท่ากับ 60 °C จุลินทรีย์ทั้งหมด และยีสต์และราจะถูกทำลายลงได้ 1.2 และ 0.4 log CFU/g ตามลำดับ ส่วนโคลิฟอร์ม และ *E. coli* จะเหลือ 43 และ 39 MPN/g ตามลำดับ แต่พริกที่ได้จะมีผิวที่ละมีสีน้ำตาลไหม้

การปรับลดอุณหภูมิของน้ำผสมคลอรีนลงมาที่ระดับ 50 °C พร้อมกับการปรับค่าความเป็นกรด-ด่างให้เท่ากับ 4 จะส่งผลให้จุลินทรีย์ทั้งหมด และยีสต์และราจะลดลง 1.3 และ 0.8 log CFU/g ตามลำดับ สำหรับโคลิฟอร์ม และ *E. coli* จะลดลงเหลือ 20 และ 9 MPN/g ตามลำดับ การทดลองปรับเปลี่ยนเวลาการล้างน้ำ พบว่าระยะเวลาที่เท่ากับหรือมากกว่า 30 นาที ขึ้นไปจะมีประสิทธิภาพที่เท่ากัน คือ สามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และยีสต์และราลง 1.7 log CFU/g และ 1.1 log CFU/g ตามลำดับ และสามารถลดโคลิฟอร์ม และ *E. coli* ได้เท่ากันคือ <3 MPN/g

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำผสมคลอรีนที่มีคลอรีนอิสระเข้มข้น 150 ppm ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4 อุณหภูมิของน้ำเท่ากับ 50 °C โดยนำไปล้างพริกหนุ่มที่ได้จากแหล่งเพาะปลูกในเขต 5 อำเภอ ได้แก่ อำเภอสันป่าตอง อำเภอดอยหล่อ อำเภอเชียงดาว อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ และอำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย ด้วยระยะเวลาการล้างนาน 30 นาที พบว่าปริมาณคลอรีนอิสระในน้ำล้างไม่ทำให้พริกหนุ่มส่วนใหญ่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสี ในขณะที่ตัวอย่างพริกหนุ่มส่วนน้อยเกิดการเปลี่ยนแปลงสีบ้างแต่ก็สังเกตเห็นได้ยาก ผลในการทำลายจุลินทรีย์ต่างๆ พบว่าจุลินทรีย์ทั้งหมดมีจำนวนลดลงในช่วง 0.9-1.7 log CFU/g ยีสต์และราลดลง 0.2-1.1 log CFU/g โคลิฟอร์ม และ *E. coli* ลดลงเหลือ <3 MPN/g จากการทดสอบกลิ่นติดค้างของคลอรีนบนพริกพริกหนุ่มจากอำเภอสันป่าตองที่ผ่านการล้างด้วยน้ำผสมคลอรีน พบว่าสมบัติของน้ำผสมคลอรีนที่ใช้ไม่มีผลทำให้พริกมีกลิ่นเปลี่ยนไป

เบียงพลาสติกขนาด 5x5 เซนติเมตรถูกนำมาใช้เป็นวัสดุตั้งเซลล์ของ *E. coli* เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของน้ำผสมคลอรีนต่อการลดปริมาณจุลินทรีย์ดังกล่าว พบว่าน้ำที่มีคลอรีนอิสระเข้มข้น 150 ppm จะทำให้ *E. coli* ลดลงได้ 0.5 log CFU/25 cm² ประสิทธิภาพของคลอรีนจะดีขึ้นกว่าเดิม ถ้าปรับอุณหภูมิของน้ำล้างให้อยู่ในช่วง 50-60 °C ซึ่งจะสามารถลดปริมาณ *E. coli* ลงได้ 3.7 log CFU/25 cm² และการปรับค่าความเป็นกรด-ด่างให้เท่ากับ 4 จะช่วยเสริมผลการทำลายแบคทีเรียดังกล่าวลงได้อีก โดยสามารถลดจำนวน *E. coli* ลงได้ 3.8 log CFU/25 cm² สมบัติของน้ำผสมคลอรีนจะยังคงมีผลทำลาย *E. coli* ที่ดี ถ้าควบคุมเวลาที่ใช้ในการล้างเบียงให้ไม่น้อยกว่า 30 นาที

Chlorine compounds such as chlorine water or sodium hypochlorite are considered as sanitizer which are easily available and cheap in price. However, the danger of using these chemical sanitizers were often found in the food industry because of its strong poisonous vapor and corroding agent. Thus, the techniques of enhancing the efficacy of low dose chlorine to reduce the total microorganisms, yeast and mold, coliform and *Escherichia coli* on the surface of food raw material and on the food processing utensils such as plastic chopping board were investigated.

Soaking the Prik Nhum in the chlorinated water with the free chlorine content of 150 ppm, enabled the reduction of total microorganisms, yeast and mold to be lowered by 0.7 and 0.4 log CFU/g respectively, while coliform and *E. coli* was lowered to 1100 and 240 MPN/g, respectively. In addition, the increase in chlorine efficiency was due to the increase in the temperature of washing water at 60°C, thus total microorganisms, yeast and mold were lowered by 1.2 and 0.4 log CFU/g, respectively. coliform and *E. coli* at 43 and 39 MPN/g respectively. As a result of this temperature, Prik Nhum skin was soggy and burnt.

When the temperature of chlorinated water was brought back to 50°C along with the pH level to 4, this resulted to the lowering the total microorganisms, yeast and mold by 1.3 and 0.8 log CFU/g respectively. Meanwhile coliform and *E. coli* were reduced to 20 and 9 MPN/g, respectively. For time variation, it was found that anytime at 30 minutes or more, the germicidal effect of such washing water was still the same and total microorganisms, yeast and mold were lowered by 1.7 log CFU/g and 1.1 log CFU/g respectively, while coliform and *E. coli* at the same amount of <3 MPN/g.

The use of chlorinated water with free chlorine content of 150 ppm, pH of 4 and temperature of 50°C to wash Prik Nhum from 5 different sub-districts for 30 minutes, showed no color change on the surface of most Prik Nhum tested with only a few tested ones having a slight change of color which was not very noticeable. The eliminating effect of the microorganisms, indicated that total microorganisms were lowered in the range of 0.9-1.7 log CFU/g, yeast and mold were lowered at 0.2-1.1 log CFU/g while coliform and *E. coli* were lowered to <3 MPN/g. Also, the residual odor of chlorine on tested samples from Sanpatong was studied the result of which revealed that no change in the odor of Prik Nhum was observed.

The 5x5 cm plastic chopping board was used to immobilize the *E. coli* cells while testing the efficiency of the chlorinated water and it seemed that chlorinated water with free chlorine content of 150 ppm could lower *E. coli* by 0.5 log CFU/25 cm². The efficiency of chlorine would be much better if the temperature of water was 50-60°C to reduce the amount of *E. coli* by 3.7 log CFU/25 cm². When pH was dropped to 4, more microorganisms as stated were destroyed, with the amount of *E. coli* being reduced by 3.8 log CFU/25 cm². Meanwhile the appropriate time of washing must be not less than 30 minutes for best effect.