

AGRICULTURAL BIODIVERSITY : TRENDS AND CHALLENGE

THE ROLE OF DIVERSITY IN VEGETABLE BREEDING PROGRAM

JULAPARK CHUNWONGSE

DEPARTMENT OF HORTICULTURE

KASETSART UNIVERSITY, KAMPHAENG SAEN CAMPUS

NAKHON PATHOM 73140 THAILAND

JULAPARK.C@KU.AC.TH

Tropical Vegetable Research Center (TVRC)

- Tropical vegetable germplasm 11,832 accessions
- Vegetable and indigenous species: 180 species
- Seed storage and *in situ* conservation
- Two temperature and moisture control rooms
- In situ collection fields of 3,000 and 4,600 m²



Vegetable Crop Collection

No.	Crops	acc.	No.	Crops	acc.
1.	Pepper	3562	9.	Blue pea	10
2.	Eggplant	742	10.	Mungbean	872
3.	Tomato	499	11.	Soybean	3533
4.	Veg. soybean	123	12.	Cucumber	106
5.	Snap bean	57	13.	Pumpkin	218
6.	Yard long bean	222	14.	Wax gourd	142
7.	Winged bean	98	15.	Bitter gourd	164
8.	Lablab bean	66	16.	Angled loofah	91
			17.	Smooth loofah	127

Vegetable Crop Collection

No.	Crops	acc.	No.	Crops	acc.
18.	Snake gourd	15	27.	Eryngium	10
19.	Bottle gourd	95	28.	Dill	26
20.	Melon	81	29.	Ceylon spinach	49
21.	Ivy gourd	65	30.	Spilanthus	18
22.	Ocimum	180	31.	Water convolvulus	92
23.	Roselle	19	32.	Wild spider flower	22
24.	Okra	89	33.	Jute	9
25.	Amaranthus	347	34.	Cock wood tree	58
26.	Coriander	25		Total	11832



Pepper 3562 accessions

Capsicum annuum

C. frutescens

C. chinense

C. baccatum



Tomato 499 accessions

Solanum lycopersicum

(*Lycopersicon esculentum*)

S. habrochaites (*L. hirsutum*)



Eggplant 742 accessions

Solanum melongena

S. torvum

S. stramonifolium

S. sanitwongsei

S. trilobatum



Pumpkin 218 accessions

Cucurbita moschata

C. maxima



Snake gourd 15 accessions

Bitter gourd 164 accessions





Smooth loofah 127 accessions



Wax gourd 142 accessions



Bottle gourd 95 accessions



Winged bean 98 accessions



Vegetable soybean 123 accessions



Yard long bean 222 accessions



Sauropus



Wild betel leaf



Limnophila



Sesbania

Vegetable germplasm management

- collection
 - introduction and collection
- characterization
 - agronomical and horticultural traits
- evaluation
 - screening for resistance to different diseases
 - good agronomical and quality traits
- seed multiplication
 - conservation and distribution

Sources of germplasm

- Introduced from domestic and international organizations
- Exploration and collection
- Germplasm exchange



Vegetable cultivars and germplasm collection

- Old varieties, landraces and wild species
- Modern cultivars
- Lines with unique characters i.e., Disease/insect resistance



Germplasm conservation

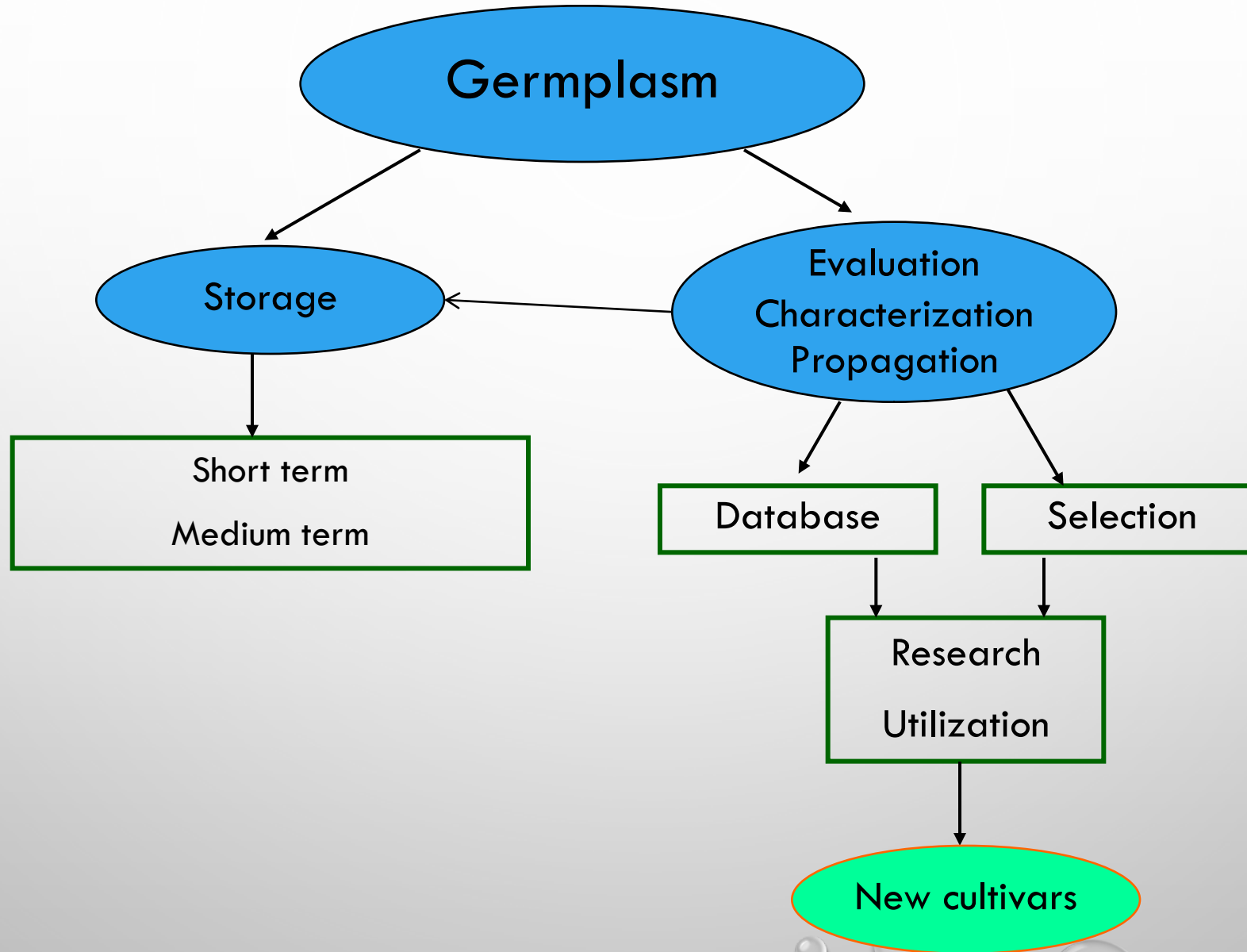
- Seeds...2 parts
 - Uncharacterized collection
 - Evaluated and characterized germplasm
- Field collection



COLD STORAGE

- 6 X 8 X 3 METER³
- TEMPERATURE 10-15 °C
- TEMPERATURE 5-10 °C
- RELATIVE HUMIDITY 45-50%



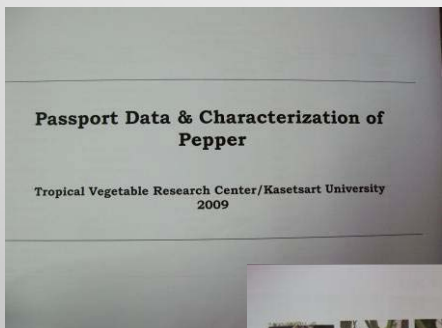
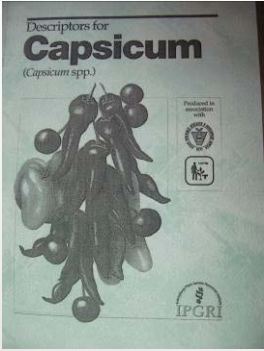




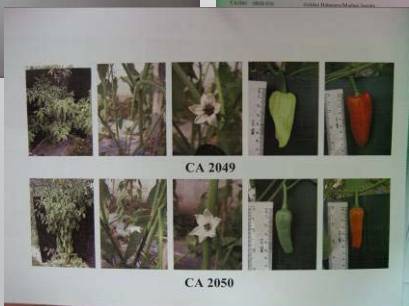


Database

- IBPGR/IPGRI Descriptor



Acc. no.	Tag no.	Call no.	Author	Editor/comp.	Illustrator	Translator	Publisher	Year/edition	Original lang.
CA207	1001-07	PRC 40		AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA208	1001-08	PRC 41	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA209	1001-09	PRC 42	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA210	1001-10	PRC 43	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA211	1001-11	PRC 44	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA212	1001-12	PRC 45	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA213	1001-13	PRC 46	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA214	1001-14	PRC 47	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA215	1001-15	PRC 48	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA216	1001-16	PRC 49	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA217	1001-17	PRC 50	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA218	1001-18	PRC 51	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA219	1001-19	PRC 52	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA220	1001-20	PRC 53	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA221	1001-21	PRC 54	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA222	1001-22	PRC 55	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA223	1001-23	PRC 56	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA224	1001-24	PRC 57	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA225	1001-25	PRC 58	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA226	1001-26	PRC 59	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA227	1001-27	PRC 60	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA228	1001-28	PRC 61	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA229	1001-29	PRC 62	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA230	1001-30	PRC 63	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA231	1001-31	PRC 64	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA232	1001-32	PRC 65	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA233	1001-33	PRC 66	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA234	1001-34	PRC 67	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA235	1001-35	PRC 68	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA236	1001-36	PRC 69	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA237	1001-37	PRC 70	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA238	1001-38	PRC 71	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA239	1001-39	PRC 72	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA240	1001-40	PRC 73	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA241	1001-41	PRC 74	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA242	1001-42	PRC 75	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA243	1001-43	PRC 76	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA244	1001-44	PRC 77	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA245	1001-45	PRC 78	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA246	1001-46	PRC 79	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish
CA247	1001-47	PRC 80	Yildirim, Sükrü	AYKOC	AYKOC	Turkey	Turkey	1948-49	Turkish



CA 2049

CA 2050





Seeds drying





Sun dry



Drying room

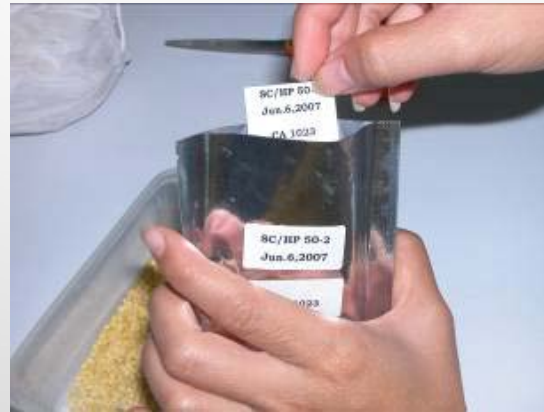
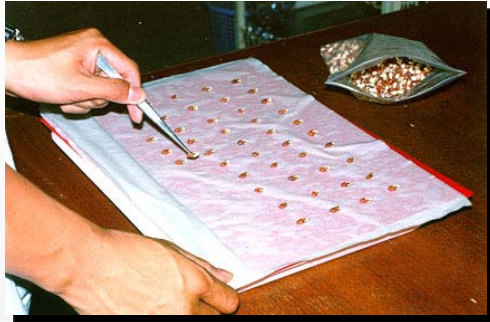


Storage room



Packing room

Germination test



Seed packing and storage



Temporary accession
number

Characterization and data
recording

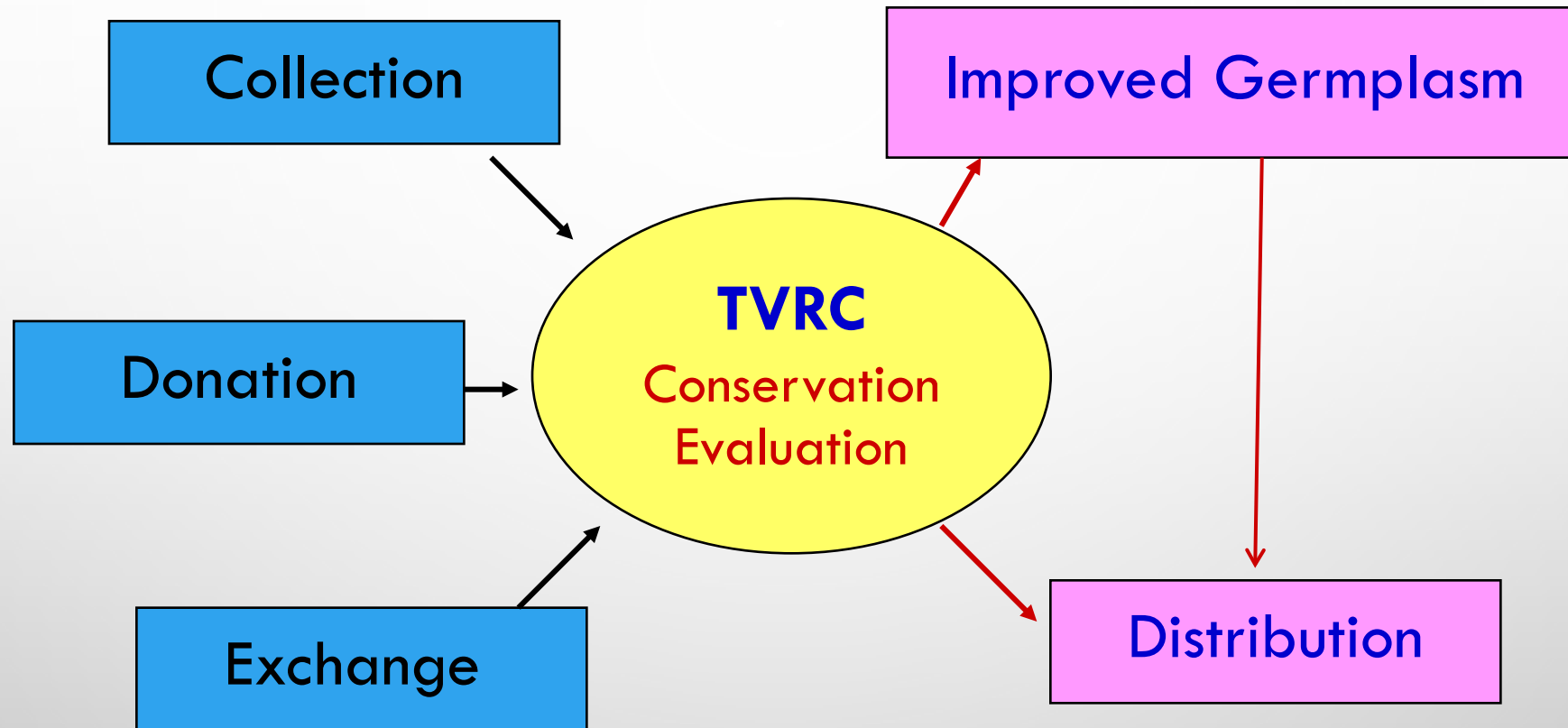
Seed harvesting

Permanent
accession number

Seed multiplication

Specific traits evaluation





Pepper germplasm resistance to anthracnose, virus, nematode and fruit fly

	Number of accessions	Reaction type				
		I	R	MR	MS	S
Anthraco nose	74	-	43	14	12	5
CMV	507	1	1	40	106	359
ChiVMV	529	9	1	14	36	469
Nematode	46	11	13	16	4	1
Fruit fly	357	-	17	41	148	151



Pepper Germplasm Collection at TVRC

2348 accessions

AVRDC 347 acc.

55 acc.

Thailand 685 acc.

152 acc.

Others 1094 acc.

Others 122 acc.

GRIN 285 acc.

Total 614 acc.



Characterization and Evaluation

Characterization

- Horticultural traits
- Seed multiplication



Evaluation

- Anthracnose resistance
- Cucumber mosaic virus (CMV) and Chili veinal mottle virus (ChiVMV) resistance
- Root knot nematode resistance
- Fruit fly resistance



Evaluation of pepper germplasm to Anthracnose resistance



Colletotrichum capsici

- High pressure inoculation method by spraying the concentration of spore suspension at 200 spores/sq.mm on attached fruits which were covered with plastic bags
- The symptoms were checked from 2 days after inoculation and evaluation was done at red fruit maturity using disease scores

Disease scores

R = <20% infection

MR = 21- 40% infection

MS = 41-60% infection

S = > 60% infection

Evaluation of pepper germplasm resistance to Anthracnose

Reaction type	No. of accessions
R (< 20 % infection)	43
MR (21-40% infection)	14
MS (41-60% infection)	12
S (> 60% infection)	5
Total	74

C. annuum 33 acc. (No symptom 11 acc.)

C. chinense 3 acc. (No symptom 1 acc.)

C. frutescens 2 acc. (No symptom 1 acc.)

C. baccatum 5 acc. (No symptom 3 acc.)

Origin: Thailand 21 acc. Japan 8 acc. AVRDC 6 acc. Hungary 4 acc. China 1 acc.

Philippines 1 acc. No report 2 acc.

Pepper germplasm highly resistance to anthracnose

Acc.no.	Scientific name	Origin	Seed available
CA743	<i>Capsicum chinense</i>	Hungary	-
CA747	<i>Capsicum baccatum</i>	Hungary	**
CA822	<i>Capsicum annuum</i>	-	**
CA892	<i>Capsicum annuum</i>	Japan	-
CA924	<i>Capsicum baccatum</i>	Japan	-
CA927	<i>Capsicum annuum</i>	Japan	**
CA985	<i>Capsicum annuum</i>	Thailand	-
CA1032	<i>Capsicum frutescens</i>	Thailand	*
CA1131	<i>Capsicum annuum</i>	Thailand	**
CA1180	<i>Capsicum annuum</i>	Thailand	**
CA1245	<i>Capsicum annuum</i>	AVRDC	**
CA1251	<i>Capsicum annuum</i>	AVRDC	**
CA1299	<i>Capsicum baccatum</i>	AVRDC	-
CA1302	<i>Capsicum annuum</i>	AVRDC	**
CA1394	<i>Capsicum annuum</i>	Japan	*
CA1429	<i>Capsicum annuum</i>	Thailand	**

C. annuum 11 acc.
C. frutescens 1 acc.
C. baccatum 3 acc.
C. chinense 1 acc.



CA822



CA892



CA924



CA927



CA747



CA1032



CA1131



CA1180



CA1251



CA1245



CA1302



CA1394



CA1429



CA1299

Pepper germplasm highly
resistance to anthracnose

Evaluation of pepper germplasm resistance to CMV and ChiVMV



Inoculation of CMV and ChiVMV to pepper seedling at 3-5 leaves stage

Resistance evaluation was done by ELISA test at 2 and 4 weeks after inoculation



Symptom of leaves induced by CMV and ChiVMV after 1 month

Sujin Patarapuwadol

Evaluation of pepper germplasm resistance to CMV and ChiVMV

Reaction type	No. of acc. resistance to CMV	No. of acc. resistance to ChiVMV
I (0 % infection)	1	9
R (0.1-10% infection)	1	1
MR (10.1-30% infection)	40	14
MS (30.1-50% infection)	106	36
S (50.1-100% infection)	359	469
Total	507	529



CA2106 exhibited immune response to CMV

C. annuum Origin : AVRDC Taiwan Seed available : **

CA1828 exhibited resistance response to CMV

C. annuum Origin : Mexico Seed available : -

Pepper germplasm exhibited **immune** response to ChiVMV

Acc.no.	Scientific name	Origin	Seed available
CA446	<i>Capsicum annuum</i>	AVRDC	**
CA860	<i>Capsicum annuum</i>	Thailand	**
CA1131	<i>Capsicum annuum</i>	Thailand	**
CA1184	<i>Capsicum annuum</i>	AVRDC	**
CA1195	<i>Capsicum annuum</i>	AVRDC	**
CA1258	<i>Capsicum annuum</i>	AVRDC	**
CA1338	<i>Capsicum annuum</i>	Thailand	*
CA1611	<i>Capsicum annuum</i>	India (GRIN)	-
CA1622	<i>Capsicum frutescens</i>	Mexico (GRIN)	-

C. annuum 8 acc.

C. frutescens 1 acc.

Pepper germplasm exhibited **resistance** response to ChiVMV

Acc.no.	Scientific name	Origin	Seed available
CA1029	<i>Capsicum annuum</i>	Thailand	**

Pepper germplasm exhibited immune response to ChiVMV



CA446



CA860



CA1131



CA1184



CA1195



CA1258



CA1338

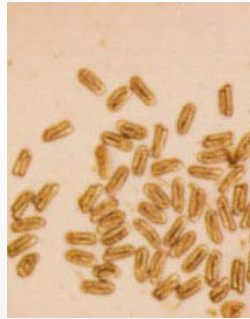


CA1611



CA1622

Evaluation of pepper germplasm resistance to root-knot nematode



- Inoculate nematode eggs 1000 ± 100 eggs to each seedling (30 days old)
- Place the inoculated pepper seedlings in a screen net cage (85 x 120 x 80 cm)
- Evaluate for the nematode gall index at 40 days old pepper plants

Root gall index



1 = very few gall
Highly resistant



2 = <25% galls
Very resistant



3 = 25-50% galls
Moderately resistant



4 = 51-75% galls
Slightly resistant



5 = >75% galls
Susceptible

Pepper germplasm highly resistance to root-knot nematode

Acc.no.	Scientific name	Origin	Seed available
CA516-A	<i>Capsicum annuum</i>	-	*
CA735	<i>Capsicum frutescens</i>	Phillipines	*
CA756	<i>Capsicum annuum</i>	Hungary	**
CA787	<i>Capsicum annuum</i>	-	*
CA1299	<i>Capsicum baccatum</i>	AVRDC	-
CA1336	<i>Capsicum frutescens</i>	Thailand	*
CA1343	<i>Capsicum frutescens</i>	Thailand	-
CA1345	<i>Capsicum frutescens</i>	Thailand	-
CA1352	<i>Capsicum frutescens</i>	Thailand	-
CA1361	<i>Capsicum frutescens</i>	Thailand	-
CA1486	<i>Capsicum frutescens</i>	Laos	-

C. annuum 3 acc.
C. frutescens 7 acc.
C. baccatum 1 acc.

Pepper germplasm **very resistance** to root-knot nematode

Acc.no.	Scientific name	Origin	Seed available
CA516-B	<i>Capsicum annuum</i>	-	-
CA747	<i>Capsicum baccatum</i>	Hungary	**
CA1165	<i>Capsicum annuum</i>	Thailand	*
CA1182	<i>Capsicum annuum</i>	AVRDC	*
CA1347	<i>Capsicum frutescens</i>	Thailand	-
CA1380	<i>Capsicum frutescens</i>	Thailand	-
CA1386	<i>Capsicum frutescens</i>	Thailand	-
CA1399	<i>Capsicum frutescens</i>	Thailand	-
CA1400	<i>Capsicum frutescens</i>	Thailand	-
CA1429	<i>Capsicum frutescens</i>	Thailand	**
CA1487	<i>Capsicum frutescens</i>	Laos	*
CA1726	<i>Capsicum annuum</i>	Mexico (GRIN)	**
CA1779	<i>Capsicum frutescens</i>	Brazil (GRIN)	-

C. annuum 4 acc.
C. frutescens 8 acc.
C. baccatum 1 acc.



CA747



Pepper germplasm resistance to
root-knot nematode

Evaluation of pepper germplasm resistance to fruit fly

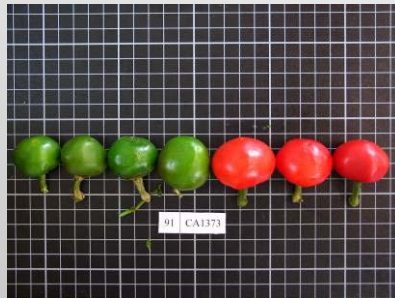


- Eighty fruit flies at the age of 14-21 days old were released into net house 10x20 sq.m to evaluate pepper germplasm resistance to fruit fly

Reaction type	% of yield lost
Resistance (R)	1-25
Moderately resistance (MR)	26-50
Moderately susceptible (MS)	51-75
Susceptible (S)	76-100

Evaluation of pepper germplasm resistance to fruit fly

Reaction type	No. of accessions
R (1-25 % YL)	17
MR (26-50% YL)	41
MS (51-75% YL)	148
S (76-100% YL)	151
Total	357



Pepper germplasm resistance to fruit fly

Acc.no.	Scientific name	Origin	Seed available
CA1131	<i>Capsicum annuum</i>	Thailand	**
CA1187	<i>Capsicum annuum</i>	Thailand	*
CA1317	<i>Capsicum frutescens</i>	Bolivia	*
CA1340	<i>Capsicum annuum</i>	Thailand	*
CA1373	<i>Capsicum annuum</i>	Thailand	**
CA1394	<i>Capsicum annuum</i>	Japan	*
CA1429	<i>Capsicum frutescens</i>	Thailand	**
CA1631	<i>Capsicum annuum</i>	Spain (GRIN)	*
CA1632	<i>Capsicum annuum</i>	Mexico (GRIN)	**
CA1633	<i>Capsicum chinense</i>	Bolivia (GRIN)	*
CA1634	<i>Capsicum chinense</i>	Costa Rica (GRIN)	**
CA1657	<i>Capsicum baccatum</i>	Peru (GRIN)	**
CA1683	<i>Capsicum sp.</i>	Peru (GRIN)	*
CA1747	<i>Capsicum annuum</i>	India (GRIN)	**
CA1801	<i>Capsicum annuum</i>	Mexico (GRIN)	*
CA1829	<i>Capsicum annuum</i>	Mexico (GRIN)	**
CA1857	<i>Capsicum annuum</i>	GRIN	**

<i>C. annuum</i>	11 acc.
<i>C. frutescens</i>	2 acc.
<i>C. baccatum</i>	1 acc.
<i>C. chinense</i>	2 acc.
<i>C. sp.</i>	1 acc.

Pepper germplasm resistance to anthracnose, virus, nematode and fruit fly

	Number of accessions	Reaction type				
		I	R	MR	MS	S
Anthracnose	74	-	43	14	12	5
CMV	507	1	1	40	106	359
ChiVMV	529	9	1	14	36	469
Nematode	46	11	13	16	4	1
Fruit fly	357	-	17	41	148	151

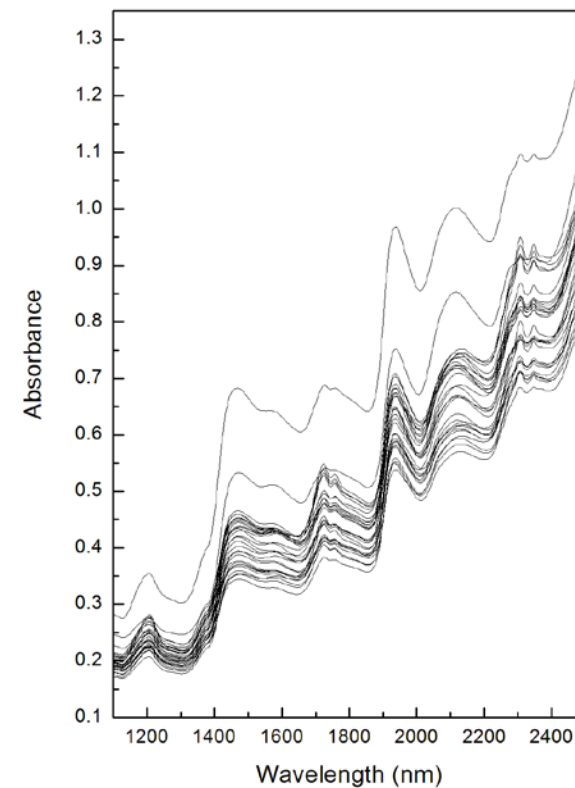
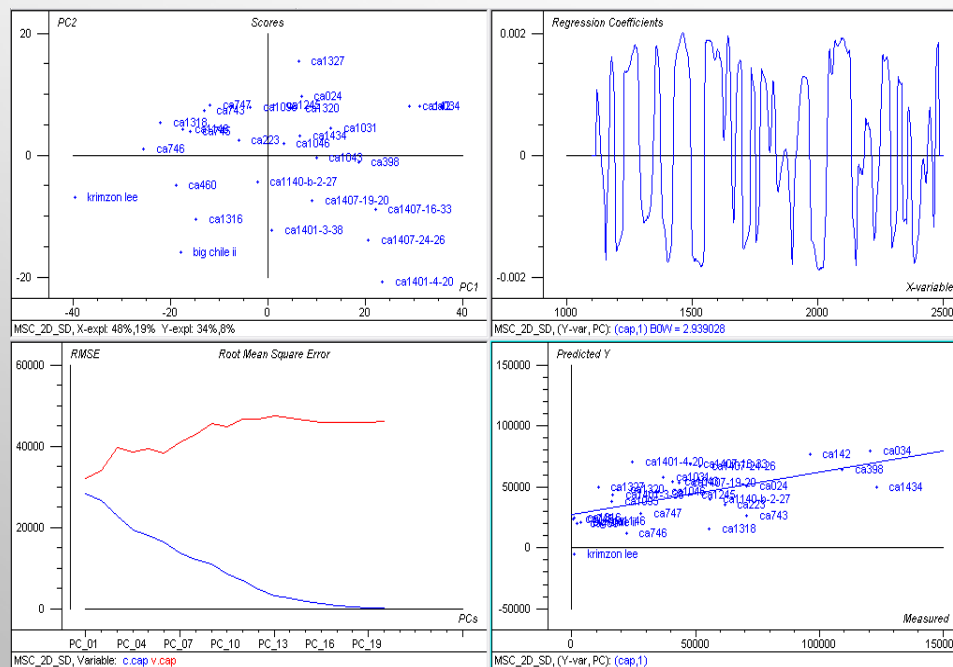


HIGH THROUGHPUT CHEMICAL CONTENT ASSESSMENT

- CAPSAICIN CONTENT
 - HPLC...TIME CONSUMING/COSTLY/FLUCTUATE
 - NIR-SPECTROSCOPY...EASY TO OPERATE BUT REQUIRED EXTENSIVE CALIBRATION EQUATION



Near infrared spectrometry



Field day



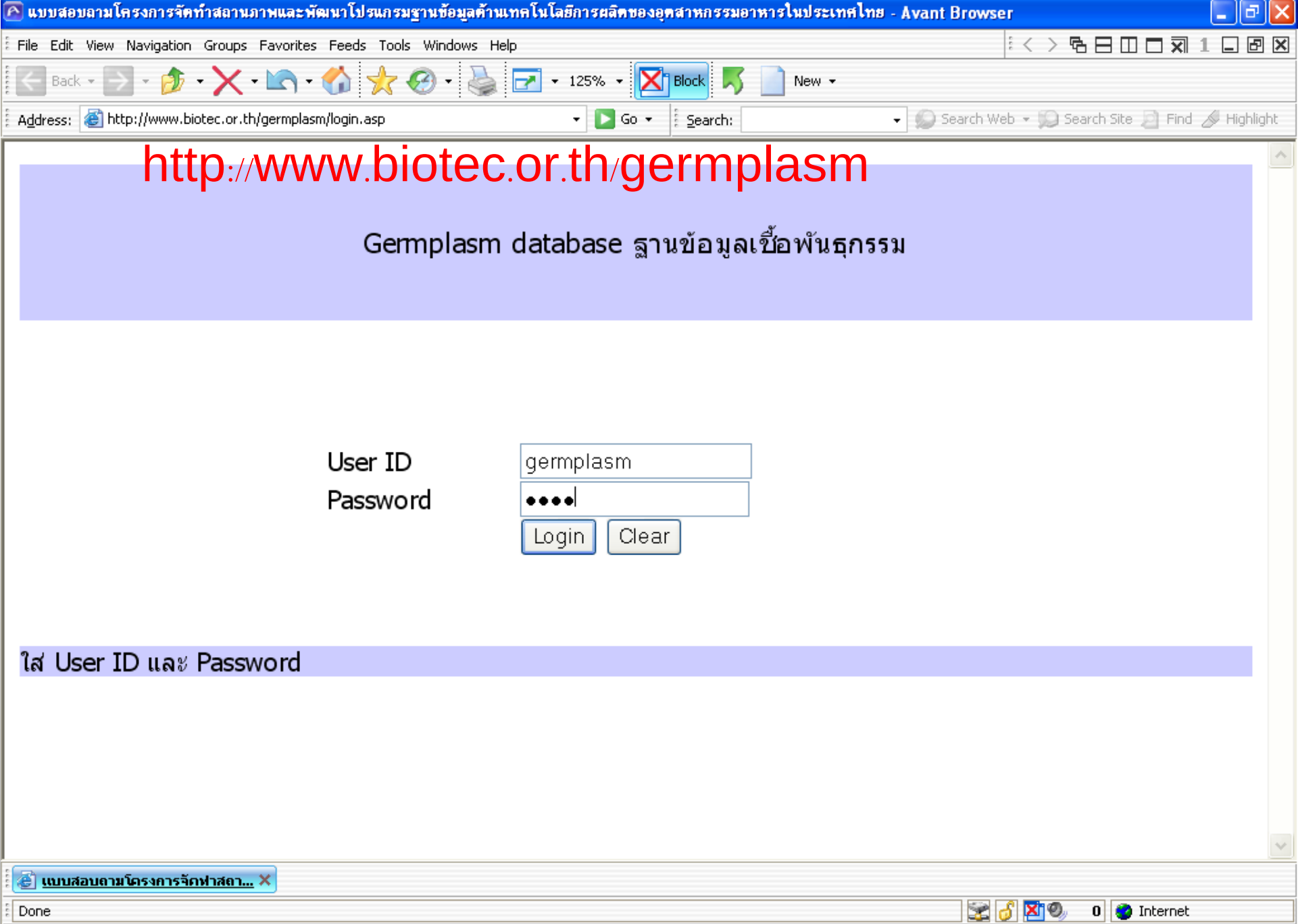
Field day : Double haploid lines of pepper and tomato with Ty genes











Germplasm database ฐานข้อมูลเชื้อพันธุกรรม

[Main](#) - Peppers

[Pepper พริก](#)

Tomato มะเขือเทศ

Cucumber แตงกวา

Maize ข้าวโพด

Search by

[Accession number](#)

[Descriptors](#)

[Request form](#)

[MTA form](#)

**TAXON
GROWTH**

MORPHOLOGY

PRODUCTION

CHEMICAL

DISEASES

[Main](#) - [Peppers](#) - Descriptors

Pepper descriptors :

taxon	species		noField
	type		noField
growth	Days to germination		notFound
	Plant growth habit		dataError
	Plant height (cm)		
	Plant width (cm)		
	Branching habit		notFound
	determinate		notFound
	dwarfism		notFound
morphology	Mature leaf width (cm)		
	Days to flowering		notFound
	Number of pedicel/axil		notSure 2field Max & min
	Pedicel position		
	Days to fruiting		
	Days to 1st harvesting		notSure NumberOfDaysTo50FloweringFromSowing
	Fruit position		dataError
	Fruit color at mature		dataError
	Fruit color intensity in mature		dataError
	calyx constriction		dataError
	Fruit length (cm)		
	Fruit width (cm)		
	Fruit weight (g)		
	Fruit pedicel length (cm)		
	Fruit wall thickness (mm)		
production	pungency		notFound
	1000 seeds weight (g)		
	uniformity		notFound
	fruitset		notFound
	malesterile		notFound
Chemical	Capsaicin		notFound
Disease	Anthracoise		notFound
	Choanephora		notFound
	CVMV		notFound
	CMV		notFound
	Ralstonia		notFound
	Xanthomonas		notFound

Web access design: ' / ' \ . " & @ # \$ % & ' () * + , - . / : ; < = > ? [\] ^ _ ` { | } ~ ¡ ¢ £ ¤ ¥ ¦ § ¨ © ª « ¬ ® ¯ ° ± ² ³ ´ µ ¶ · ¸ ¹ º » ¼ ½ ¾ ¿ À Á Â Ã Ä Å Æ Ç È É Ê Ë Ì Í Î Ï Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ ß à á â ã

**SEARCH BY
DESCRIPTORS**

Pepper พริก

Tomato มะเขือเทศ
Cucumber แตงกวา
Maize ข้าวโพด

Main - Peppers - Descriptors

Pepper descriptors :

taxon species noField
type noField
growth Days to germination notFound
Plant growth habit dataError
Plant height (cm) 50 - 1
Plant width (cm) < 50
Branching habit notFound
determinate notFound
dwarfism notFound
morphology Mature leaf width (cm) < 5
Days to flowering notFound
Number of pedicel/axil notSure 2field Max & min
Pedicel position intermed
Days to fruiting
Days to 1st harvesting notSure NumberOfDaysTo50Flow
Fruit position dataError
Fruit color at mature dataError
Fruit color intensity in mature dataError
calyx constriction dataError
Fruit length (cm)
Fruit width (cm)
Fruit weight (g)
Fruit pedicel length (cm)

50-100
<50

<5

Pepper พริก

Tomato มะเขือเทศ
Cucumber แตงกวา
Maize ข้าวโพด

Main - Peppers - Descriptors - Accessions meeting criteria

Days to germination
Plant growth habit
passport data

Accessions meeting criteria : Total = 43

- 1 CA001
- 2 CA1129
- 3 CA293
- 4 CA297
- 5 CA363-A
- 6 CA414-D
- 7 CA495-A
- 8 CA500
- 9 CA504-B
- 10 CA507
- 11 CA507-C
- 12 CA534-A
- 13 CA543
- 14 CA577
- 15 CA584-A
- 16 CA587-A
- 17 CA598-A
- 18 CA601
- 19 CA604-A
- 20 CA614-A

Other identification	x
species	x
origin	x
donor/collector	x
acquired date	x
Days to *germination	x
Cotyledonous leaf length (mm)	2.76
Cotyledonous leaf width (mm)	.72
Cotyledonous leaf shape	Lanceolate
Cotyledonous leaf color	Green
Hypocotyl color	Purple
Hypocotyl color intensity	Medium
Hypocotyl pubescence	Glabrous
Plant growth habit	Erect
Plant height (cm)	53.3
Plant width (cm)	48.3
Nodal anthocyanin	Purple
Stem pubescence density	Glabrous
Stem pubescence type	
Stem color	
Branching habit	x
Leaf pubescence density	Glabrous
Leaf pubescence type	
Mature leaf length (cm)	11.08
Mature leaf width (cm)	4.6
Leaf shape	Ovate
Leaf color	Green
Leaf pigmentation	Absent
Day to flowering	
Number of pedicel/axil	1
Pedicel position	Intermediate
Pedicel length (cm)	
Angle between flower and pedicel	> 90
Corolla color	White

Corolla spot	Absent
Corolla length (mm)	1.48
Anther color	Blue
Anther length (mm)	
Filament color	White
Filament length (mm)	
Days to fruiting	
Days to 1st harvesting	94
Days to last harvesting	
Fruit position	Declining
Fruit color at immature	Green
Fruit color intensity in immature	Light
Fruit color at intermediate	Orange
Fruit color at mature	Red
Fruit color intensity mature	Dense
Anthocyanin spot	x
Calyx margins shape	x
Calyx constriction	x
Fruit length size (first harvest)	Long (10-15 cm)
Fruit shape	Conical
Fruit shape at peduncle attachment	Truncate
Neck at base of fruit	Absent
Fruit shape at blossom end	Pointed
Fruit blossom end appendage	Absent
Fruit cross-sectional corrugation	Slightly corrugated
Fruit persistence	Persistent
Fruit length (cm)	16.36
Fruit width (cm)	3.48
Fruit weight (g)	41.33
Fruit pedicel length (cm)	3.58
Number of locules	Whitex
Fruit wall thickness (mm)	3.4
Seed color	Straw color
1000 seeds weight (g)	6.81

Main - Peppers

[Pepper พริก](#)

Tomato มะเขือเทศ

Cucumber แตงกวา

Maize ข้าวโพด

Search by
[Accession number](#)
[Descriptors](#)

[Request form](#)
[MTA form](#)

Main - Peppers -

by accession #

[Pepper พริก](#)

Tomato มะเขือเทศ

Cucumber แตงกวา

Maize ข้าวโพด

Accession number :

CA500

Other identification x
species x
origin x
donor/collector x
acquired date x
Days to *germination x
Cotyledonous leaf length (mm) 2.76
Cotyledonous leaf width (mm) .72
Cotyledonous leaf shape Lanceolate
Cotyledonous leaf color Green
Hypocotyl color Purple
Hypocotyl color intensity Medium
Hypocotyl pubescence Glabrous
Plant growth habit Erect
Plant height (cm) 53.3
Plant width (cm) 48.3
Nodal anthocyanin Purple
Stem pubescence density Glabrous
Stem pubescence type
Stem color
Branching habit x
Leaf pubescence density Glabrous
Leaf pubescence type
Mature leaf length (cm) 11.08
Mature leaf width (cm) 4.6
Leaf shape Ovate
Leaf color Green
Leaf pigmentation Absent
Day to flowering
Number of pedicel/axil 1
Pedicel position Intermediate
Pedicel length (cm)
Angle between flower and pedicel
Corolla color White

Corolla spot Absent
Corolla length (mm) 1.48
Anther color Blue
Anther length (mm)
Filament color White
Filament length (mm)
Days to fruiting
Days to 1st harvesting 94
Days to last harvesting
Fruit position Declining
Fruit color at immature Green
Fruit color intensity in immature Light
Fruit color at intermediate Orange
Fruit color at mature Red
Fruit color intensity mature Dense
Anthocyanin spot x
Calyx margin shape x
Calyx constriction x
Fruit length size (first harvest) Long (10-15 cm)
Fruit shape Conical
Fruit shape at peduncle attachment Truncate
Neck at base of fruit Absent
Fruit shape at blossom end Pointed
Fruit blossom end appendage Absent
Fruit cross-sectional corrugation Slightly corrugated
Fruit persistence Persistent
Fruit length (cm) 16.36
Fruit width (cm) 3.48
Fruit weight (g) 41.33
Fruit pedicel length (cm) 3.58
Number of locules Whitex
Fruit wall thickness (mm) 3.4
Seed color Straw color
1000 seeds weight (g) 6.81

Availability

Web access design: [http://www.burapha.ac.th/pepper](#)

MTA FORM

- MATERIAL TRANSFER AGREEMENT
- PROMOTE USE AND EXCHANGE OF GERMPLASM
- 2 TYPES OF MTA...BIOTEC
 - RESEARCH AND COMMERCIAL
- PROFIT SHARING
- CONTINUATION OF GERMPALSM UNITS

MAA FORM

- **MATERIAL ACQUISITION AGREEMENT FORM**
- **BREEDING/ADVANCED LINES**

	Research MTA	Commercial MTA
Usage	Academic and research	Commercial
Users	Public and private	Public and private
Profit sharing	None	Based on agreement
Direct IP seeks	Prohibited	Prohibited
Indirect IP seeks	Negotiate with BIOTEC and germplasm units	Negotiate with BIOTEC and germplasm units

ข้อตกลงอนุญาตให้ใช้เชื้อพันธุกรรม

ข้อตกลงอนุญาตให้ใช้เชื้อพันธุกรรมฉบับนี้ (ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า "ข้อตกลง") ทำขึ้นเมื่อวันที่ (ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า "วันที่มีผลใช้บังคับ" ระหว่าง ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน (Tropical Vegetable Research Center) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน โดย นางสาวสิริกุล วะสี หัวหน้าศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน สำนักงานตั้งอยู่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140 ประเทศไทย (ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า "TVRC") ฝ่ายหนึ่ง กับรวมทั้งบริษัทในเครือและบริษัทสาขา สำนักงานแห่งใหญ่ตั้งอยู่เลขที่ (ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า "ผู้รับ") อีกฝ่ายหนึ่ง

ดังนั้น คู่สัญญาตกลงทำข้อตกลงกันดังต่อไปนี้

โดยที่ TVRC เป็นผู้ครอบครอง ดูแล หรือเป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์เชื้อพันธุกรรม ตามที่ระบุไว้ในเอกสารแนบท้ายข้อตกลงในผนวก ก โดยที่ผู้รับ ได้ขออนุญาต TVRC ในการอนุญาตให้ผู้รับ ใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรม เพื่อวัตถุประสงค์สำหรับการวิจัยและการศึกษา และ TVRC ตกลงอนุญาตให้ผู้รับ ใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรมตามที่ผู้รับร้องขอ และผู้รับตกลงปฏิบัติ ตามข้อกำหนดและเงื่อนไขของ TVRC ก่อนที่ผู้รับจะรับเชื้อพันธุกรรม ดังนี้

1. ผู้รับจะใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรม เพื่อวัตถุประสงค์สำหรับการวิจัยและพัฒนาเท่านั้น ผู้รับจะไม่จำหน่าย โอน ขาย อนุญาตให้ใช้สิทธิช่วง เชื้อพันธุกรรม และโอนสิทธิตามข้อตกลงนี้ให้แก่บุคคลภายนอก โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจาก TVRC ถ้าผู้รับประสงค์จะใช้เชื้อพันธุกรรมเพื่อประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ผู้รับจะต้องได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจาก TVRC และจะต้องตกลงข้อกำหนดและเงื่อนไขสำหรับการอนุญาตให้ใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรมในเชิงพาณิชย์ ก่อนที่ผู้รับจะใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรมในเชิงพาณิชย์
2. ผู้รับอาจอนุญาตให้ผู้ร่วมดำเนินงานของผู้รับซึ่งเป็นผู้ที่อยู่ภายใต้การควบคุมโดยตรงของผู้รับในการใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรมในสถาบัน เพื่อวัตถุประสงค์สำหรับการวิจัยและการศึกษาเท่านั้น หากผู้รับประสงค์จะอนุญาตให้ผู้ร่วมดำเนินงานของผู้รับใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรมในกรณีอื่น ผู้รับจะต้องได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจาก TVRC ก่อน
3. TVRC ไม่อนุญาตให้นำเชื้อพันธุกรรมไปจดคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา การจดทะเบียนคุ้มครองพันธุ์พืช หรือสิทธิทางกฎหมายอื่น
4. ผู้รับตกลงเปิดเผยข้อมูลการใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรมให้แก่ TVRC และ ผู้รับตกลงอนุญาตให้สิทธิแก่ TVRC ในการใช้ประโยชน์ข้อมูล โดยได้รับความยินยอมจากผู้รับก่อน
5. หากผู้รับต้องการจะยื่นขอรับสิทธิบัตรสำหรับการประดิษฐ์ที่กระทำโดยผู้รับ ซึ่งผู้รับได้ประดิษฐ์โดยการใช้ประโยชน์จากเชื้อพันธุกรรมตามข้อตกลงนี้ ผู้รับจะต้องได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจาก TVRC ก่อนที่จะยื่นขอรับสิทธิบัตรดังกล่าว

1. การใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรม จะต้องเป็นไปตามกฎหมายหรือข้อกำหนดใดๆ ที่มีอยู่ TVRC จะไม่รับผิดชอบความเสียหายใดๆ ทั้งสิ้นที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ และ TVRC จะไม่รับประกันว่า เชื้อพันธุกรรมดังกล่าว ไม่ละเมิดทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น
2. ผู้รับตกลงที่จะแสดงให้เห็นปรากฏว่า TVRC เป็นแหล่งที่มาของเชื้อพันธุกรรมและข้อมูล และเป็นผู้ให้การสนับสนุนเชื้อพันธุกรรมและข้อมูลในสิ่งตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเชื้อพันธุกรรม รูปจำลอง หรือสิ่งที่ได้มาจากเชื้อพันธุกรรม และข้อมูลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. ผู้รับจะไม่ใช้ชื่อของ TVRC ในการโฆษณาหรือเพื่อวัตถุประสงค์ทางการค้าอื่นหรือในสื่อสิ่งพิมพ์ โดยไม่ได้ความเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษรจาก TVRC ก่อน
4. ในกรณีที่ผู้รับปฏิบัติผิดเงื่อนไขในข้อตกลงนี้ TVRC มีสิทธิที่จะบอกเลิกข้อตกลงนี้ได้ทันทีและมีสิทธิเรียกร้องค่าเสียหายจากผู้รับได้
5. ความสมบูรณ์ การตีความ การมีผลใช้บังคับ และการปฏิบัติตามข้อตกลง และปัญหาทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับข้อตกลงจะถูกบังคับ และตีความตามกฎหมายไทย โดยไม่คำนึงถึงหลักกฎหมายขัดกัน และอยู่ภายใต้เฉพาะศาลที่มีเขตอำนาจของประเทศไทย

เพื่อเป็นหลักฐาน คู่สัญญาจึงได้ทำข้อตกลงกัน จำนวน 2 ฉบับ ณ วันที่ข้อตกลงมีผลใช้บังคับ

ผู้รับขอรับรองว่าจะปฏิบัติตามเงื่อนไขข้อตกลงข้างต้นทุกประการ

ลงชื่อ.....ผู้รับ
(.....)
บริษัท

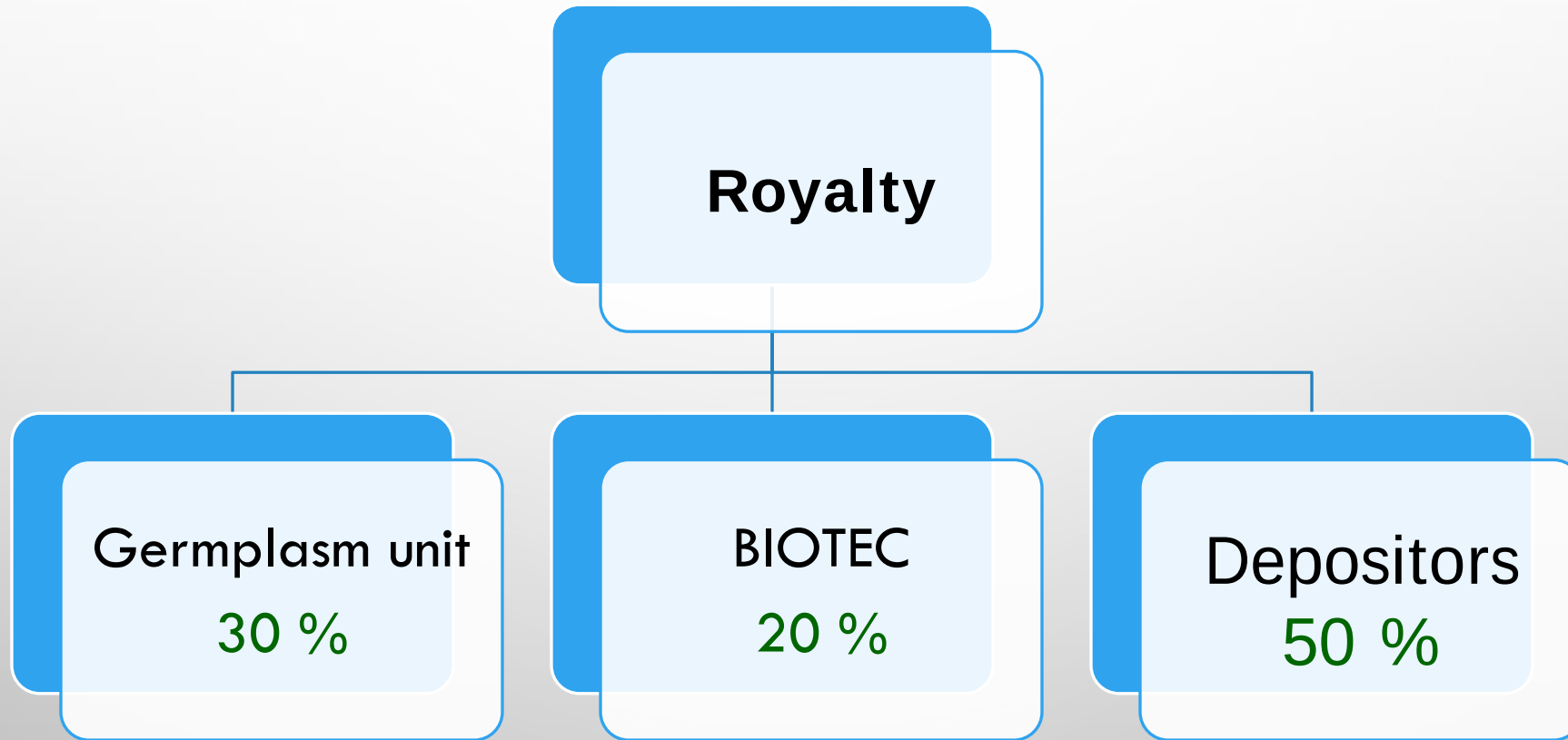
Research MTA

ROYALTY CALCULATION FROM COMMERCIAL MTA

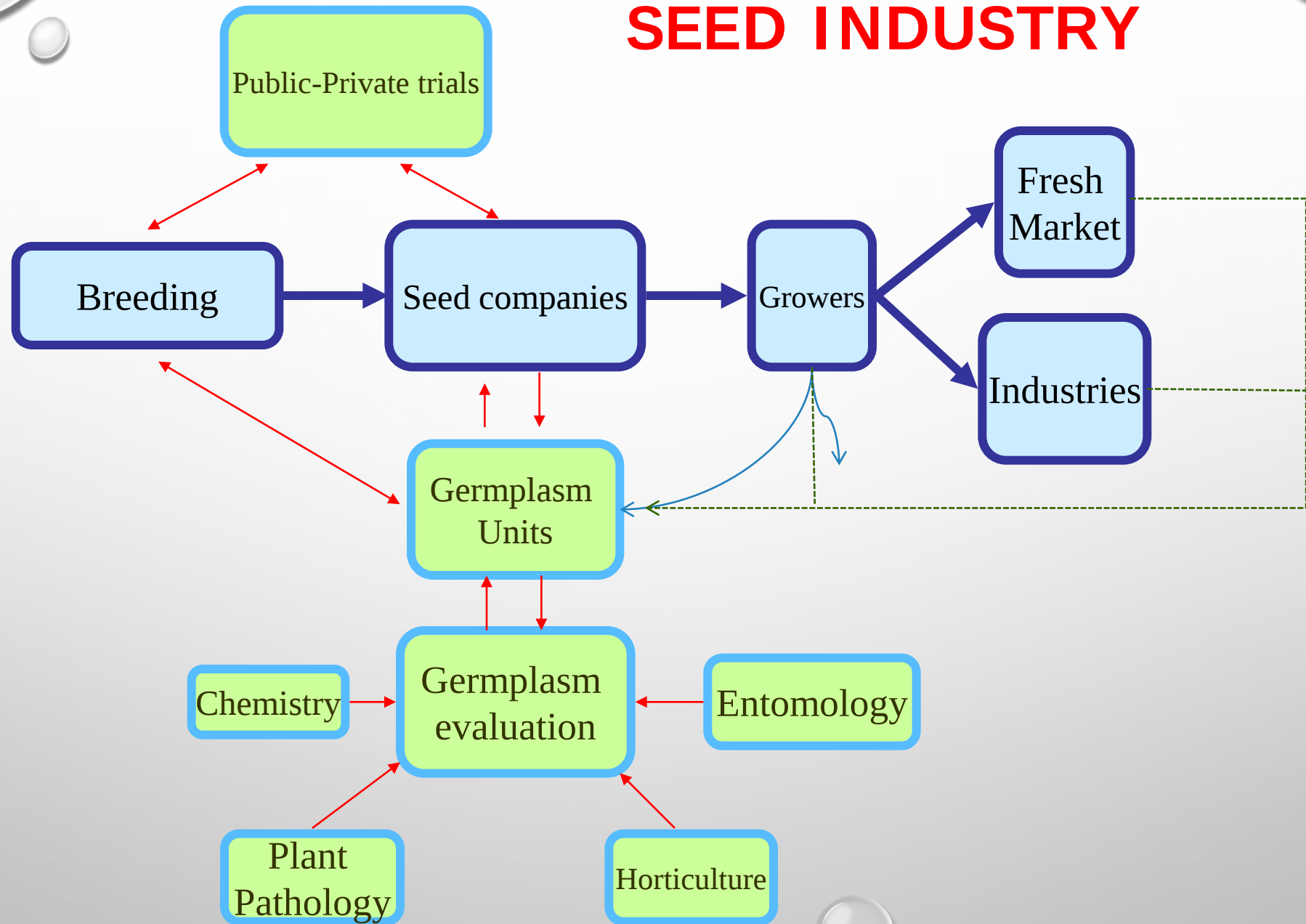
Genetic contribution	Royalty fee (%) of net sale	
	Thai registered company	Overseas registered company
100	8	12
75	6	10
50	4	8
25	2	6
12.5	1	3

Remarks: if <12.5% no royalty

BENEFIT SHARING



SEED INDUSTRY



ACKNOWLEDGEMENT

- BIOTEC, NSTDA
- DR. SIRIKUL WASEE, TVRC
- RESEARCHER NETWORK