รายงานการวิจัย

การทดสอบสายพันธุ์ข้าวโพดที่มีลักษณะปริมาณกรดไฟติกต่ำต่อการต้านทานโรคราน้ำค้าง

ซึ่งอยู่ภายใต้ชุดโครงการวิจัย เรื่อง การตรวจหาลักษณะปริมาณกรดไฟติกต่ำในข้าวโพดและการปรับปรุงพันธุ์เพื่อใช้ประโยชน์ในฟาร์มปศุสัตว์ภายในประเทศ

Testing low phytic acid maize for the resistance to downy mildew disease

In Detection of low – phytic acid character in maize and breeding for domestic livestock usage

ชื่อผู้วิจัย

รองศาสตราจารย์มานะ กาญจนมณีเสถียร (Associate Professor Mana Kanjanamaneesathian)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรรณธิภา ณ เชียงใหม่ (Assistant Professor Dr. Pantipa Na Chiangmai)

นางสาววราภรณ์ บุญเกิด (Miss Waraporn Boonkerd)

คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก

สถาบัน วิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีที่ดำเนินการเสร็จ

2554

Acknowledgements

We would like to thank the National Corn and Sorghum Research Center (NCSRC), Inseechandrastitya Institute for Crops Research and Development, Kasetsart University, Thailand for assistance in a field study. This work was financially supported by the National Research Council of Thailand through the Silpakorn University Research and Development Institute (SURDI), Thailand in 2007 (Project Number 35380).

ชื่อโครงการ การทดสอบสายพันธุ์ข้าวโพดที่มีลักษณะปริมาณกรดไฟติกต่ำต่อการต้านทานโรคราน้ำค้าง

ซึ่งอยู่ภายใต้ชุดโครงการวิจัย เรื่อง การตรวจหาลักษณะปริมาณกรดไฟติกต่ำในข้าวโพด และการปรับปรุงพันธุ์เพื่อใช้ประโยชน์ในฟาร์มปศุสัตว์ภายในประเทศ

ชื่อผู้วิจัย 1. รองศาสตราจารย์มานะ กาญจนมณีเสถียร
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรรณธิภา ณ เชียงใหม่
3. นางสาววราภรณ์ บุญเกิด

หน่วยงานที่สังกัด

คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร
วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี

แหล่งทุนอุดหนุนการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีที่เสร็จ 2554

บทคัดย่อ

เมล็ดข้าวโพดสายพันธุ์แท้ของข้าวโพดที่เก็บรักษาไว้ ณ สถาบันวิจัยและพัฒนาพืชอินทรีย์ จันทรสถิตย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประเทศไทย ได้ถูกนำมาวิเคราะห์ค่ากรดไฟติกและอนินทรีย์ฟอสฟอรัส โดยใช้ข้าวโพด 28 และ 29 สายพันธุ์ที่มีการปลูกใน 2 ฤดูกาล ฤดูกาลแรกคือปลายฝน ปี พ.ศ. 2551 และฤดูที่สองคือต้นฝน ปี พ.ศ. 2552 โดยทำการประเมินความต้านทานต่อโรคราน้ำค้างที่สาเหตุมาจากเชื้อ *Peronosclerospora sorghi* มีการใช้ข้าวโพดพันธุ์ CM 109 ซึ่งเป็นพันธุ์อ่อนแอมาปลูกเป็นแถวกระจายเชื้อ แต่ละพันธุ์/สายพันธุ์แท้ ปลูกจำนวน 3 แถว (ความยาวแถวคือ 5 เมตร ระยะปลูก 75 เซนติเมตร x 25 เซนติเมตร) ทำการเก็บข้อมูลการเข้าทำลายของโรคราน้ำค้าง ปริมาณกรดไฟติกและปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสในเมล็ด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 3 ซ้ำ

ผลการศึกษาพบว่าค่าปริมาณกรดไฟติกและปริมาณอินทรีย์ฟอสฟอรัสแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสายพันธุ์แท้ โดยค่าปริมาณกรดไฟติกของข้าวโพดสายพันธุ์เดียวกันมีค่าไปในทิศทางเดียวกัน แต่เป็นไปในทิศทางตรงกันข้ามกันระหว่างปริมาณกรดไฟติกและปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสจากการศึกษาในสองฤดูปลูก เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคราน้ำค้างในสองฤดูกาล คือฤดูแรก (ปลายฝน ปี พ.ศ. 2551) และฤดูที่สอง (ต้นฤดูฝน ปี พ.ศ. 2552) พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสายพันธุ์แท้ จาก

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างทั้งปริมาณกรดไฟติกและอนินทรีย์ฟอสฟอรัสกับเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคราน้ำค้าง

คำสำคัญ: ความแปรปรวนทางพันธุกรรม สายพันธุ์แท้ การต้านทานต่อศัตรูพืช ลักษณะทางปริมาณ องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ด *Peronosclerospora sorghi*

Research Title: Testing low phytic acid maize for the resistance to downy mildew disease

Researchers: Associate Professor Mana Kanjanamaneesathian
Assistant Professor Dr. Pantipa Na Chiangmai
Miss Waraporn Boonkerd

Office: Faculty of Animal Sciences and Agricultural Technology, Silpakorn University,
IT Campus, Cha-Am, Phetchaburi, Thailand, 76120.

Research Grants Research and Development Institute, Silpakorn University
Year 2010

Abstract

Seeds of inbred line corns, which have been collected and preserved at the Inseechandrasatitya Institute for Crop Research and Development (IICRD), Kasetsart University (KU), Thailand, were subject to a chemical analysis to determine the contents of phytic acid (PA) and inorganic phosphorous (InP). These 28 and 29 inbred lines corn seed were planted for two seasons, respectively; the first in the Late rainy season, 2008, and the second in the Early rainy season, 2009, to evaluate their resistance to Downy Mildew disease caused by *Peronosclerospora sorghi*. CM 109, a highly susceptible corn variety to downy mildew, was planted as a spreader row. Three rows (5 meter row with the spacing 75 cm x 25 cm) were planted for each corn variety/inbred line. Data on percent of downy mildew infection, and the content of PA and InP in corn seed in Completely Randomized Design (CRD), each with 3 replications, were analyzed.

The results showed that the value of PA and InP content was statistically different among these inbred lines. The value of PA of the same inbred lines was correspondent and this value was contrary to the value of InP in two planting seasons. Percentage of downy mildew infection in both the first season (Late rainy season, 2008) and second season (Early rainy season, 2009) test were also statistically different among these inbred lines. Correlation analysis revealed that there was no correlation between the content of either PA or InP with percent of downy mildew incidence.

Key words: downy mildew of corn, genetic variability, inbred line, quantitative character

Table of Contents

	Page number
Acknowledgements	2-2
Abstract (in Thai version)	3-4
Abstract (in English version)	5-5
Table of contents	6-6
List of tables	7-7
Introduction	8-9
Key words	9-9
Materials and Methods	10-11
Results and Discussion	12-19
Conclusion	19-19
Bibliography	20-21
Curriculum Vitae	21-37

List of Tables

Page number

Table 1. Value of phytic acid (PA), inorganic phosphorus (InP) and % downy mildew disease caused by *Peronosclerospora sorghi* of 28 inbred lines of corn (first season test) (Late rainy season, 2008). 14-15

Table 2. Value of phytic acid (PA), inorganic phosphorus (InP) and % downy mildew disease caused by *Peronosclerospora sorghi* of 29 inbred lines of corn (second season test) (Early rainy season, 2009). 15-16

Table 3. The correlation between the percentage of downy mildew infection, the concentration of PA and the concentration of InP. 17-17

Introduction

Phytic acid (myo-inositol-1,2,3,4,5,6-hexakisphophate)(PA) is the main storage form of phosphorus (P) in seeds and grains, with around 1% or more of the dry weight and 50-80% of the total P (Ockenden, et al., 2004). This chemical agent is an essential precursor in several pathways in plant cells including IAA metabolism (Indole-3-acetic acid) and cell wall polysaccharide synthesis (Raboy, 2003). It is also utilized in the pathways for plants to respond to stresses, such as salt tolerance and water deficit (Loewus et al., 2000). Recently, Abid et al (2009) have recently reviewed a role of the myo-inositol phosphate synthase enzyme in plants and have concluded that this enzyme plays a role in phosphorus storage, signal transduction, stress protection, hormonal homeostasis and cell wall biosynthesis.

In animal and Human being, this substance may have a positive nutritional role as an anti-oxidant and anti-cancer agent (Lott et al., 2000). Nevertheless, the main negative effect of this substance is considered as an anti-nutritional substance in both animals and human (Raboy, 2002; Shi et al., 2003). It can also cause environmental hazard if the unabsorbed phytate passes through the animal gastrointestinal tract and is discharged to the environment causing eutrophication (Lott et al., 2000; Shi et al., 2003; Ockenden et al., 2004).

The enormity of this consumption and a subsequent waste with high P content discharging to a surrounding environment is an issue which needs to be addressed. The undigested PA, particularly from the poultry and swine production, is thus a major threat, initiating a concern for the environmentalist both in the public and in the private sectors. The normal practice in the animal production industry is to use phytase enzyme to reduce PA content in the feedstuff, increasing the cost of animal production (Cromwell and Coffey, 1991). Alternatively, other grains such as barley which had low PA content may have been used as a substitution of corn to produce animal feedstuff (Veum et al., 2002). Nonetheless, this option may be not economically feasible as other grains with low PA content may be much more expensive than those that are either locally available or comparatively cheaper.

In Thailand, the primary industry involving in poultry and swine production is dependent upon feeds in which grains of corn are considered as one of the major constituents. Domestic corn production has not supplied enough raw materials for the demand in feed industry and corn has been imported approximately around 1 million ton annually from other countries, such as USA, to meet this need. The value of imported corn for use in the feed industry for animal production is expected to cost 53,265 million Baht annually (Office of Agricultural Economics, 2010).

To seek a better way to deal with this problem in the long run, a research to produce corn varieties having low PA content trait and still retaining the resistant characteristic to downy mildew disease caused by *Peronosclerospora sorghi* has been initiated in 2008. Downy mildew of corn caused by *P. sorghi* has always been a threat to corn production worldwide (Thurston, 1984), particularly in the growing area in the tropical region such as Thailand although the existing corn varieties in the germplasms at Inseechandrasatitya Institute for Crop Research and Development (IICRD), Kasetsart University (KU) are considered as being resistant to downy mildew caused by *P. sorghi*.

As a result, this research has been initiated with the collaboration between Faculty of Animal Sciences and Agricultural Technology, Silpakorn University (SU) and IICRD, KU. A National Corn and Sorghum Research Center (NCSRC) at Pakchong district, Nakhon Ratchasima province, Thailand. NCSRC has been collecting corn germplasms and has been initiating the breeding programs to produce corn varieties with higher yields, better resistant to pests, more tolerant to drought and other characteristics for nearly 40 years, making this institute one of a major corn gene pool in the world. Nonetheless, corn varieties with low PA content trait have never been conventionally bred before although a classical genetics approach has been suggested to produce corn hybrids that produce seed with greatly reduced PA content while retaining good productivity (Raboy, 2002).

Mutated corn varieties have been obtained (Shi et al., 2003) and gene contributed to low PA content in seeds has been identified (Raboy, 2002; Shi et al., 2003). This finding gives the opportunity to produce low PA corn varieties using genetic engineering technology, shortening the time and input used to obtain an acceptable varieties. However, there will be an issue of public acceptance if low PA-GMO corn will be ever produced. For this reason, we have investigated the possibility of adopting a conventional breeding program to produce low PA corn varieties with an acceptable yield potential and downy mildew resistant characteristic.

The objective of this research, which is a part of the project aimed to breed the corn for low PA content, is to investigate the correlation between the content of either PA or inorganic phosphorus (InP) with resistant trait to downy mildew caused by *Peronosclerospora sorghi* of corn.

Key words

downy mildew of corn, genetic variability, inbred line, quantitative character

Materials and Methods

1. Corn germplasm

Corn inbred lines (listed in Table 1 and 2) from the corn gene bank at A National Corn and Sorghum Research Center (NCSRC) at Pakchong district, Nakhon Ratchasima province, Thailand were used throughout this experiment unless stated otherwise.

2. Evaluation of PA and InP in the corn seeds

Some seed of selected inbred lines (28 and 29 inbred lines), based on high yield and good agronomic performance, were planted both to study the content of PA and InP, and to evaluate downy mildew resistant in two seasons; the first in the Late rainy season, 2008 and the second in the Early rainy season, 2009.

At mature stage, some corn seeds of these inbred lines (listed in Table 1 and 2) were evaluated to determine the content of PA and InP. Sensitive and rapid method described by Haug and Lantzsch (1983) was used to determine the content of PA. Methodology to analyze the content of InP based upon a work by Chen et al. (1956) was followed.

Each sample of the corn seeds was evaluated for the contents of both PA and InP using 3 replications. The contents of PA and InP, in each sample, were determined by spectrophotometer at the absorbance of 530 nm and 820 nm, respectively.

3. Downy mildew disease assessment

Assessment of downy mildew resistance was conducted at a National Corn and Sorghum Research Center (NCSRC) at Pakchong district, Nakhon Ratchasima province, Thailand. CM 109, a highly susceptible corn variety to downy mildew, was planted as a spreader row.

In field trial, corn inbred lines (28 and 29 pure lines) were tested to determine the incidence of downy mildew disease in the late rainy season, 2008 (28 pure lines tested) and in the early rainy season, 2009 (29 pure lines tested), respectively.

Inoculum of *Peronosclerospora sorghi* was initially prepared by washing the infected corn leaves to get rid of soil debris and old conidia. These leaves were then incubated in the sealed container at 20oC for 8 hours in the laboratory. The new emerging conidia of the pathogen were then later rinsed with sterilized water and collected into the water container. These conidia were subsequently used for inoculating corn seedlings in the field (as described below).

Six days after the emergence of the seedlings, a conidial suspension of *P. sorghi* (prepared as described above at the concentration of 1x105conidia/ml) was sprayed onto these spreader rows after 20.00 PM for 2 days consecutively. Twenty-one days after inoculation, with the susceptible CM 109 inoculated with *P. sorghi* showing a typical downy mildew symptom, the inbred corn seeds were then planted in a 5-meter row with the spacing between rows at 75 cm. and between plants at 25 cm. Three rows were planted for each corn variety.

Downy mildew disease was assessed twice; the first assessment was conducted when the corn seedlings were 3-weeks old and the second a week later. Total number of the testing corns planted and the numbers of the infected corns were counted and % infection was calculated.

3. Statistical analysis

Data on % downy mildew infection, and the content of PA and InP in Completely Randomized Design (CRD), each with 3 replications, were analyzed using R program. Means were compared with either Duncan New Multiple Range Test (DMRT) or Least Significant Different (LSD).

The relationship between % downy mildew infection and the content of PA and InP were analyzed using Correlation Coefficient (r) with Microsoft Office Excel version 2003.

Results and Discussion

1. Value of PA and InP content and % downy mildew disease

The values of PA and InP (mg/100 g seeds) of the corn seeds of the 28 inbred lines (in the first season test) and the 29 inbred lines (in the second season test) were presented in Table 1 and 2. Percentage of downy mildew incidence of the 28 inbred lines (in the first season) and the 29 inbred lines (in the second season) was also presented in Table 1 and 2, respectively.

Big949-S_6-22 had the highest level of PA while 30A33-S_{10}-140-1-5-6-3 had the lowest PA content, with the difference of PA content between these two varieties at 81.59 mg/100g (Late rainy season, 2008) (Table 1). Corn varieties; from a similar genetic background, had a wide range of value of PA such as Big949 XXX, C5219041 XXX, 30A10 XXX, 30A33 XXX. Big949-S_6-22 had the highest content of PA (at 985.82 mg/100g) while Big949-S_7-30 had the PA content at 952.83 mg/100g and Big949-S_7-121-3 had the PA content at 938.26 mg/100g (Table 1).

The value of InP was statistical difference among the corn varieties in this study, with the average value of the InP in corn seeds 37.57 times less than that of the PA (Table 1). C5218620-S_7-154 had the highest value of InP at 58.06 mg/100g, while Suwan 3(S) C4 (SF)-S_{11}-150-1 had the lowest value at 11.48 mg/100g, with the difference between the two varieties at 46.58 mg/100g.

In the Early rainy season, 2009; 29 inbred lines had been planted but seeds from only 27 inbred lines had been collected and subject to the analysis to determine the value of PA and InP. Almost all of the corn varieties planted in the Early rainy season, 2009 was similar to those planted in the Late rainy season, 2008. The seeds from the corn planted in the Early rainy season, 2009, however, had more PA content. For instance, 30A33-S_7-87-1 had the highest value of PA content at 997.65 mg/100g, while C5218620-S_6-70-4-1 had the lowest value at 885.28 mg/100g or less than the highest value as 112.37 mg/100g (Table 2), the difference between highest and lowest values of PA content increased from the previous crop that showed 81.59 mg/100g (Table 1). C5218620-S_7-151 had the highest content of inorganic phosphorous at 62.22 mg/100g, while C5218620-S_6-70-4-1 had the lowest content at 15.72 mg/100g. The difference between the two varieties was at 46.50 mg/100g (Table 2). This value was quite similar to that of the previous crop at 46.58 mg/100g (Table 1). Seeds from the corn plant in the Early rainy season, 2009, had difference value of InP with statistical difference among the corn varieties, with the average value of the InP in corn seeds 32.73 times less than that of the PA (Table 2) was similar to 37.57 times that was found in Late rainy season, 2008 (Table 1).

2. Relationship of the level of PA and InP content and % downy mildew incidence

The correlation between the level of PA and InP content and % downy mildew incidence of the 28 inbred lines (in the first season) and the 29 inbred lines (in the second season) was presented in Table 1,2 and Table 3. The value of PA and InP content was statistically different among corn varieties, also was found in percentage of downy mildew both in the first and the second season (Table 1 and Table 2). However, there was no correlation coefficient (*r*) between the level of PA ($r = 0.236$) and InP content ($r = 0.144$) and % downy mildew incidence for the Late rainy season, 2008 (Table 1; Table 3). Big949-S_6-22, a corn variety with high PA content (at 985.82 mg/100g), had moderate level of downy mildew incidence (at 22.39 %). This level of disease incidence was quite similar to the average of downy mildew incidence in the other varieties (at 24.46 %) (Table 1). Nevertheless, C5218620-S_7-20, a corn variety which had highest % downy mildew infection at 59.23 %, had moderate content of PA (at 945.52 mg/100g) (ranked 10 among all varieties tested) (Table 1).

In the test in Late rainy season, 2008; C5218620-S_7-154, a corn variety with highest content of InP (at 58.06 mg/100g), had moderate level of downy mildew incidence (at 25.57 %). This value was quite similar to those of 28 varieties in this test (at 25.17 %) (Table 1). C5218620-S_7-20, a corn variety with highest downy mildew incidence (at 59.23%), also had moderate level of InP content (at 23.58 %) (ranking 14 among all varieties tested) (Table 1). However, Suwan 3(S) C4(SF)-S_{11}-150-1, having lowest downy mildew incidence (at 4.84 %), also had lowest content of InP (at 11.48 mg/100g) (Table 1).

In the Early rainy season, 2009 test, the level of PA had changed from the test in Late rainy season, 2008 among the corn varieties tested (Table 1 and 2). However; in both test the corn varieties, which had highest PA, had moderate level of downy mildew incidence. For instance; 30A33-S_7-87-1, a corn variety with highest content of PA (997.65 mg/100g), had % downy mildew infection at 16.07%. This value was quite similar to that of the average of downy mildew incidence of the other corn varieties at 22.17% (Table 2). However; C5218620-S_6-70-4-1, a corn variety which had lowest content of PA (at 885.28 mg/100g), had quite high downy mildew incidence (at 49.93 %) (Table 2). C5218620-S_7-151, a corn variety with highest InP content (at 62.22 mg/100g), had lowest downy mildew incidence (at 8.63 %) (Table 2), while C5218620-S_6-70-4-1, a corn variety with lowest InP (at 15.72 mg/100g), had quite high incidence of downy mildew (at 49.93 %) (Table 2).

The correlation coefficient (*r*) between the value of PA and % downy mildew incidence was both positive (at $r = 0.236$ in Late rainy season, 2008) and negative (at $r = -0.124$ on Early rainy season, 2009), and there were no statistical correlation between PA and % downy mildew incidence (Table 3).

The correlation coefficient (*r*) between the value of InP and % downy mildew incidence was also both positive (at $r = 0.144$ on Late rainy season, 2008) and negative (at $r = -0.166$ on Early rainy season, 2009), and there was no statistical correlation between InP and % downy mildew incidence (Table 3).

Table 1. Value of phytic acid (PA), inorganic phosphorus (InP) and % downy mildew disease caused by *Peronosclerospora sorghi* of 28 inbred lines of corn (first season test) (Late rainy season, 2008).

Inbred lines	Mean ± SE PA (mg/100g)	Mean ± SE InP (mg/100g)	Mean ± SE Downy infection (%)
Big949-S_6-22	985.82 ± 7.43 a	31.79 ± 0.53 b	22.39 ± 3.44 defg
C5219041-S_7-45	977.11 ± 15.69 ab	20.26 ± 0.38 ghi	51.98 ± 11.59 abc
C5219041-S_7-51	972.27 ± 5.36 ab	30.25 ± 1.48 bc	22.22 ± 11.09 defg
30A10-S_{11}-44-1-2-1	964.02 ± 3.14 abc	19.64 ± 0.46 hi	7.94 ± 6.60 g
C5218620-S_7-151	961.01 ± 5.57 abc	31.54 ± 1.33 b	12.36 ± 3.32 fg
30A33-S_9-2-1	959.60 ± 6.12 abc	18.94 ± 0.81 ij	4.42 ± 2.61 g
30A33-S_{12}-84-2-6-2-3	957.51 ± 16.04 abcd	25.15 ± 0.40 ef	21.68 ± 5.29 defg
C5219041-S_7-13-2	957.36 ± 10.79 abcd	27.78 ± 1.09 cde	45.83 ± 19.69 abcde
C5219041-S_7-95	957.18 ± 8.96 abcd	26.50 ± 0.52 def	41.09 ± 15.18 abcdef
C5218620-S_7-20	952.84 ± 16.48 abcde	23.58 ±0.46 fg	59.23 ± 1.69 a
Big949-S_7-30	952.83 ± 5.20 abcde	30.63 ± 0.63 bc	27.31 ± 9.02 bcdefg
Big949-S_7-4	951.76 ± 8.60 abcde	23.49 ± 0.35 fg	21.38 ± 3.27 defg
C5219041-S_7-62-4	947.12 ± 12.40 abcdef	20.31 ± 0.82 ghi	18.30 ± 10.83 efg
30A33-S_9-87-1-2	945.87 ± 4.40 abcdef	25.29 ± 0.68 ef	16.98 ± 8.49 efg
C5218620-S_7-9-1	941.32 ± 13.83 bcdef	19.76 ± 0.52 ghi	55.05 ± 2.60 ab
C5219041-S_7-3-5	939.70 ± 4.03 bcdef	18.15 ± 1.32 ij	24.17 ± 12.78 cdefg
C5218620-S_7-160	938.93 ± 3.43 bcdef	23.38 ± 0.70 fgh	15.01 ± 6.03 fg
Big949-S_7-121-3	938.26 ± 18.61 bcdef	30.00 ± 1.34 bcd	19.28 ± 2.56 efg
KS6(S)C3(TC)C1-S_9-19-2-2	938.12 ± 3.73 bcdef	25.20 ± 1.12 ef	11.42 ± 6.23 fg
Suwan 3(S)C4(SF)-S_{11}-150-1	934.10 ± 5.91 bcdef	11.48 ± 0.16 k	4.84 ± 1.48 g
30A33-S_{11}-140-1-5-3-3	928.37 ± 16.70 cdef	32.31 ± 4.30 b	19.86 ± 6.62 efg
SW1(S)C11(TC)C1-S_9-21-3-2	926.31 ± 8.76 cdef	15.34 ± 0.10 j	12.64 ± 4.02 fg

C5218620-S_7-154	926.16 ± 12.20 cdef	58.06 ± 0.24 a	25.57 ± 8.91 cdefg
30A33-S_9-13-1	914.34 ± 30.21 def	18.03 ± 1.38 ij	19.33 ± 5.28 efg
30A10-S_{11}-43-1-3	911.34 ± 19.47 ef	20.20 ± 0.92 ghi	4.85 ± 1.53 g
30A33-S_{10}-140-1-5-6-3	904.23 ± 18.27 f	27.24 ± 0.90 cdef	29.77 ± 13.85 bcdefg
30A33-S_{11}-84-2-6-2-4	nd	nd	19.34 ± 5.82 efg
KS6(S)C3(TC)C1-S_6-246-11	nd	nd	50.56 ± 17.36 abcd
Total	945.52 ± 3.02	25.17 ± 0.99	24.46 ± 2.17
F test (0.05)	**	**	**
LSD (0.05)	35.86	3.36	25.18
LSD (0.01)	47.78	4.47	33.52

Means with the same letter are not significantly different by Duncan New Multiple Range Test (DMRT).

** = highly significant different at 99% confident.

Note: The value of PA of 28 inbred lines of corn in this table was listed based upon the concentration of these substances starting from inbred corn having highest concentration to that having lowest concentration.

Table 2. Value of phytic acid (PA), inorganic phosphorus (InP) and % downy mildew disease caused by *Peronosclerospora sorghi* of 29 inbred lines of corn (second season test) (Early rainy season, 2009).

Inbred lines	Mean ± SE PA (mg/100g)	Mean ± SE InP (mg/100g)	Mean ± SE Downy infection (%)
30A33-S_7-87-1	997.65 ± 8.01 a	27.84 ± 1.22 hij	16.07 ± 15.41 cde
Suwan 3(S)C4(SF)-S_{10}-150-1	972.10 ± 4.95 ab	16.14 ± 0.96 q	0.00 ± 0.00 e
C5218620-S_7-9-1-2	969.23 ± 10.53 ab	23.96 ± 0.83 klmn	45.60 ± 20.06 bc
Big949-S_7-121-3	952.28 ± 7.61 bc	29.51 ± 0.27 ghi	14.17 ± 6.28 de
Big949-S_6-22	952.14 ± 13.82 bc	37.35 ± 1.11 c	26.97 ± 7.33 bcde
C5219041-S_7-95	951.84 ± 9.79 bc	27.07 ± 0.34 ijk	41.04 ± 10.26 bcd
Big949-S_7-4	948.58 ± 12.89 bc	21.44 ± 0.73 nop	25.95 ± 10.98 bcde
C5218620-S_7-151	947.97 ± 10.98 bc	62.22 ± 1.87 a	8.63 ± 3.64 e
30A33-S_9-13-1	947.95 ± 4.70 bc	25.14 ± 0.48 jklm	4.25 ± 0.91 e
C5218620-S_6-20-1	947.77 ± 12.64 bc	32.38 ± 0.91 efg	29.99 ± 10.01 bcde

30A10-S_{11}-44-1-2-1	946.97 ± 9.18 bc	23.75 ± 0.28 lmn	2.78 ± 2.78 e
C5219041-S_7-62-4	946.85 ± 4.01 bc	18.72 ± 0.47 pq	0.76 ± 0.76 e
C5218620-S_8-160-1	945.86 ± 13.79 bc	33.19 ± 0.19 def	31.08 ± 13.16 bcde
30A33-S_{11}-140-1-5-3-3-1	945.08 ± 7.87 bc	47.72 ± 1.91 b	0.00 ± 0.00 e
C5219041-S_7-51	944.43 ± 11.34 bc	19.20 ± 2.44 op	26.50 ± 5.61 bcde
Big949-S_7-30	944.13 ± 1.37 bc	35.98 ± 0.47 cd	21.53 ± 4.97 bcde
SW1(S)C11(TC)C1-S_{10}-21-3-2-2	941.12 ± 5.82 bc	30.80 ± 2.29 fgh	8.05 ± 8.05 e
C5218620-S_7-154	937.53 ± 4.59 bc	30.23 ± 0.47 fgh	8.57 ± 5.10 e
KS6(S)C3(TC)C1-S_6-246-11	937.51 ± 9.63 bc	31.77 ± 0.33 efg	20.07 ± 9.04 bcde
30A33-S_{13}-84-2-6-2-3-3	936.55 ± 7.79 bc	30.47 ± 0.65 fgh	15.36 ± 10.51 cde
30A33-S_9-2-1	932.42 ± 10.04 bcd	23.07 ± 0.91 lmn	0.81 ± 0.81 e
C5219041-S_7-13-2	925.99 ± 9.79 cde	24.43 ± 0.21 klmn	50.60 ± 10.53 ab
KS6(S)C3(TC)C1-S_9-19-2-2	924.37 ± 7.33 cde	22.08 ± 0.45 mno	2.10 ± 1.20 e
C5219041-S_7-45	922.21 ± 1.76 cde	25.56 ± 0.26 jkl	76.12 ± 2.51 a
30A10-S_{11}-43-1-3	896.50 ± 12.15 def	25.70 ± 0.70 jkl	2.16 ± 1.14 e
30A33-S_{10}-53-2-5	890.52 ± 16.03 ef	34.21 ± 0.79 de	8.51 ± 7.05 e
C5218620-S_6-70-4-1	885.28 ± 35.97 f	15.72 ± 0.29 q	49.93 ± 8.84 ab
30A33-S_{11}-84-2-6-2-4	nd	nd	29.17 ± 23.20 bcde
Tuxpeno (check)	nd	nd	76.20 ± 2.51 a
Total	940.40 ± 3.16	28.73 ± 1.08	22.17 ± 2.66
F test (0.05)	**	**	**
LSD (0.05)	32.99	2.892	25.68
LSD (0.01)	49.34	3.853	34.65

Means with the same letter are not significantly different by Duncan New Multiple Range Test (DMRT).

** = highly significant different at 99% confident.

Note: The value of phytic acid of 29 inbred lines of corn in this table was listed based upon the concentration of these substances starting from inbred corn having highest concentration to that having lowest concentration.

Table 3. The correlation between the percentage of downy mildew infection, the concentration of PA and the concentration of InP.

Correlation between two characteristics	Correlation Coefficient (r)
% downy mildew infection vs the concentration of PA (mg/100g) of 26 inbred lines (first season test) (Late rainy season, 2008)	0.236 Ns
% downy mildew infection vs the concentration of InP (mg/100g) of 26 inbred lines (first season test) (Late rainy season, 2008)	0.144 Ns
% downy mildew infection vs the concentration of PA (mg/100g) of 27 inbred lines (second season test) (Early rainy season, 2009)	-0.124 Ns
% downy mildew infection vs the concentration of InP (mg/100g) of 27 inbred lines (second season test) (Early rainy season, 2009)	-0.166 Ns

Ns = non-significant different at 95% confident.

Discussion

Selected inbred lines were tested in two seasons with respect to the value of PA, InP, plant and ear aspects (Na Chiangmai et al, 2011). These varieties, which were subject to the screening to determine PA, InP, plant and ear aspects, were the elite inbred lines which have been collected and used for varieties establishing in IICRD, KU.

The value of PA was highly varied among the seeds of these inbred corn varieties. This is because these inbred corn varieties had different genetic background and this characteristic may be beneficial as the variation of this substance among the inbred corn varieties may be used as a gene pool for genetic improvement for low PA content that has good performance characteristics in corn.

The value of PA of the same inbred corn varieties was correspondent (Table 1 and 2) and this value was contrary to the value of InP (Table 1 and 2). In this study, InP content were 37.57 and 32.73 times less than PA content in Late rainy season, 2008 and Early rainy season, 2009, respectively (Table 1 and 2). This indicated that most of the P in these seeds is unavailable for plant growth and development. This characteristic, however, challenges the corn breeder to develop new corn varieties with a comparatively higher InP content in the seeds so that this substance can be utilized in plant growth and development. However, inbred lines extracting from a similar genetic background also showed a wide

range of PA content. This indicated that P content was a sensitive value. Alternatively, this trait may be the quantitative character that made it to be very difficult, if not impossible, in a breeding program for plant improvement.

The values of the PA and InP in each inbred corns was not correspondent (Table 1 and 2) and these phenotypes are likely to be controlled by different genes with no linkage among these three traits. Again, this may give an opportunity for the corn breeder to develop the new corn varieties with desirable traits such as low PA and high InP content in the seeds although genetic engineering technology may be needed as these phenotypic traits are the quantitative characteristics (see the following discussion).

In other plant species, it was reported that seeds of plant with low PA content had relatively higher content of translocable InP (Strother, 1980). Other studies revealed the negative correlation between PA content and InP bothof mutant maize (Raboy et al, 2000; Raboy et al, 2001) and normal lines (Na Chiangmai, 2011). In contrast, there was a report by Lorenze et al (2008) which showed that PA content was positive non-significant with InP in Western normal lines germplasm. This study, however, showed that inbred corn with low PA content does not always have high InP value (Table 1 and 2).

The values of PA content from the seeds of the same inbred corns obtained from the Late rainy season, 2008 and the Early rainy season, 2009 were different, indicating that an environmental factors influenced these phenotypic traits (Table 1 and 3). The difference between the correlation coefficient values [between the Late rainy season, 2008 (positive correlation coefficient) and the Early rainy season, 2009 (negative correlation coefficient)] indicated that the PA and InP were the quantitative characteristics which were likely to fluctuate based upon the environmental conditions. PA content was reported to have less broad-sense heritability value than InP content (Lorenze et al, 2008). This indicates that other factors or environment factors may influence PA trait more than they influence InP trait.

There was also no correlation between the content of either PA or InP with % downy mildew incidence (Table 3), indicating that these values were not suitable to be used as a predictor of the trait of downy mildew resistance in these inbred corns. This also indicates that the content of either PA or InP may be improved (either for a reduced or for an increased values) independently with no effect to downy mildew resistant characteristic. This result may indicate that there is no linkage or no epistasis between genes that control either PA or InP contents with downy mildew resistance.

The average of downy mildew infection of indicated inbred lines in both seasons (at 24.46 % in Late rainy season, 2008 and 22.17 % in Early rainy season, 2009) were quite similar. This evidence indicated that genetic control, rather than environmental conditions, strongly influenced the expression of downy mildew resistance of these inbred lines. This result was supported by George et al (2003) that

reported the heritability estimates values of downy mildew resistance of maize in subtropical and tropical regions in Asia. That indicated the value was middle to high heritability of downy mildew resistance. Although, that trait was quite controlled by genetic, many genes and interaction between genetic and environment also were identified for controlling the phenotypic variance for diseases response (George et al, 2003). Thus, the genetical approach using conventional breeding should be continually adopted to improve corn varieties for downy mildew resistance.

Conclusion

The value of PA content was highly varied among inbred line of corn seed which had been collected and used for varieties establish in IICRD, KU. The contents of PA and InP were different, in which InP content were less than PA content about 30 times in both 2 season (Late rainy season, 2008 and Early rainy season, 2009). The value of these traits in each inbred line corn seed in 2 planting season was correspondent. However, the content of PA was contrary to the value of InP.

No significant correlation between either PA or InP and percent of downy mildew infection was detected, making genetic improvement through conventional breeding to obtain corn with required characteristics possible. The study showed that either PA or InP was not genetically linked with downy mildew resistance.

The average values of downy mildew infection in the inbred lines were quite similar in both seasons (Late rainy season, 2008 and Early rainy season, 2009). This indicated that genetic control for downy mildew resistance was influenced by the phenotypic variation rather than environmental conditions.

Bibliography

Haug W, Lantzsch H-J (1983) Sensitive method for the rapid determination of phytate in cereals and cereal products. J Sci Food Agric. 34:1423-1426.

Chen, P. S., T. Y. Toribary and H. Warner. 1956. Microdetermination of Phosphorus. Anal. Chem. 28: 1756-1758.

Cromwell GL, Coffey RD (1991) Phosphorus-a key essential nutrient, yet a possible major pollutant-its central role in animal nutrition. In: Lyons TP (ed) Biotechnology in the feed industry Alltech. Tech. Publications, Nicholasville, KY.

George ML, Prasana BM, Rathore RS, Setty TA, Kasim F, Azrai M, Vasal B, Balla O, Hautea D, Canama A, Ragalado E, Vargas M, Khairallah M, Jeffers D, Hoisington D (2003) Indentification of QTLs conferring resistance to downy mildews of maize in Asia. Theor. Appl. Genet. 107(3): 544-551.

Loewus FA, Murthy PPN (2000) Myo-Inosital metabolism in plant. Plant Science 150:1-19.

Lorenz AJ, Scott MP, Lamkey KR (2008) Genetic variation and breeding potential of phytate and inorganic phosphorus in a maize population. Crop Sci 48: 79-84.

Lott JNA, Ockenden I, Raboy V, Batten GD (2000) Phytic acid and phosphorus in crop seeds and fruits: a global estimate. Seed Sci Res. 10:11-33.

Na Chiangmai P, Yodmingkhwan P, Nilprapruck P, Aekatasanawan C, kanjanamaneesathian M (2011) Screening of phytic acid and inorganic phosphorus contents in corn inbred lines and F1 hybrids in tropical environment. Maydica 56(4):331-339.

Ockenden I, Dorsch JA, Reid MM, Lin L, Grant LK, Raboy V, Lott JN (2004) Characterization of the storage of phosphorus, inositol phosphate and cations in grain tissues of four barley (*Hordeum vulgare* L.) low phytic acid genetoypes. Plant Science 167:1131-1142.

Office of Agricultural Economics, Department of Agriculture (2010) Available : http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export_result.php [24 September 2010].

Raboy V (2002) Symposium : Plant beeding: A new tool for flighting micronutrient malnutrition. Title "Progress in breeding low phytate crops". American Society for nutritional science.

Raboy V (2003) Myo-Inositaol-1,2,3,4,5,6-hexakisphosphate. Phytochemistry 64:1033-1043

Raboy V, Gerbasi PF, Young KA, Stoneberg SD, Pickett SG, Bauman AT, Murthy PPN, Sheridan WF, Ertl DS (2000) Origin and seed phenotype of maize low phytic acid 1-1 and low phytic acid 2-1. Plant Physiol. 124:355-368

Raboy V, Young KA, Dorsch JA, Cook A (2001) Genetics and breeding of seed phosphorus and phytic acid. J Plant Physiol 158: 489-497.

Shi J, Wang H, Wu Y, Hazebroek J, Meeley RB, Ertl DS (2003) The Maize Low-Phytic Acid Mutant lpa2 Is Caused by Mutation in an Inositol Phosphate Kinase Gene. Plant Physiol. 131(2):507–515.

Strother S (1980) Homeostasis in germinating seeds. Ann Bot. 45:217-218.

Thurston HD (1984) Tropical plant diseases. The American Phytopathological Society. St Paul.

Veum TL, Ledoux DR, Bollinger DW, Raboy V, Cook A (2002) Low-phytic acid barley improves calcium and phosphorus utilization and growth performance in growing pigs. J Anim Sci. 80(10):2663-2670.

Curriculum Vitae

1. ชื่อ นายมานะ นามสกุล กาญจนมณีเสถียร

เกิดวันที่ 16 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2506 อายุ 50 ปี

ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์ ระดับ 9

สังกัด คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร อ. ชะอำ จ. เพชรบุรี

ภูมิลำเนาเดิม กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษาระดับอุดมศึกษา

คุณวุฒิ	ปี พ.ศ. ที่จบ	ชื่อสถานศึกษาและประเทศ
วิทยาศาสตรบัณฑิต	2528	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์(เกษตรศาสตร์) ประเทศไทย
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	2531	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์(เกษตรศาสตร์) ประเทศไทย
Certificate of Proficiency	2534	Victoria University of Wellington, In English New Zealand
M.Appl.Sc.	2537	Lincoln University , Canterbury, (Microbiology) New Zealand (Second Class Honor, Division 1)

ประวัติการรับราชการ

28 ตุลาคม 2531	เริ่มบรรจุตำแหน่งอาจารย์ระดับ 4 ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
14 มกราคม พ.ศ. 2541	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ด้านโรคพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ
9 มีนาคม พ.ศ. 2544	โอนย้ายไปสังกัดคณะเทคโนโลยีและการจัดการ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เขตการศึกษาสุราษฎร์ธานี

3 ตุลาคม พ.ศ. 2544 รองศาสตราจารย์ด้านโรคพืช คณะเทคโนโลยีและการจัดการ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เขตการศึกษาสุราษฎร์ธานี

ลาศึกษา/ฝึกอบรม/ดูงาน

8.1 ลาศึกษาระดับปริญญาโท ณ ประเทศนิวซีแลนด์ ตั้งแต่วันที่ 2 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2533 ถึงวันที่ 17 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2537

8.2 ตำแหน่งอื่น ๆ

8.2.1 อาจารย์ประจำบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประจำหลักสูตรโรคพืชวิทยา ตั้งแต่วันที่ 25 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2537 ถึงปัจจุบัน

ผลงานทางวิชาการ

1 งานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

Petcharat, V and M. Kanjanamaneesathian. 1989. Species of plant pathogenic *Cercospora* spp. in Southern Thailand. *Thai Phytopathology*. 9 (1): 23-27.

Kanjanamaneesathian, M., T. Luang-Aram and S. Chantarat. 1995. Testing for *Phytophthora palmivora* inoculation technique, Part 1: Simplified Hydroponic (SH) system for pathogenicity study. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*. 17(4): 363-371.

Kanjanamaneesathian, M., T. Srichana and A. Rhodesujit. 1995. Pellets of *Trichoderma harzianum*. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*. 17 (3): 317-326.

Kanjanamaneesathian, M., K. Yutchana and I. Suwanchatri. 1996. Effect of soil amendments on sclerotial germination of *Sclerotium rolfsii*. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*. 18 (2): 145-152.

Kanjanamaneesathian, M., S. Chantarat and S. Yong. 1996. Germination inhibition of *Rhizoctonia solani* by *Bacillus subtilis* and drenching as possible application method to deliver bacterial antagonists. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*. 18(2): 135-144.

Kanjanamaneesathian, M., C. Kusonwiriyawong, A. Pengnoo and L. Nilratana.1998. Screening of potential bacterial antagonists for control of sheath blight in rice and development of suitable bacterial formulations for effective application. *Australasian Plant Patholo*gy. 27 (3): 198 – 206.

Kanjanamaneesathian, M., W. Leowarin, A. Pengnoo and A. Nooduang. 1999. Evaluation of agricultural and industrial wastes for the control of damping-off of Chinese kale (*Brassica alboglabra* Bailey) caused by *Sclerotium rolfsii* Sacc. *Thai Journal of Agricultural Science*. 32 (4) : 547 – 555.

Kanjanamaneesathian, M., S. Te-chato, S. Chantarat, T. Luang-Aram and B. Bunjerdpradit. 1999. Searching for local durians (*Durio zibethinus* Murr.) resistant to *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butler in Southern Thailand. *Thai Journal of Agricultural Science*.32 (1) : 111 – 125.

Kusonwiriyawong, C., A. Pengnoo, L. Nilratana and M. Kanjanamaneesathian. 1999. Development of effective bacterial formulations for the control of sheath blight of rice. In: R.C. Magarey (ed.), *The Proceedings of the First Australasian Soilborne Disease Symposium*, 9-12 February 1999, Watson Ferguson Company, Brisbane, Australia. pp. 108 – 110.

Kanjanamaneesathian, M., A. Pengnoo, A. Jantharangsri, L. Niratana and C. Kusonwiriyawong. 2000. Scanning electron microscopic examination of a pellet formulation of *Bacillus megaterium* and *B. pumilus*, antagonists of *Rhizoctonia solani*, and survival during storage. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 16 (6) : 523 – 527.

Kanjanamaneesathian, M., A. Nooduang and S. Suwaluk. 2000. Screening and identification of antagonistic fungi *Trichoderma* spp. for inhibition of important plant pathogens. *Thailand Agricultural Research Journal*. 18 (1): 4-16.

Pengnoo, A., C. Kusongwiriyawong, L. Nilratana and M.Kanjanamaneesathian. 2000. Greenhouse and field trials of the bacterial antagonists in pellet formulations to suppress sheath blight of rice caused by *Rhizoctonia solani*. *BioControl*. 45 (2) : 245 – 256.

Pengnoo, A., W. Leowarin, N. Koedsub and M. Kanjanamaneesathian. 2002. Nitrogen mineralization in soil amended with mesocarp fiber of oil palm and other wastes: A greenhouse study. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*. 24 (1): 1-8.

Sdodee, R., M. Kanjanamaneesathian and T. Baothong. 2002. *Phytophthora* in Southern Thailand. In: *Workshop on Phytophthora in Southeast Asia*, Chiang Mai, Thailand, 8-12 November 2002. *Australian Centre for International Agricultural Research*. P. 23.

Bunjerdpradit, B., S. Te-chato, S. Chanaweerawan, S. Lim and M. Kanjanamaneesathian. 2003. Using computer-aided image analysis to assess disease on detached leaves of local durians inoculated with *Phytophthora palmivora*. *Thai Journal of Agricultural Science*. 36 (1): 81-86.

Kanjanamaneesathian, M., V. Phetcharat, A. Pengnoo and S. Upawan. 2003. Use of *Trichoderma harzianum* cultured on ground mesocarp fibre of oil-palm as seed treatment to control *Pythium aphanidermatum*, a causal agent of damping-off of Chinese kale seedling. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 19 (8): 825-829.

Wiwattanapatapee, R, A. Pengnoo, M. Kanjanamaneesathian, K. Sathanasaowapak, L. Nilratana, and A. Jantharangsri. 2003. Bacterial antagonist floating pellets for control sheath blight of rice. The 30th International Symposium on Controlled Release of Bioactive materials, Glasglow, UK, 19-23 July.

Wiwattanapatapee, R., A. Pengnoo, M. Kanjanamaneesathian,W. Matchavanich, R. Nilratana, and A. Jantharangsri. 2004.Floating pellets containing bacterial antagonist for control sheath blight of rice: Formulations, viability and bacterial release studies. *Journal of Controlled Release*. 95: 455-462.

Wiwattanapatapee, R., M. Kanjanamaneesathian, A. Pengnoo, K. Oungbho, W. Rojanarat and A. Chumthong. 2004. Efficacy of bacterial antagonist formulation in suppressing sheath blight of rice. The 31th Annual Meeting and Exposition of the Controlled Release Society, Honolulu, Hawaii, USA, 12-16 June.

งานบริการทางวิชาการ

1. ให้บริการแก้ไขปัญหาการเกิดโรคของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่ ณ บ้านนายพนมแก้ว จังหวัด หมู่ที่ 4 ตำบลคูเต่า อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เมื่อวันที่ 23 เมษายน พ.ศ.2541

2. ให้บริการแก้ไขปัญหาการเกิดความผิดปกติกับพืชชบาญี่ปุ่น (*Hibiscus* sp.) และต้นผีเสื้อ (*Dianthus chinensis*) ณ สวนตันหยงมัสพันธุ์ไม้ วงทองเลคไซด์ กม.2 ถนนลพบุรีราเมศร์ อำเภอ หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2541

3. ให้บริการแนะนำการแก้ไขปัญหาการเกิดใบจุดของเยอบีร่าแก่นายกิตติ บริสุทธิ์ เจ้าหน้าที่คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2541

4. ให้บริการวินิจฉัยโรคโคนเน่าของต้นหน้าวัว ที่เกิดจากเชื้อ *Pythium* spp. แก่นางวิภาดา พฤฒิกิตติ อาจารย์ประจำคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา และการแนะนำ และให้บริการเชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma* sp. ในการควบคุมโรคโคนเน่า ในระหว่างปี พ.ศ. 2541 ถึง พ.ศ. 2542

5. ให้บริการวินิจฉัยโรคแอนแทรคโนสและโรคยอดเน่าของพริกที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum* sp. และ *Choanephora cucurbitarum* ตามลำดับ รวมทั้งให้การบริการแนะนำวิธีการควบคุมโรคดังกล่าว โดยใช้สารเคมีที่เหมาะสม แก่นายดรุณ อินทสร บ้านเลขที่ 40 ซอย 3 ถนนราษฎร์อุทิศ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เมื่อวันที่ 17 มิถุนายน พ.ศ. 2542

6. ให้บริการแนะนำการใช้เชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma harzianum* ในการควบคุมโรคกล้าเน่าของผักที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุ *Rhizoctonia* sp. และ *Sclerotium rolfsii* แก่นายพิชัย ทัศจา บ้านเลขที่ 51 หมู่ 9 ตำบลท่าม่วง อำเภอเทพา จังหวัดสงขลา 90150 เกษตรกรผู้ปลูกผักกางมุ้งในนิคมสร้างตนเองอำเภอเทพา จังหวัดสงขลา เมื่อวันที่ 16 มิถุนายน พ.ศ. 2542

7. ให้บริการวินิจฉัยโรคแอนแทรคโนสในองุ่น ที่เกิดจากเชื้อรา *Gloeosporium* sp. และแนะนำสารเคมีที่เหมาะสมในการควบคุมโรคดังกล่าวต่อดาบตำรวจจำเริญวิศว์ ชูแก้วประการ บ้านเลขที่ 86/266 ถนนนิพัทธ์สงเคราะห์ 5 อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110 เมื่อวันที่ 6 กันยายน พ.ศ. 2542

8. ให้บริการวินิจฉัยปัญหาการเข้าทำลายพริกโดยเพลี้ยอ่อนและการวินิจฉัยโรคยอดเน่าในพริก และการใช้สารเคมีที่เหมาะสมในการควบคุมเพลี้ยอ่อน แก่นายปาน ชายกลีบ บ้านเลขที่ 163 หมู่ 4 ตำบลคลองทรายขาว อำเภอกงหรา จังหวัดพัทลุง 93180 เมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม พ.ศ. 2543

9. ให้บริการวินิจฉัยโรคในพริกที่เกิดจากเชื้อราและเชื้อแบคทีเรีย รวมทั้งการให้คำแนะนำการใช้สารเคมี และเชื้อราปฏิปักษ์ในการควบคุมโรค แก่นายแสวง ใจสงคราม หมู่ 4 ตำบลคลองทรายขาว อำเภอกงหรา จังหวัดพัทลุง เมื่อวันที่ 25 กันยายน พ.ศ. 2543

10. ให้บริการเชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ TNI 54 จำนวน 20 กิโลกรัม เพื่อควบคุมโรคโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง อายุ 8 ปี แก่นายเสวียง บูรณสมภพ หมู่ที่ 2 ตำบลท่าชี อำเภอนาสาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84120 เมื่อวันที่ 30 มีนาคม พ.ศ. 2544

11. ให้บริการมอบเมล็ดพันธุ์ถั่วหรั่ง (*Vigna subterranea*) พันธุ์สงขลา 1 พร้อมทั้งแนะนำวิธีการปลูก แก่นายเสวียง บูรณสมภพ หมู่ที่ 2 ตำบลท่าชี อำเภอนาสาร จังหวัด สุราษฎร์ธานี 84120 เมื่อวันที่ 21 เมษายน พ.ศ. 2544

12. ให้บริการความรู้เรื่องการใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนโดยการออกรายการทางวิทยุกระจายเสียง สถานีวิทยุแห่งประเทศไทย จังหวัดสุราษฎร์ธานี กรมประชาสัมพันธ์เมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม พ.ศ.2544 ระหว่างเวลา 20.30 – 21.00 น.

และรากของพืชยืนต้น แก่เกษตรกรและนักวิชาการที่เข้ารับการฝึกอบรมการผลิตผักปลอดสารพิษ ระหว่างวันที่ 26 – 27 มิถุนายน พ.ศ. 2544 ณ โครงการจัดตั้งวิทยาเขตสุราษฎร์ธานี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

14. ให้บริการวินิจฉัยปัญหาความผิดปกติของถั่วหรั่งที่เกิดจากแมลงศัตรูและจุลินทรีย์สาเหตุโรค แก่นางสาวสุกัญญา แก้วบัณฑิต บ้านเลขที่ 31 หมู่ 9 ตำบลขุนทะเล อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84100 เมื่อเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2544

ประสบการณ์การบริหาร

1. รองผู้อำนวยการศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ(ภาคใต้) คณะ ทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (พ.ศ. 2540-2543)

2. หัวหน้าสาขาวิชาผลิตกรรมชีวภาพ โครงการจัดตั้งวิทยาเขตสุราษฎร์ธานี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (พ.ศ. 2544-2546)

3. รองผู้อำนวยการโครงการจัดตั้งวิทยาเขตสุราษฎร์ธานีฝ่ายวิจัย วิเทศสัมพันธ์และบริการวิชาการ โครงการจัดตั้งวิทยาเขตสุราษฎร์ธานี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์(2545-2546)

4. รองคณบดีคณะเทคโนโลยีและการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เขตการศึกษาสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2547 จนถึงปัจจุบัน

ประสบการณ์การสอน (บางส่วน)

1 วิชาบรรยาย/ปฏิบัติการ

ระดับ	รายวิชาที่สอน	ช.ม./สัปดาห์ (บ/ป)	ช.ม./ภาค (บ/ป)	เปิดสอนภาค/ปีการศึกษา
ปริญญาตรี	537 – 211 โรคพืชเบื้องต้น	2/0	14/0	1/2542
ปริญญาตรี	535 – 311 ศัตรูพืชหลักมูล	2/4	7/14	1/2542
ปริญญาตรี	535 – 413 การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี	2/3	12/18	1/2542
ปริญญาตรี	537 – 311 จุลินทรีย์โรคพืช	2/3	6/12	1/2542
ปริญญาตรี	537 – 212 ปฏิบัติการโรคพืชเบื้องต้น	0/4	0/6	2/2542
ปริญญาตรี	537 – 211 โรคพืชเบื้องต้น	2/0	14/0	1/2543
ปริญญาตรี	535 – 311 ศัตรูพืชหลักมูล	2/4	10/18	1/2543
ปริญญาตรี	535 – 413 การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี	2/3	12/18	1/2543
ปริญญาตรี	537 – 311 จุลินทรีย์โรคพืช	2/3	7/12	1/2543
ปริญญาโท	537 – 562 การควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชโดยชีววิธี	2/3	32/48	1/2543

ปริญญาตรี	537 – 212 ปฏิบัติการโรคพืชเบื้องต้น	0/4	0/24	2/2543
ปริญญาตรี	932 - 311 อารักขาพืช	2/3	32/48	1/2546
ปริญญาตรี	932 – 303 หลักและวิธีการวิจัยทางชีวภาพ	2/3	6/9	2/2546
ปริญญาตรี	932 – 404 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีผลิตกรรมชีวภาพ(การผลิตเห็ด)	2/3	32/48	1/2547

2 . วิชาสัมมนาและปัญหาพิเศษ

ระดับ	รายวิชาที่สอน	ภาระการสอน ช.ม./สัปดาห์ (บ/ป)	จำนวนนักศึกษาที่เป็นที่ปรึกษา	เปิดสอนภาค/ปีการศึกษา
ปริญญาโท	537 – 597 วิชาสัมมนา 2	1/0	1	2/2543
ปริญญาตรี	932 - 405 วิชาสัมมนา	1/0	นักศึกษาชั้นปีที่ 4	1และ2/2547
ปริญญาตรี	932 – 408 วิชาโครงงานนักศึกษา I	-	6 คน	2/2546

วิชาวิทยานิพนธ์

1. เป็นประธานกรรมการที่ปรึกษาของนักศึกษาปริญญาโทจำนวน 7 คน
2. เป็นกรรมการที่ปรึกษาของนักศึกษาปริญญาโทจำนวน 6 คน

2. ชื่อ-สกุล นางสาวพรรณธิภา ณ เชียงใหม่

Miss Pantipa Na Chiangmai

ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

วัน เดือน ปีเกิด 2 กันยายน 2519 (September, 2 1976)

สถานที่ทำงาน อาจารย์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี 76120

ติดต่อ โทรศัพท์ 032-594037 โทรสาร 032-594037

e-mail address : pantipa@su.ac.th, m_surin@yahoo.com

ที่อยู่ 65/2 หมู่ 6 ต. ยุหว่า อ. สันป่าตอง จ. เชียงใหม่ 50120 โทรศัพท์ 053-822695

มือถือ 081-1995360

ประวัติการศึกษา

1. วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Ph. D. (Crop Production Technology) Suranaree University of Technology

2542 – 2547 ศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช

(เทคโนโลยีการผลิตพืช) สำนักเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

-ได้รับทุนการศึกษาจาก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

ทุน กาญจนาภิเษก (รุ่นที่ 2)

2.วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปี 2542

M. Sc. (Agriculture) Agronomy Department, Chiangmai University, Thailand

2540 – 2542 ศึกษาระดับปริญญาโท ภาควิชาพืชไร่ (การปรับปรุงพันธุ์พืช)

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- ได้รับทุนการศึกษาจาก สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

(ทุน 2 ปี)

3.วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปี 2540

B. Sc. (Agriculture) Chiangmai University, Thailand

2536 – 2540 ศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ประวัติการฝึกอบรม Training

ฝึกปฏิบัติการด้านเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการถ่ายยีนเข้าพืช ระหว่างวันที่ 25 มีนาคม- 31 สิงหาคม 2545 ในโครงการนักศึกษาปริญญาเอกกาญจนาภิเษก ที่ Department of Crop Science, University of Illinois at Urbana-Champaign, Illinois, USA.

ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง Molecular Breeding Training Course ระหว่างวันที่ 16-19 พฤษภาคม 2548 ณ ห้องปฏิบัติการพันธุวิศวกรรม ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ศูนย์รังสิต) จ.ปทุมธานี ประเทศไทย

ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “Linkage Map Construction and Quantitative Trait (QTL) Analysis. ระหว่างวันที่ 22-26 พฤษภาคม 2549 ณ หน่วยปฏิบัติการค้นหาและใช้ประโยชน์ยีนข้าว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ประเทศไทย

ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “Getting Your Article Published in an International, Academic, Peer-Reviewed Journal” ระหว่างวันที่ 17-19 สิงหาคม 2553 ณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม ประเทศไทย

ประวัติการทำงาน

- เริ่มเข้ามาทำงานในตำแหน่งพนักงานมหาวิทยาลัย (อาจารย์) เดือน กันยายน 2547 ถึงปัจจุบัน

ตำแหน่งบริหาร

1. เป็นหัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร ปี 2548 – ถึง 2550
2. เป็นกรรมการพัฒนาหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร ปี 2547
3. คณะกรรมการประกันคุณภาพการศึกษา คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร ปี 2548 - ถึงปัจจุบัน
4. เป็นหัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร เดือนธันวาคม ปี 2551 – ถึงปัจจุบัน
5. เป็นรองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร เริ่มตั้งแต่เดือนธันวาคม 2551 – กุมภาพันธ์ 2554
6. เป็นกรรมการปรับปรุงหลักสูตรเทคโนโลยีการผลิตพืช ฉบับปี พ.ศ. 2554 คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร

ผลงานวิจัย

วิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา (ชื่อเรื่อง/ปีที่ดำเนินการ ทั้งระดับปริญญาโทและปริญญาเอก)

- ระดับปริญญาโท

  ชื่อเรื่อง ประสิทธิภาพของวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์ลูกผสมข้าวบาร์เลย์

  ปีที่ดำเนินการ 2540 – 2542

- ระดับปริญญาเอก

  ชื่อเรื่อง การศึกษาขนาดของเมล็ดและการถ่ายทอดลักษณะขนาดของเมล็ดถั่วเขียว

  ปีที่ดำเนินการ 2542 – 2547

ผลงานวิชาการและบริการวิชาการ

1. คณะทำงานการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ การตรวจสอบคุณภาพอาหารสัตว์เบื้องต้น วันที่ 25-27 เมษายน ปีพ.ศ. 2548
2. คณะทำงานการจัดโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “ระบบการผลิตพืชปลอดภัย” ระหว่างวันที่ 17-29 เมษายน 2549
3. วิทยาการบรรยายเนื้อหาเรื่อง พันธุศาสตร์เบื้องต้น และ ดีเอ็นเอและจีโนมให้บุคลากรและนักเรียนจากโรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ในวันที่ 5-6 สิงหาคม 2549
4. ประธานโครงการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ การปลูกพืชระบบไฮโดรโปนิกส์ วันที่ 25-27 พฤษภาคม 2550

5. ประธานคณะทำงาน และวิทยากร ในหัวข้อโครงการย่อย เรื่อง อบรม ถ่ายทอดเทคโนโลยีเกี่ยวกับการอนุรักษ์ คัดเลือกเชื้อพันธุกรรม และการจัดการในแปลงปลูกเพื่อการผลิตข้าวที่เหมาะสม ภายใต้โครงการของคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร เรื่อง โครงการถ่ายทอดความรู้ด้านการเกษตรแก่ ชุมชนแบบครบวงจร ภายใต้โครงการของมหาวิทยลัยศิลปากร เรื่อง โครงการเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ โดยได้รับงบประมาณภายใต้แผนปฏิบัตการไทยเข้มแข็ง พ.ศ. 2553.
6. คณะกรรมการ ในหัวข้อโครงการย่อย เรื่อง โครงการวิจัยและอบรมการใช้ชีววิธีในการควบคุมศัตรูพืช ภายใต้โครงการ ของคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร เรื่อง โครงการถ่ายทอดความรู้ด้านการเกษตรแก่ ชุมชนแบบครบวงจร ภายใต้โครงการของมหาวิทยลัยศิลปากร เรื่อง โครงการเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ โดยได้รับงบประมาณภายใต้แผนปฏิบัตการไทยเข้มแข็ง พ.ศ. 2553.
7. คณะกรรมการในการจัดการประชุมนานาชาติ The 3rd International Conference on Sustainable Animal Agriculture for Developing Countries (SAADC 2011) at Suranaree University of Technology (SUT), Kakhon Ratchasima, Thailand (July 26-29, 2011)
8. กองบรรณาธิการ วารสารอิเล็กทรอนิกส์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร
9. ประธานโครงการ และวิทยากร โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การอบรมเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเบื้องต้น : ด้านวิชาการ วิจัย และเพื่อผู้ประกอบการรายเล็ก ระหว่างวันที่ 23-25 เมษายน 2554 และวันที่ 29 เมษายน - 1 พฤษภาคม 2554 ณ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร
10. ประธานโครงการ และวิทยากร โครงการบริการวิชาการ เรื่อง การปลูกทานตะวันหลังนา ในวันที่ 17 มิถุนายน 2554 ณ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร
11. ประธานโครงการ และวิทยากร โครงการบริการวิชาการ เรื่อง การปลูกทานตะวันเพื่อการผลิตน้ำมัน ในวันที่ 20 กรกฎาคม 2554 ณ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร
12. คณะทำงานแผนแม่บท โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ. ระยะ 5 ปีที่ห้า ตุลาคม 2554-2559) มหาวิทยาลัยศิลปากร

ผลงานตีพิมพ์และนำเสนอผลงาน

งานวิจัย

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์ และ พรรณธิภา ณ เชียงใหม่. 2539. ระดับปุ๋ยและช่วงเวลาการกำจัดวัชพืชที่มีต่อผลผลิตข้าวไร่. วารสารเกษตร 12 (2):125-133.

พรรณธิภา ณ เชียงใหม่ และ สุทัศน์ จุลศรีไกวัล. 2542. ประสิทธิภาพของวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์ลูกผสมข้าวบาร์เล่ย์. วารสารเทคโนโลยีสุรนารี 7:18-24.

ศรัญญา ชูเจริญ อลงกรณ์ คงเจริญ และ พรรณธิภา ณ เชียงใหม่. 2549. ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่างๆ ของ *Vigna* spp. และ *Centrosema pascuorum* CV. Calvacade ในแปลงปลูกร่วมกับคุณค่าทางโภชนะเพื่อใช้เป็นพืชอาหารสัตว์. งานสัมมนาบัณฑิตศึกษาเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 4 ประจำปี 2549 คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วันที่ 25-26 ธันวาคม 2549 ณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, หน้า 139-147.

วีรวรรณ ภมร และ พรรณธิภา ณ เชียงใหม่. 2552. ผลของอาหารและชิ้นส่วนพืชในการชักนำให้เกิดแคลลัสของสบู่ดำ (*Jatropha curcas* L.). วารสารเกษตร 25(2): 125-133.

ชลธิชา ยวงใย ฐิรชญา ศรีนาทม จักรชัย กาญจนสมศักดิ์ ยุภา ปู่แตงอ่อน และ พรรณธิภา ณ เชียงใหม่. 2553. ความแปรปรวนลักษณะบางประการของข้าวไร่ที่รวบรวมได้จากเกษตรกรบางรายในเขตภาคเหนือของประเทศไทย. วารสารแก่นเกษตร. 38(1):21-28.

ฐิรชญา ศรีนาทม ชลธิชา ยวงใย จักรชัย กาญจนสมศักดิ์ ยุภา ปู่แตงอ่อน และ พรรณธิภา ณ เชียงใหม่. 2553. ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าวป่าสามัญ ข้าวพันธุ์ปลูก และข้าวไร่. วารสารแก่นเกษตร 38(2): 137-144.

Na Chiangmai, P. 2004. The inheritance of seed size in mungbean. RGJ-Ph.D. Congress V. 23-25 April 2004. Puttaya, Chonburi, Thailand. (Poster Presentation in English).

Na Chiangmai, P., P. Laosuwan and A. Waranyuwat. 2004. The Inheritance of Seed Size in Mungbean. Thai Journal of Agricultural Science, 37(4): 255-262.

Na Chiangmai, P., P. Laosuwanand and A. Waranyuwat. 2006. The Effect of Mungbean Seed Size on Germinating Ability, Bean Sprout Production and Agronomic Characters. Silpakorn University International J. 6(1-2): 170-187.

Chujaroen, S., A. Kongcharoen and P. Na Chiangmai. 2006. Characterization of Yield and Yield Components in *Vigna* spp. Kamphaengsaen Academic Journal, 4: 733-739.

Kongcharoen, A., S. Chujaroen, P. Nilprapruck, P. Pummarin and P. Na Chiangmai. 2006. Comparison of Nutritional Values in Various Species of *Vigna* spp. Kamphaengsaen Academic Journal, 4: 733-739.

Phamorn, W. and P. Na Chaingmai. 2007. In vitro callus induction of phytic nut (*Jatropha curcas* L.). 1st Silpakorn University Research Fair, Nakorn-Prathom, Thailand (present poster).

Na Chiangmai, P. and P. Yodmingkhwan. 2008. Effects of phosphorus element on root development of wild rice species and 4 cultivated rice varieties. 2nd Silpakorn University Research Fair, Bankok, Thailand (oral and poster presentation), 18-19 December 2008.

Na Chiangmai, P. , P. Meetum, A. Puntong and S. Poomjae. 2008. Initiation stage of microgametogenesis of Physic nut (*Jatropha curcas* L.). 2nd Silpakorn University Research Fair, Bankok, Thailand (poster presentation), 18-19 December 2008.

Na Chiangmai, P., T. Chansem and S. Bootnoi. 2009. Drought manipulation: Effects on nutritive values of legume species; *Vigna* spp., *Centrosema pascuorum* cv. Cavalcade and *Stylosanthes guianensis* cv. Tha pra. Proceedings: Second Interactional Conference on Suctainable Animal Agriculture for Developing Countries (SAADC 2009), 8-11 November 2009, Corus Hotel, Kuala Lumpur. 58-59 p. (Oral presentation)

Na Chiangmai, P., S. Nanongtoom and S. Arunkeereewat. 2009. The effect of drought manipulation on seed yield and seed yield component characters in *Vigna* spp. And *Centrosema pascuorum* cv. Cavalcade in the field. Proceedings: Second International Conference on Suctainable Animal Agriculture for Developing Countries (SAADC 2009), 8-11 November 2009, Corus Hotel, Kuala Lumpur. 202-203 p. (Poster presentation)

Na Chiangmai, P. and P. Yodmingkhwan. 2010. Common wild rice (*Oryza rufipogon* Griff.) and some tropical rice (*Oryza sativa* L.) varieties response to inorganic phosphorus application. Silpakorn University Science and Technology Journal (SUSTJ). 4(1).

Na Chiangmai, P., P. Yodmingkhwan, P. Nilprapruck and C. Aekatasanawan. The genetic variances for the phytic acid and inorganic phosphorus contents of elite inbred lines in tropical maize. SAADC 2011. (In press)

Na Chiangmai, P., P. Yodmingkhwan, P. Nilprapruck and C. Aekatasanawan. Variability of phytic acid and inorganic phosphorus contents in seeds of tropical maize (*Zea mays* L.). SAADC 2011. (In press)

ผลงานอื่น ๆ

วีระพันธ์ กันแก้ว สุทัศน์ จุลศรีไกวัล สุรัตน์ นักหล่อ สุมินทร์ สมุทคุปติ์ พรรณธิภา ณ เชียงใหม่ วิมล ปันสุภา มนตรี ศรีหะวงษ์ และประดิษฐ์ อุ่นถิ่น. 2552. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวไร่. รายงานวิจัยประจำปี พ.ศ. 2551 โครงการวิจัยที่ 3020-3692. มูลนิธิโครงการหลวง.

วีระพันธ์ กันแก้ว สุทัศน์ จุลศรีไกวัล สุรัตน์ นักหล่อ สุมินทร์ สมุทคุปติ์ พรรณธิภา ณ เชียงใหม่ วิมล ปันสุภา มนตรี ศรีหะวงษ์ และประดิษฐ์ อุ่นถิ่น. 2552. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวไร่. รายงานวิจัยประจำปี พ.ศ. 2551 โครงการวิจัยที่ 3020-3692. มูลนิธิโครงการหลวง.

วีระพันธ์ กันแก้ว สุทัศน์ จุลศรีไกวัล สุรัตน์ นักหล่อ สุมินทร์ สมุทคุปติ์ พรรณธิภา ณ เชียงใหม่ วิมล ปันสุภา และประดิษฐ์ อุ่นถิ่น. 2552. การปรับปรุงพันธุ์ถั่วแดงหลวง. รายงานวิจัยประจำปี พ.ศ. 2551 โครงการวิจัยที่ 3020-3693. มูลนิธิโครงการหลวง.

วีระพันธ์ กันแก้ว สุทัศน์ จุลศรีไกวัล สุรัตน์ นักหล่อ สุมินทร์ สมุทคุปติ์ พรรณธิภา ณ เชียงใหม่ วิมล ปันสุภา ประดิษฐ์ อุ่นถิ่น และ อลงกต กันบุญ. 2553. การปรับปรุงพันธุ์ถั่วแดงหลวง. รายงานวิจัยประจำปี พ.ศ. 2552 โครงการวิจัยที่ 3020-3693. มูลนิธิโครงการหลวง.

วีระพันธ์ กันแก้ว สุทัศน์ จุลศรีไกวัล สุรัตน์ นักหล่อ สุมินทร์ สมุทคุปติ์ พรรณธิภา ณ เชียงใหม่ วิมล ปันสุภา และประดิษฐ์ อุ่นถิ่น. คู่มือบันทึกลักษณะประจำพันธุ์พืช *Phaseolus vulgaris*. โครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ถั่วแดงหลวง รหัสโครงการ 3020-3693. มูลนิธิโครงการหลวง.

พรรณธิภา ณ เชียงใหม่. 2550. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การปลูกพืชระบบไฮโดรโปรนิกส์ วันที่ 25-27 พฤษภาคม 2550. คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศ เพชรบุรี. หน้า 1-11.

พรรณธิภา ณ เชียงใหม่. 2550. เอกสารประกอบการสอน รายวิชา 700 302. พันธุศาสตร์การเกษตร. คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร. จำนวน 367 หน้า.

พรรณธิภา ณ เชียงใหม่ และภัทราพร ภุมรินทร์. 2551. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การคัดเลือกพืชตระกูลถั่ว *Vigna* species ที่มีคุณค่าทางอาหารสูงและทนแล้งเพื่อใช้เป็นพืช อาหารสัตว์สำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง. คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี. จำนวน 148 หน้า.

พรรณธิภา ณ เชียงใหม่ และผกาทิพย์ ยอดมิ่งขวัญ. 2552. ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสรวมในเมล็ดข้าวและการตอบสนองต่อการขาดธาตุฟอสฟอรัสในข้าวป่าสามัญ ข้าวพันธุ์ปลูก และข้าวไร่. คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี. จำนวน 73 หน้า.

พรรณธิภา ณ เชียงใหม่ มานะ กาญจนมณีเสถียร พิมพ์ใจ มีตุ้ม และธนกฤต เขียวอร่าม. 2553. เอกสารประกอบการอบรม โครงการอบรม ถ่ายทอดเทคโนโลยีเกี่ยวกับการอนุรักษ์คัดเลือกเชื้อพันธุกรรมและการจัดการในแปลงปลูกเพื่อการผลิตข้าวที่เหมาะสม. โครงการย่อยภายใต้โครงการถ่ายทอดความรู้ด้านการเกษตรแก่ชุมชนแบบครบวงจรของคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร. ภายใต้โครงการศิลปากรพัฒนาเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ตามแผนปฏิบัติการไทยเข้มแข็ง 2555. จำนวน 125 หน้า.

พรรณธิภา ณ เชียงใหม่. 2554. เอกสารสรุปโครงการอบรม ถ่ายทอดเทคโนโลยีเกี่ยวกับการอนุรักษ์คัดเลือกเชื้อพันธุกรรม และการจัดการในแปลงปลูกเพื่อการผลิตข้าวที่เหมาะสม. โครงการย่อยภายใต้โครงการถ่ายทอดความรู้ด้านการเกษตรแก่ชุมชนแบบครบวงจรของคณะสัตวศาสตร์และ

เทคโนโลยีการเกษตร. ภายใต้โครงการศิลปากรพัฒนาเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ตามแผนปฏิบัติการไทยเข้มแข็ง 2555. จำนวน 112 หน้า.

พรรณธิภา ณ เชียงใหม่ จุฑามาศ เพียซ้าย และ พิมพ์ใจ มีตุ้ม. 2554. เอกสารประกอบการอบรมบริการวิชาการ โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การอบรมเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเบื้องต้น : ด้านวิชาการ วิจัย และเพื่อผู้ประกอบการรายเล็ก ระหว่างวันที่ 23-25 เมษายน 2554 (รุ่นที่ 1) และระหว่างวันที่ 29 เมษายน – 1 พฤษภาคม 2554 ณ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร ตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี 76120 โดย คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับการจัดสรรงบประมาณแผ่นดินจากมหาวิทยาลัยศิลปากร ปีงบประมาณ 2554 จำนวน 65 หน้า.

พรรณธิภา ณ เชียงใหม่ จุฑามาศ เพียซ้าย และ พิมพ์ใจ มีตุ้ม. 2554. เอกสารสรุปโครงการอบรมบริการวิชาการ โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การอบรมเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเบื้องต้น : ด้านวิชาการ วิจัย และเพื่อผู้ประกอบการรายเล็ก ระหว่างวันที่ 23-25 เมษายน 2554 (รุ่นที่ 1) และระหว่างวันที่ 29 เมษายน – 1 พฤษภาคม 2554 ณ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร ตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี 76120 โดย คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับการจัดสรรงบประมาณแผ่นดินจากมหาวิทยาลัยศิลปากร ปีงบประมาณ 2554 จำนวน 87 หน้า.

พรรณธิภา ณ เชียงใหม่ และ มานะ กาญจนมณีเสถียร. 2554. เอกสารประกอบการอบรมบริการวิชาการ เรื่อง การปลูกทานตะวันหลังนา ในวันที่ 17 มิถุนายน 2554 ณ ณ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร ตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี 76120 โดย คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับงบประมาณจากสำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม ปีงบประมาณ 2554 จำนวน 41 หน้า.

พรรณธิภา ณ เชียงใหม่ และ มานะ กาญจนมณีเสถียร. 2554. เอกสารสรุปโครงการบริการวิชาการ เรื่อง การปลูกทานตะวันหลังนา ในวันที่ 17 มิถุนายน 2554 ณ ณ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร ตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี 76120 โดย คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับงบประมาณจากสำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม ปีงบประมาณ 2554 จำนวน 36 หน้า.

งานวิจัย

1. การคัดเลือกพืชตระกูลถั่ว *Vigna* species ที่มีคุณค่าทางอาหารสูงและทนแล้งเพื่อใช้เป็นพืชอาหารสัตว์สำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง

   Vigna sp. Selection for Nutritive value and Drought Tolerant as Forage Crop for Ruminant.

   โดยได้รับทุนวิจัยจากสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตำแหน่ง หัวหน้าโครงการ

2. ปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าวและการตอบสนองต่อการขาดธาตุฟอสฟอรัสในข้าวพันธุ์ป่าข้าวพันธุ์ปลูก และข้าวไร่

A study on the phosphorus in rice grains and their response to Pi deficiency in wild rice, cultivated rice and upland rice.

โดยได้รับทุนวิจัยจากคณะสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตำแหน่ง หัวหน้าโครงการ

3. การตรวจหาลักษณะ low - phytic acid ในข้าวโพดและการปรับปรุงพันธุ์เพื่อใช้ประโยชน์ในฟาร์มปศุสัตว์ภายในประเทศ (Detection of low – phytic acid character in maize and breeding for domestic livestock usage)

โดยได้รับทุนวิจัยจากสภาวิจัยแห่งชาติ (วช.) ต่อเนื่อง 3 ปี คือ ปีงบประมาณ 2550-2552

ตำแหน่ง ผู้อำนวยชุดโครงการวิจัย (ประกอบด้วย 4 โครงการ)

หัวหน้าโครงการที่ 2

ผู้ร่วมโครงการที่ 1 และโครงการที่ 3

4. อิทธิพลของฤดูปลูกต่อปริมาณคอนเดนซ์แทนนินและโปรตีนหยาบในถั่วพืชอาหารสัตว์

Effects of Sowing Seasons on Condensed Tannins and Crude Proteins Contents in Forage Legumes

โดยได้รับทุนวิจัยจากสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตำแหน่ง ผู้ร่วมโครงการ

5. การหาปริมาณกรดไฟติก และปริมาณอินทรีย์ฟอสฟอรัสในข้าวพันธุ์ต่าง ๆ

โดยได้รับทุนวิจัยจากคณะสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตำแหน่ง ผู้ร่วมโครงการ

6. ระดับการทำงานของเอ็นไซม์ไฟเตส ปริมาณกรดไฟติก และปริมาณอินทรีย์ฟอสฟอรัสในข้าวโพดกำลังงอก

โดยได้รับทุนวิจัยจากคณะสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตำแหน่ง ผู้ร่วมโครงการ

7. ผลของออกซินและไซโตไคนินต่อการสร้างแคลลัสและโซมาติกเอ็มบริโอในกล้วยไม้ช้างเผือก

Effects of auxins and cytokinins on callus induction and direct somatic embryogenesis of *Rhynchostylis gigantea* var. *harrisonianum*

โดยได้รับทุนวิจัยจากสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตำแหน่ง ผู้ร่วมโครงการ

8. การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในสบู่ดำ (*Jatropha curcas* L.*)* โดยใช้คอลชิซิน
Mutation Induction in Physic Nut (*Jatropha curcas* L.) by Colchicin treatment
โดยได้รับทุนวิจัยจากสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ตำแหน่ง ผู้ร่วมโครงการ

9. ศักยภาพในการให้ผลผลิตและให้น้ำมันสำหรับเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงทดแทน
Yield Potential of Sunflower and Production of Oil for Use as Alternative Fuel
โดยได้รับทุนวิจัยจากโครงการชัยพัฒนาแม่ฟ้าหลวง
ตำแหน่ง หัวหน้าโครงการ

10. ศึกษาความสามารถในการทนต่อร่มเงาของ moth bean (*Vigna aconitifolia*)
โดยได้รับทุนวิจัยจากคณะสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
ตำแหน่ง หัวหน้าโครงการ

12 ทานตะวัน : พืชทางเลือกใหม่ในการปลูกหมุนเวียนในนาข้าว
โดยได้รับทุนจากสำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม
ตำแหน่ง หัวหน้าโครงการ

วิชาที่สอน

การสอนบรรยาย

รายวิชา 700 302 พันธุศาสตร์ทางการเกษตร	สอน 45 ชม./ภาคการศึกษา
รายวิชา 712 363 พืชพลังงาน	สอน 45 ชม./ภาคการศึกษา
รายวิชา 712 311 หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช	สอน 45 ชม./ภาคการศึกษา
รายวิชา 712 361 หลักการขยายพันธุ์พืชและเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์	สอน 22 ชม./ภาคการศึกษา
รายวิชา 712 211 พฤกษศาสตร์	สอน 15 ชม./ภาคการศึกษา
รายวิชา 712 212 สรีรวิทยาพืช	สอน 4 ชม./ภาคการศึกษา
รายวิชา 712 101 เทคโนโลยีการผลิตพืช	สอน 6 ขม./ภาคการศึกษา
รายวิชา 712 451 การผลิตไม้ดอกไม้ประดับเศรษฐกิจ	สอน 28 ชม./ภาคการศึกษา
รายวิชา 712 482 เรื่องคัดเฉพาะทางเทคโนโลยีการผลิตพืช 2 (การอ่าน/วิจารณ์ผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการ)	สอน 45 ชม./ภาคการศึกษา
รายวิชา 710 382 คัดเฉพาะทางสัตวศาสตร์1 (การอ่าน/วิจารณ์ผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการ)	สอน 45 ชม./ภาคการศึกษา
รายวิชา 712 391 สัมมนานักศึกษาพืช	สอน 30 ชม./ภาคการศึกษา
รายวิชา 700 281 ภูมิปัญญาไทยทางการเกษตร	สอน 4 ชม./ภาคการศึกษา

รายวิชา 700 381 การวิจัยทางสัตวศาสตร์	สอน 9 ชม./ภาคการศึกษา
รายวิชา 700 303 ห้องสมุดดิจิตอล	สอน 4 ชม./ภาคการศึกษา
รายวิชา 710 452 พืชอาหารสัตว์และการจัดการทุ่งหญ้า	สอน 2 ชม./ภาคการศึกษา
รายวิชา 719 800 ชีววิทยาสำหรับเทคโนโลยีสารสนเทศ	สอน 6 ชม./ภาคการศึกษา
รายวิชา 700 187 ชีววิทยา 2	สอน 6 ชม./ภาคการศึกษา
รายวิชา 712 352 การผลิตพืชผัก	สอน 10 ชม./ภาคการศึกษา

การสอนภาคปฏิบัติการ

รายวิชา 700 188 ปฏิบัติการชีววิทยา 2	สอน 3 ชม./ภาคการศึกษา
รายวิชา 712 212 สรีรวิทยาพืช	สอน 6 ชม./ภาคการศึกษา
รายวิชา 712 361 หลักการขยายพันธุ์พืชและเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์	สอน 30 ชม./ภาคการศึกษา
รายวิชา 712 451 การผลิตไม้ดอกไม้ประดับเศรษฐกิจ	สอน 42 ชม./ภาคการศึกษา
รายวิชา 712 352 การผลิตพืชผัก	สอน 15 ชม./ภาคการศึกษา