

**ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์**

การลดความสูญเสียของผลผลิตและคุณภาพเมล็ดเมื่อ  
เก็บเกี่ยวข้าวก่อนกำหนดโดยการผลิตข้าวนี้

**ผู้เขียน**

นางสาวสุพรรณิ สุวรรณประภา

**ปริญญา**

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) พืชไร่

**คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์**

อ. ดร. ชนาคนัด เต โบลด์ พรหมอุทัย อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
รศ. ดร. ศันสนีย์ จำจด อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

**บทคัดย่อ**

ปัญหาภาวะโลกร้อนในปัจจุบันทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล เป็นสาเหตุทำให้เกิดน้ำท่วมในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีการปลูกข้าว ซึ่งปัญหาน้ำท่วมนี้ส่วนมากจะเกิดในช่วงที่ข้าวกำลังเต็มเมล็ดก่อนระยะสุกแก่ ทำให้เกษตรกรต้องเก็บเกี่ยวข้าวก่อนกำหนดเพื่อหนีน้ำท่วม ซึ่งผลผลิตและคุณภาพของข้าวที่ได้มาก่อนข้างต่ำ การหาวิธีการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าของข้าวที่เก็บเกี่ยวก่อนกำหนดจึงอาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรในการลดการสูญเสียรายได้ ดังนั้นวิทยานิพนธ์นี้จึงทำการศึกษถึงผลของการเก็บเกี่ยวข้าวก่อนกำหนดที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพข้าวในด้านต่าง ๆ รวมทั้งศึกษาวิธีการในการแปรรูปเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของข้าวที่เก็บเกี่ยวก่อนกำหนดพันธุ์ต่าง ๆ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง

การทดลองที่ 1 ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวและพันธุ์ข้าวต่อการสูญเสียผลผลิตและการเปรียบเทียบสภาพการนึ่งต่อคุณภาพข้าวหนึ่งที่เก็บเกี่ยวก่อนกำหนดในฤดูเพาะปลูกนาปี เก็บตัวอย่างข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ชัยนาท 1 สันป่าตอง 1 และกข10 ในแปลงปลูกที่ระยะ 15 20 25 30 และ 45 วัน หลังวันดอกบาน จากนั้นวัดผลผลิตและคุณภาพเมล็ดข้าว พบว่า ข้าวทุกพันธุ์มีผลผลิตสูงสุดที่ระยะ 30 วันหลังวันดอกบาน และไม่แตกต่างจากรยะ 45 วันหลังวันดอกบาน ข้าวที่เก็บเกี่ยวก่อนระยะ 30 วันหลังวันดอกบานทุกพันธุ์มีผลผลิตลดลงทุกระยะ โดยการเก็บเกี่ยวข้าวที่ระยะ 15 วันหลังวันดอกบาน ทำให้ผลผลิตลดลงมากที่สุดถึงร้อยละ 47.6 รองลงมาคือระยะ 20 วันหลังวันดอกบาน ผลผลิตลดลงร้อยละ 35.4 และระยะ 25 วันหลังวันดอกบาน ผลผลิตลดลงน้อยที่สุดเพียงร้อยละ 13.5 เมื่อเปรียบเทียบกับระยะ 30 วันหลังวันดอกบาน การสูญเสียผลผลิตของข้าวที่เก็บเกี่ยวก่อนกำหนดมี

สาเหตุมาจากข้าวมีจำนวนเมล็ดลึบมาก น้ำหนักเมล็ดเบาและนอกจากนี้ยังมีเปอร์เซ็นต์กะเทาะเปลือกต่ำ โดยพบว่า พันธุ์สุวรรณบุรี 1 มีผลผลิตเฉลี่ยจากทุกระยะเก็บเกี่ยวมากที่สุดเป็น 727 กก./ไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ชัยนาท 1 สันป่าตอง 1 และกข10 ที่มีน้ำหนักแห้งเมล็ดไม่แตกต่างกัน อยู่ในช่วง 619-625 กก./ไร่

หลังจากนั้นนำข้าวแต่ละพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวแต่ละระยะมาทดสอบสภาพการนึ่ง โดยแบ่งเป็น 2 กรรมวิธี ได้แก่ การแช่น้ำและไม่แช่น้ำก่อนนึ่ง ทำการวัดคุณภาพเมล็ดข้าวนี้ พบว่า การเก็บเกี่ยวข้าวก่อนกำหนดทำให้มีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวลดลง ในข้าวสามพันธุ์การแช่น้ำก่อนนึ่งช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นพันธุ์ กข10 ที่การแช่น้ำไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว สำหรับค่าความเหลือง (b) ในข้าวสาร พบว่า การแช่น้ำก่อนนึ่งทำให้ข้าวสารทุกพันธุ์มีความเหลืองสูงสุดที่ระยะ 15 วันหลังวันดอกบาน และลดลงเมื่อเก็บเกี่ยวข้าวออกไปโดยลดลงมากที่สุดที่ระยะ 30 วันหลังวันดอกบาน นอกจากนี้พบว่า สภาพการนึ่ง ระยะเวลาเก็บเกี่ยวและพันธุ์ข้าวมีผลต่อค่าความขาวและความสว่าง (L) ของข้าวสารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การแช่น้ำก่อนนึ่งทำให้ความขาวและความสว่างลดลง ในขณะที่การเก็บเกี่ยวก่อนกำหนดทำให้ความขาวและความสว่างเพิ่มขึ้นในข้าวทุกพันธุ์ นอกจากนี้การแช่น้ำก่อนนึ่งและเก็บเกี่ยวก่อนกำหนดทำให้ข้าวสารมีความเขียว (a) เพิ่มขึ้นในข้าวทุกพันธุ์ สำหรับความเข้มข้น โปรตีน พบว่า การแช่น้ำก่อนนึ่งช่วยเพิ่มความเข้มข้น โปรตีนในข้าวสารหนึ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การเก็บเกี่ยวที่ระยะ 15 และ 20 วันหลังวันดอกบาน มีความเข้มข้นโปรตีนสูงสุดและต่ำสุดที่ระยะ 25 วันหลังวันดอกบาน ข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 มีความเข้มข้น โปรตีนมากกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ ในส่วนของความเข้มข้นธาตุสังกะสีในข้าวสาร พบว่า มีผลมาจากพันธุ์ข้าว ระยะเวลาเก็บเกี่ยวและสภาพการนึ่ง การแช่น้ำก่อนนึ่งทำให้ความเข้มข้นธาตุสังกะสีลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ระดับการลดลงขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าวและระยะเก็บเกี่ยว

การทดลองที่ 2 ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวและพันธุ์ข้าวต่อการสูญเสียผลผลิตและการทดสอบคุณภาพข้าวนี้ที่เก็บเกี่ยวก่อนกำหนดในฤดูเพาะปลูกนาปรัง เก็บตัวอย่างข้าวพันธุ์สุวรรณบุรี 1 และชัยนาท 1 ในแปลงปลูกที่ระยะ 15 20 25 30 และ 45 วันหลังวันดอกบาน วัดผลผลิตและคุณภาพข้าว พบว่า ข้าวทุกพันธุ์มีผลผลิต สูงสุดที่ระยะ 30 และ 45 วันหลังวันดอกบาน การเก็บเกี่ยวข้าวก่อนระยะ 30 วันหลังวันดอกบาน ทำให้ผลผลิตลดลงในข้าวทุกพันธุ์ โดยการเก็บเกี่ยวข้าวที่ระยะ 15 วันหลังวันดอกบาน ทำให้ผลผลิตลดลงมากที่สุดร้อยละ 58.1 เมื่อเปรียบกับระยะ 30 วันหลังวันดอกบาน รองลงมาคือระยะ 20 วันหลังวันดอกบาน ลดลงร้อยละ 34.3 และระยะ 25 วันหลังวันดอกบาน ผลผลิตลดลงน้อยที่สุดเพียงร้อยละ 17.7 นอกจากนี้พบว่า พันธุ์สุวรรณบุรี 1 มีผลผลิตเฉลี่ยจากทุกระยะเก็บเกี่ยวมากกว่าพันธุ์ชัยนาท 1 (949 กก./ไร่ และ 823 กก./ไร่ ตามลำดับ)

นำข้าวทั้ง 2 พันธุ์ที่เก็บเกี่ยวระยะ 25 และ 45 วันหลังวันดอกบาน มาหนึ่งโดยการแช่น้ำก่อนนึ่งและวัดคุณภาพเมล็ด พบว่า ข้าวทุกพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวระยะ 25 วันหลังวันดอกบาน มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะเปลือกต่ำ แต่มีความขาวความโปร่งแสง ความสว่าง (L) และความเขียว (a) ในข้าวสารสูงเมื่อเปรียบเทียบกับระยะ 45 วันหลังวันดอกบาน สำหรับเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวพบว่า ข้าวทุกพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวระยะ 45 วันหลังวันดอกบาน มีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวสูงกว่าระยะ 25 วันหลังวันดอกบาน (97.1% และ 88.4% ตามลำดับ) และพันธุ์สุพรรณบุรี 1 มีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวเฉลี่ยมากกว่าพันธุ์ชัยนาท 1 (96.5% และ 89% ตามลำดับ) จากนั้นทดสอบคุณภาพข้าวหนึ่งด้วยวิธีการประเมินทางด้านประสาทสัมผัส (sensory evaluation) โดยใช้ตัวอย่างข้าวหนึ่งจากการทดลองและตัวอย่างข้าวหนึ่งจากโรงสีที่จำหน่ายทางการค้า หุงโดยใช้น้ำ:ข้าวในสัดส่วน 1:2 ภายใต้สภาพการหุงและระยะเวลาเท่ากัน ให้ผู้เข้าร่วมทดสอบ 25 คน (อายุระหว่าง 18-30 ปี) ประเมินคุณภาพข้าวหนึ่ง พบว่า ข้าวหนึ่งพันธุ์สุพรรณบุรี 1 และชัยนาท 1 ที่เก็บเกี่ยวระยะ 25 วันหลังวันดอกบาน ได้รับการยอมรับมากที่สุดเพราะมีสีเหลืองอ่อน กลิ่นไม่แรง เคี้ยวง่ายและเมล็ดมีความหอม สำหรับตัวอย่างข้าวหนึ่งที่จำหน่ายทางการค้าได้รับการยอมรับจากผู้เข้าร่วมทดสอบน้อยเพราะมีสีเหลืองเข้ม กลิ่นแรง เมล็ดแข็งและเคี้ยวยาก

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การผลิตข้าวหนึ่งสามารถลดความสูญเสียจากความจำเป็นต้องเก็บเกี่ยวข้าวก่อนกำหนดได้ในระดับหนึ่ง โดยการเพิ่มคุณภาพที่ส่งผลในการเพิ่มมูลค่าข้าว ซึ่งต้องคำนึงถึงระยะเวลาเก็บเกี่ยว สภาพการนึ่งและพันธุ์ข้าวที่เหมาะสม การเก็บเกี่ยวข้าวก่อนกำหนดที่ระยะ 25 วันหลังวันดอกบาน มีการสูญเสียผลผลิตน้อยกว่าข้าวที่เก็บเกี่ยวก่อนกำหนดระยะอื่น ๆ และเมื่อนำมาแปรรูปเป็นข้าวหนึ่งยังพบว่ามีเปอร์เซ็นต์กะเทาะเปลือกและเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวสูงอีกด้วย แต่อาจต้องปรับปรุงในเรื่องของคุณภาพทางโภชนาการเพราะค่อนข้างมีน้อยโดยเฉพาะในข้าวสารซึ่งเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค สำหรับวิธีการแปรรูปข้าวหนึ่งสามารถทำได้ทั้งการแช่น้ำก่อนนึ่งทำให้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวสูง ขายได้ราคาดีและไม่แช่น้ำก่อนนึ่งที่ให้มูลค่าทางโภชนาการสูงโดยเฉพาะธาตุสังกะสี เหมาะสำหรับกลุ่มประชากรที่มีปัญหาเรื่องการขาดธาตุอาหาร ในส่วนของพันธุ์ข้าวอาจแนะนำให้เกษตรกรในพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเก็บเกี่ยวข้าวก่อนกำหนดเลือกปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เพราะมีการสูญเสียผลผลิตน้อยและคุณภาพการขัดสีดี หรือพันธุ์สันป่าตอง 1 เพราะมีคุณภาพทางโภชนาการสูงทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการแปรรูป อย่างไรก็ตามการศึกษาและวิจัยในอนาคตอาจมีการพัฒนารูปแบบการแปรรูปจากข้าวที่เก็บเกี่ยวก่อนกำหนดและเลือกใช้ข้าวพันธุ์อื่นๆ เพื่อให้เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคเช่นเดียวกับข้าวที่เก็บเกี่ยวปกติทั่วไป ซึ่งหมายถึงการเพิ่มมูลค่าของข้าวที่เก็บเกี่ยวก่อนกำหนดด้วย

<b>Thesis Title</b>	Minimizing Losses of Yield and Grain Quality due to Premature Harvesting of Rice by Parboiling	
<b>Author</b>	Miss Supanee Suwannaprapa	
<b>Degree</b>	Master of Science (Agriculture) Agronomy	
<b>Thesis Advisory Committee</b>	Lect. Dr. Chanakarn Thebault Prom-u-thai	Advisor
	Assoc. Prof. Dr. Sansanee JamJod	Co-advisor

#### ABSTRACT

Global warming causes climate changes that have resulted in flooding in many areas, especially in rice growing areas in Thailand. This problem often occurs during grain filling, forcing farmers to harvest the crop before maturity. Although, premature harvests produce rice that are lower in yield and quality which means lower price and lower return, but it is better than complete loss of the entire crop. Finding how to increase the value of early harvested rice can be an alternative way to reduce losses for farmers. Therefore, this thesis studied effects of premature harvesting on grain yield and quality of rice and explored methodology to maintain grain quality of different rice varieties. The study was conducted on a wet season and a dry season crop, each crop was in two parts. The first part evaluated the effects of harvesting period and rice varieties on yield losses in wet season crop. The second part evaluated parboiling condition to improve the quality of premature harvested rice.

In the wet season study, 4 rice varieties (Suphan Buri 1, Chai Nat 1, San-pah-tong 1 and RD10) grown together were harvested from the field at 5 different stages (15DAA, 20DAA, 25DAA, 30DAA and 45DAA). The highest yield was found with 30DAA and 45DAA. In all rice varieties seed yield was highest at 30DAA and 45DAA, and declining progressively with earlier harvest. Compared with 30DAA the largest yield depression was found with 15DAA (48%), followed by 20DAA (35%) and 25DAA (14%). Depression in grain yield of premature harvested

rice was associated with more unfilled grain, lower seed weight and husking percentage. The highest yield was found in Suphan Buri 1 (727 kg./rai) in comparison with Chai Nat 1, San-pah-tong 1 and RD10 (619-625 kg./rai).

The harvested rice samples were parboiled with different soaking treatments (soaked for 5 hours in 60°C and unsoaked) before steaming. The quality of parboiled rice from both conditions was determined. Premature harvesting resulted in depression of head rice percentage. In three of the varieties, the effect could be significantly reversed by soaking. RD10 was an exception as the head rice percentage of its premature harvest was not affected by soaking. The yellowness (b value) in milled rice was highest in the 15DAA harvest that was soaked before steaming in all varieties and was significantly lower in the 30DAA harvest. The whiteness and lightness were significantly affected by soaking, harvesting and varieties. Soaking significantly decreased the whiteness and lightness of milled grain in all varieties, while premature harvesting had the opposite result. Soaking and premature harvesting increased greenness in all varieties. Soaking significantly increased protein concentration of the milled parboiled rice. Protein concentration was highest at 15DAA and 20 DAA in all varieties and was significantly lower in the 25DAA harvest. San-pah-tong 1 had the highest protein concentration when compared with other varieties. Zinc concentration in milled rice was affected by soaking, harvesting and varieties. It was significantly decreased by soaking, but the degree of decreasing was depending on varieties and harvesting.

The second experiment evaluated the effects of harvesting period and rice varieties on grain yield losses as well as examining the quality of parboiled rice obtained from premature harvesting in dry season. Two rice varieties (Suphan Buri 1 and Chai Nat 1) were harvested from the field at 5 different stages (15DAA, 20DAA, 25DAA, 30DAA and 45DAA). The highest grain yield (14% moisture) was found when harvested at 30DAA and 45DAA in all varieties and it was decreased when harvested earlier than 30DAA. The reduction of yield was highest at 15DAA (58%) followed by at 20DAA (34%) and the lowest was found at 25DAA (18%) compared with those harvested at 30DAA. The average yield of Suphan Buri 1 (949 kg./rai) was higher than Chai Nat 1 (823 kg./rai) in all harvesting stages.

Rice harvested at 25DAA and 45DAA of the 2 varieties were parboiled to evaluate the quality of rice grain. The lowest husking percentage was found when harvested at 25DAA in both

varieties, while the whiteness, lightness (L value) and greenness (a value) in milled rice were higher at this harvesting period compared with 45DAA. The percentage of head rice was high when harvested at 45DAA (97.1%) in both varieties compared with at 25DAA (88.4%). Suphan Buri 1 (96.5%) was found to have head rice percentage higher than Chai Nat 1 and (89%). A sensory evaluation was also carried out to evaluate the eating quality of cooked parboiled rice among consumers. The parboiled rice used in this study was obtained from the above experiment, with commercial parboiled rice obtained from a rice mill for comparison. Samples of milled parboiled rice were cooked in the ratio 1:2 of rice: water under same cooking condition and time. Eating quality of parboiled rice samples were tested by 25 untrained panel (18-30 years old) lists by using 9 point hedonic scales. The highest score for overall acceptance was found in Suphan Buri 1 and Chai Nat 1 when harvested at 25DAA. The reasons given for preference included lighter yellow color of the grain, less odor, easier for chewing and pleasant aroma compared with the other. The commercial parboiled rice had the lowest score of acceptability, for its darker yellow color, strong and unpleasant odor and hard texture which made it difficult to chew.

These results indicating that parboiling rice decreased the losses of premature harvesting from unexpected evident by improving the quality of rice grain which influences on its value. This process should be carefully considered of several factors including harvesting period, parboiling condition and rice variety. Premature harvesting at 25DAA had lower yield loss with high percentage of husking seed and head rice after parboiling process compare with the others premature harvesting. However, it is also necessary to improve nutritional quality of premature harvested parboiled rice, especially in milled form as it is mostly consume among rice consumers. In parboiling process, soaked water could improve head rice, while the higher nutritional value of zinc concentration was found in unsoaked water. Suphan Buri 1 is suggested as the variety to reduce yield loss and milling quality, in the area, where premature harvesting is at risk, while Sanpah-tong 1 is the variety of high nutritional quality in premature harvesting. However, parboiling process of premature harvested rice will be required for the further development as well as the selection of rice variety to get the desirable qualities of premature harvested rice among consumers.