ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก ก

ผนวก ก (1) ข้อมูลที่ใช้ในการประมาณค่าฟังก์ชั่นการผลิตผลผลิตหลายชนิดของผักปลอดสารพิษในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน ปีการผลิต2543/44

ID	lnnorm	lnL	lnLa	lnF1	lnF2	lnS	I	lnpolar
1	8.44	2.48	3.22	9.10	3.82	1.10	1	0.30
2	8.15	3.00	3.76	8.41	4.22	1.39	1	0.17
3	8.27	2.77	3.67	8.48	4.22	1.39	1	-0.36
4	8.09	3.33	4.10	9.04	4.51	0.69	1	-0.30
5	6.74	2.48	3.22	6.80	4.50	0.69	1	-0.24
6	10.99	3.18	3.93	9.65	4.91	1.61	1	0.23
7	8.67	2.48	3.22	5.70	6.27	-0.22	1	0.03
8	9.66	3.40	3.70	8.82	6.54	2.30	1	-0.35
9	9.05	3.00	3.79	6.91	6.13	3.91	1	0.19
10	8.12	2.77	3.58	5.19	5.84	1.61	1	-0.77
11	9.32	2.08	2.80	5.30	6.53	0.69	1	0.10
12	7.93	2.30	3.02	7.31	4.34	1.10	1	0.12
13	7.82	2.48	3.27	7.90	4.63	1.10	1	-0.08
14	8.81	3.18	3.90	8.59	5.33	1.61	1	0.30
15	7.50	2.08	2.80	6.40	3.11	1.10	1	-0.02
16	8.06	2.77	3.58	6.58	5.84	0.69	1	-1.13
17	8.55	2.08	2.77	5.70	4.23	0.00	1	-1.45
18	8.78	2.77	3.64	8.41	4.50	1.61	1	0.27
19	7.44	2.08	2.82	7.09	3.82	1.10	1	-0.71
20	8.38	3.00	3.79	8.01	4.73	1.61	1	0.04
21	7.74	2.89	3.54	8.31	4.51	0.69	1	-0.15
22	8.35	2.77	3.90	8.01	4.50	1.61	1	-0.24
23	8.55	0.69	3.26	7.13	3.74	1.39	1	-1.30
24	8.52	2.77	3.69	7.38	5.56	2.30	1	0.24
25	8.48	2.48	3.30	8.99	5.27	1.61	1	-0.28

ผนวก ก (1) (ต่อ) ข้อมูลที่ใช้ในการประมาณค่าฟังก์ชั่นการผลิตผลผลิตหลายชนิดของผักปลอดสารพิษในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน ปีการผลิต2543/44

ID	lnnorm	lnL	lnLa	lnF1	lnF2	lnS	I	lnpolar
26	7.02	2.48	3.64	5.52	3.66	1.39	0	-0.77
27	8.81	2.48	3.26	6.91	5.27	1.61	1	0.30
28	9.72	3.00	3.95	6.91	5.78	1.79	1	0.39
29	9.06	2.77	3.78	6.91	5.56	1.79	1	0.33
30	9.36	2.77	3.74	6.91	5.20	1.79	1	0.37
31	7.66	2.08	3.09	6.55	3.82	1.39	1	-0.24
32	8.09	2.08	3.22	4.38	4.44	1.95	1	-0.89
33	8.80	2.77	3.81	6.91	5.14	2.30	1	-1.62
34	7.02	2.48	3.71	5.70	4.85	1.39	1	-0.77
35	8.55	2.77	4.04	7.38	5.14	1.61	1	-1.37
36	7.50	2.08	3.22	5.70	4.44	1.39	1	-0.53
37	7.56	2.08	3.04	5.99	4.51	2.89	1	-0.39
38	8.06	2.48	3.58	7.09	4.84	1.95	1	-1.13
39	7.66	2.08	3.04	6.40	4.51	1.39	1	-0.24
40	7.76	2.08	3.09	5.70	4.43	1.39	1	-0.36
41	8.12	2.48	3.47	7.31	5.61	0.69	1	-0.77
42	8.24	2.08	2.89	6.11	3.47	1.10	1	-0.05
43	9.58	3.00	4.24	6.21	6.38	2.71	0	0.38
44	6.84	2.08	1.93	7.31	3.82	1.39	0	0.26
45	6.89	1.39	2.52	5.86	6.12	1.39	0	0.34
46	7.63	1.79	3.03	5.30	5.61	0.69	1	0.06
47	9.10	1.10	2.24	5.35	4.21	1.79	0	-0.44
48	9.85	2.48	3.66	6.91	3.12	2.71	0	0.22
49	5.40	1.39	2.43	4.61	3.11	1.39	1	0.22
50	7.85	2.08	2.89	5.70	3.14	1.39	1	-0.11
51	7.27	1.39	2.64	6.40	2.22	0.00	0	-2.67
52	5.76	2.08	3.33	5.99	-23.03	1.61	1	0.22
53	8.64	2.77	3.80	7.09	4.52	2.48	1	-0.58

ผนวก ก (1) (ต่อ) ข้อมูลที่ใช้ในการประมาณค่าฟังก์ชั่นการผลิตผลผลิตหลายชนิดของผักปลอดสารพิษในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน ปีการผลิต2543/44

ID	lnnorm	lnL	lnLa	lnF1	lnF2	lnS	I	lnpolar
54	6.29	1.95	2.60	-23.03	3.14	1.10	0	-0.02
55	5.69	2.48	3.33	6.62	3.81	1.10	0	0.21
56	5.95	0.69	1.64	5.70	2.84	1.10	0	0.30
57	7.27	2.08	3.30	5.70	3.83	2.08	0	0.13
58	8.38	2.48	3.50	6.40	4.92	2.01	0	0.44
59	5.57	0.69	2.44	4.79	4.51	0.69	0	-0.94
60	5.93	2.08	3.59	4.61	2.42	0.69	1	0.43
61	6.45	1.61	3.15	5.48	4.22	0.69	1	-1.13
62	4.37	2.48	3.61	5.99	4.72	0.69	0	0.22
63	5.89	1.39	2.30	5.30	3.52	2.53	1	-0.53
64	5.41	2.48	2.48	6.62	3.82	1.10	0	0.10
65	6.66	2.08	3.18	5.70	3.81	1.39	0	-0.13
66	5.41	2.08	2.48	4.61	3.83	0.69	0	-0.77
67	4.87	1.39	3.18	4.61	3.11	0.69	1	0.16
68	8.14	2.08	3.40	5.99	4.23	-0.51	0	0.19
69	4.83	1.39	1.19	6.62	3.82	-0.51	0	0.07
70	5.41	2.77	4.51	7.60	3.82	3.10	0	0.10
71	8.30	1.61	2.63	-23.03	3.14	2.45	0	0.36
72	7.06	1.10	8.91	6.21	4.21	-0.05	0	-0.62
73	4.18	0.69	1.78	5.86	3.11	-0.43	0	-0.09
74	6.45	0.69	1.18	5.01	3.14	-0.51	0	0.22
75	7.54	1.10	2.92	7.82	4.73	-0.22	0	0.01

โดย

ID คือ ลำดับของเกษตรกรตัวอย่าง

ln norm คือ ค่า log ของ เวคเตอร์ของผลผลิตหลายชนิด(แสดงดังสมการที่(3.14))

$\ln L$ คือ ค่า log ของขนาดพื้นที่เพาะปลูกพืชที่ศึกษา(งาน)

$\ln L_a$ คือ ค่า log ของแรงงานเกษตรกร (วันทำงาน)

$\ln S$ คือ ค่า log ของเมล็ดพันธุ์(กิโลกรัม)

$\ln F_1$ คือ ค่า log ของปริมาณปุ๋ยคอกที่ใช้ต่อฟาร์ม(กิโลกรัม)

$\ln F_2$ คือ ค่า log ของปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ต่อฟาร์ม(กิโลกรัม)

I คือ การชลประทาน(ตัวแปร Dummy)

$\ln polar$ คือ ค่า log ของ ส่วนผสมของผลผลิตโดย $\theta \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right]^{p-1}$

(แสดงดังสมการที่(3.15))

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ผนวก ก (2) ข้อมูลที่ใช้ในการประมาณค่าฟังก์ชั่นการผลิตทั่วไปของผักปลอดสารพิษในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน ปีการผลิต2543/44

ID	lnY	lnL	lnLa	lnF1	lnF2	lnS	I
1	8.44	2.48	3.22	9.10	3.82	1.10	1
2	8.15	3.00	3.76	8.41	4.22	1.39	1
3	8.27	2.77	3.67	8.48	4.22	1.39	1
4	8.09	3.33	4.10	9.04	4.51	0.69	1
5	6.74	2.48	3.22	6.80	4.50	0.69	1
6	10.99	3.18	3.93	9.65	4.91	1.61	1
7	8.67	2.48	3.22	5.70	6.27	-0.22	1
8	9.66	3.40	3.70	8.82	6.54	2.30	1
9	9.05	3.00	3.79	6.91	6.13	3.91	1
10	8.12	2.77	3.58	5.19	5.84	1.61	1
11	9.32	2.08	2.80	5.30	6.53	0.69	1
12	7.93	2.30	3.02	7.31	4.34	1.10	1
13	7.82	2.48	3.27	7.90	4.63	1.10	1
14	8.81	3.18	3.90	8.59	5.33	1.61	1
15	7.50	2.08	2.80	6.40	3.11	1.10	1
16	8.06	2.77	3.58	6.58	5.84	0.69	1
17	8.55	2.08	2.77	5.70	4.23	0.00	1
18	8.78	2.77	3.64	8.41	4.50	1.61	1
19	7.44	2.08	2.82	7.09	3.82	1.10	1
20	8.38	3.00	3.79	8.01	4.73	1.61	1
21	7.74	2.89	3.54	8.31	4.51	0.69	1
22	8.35	2.77	3.90	8.01	4.50	1.61	1
23	8.55	0.69	3.26	7.13	3.74	1.39	1
24	8.52	2.77	3.69	7.38	5.56	2.30	1
25	8.48	2.48	3.30	8.99	5.27	1.61	1
26	7.02	2.48	3.64	5.52	3.66	1.39	0
27	8.81	2.48	3.26	6.91	5.27	1.61	1
28	9.72	3.00	3.95	6.91	5.78	1.79	1

ผนวก ก (2) (ต่อ) ข้อมูลที่ใช้ในการประมาณค่าฟังก์ชั่นการผลิตทั่วไปของผักปลอดสารพิษในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน ปีการผลิต2543/44

ID	lnY	lnL	lnLa	lnF1	lnF2	lnS	I
29	9.06	2.77	3.78	6.91	5.56	1.79	1
30	9.36	2.77	3.74	6.91	5.20	1.79	1
31	7.66	2.08	3.09	6.55	3.82	1.39	1
32	8.09	2.08	3.22	4.38	4.44	1.95	1
33	8.80	2.77	3.81	6.91	5.14	2.30	1
34	7.02	2.48	3.71	5.70	4.85	1.39	1
35	8.55	2.77	4.04	7.38	5.14	1.61	1
36	7.50	2.08	3.22	5.70	4.44	1.39	1
37	7.56	2.08	3.04	5.99	4.51	2.89	1
38	8.06	2.48	3.58	7.09	4.84	1.95	1
39	7.66	2.08	3.04	6.40	4.51	1.39	1
40	7.76	2.08	3.09	5.70	4.43	1.39	1
41	8.12	2.48	3.47	7.31	5.61	0.69	1
42	8.24	2.08	2.89	6.11	3.47	1.10	1
43	9.58	3.00	4.24	6.21	6.38	2.71	0
44	6.84	2.08	1.93	7.31	3.82	1.39	0
45	6.89	1.39	2.52	5.86	6.12	1.39	0
46	7.63	1.79	3.03	5.30	5.61	0.69	1
47	9.10	1.10	2.24	5.35	4.21	1.79	0
48	9.85	2.48	3.66	6.91	3.12	2.71	0
49	5.40	1.39	2.43	4.61	3.11	1.39	1
50	7.85	2.08	2.89	5.70	3.14	1.39	1
51	7.27	1.39	2.64	6.40	2.22	0.00	0
52	5.76	2.08	3.33	5.99	-23.03	1.61	1
53	8.64	2.77	3.80	7.09	4.52	2.48	1
54	6.29	1.95	2.60	-23.03	3.14	1.10	0
55	5.69	2.48	3.33	6.62	3.81	1.10	0
56	5.95	0.69	1.64	5.70	2.84	1.10	0

ผนวก ก (2) (ต่อ) ข้อมูลที่ใช้ในการประมาณค่าฟังก์ชั่นการผลิตทั่วไปของผักปลอดสารพิษในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน ปีการผลิต2543/44

ID	lnY	lnL	lnLa	lnF1	lnF2	lnS	I
57	7.27	2.08	3.30	5.70	3.83	2.08	0
58	8.38	2.48	3.50	6.40	4.92	2.01	0
59	5.57	0.69	2.44	4.79	4.51	0.69	0
60	5.93	2.08	3.59	4.61	2.42	0.69	1
61	6.45	1.61	3.15	5.48	4.22	0.69	1
62	4.37	2.48	3.61	5.99	4.72	0.69	0
63	5.89	1.39	2.30	5.30	3.52	2.53	1
64	5.41	2.48	2.48	6.62	3.82	1.10	0
65	6.66	2.08	3.18	5.70	3.81	1.39	0
66	5.41	2.08	2.48	4.61	3.83	0.69	0
67	4.87	1.39	3.18	4.61	3.11	0.69	1
68	8.14	2.08	3.40	5.99	4.23	-0.51	0
69	4.83	1.39	1.19	6.62	3.82	-0.51	0
70	5.41	2.77	4.51	7.60	3.82	3.10	0
71	8.30	1.61	2.63	-23.03	3.14	2.45	0
72	7.06	1.10	8.91	6.21	4.21	-0.05	0
73	4.18	0.69	1.78	5.86	3.11	-0.43	0
74	6.45	0.69	1.18	5.01	3.14	-0.51	0
75	7.54	1.10	2.92	7.82	4.73	-0.22	0

โดย

ID คือ ลำดับของเกษตรกรตัวอย่าง

ln Y คือ ค่า log ของผลผลิตรวมของผักคะน้าและผักปลอดสารพิษอื่น

$\ln L$ คือ ค่า log ของขนาดพื้นที่เพาะปลูกพืชที่ศึกษา(งาน)

$\ln L_a$ คือ ค่า log ของแรงงานเกษตรกร (วันทำงาน)

$\ln S$ คือ ค่า log ของเมล็ดพันธุ์(กิโลกรัม)

$\ln F_1$ คือ ค่า log ของปริมาณปุ๋ยคอกที่ใช้ต่อฟาร์ม(กิโลกรัม)

$\ln F_2$ คือ ค่า log ของปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ต่อฟาร์ม(กิโลกรัม)

I คือ การชลประทาน(ตัวแปร Dummy)

ผนวก ก (3) ข้อมูลที่ใช้ในการประมาณค่าฟังก์ชั่นความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตผักปลอดสารพิษในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน ปีการผลิต2543/44

ID	lnL	SE	lnED	lnE	R
1	2.48	1	1.39	0.00	0
2	3.00	1	1.39	0.00	1
3	2.77	1	1.39	0.00	0
4	3.33	1	1.39	0.00	0
5	2.48	1	1.39	2.08	1
6	3.18	1	1.39	0.00	0
7	2.48	0	1.39	0.00	0
8	3.40	1	1.39	0.00	0
9	3.00	1	1.39	0.00	0
10	2.77	1	1.39	0.00	0
11	2.08	1	1.39	0.00	0
12	2.30	1	1.39	0.00	1
13	2.48	1	1.39	0.00	0
14	3.18	1	1.39	0.00	0
15	2.08	0	1.39	0.00	0
16	2.77	1	1.39	0.00	0
17	2.08	1	1.39	0.00	0
18	2.77	1	1.39	0.00	0
19	2.08	1	1.79	0.00	0
20	3.00	1	1.39	0.00	0
21	2.89	1	1.39	0.00	0
22	2.77	1	1.39	0.00	0
23	0.69	1	1.39	0.69	0
24	2.77	1	1.39	0.69	0
25	2.48	0	1.39	0.69	0
26	2.48	1	1.79	0.69	1
27	2.48	1	1.39	0.69	1

ผนวก ก (3) (ต่อ) ข้อมูลที่ใช้ในการประมาณค่าฟังก์ชั่นความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคของผลิตผักปลอดสารพิษในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน ปีการผลิต2543/44

ID	lnL	SE	lnED	lnE	R
28	3.00	1	1.39	0.69	1
29	2.77	1	1.39	0.69	1
30	2.77	1	0.00	0.69	1
31	2.08	1	1.39	0.69	1
32	2.08	1	1.95	0.69	0
33	2.77	1	1.39	0.69	0
34	2.48	1	1.39	0.00	1
35	2.77	1	1.39	0.69	0
36	2.08	0	1.10	0.69	0
37	2.08	1	0.69	0.69	1
38	2.48	1	0.00	0.69	1
39	2.08	1	1.39	0.69	1
40	2.08	1	1.39	0.69	1
41	2.48	1	1.39	0.69	1
42	2.08	1	1.39	0.00	1
43	3.00	1	1.39	2.30	1
44	2.08	0	1.39	1.10	0
45	1.39	1	1.39	2.08	0
46	1.79	0	1.39	1.10	0
47	1.10	1	2.40	1.39	0
48	2.48	1	2.20	2.48	0
49	1.39	1	1.39	2.48	1
50	2.08	1	2.20	0.69	1
51	1.39	1	1.39	2.48	1
52	2.08	1	1.39	2.30	0
53	2.77	1	1.39	-0.69	0
54	1.95	1	1.39	3.09	0
55	2.48	1	2.20	2.48	0

ผนวก ก (3) (ต่อ) ข้อมูลที่ใช้ในการประมาณค่าฟังก์ชั่นความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิต ผักปลอดสารพิษในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน ปีการผลิต2543/44

ID	lnL	SE	lnED	lnE	R
56	0.69	1	1.39	2.30	0
57	2.08	1	1.39	1.39	0
58	2.48	1	1.39	2.30	0
59	0.69	1	1.39	2.30	1
60	2.08	1	1.39	1.79	1
61	1.61	1	2.20	2.83	0
62	2.48	1	1.39	2.30	1
63	1.39	1	1.39	1.10	1
64	2.48	1	2.20	2.56	0
65	2.08	1	1.39	1.61	0
66	2.08	1	1.39	2.30	1
67	1.39	1	1.39	1.95	1
68	2.08	1	1.39	1.10	1
69	1.39	1	1.39	1.39	1
70	2.77	1	1.39	2.30	0
71	1.61	1	2.20	1.39	1
72	1.10	1	1.39	0.00	1
73	0.69	0	0.69	0.69	1
74	0.69	1	1.39	1.10	0
75	1.10	1	2.48	0.00	0

โดย

$\ln L$ คือ ค่า log ของขนาดพื้นที่เพาะปลูกพืชที่ศึกษา(งาน)

SE คือ เพศของหัวหน้าครัวเรือน (ตัวแปร Dummy)

$\ln ED$ คือ ค่า log ของการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน (ปี)

$\ln E$ คือ ค่า log ประสบการณ์การปลูกผักปลอดสารพิษของเกษตรกร (ปี)

R คือ การทำงานนอกฟาร์ม (ตัวแปร Dummy)

ภาคผนวก ข

นิยามของ Euclidean Norm

Euclidean

เพื่ออธิบายนิยาม euclidean เราต้องนิยามระยะทางระหว่างเวคเตอร์ 2 จุด กำหนดให้มีเวคเตอร์ 2 จุด คือ u และ v มีระยะห่าง ระยะทางจาก u ถึง v เขียนเป็นฟังก์ชั่นได้ดังนี้

d = d(u ,v)

ภายใต้คุณสมบัติ คือ (1.) ถ้า u และ v เกิดขึ้นที่เดียวกันระยะทางเท่ากับศูนย์ (d(u,v)=0 สำหรับ u=v) (2.) เมื่อ 2 จุดมีระยะทางแล้วระยะทางจาก u ไปถึง v และระยะทางจาก v ไปถึง u มีค่าเท่ากัน (d (u,v) = d (v,u) สำหรับ $u \neq v$) (3.) ระยะทางระหว่าง u และ v จะไม่ยาวกว่าระยะทางจาก u ถึง w บวกกับระยะทางจาก w ถึง v (d (u,v)$\leq$ d (u,w)+d (w,v) สำหรับ $w \neq u,v$)

เมื่อเวคเตอร์ระยะทางมีฟังก์ชั่นระยะทางซึ่งมีคุณสมบัติ 3 ข้อข้างต้น เรียกว่า " metric space" ขึ้นอยู่กับการกำหนดฟังก์ชั่น d เราอาจได้ผลลัพธ์หลาย metric space ซึ่งถูกเรียกว่า " euclidean space" ซึ่งเป็นหนึ่งในลักษณะพิเศษของ metric space ซึ่งมีฟังก์ชั่นระยะทางถูกกำหนดดังต่อไปนี้ คือ ให้จุด u มีทั้งหมด n ตัว $(a_1, a_2, ..., a_n)$ และจุด v มีทั้งหมด n ตัว $(b_1, b_2, ..., b_n)$ แล้ว euclidean distance function คือ

$$d(u,v) = \sqrt{(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + ... + (a_n - b_n)^2}$$

ยกตัวอย่างเช่น ประยุกต์กรณีมี 2 แกน ระยะทางระหว่าง 2 จุด คือ (6,4) และ (3,2) สามารถหา euclidean distance ได้ดังนี้

$$\sqrt{(6-3)^2 + (4-2)^2} = \sqrt{3^2 + 2^2} = \sqrt{13}$$

Norm

ถ้าเรากำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์ที่ใส่เข้าไปมีค่าเป็นบวกแล้ว เมตริกซ์ A= $[a_{ij}]$ และผลรวมของแต่ละหลัก (column) จะมีค่าน้อยกว่าหนึ่ง เราสามารถให้นิยามของ Norm ของเมตริกซ์ A คือ ผลรวมของหลัก (column) ที่มีค่ามากที่สุด ถูกกำหนดเป็น N(A)

เพื่อการอธิบาย ถ้าเรากำหนดให้มีเพียง 3 อุตสาหกรรมในระบบเศรษฐกิจและค่าที่ใส่เข้าไปในสัมประสิทธิ์ของเมตริกซ์เป็น ดังนี้

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.2 & 0.3 & 0.2 \\ 0.4 & 0.1 & 0.2 \\ 0.1 & 0.3 & 0.2 \end{bmatrix}$$

จากเมตริกซ์ A ข้างต้นเราสามารถหาค่า N(A) = 0.7 ซึ่งคือผลรวมของหลัก (column) แรก ซึ่งมีค่าเท่ากับผลรวมของหลักที่ 2 ซึ่งสามรถกล่าวได้ว่าไม่มีหน่วยใดในเมตริกซ์ซึ่งมีค่ามากกว่า norm นั่นคือ

$a_{ij} \le N(A)$ สำหรับทุก i และ j

ภาคผนวก ค

แสดงผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตผลผลิตหลายชนิดและฟังก์ชั่นความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตผักปลอดสารพิษ โดยวิธี MLE ด้วยโปรแกรม FRONTIER version 4.1

ภาคผนวก ค (1) ผลการประมาณฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตผลผลิตหลายชนิด และฟังก์ชั่นความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตผักปลอดสารพิษ สมการที่ 1

the final mle estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
Constant	0.70555756E+01	0.74387630E+00	O.94848774E+01
$\ln L$	0.29816917E+00	0.26392774E+00	O.11297379E+01
$\ln La$	0.39765938E-01	0.12551323E+00	0.31682666E+00
$\ln F_1$	-0.15613386E-01	0.27670017E-01	-O.56427092E+00
$\ln F2$	0.83382850E-01	0.37317950E-01	0.22343898E+01
$\ln S$	0.28452879E+00	0.13219376E+00	O.21523617E+01
I	0.15021559E+00	0.31065982E+00	O.48353724E+00
$\ln \theta_1$	0.67219191E-01	0.18770980E+00	0.35810166E+00
Constant	0.58304962E+00	0.19194358E+01	O.30376094E+00
$\ln L$	-0.40854977E+00	0.48691859E+00	-0.83905150E+00
SE	-0.15412016E+01	0.11613601E+01	-0.13270661E+01
$\ln ED$	-0.35985929E+00	0.69379274E+00	-0.51868414E+00
$\ln E$	0.15597539E+01	0.67284147E+00	0.23181595E+01
R	0.10743768E+01	0.70060435E+00	0.15335000E+01
sigma-squared	0.13532480E+01	0.53842633E+00	0.25133392E+01
gamma	0.67961148E+00	0.17454464E+00	0.38936255E+01

log likelihood function = -0.96312405E+02

LR test of the one-sided error = 0.27886789E+02

with number of restrictions = 7

ภาคผนวก ค (2) ผลการประมาณฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตผลผลิตหลายชนิด และฟังก์ชั่นความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตผักปลอดสารพิษ สมการที่ 2

the final mle estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
Constant	0.55402863E+01	0.69360012E+00	0.79877240E+01
$\ln L$	0.59762369E-01	0.30681684E+00	0.19478190E+00
$\ln La$	0.29681473E+00	0.15872044E+00	0.18700473E+01
$\ln F2$	0.10678170E+00	0.33781457E-01	0.31609559E+01
$\ln S$	0.26710120E+00	0.15685340E+00	0.17028716E+01
I	0.77895466E+00	0.29504984E+00	0.26400782E+01
$\ln \theta_1$	-0.53272470E-01	0.23142977E+00	-0.23018850E+00
Constant	0.99858313E+00	0.14073295E+01	0.70955888E+00
$\ln L$	-0.11946464E+01	0.55803332E+00	-0.21408154E+01
SE	0.94120584E-01	0.11563810E+01	0.81392362E-01
$\ln ED$	-0.45935616E+00	0.59812354E+00	-0.76799545E+00
R	0.24980365E+01	0.65417417E+00	0.38186107E+01
sigma-squared	0.10704939E+01	0.34438115E+00	0.31084568E+01
gamma	0.17985617E+00	0.30809488E+00	0.58376878E+00

log likelihood function = -0.10511477E+03

LR test of the one-sided error = 0.10306369E+02

with number of restrictions = 6

[note that this statistic has a mixed chi-square distribution]

ภาคผนวก ค (3) ผลการประมาณฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตผลผลิตหลายชนิด และฟังก์ชั่นความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตผักปลอดสารพิษ สมการที่ 3

the final mle estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
Constant	0.55753041E+01	0.74993672E+00	0.74343661E+01
$\ln L$	0.56855523E-01	0.32579433E+00	0.17451354E+00
$\ln La$	0.28746681E+00	0.16129878E+00	0.17822008E+01
$\ln F2$	0.10730762E+00	0.33812905E-01	0.31735700E+01
$\ln S$	0.26664320E+00	0.15438607E+00	0.17271195E+01
I	0.78479951E+00	0.30444608E+00	0.25777947E+01
$\ln \theta_1$	-0.50772531E-01	0.23216852E+00	-0.21868827E+00
Constant	0.96885835E+00	0.15738994E+01	0.61557831E+00
$\ln L$	-0.12194625E+01	0.63189382E+00	-0.19298536E+01
$\ln ED$	-0.42049411E+00	0.54142991E+00	-0.77663629E+00
R	0.25804196E+01	0.73241147E+00	0.35231829E+01
sigma-squared	0.11100129E+01	0.44257377E+00	0.25080857E+01
gamma	0.18858537E+00	0.35802883E+00	0.52673236E+00

log likelihood function = -0.10510817E+03

LR test of the one-sided error = 0.10319567E+02

with number of restrictions = 5

[note that this statistic has a mixed chi-square distribution]

ภาคผนวก ค (4) ผลการประมาณฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตผลผลิตหลายชนิด และฟังก์ชั่นความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตผักปลอดสารพิษ สมการที่ 4

the final mle estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
Constant	0.55556713E+01	0.72763463E+00	0.76352486E+01
$\ln L$	0.76153680E-01	0.32031499E+00	0.23774623E+00
$\ln La$	0.28264650E+00	0.16680302E+00	0.16944927E+01
$\ln F2$	0.10421741E+00	0.33297879E-01	0.31298513E+01
$\ln S$	0.26492498E+00	0.15176127E+00	0.17456693E+01
I	0.76613215E+00	0.29645407E+00	0.25843199E+01
$\ln \theta_1$	-0.29564701E-01	0.22264675E+00	-0.13278748E+00
Constant	0.26079214E+00	0.15468703E+01	0.16859341E+00
$\ln L$	-0.11159633E+01	0.66250742E+00	-0.16844540E+01
R	0.25532673E+01	0.81617593E+00	0.31283296E+01
sigma-squared	0.10956412E+01	0.50989879E+00	0.21487426E+01
gamma	0.16857453E+00	0.34426553E+00	0.48966428E+00

log likelihood function = -0.10545942E+03

LR test of the one-sided error = 0.96170826E+01

with number of restrictions = 4

[note that this statistic has a mixed chi-square distribution]

ภาคผนวก ง

แสดงผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตทั่วไป และ ฟังก์ชั่นความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตผักปลอดสารพิษ โดยวิธี MLE ด้วยโปรแกรม FRONTIER version 4.1

ภาคผนวก ง (1) ผลการประมาณฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตทั่วไป และฟังก์ชั่นความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตผักปลอดสารพิษ สมการที่ 1

the final mle estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
Constant	0.74036584E+01	0.68923720E+00	0.10741815E+02
$\ln L$	0.28263291E+00	0.23882008E+00	0.11834554E+01
$\ln La$	0.28360063E-01	0.12298211E+00	0.23060316E+00
$\ln F_1$	-0.15808695E-01	0.26462385E-01	-0.59740249E+00
$\ln F2$	0.79860843E-01	0.39234234E-01	0.20354888E+01
$\ln S$	0.27769674E+00	0.12856395E+00	0.21599891E+01
I	0.14650856E+00	0.30289638E+00	0.48369202E+00
Constant	0.80806788E+00	0.15642331E+01	0.51659044E+00
$\ln L$	-0.43840641E+00	0.43287413E+00	-0.10127803E+01
SE	-0.13434435E+01	0.10008463E+01	-0.13423075E+01
$\ln ED$	-0.38627745E+00	0.61053339E+00	-0.63268849E+00
$\ln E$	0.14777138E+01	0.54276727E+00	0.27225552E+01
R	0.99835775E+00	0.62335881E+00	0.16015780E+01
sigma-squared	0.11782032E+01	0.41946376E+00	0.28088319E+01
gamma	0.64584772E+00	0.17870559E+00	0.36140320E+01

log likelihood function = -0.93860495E+02

LR test of the one-sided error = 0.30583718E+02

with number of restrictions = 7

ภาคผนวก ง (2) ผลการประมาณฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตทั่วไป และฟังก์ชั่นความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตผักปลอดสารพิษ สมการที่ 2

the final mle estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
Constant	0.58647726E+01	0.69851701E+00	0.83960340E+01
$\ln L$	0.46018359E-01	0.28984530E+00	0.15876869E+00
$\ln La$	0.28097390E+00	0.16193549E+00	0.17350977E+01
$\ln F2$	0.10711668E+00	0.30803625E-01	0.34774050E+01
$\ln S$	0.25824415E+00	0.15156129E+00	0.17038925E+01
I	0.83416843E+00	0.27917173E+00	0.29880118E+01
Constant	0.88528302E+00	0.15730867E+01	0.56276812E+00
$\ln L$	-0.10853567E+01	0.56189428E+00	-0.19316030E+01
SE	0.20788655E+00	0.92721773E+00	0.22420467E+00
$\ln ED$	-0.45048893E+00	0.52246007E+00	-0.86224567E+00
R	0.23274998E+01	0.81325785E+00	0.28619457E+01
sigma-squared	0.10237209E+01	0.38067029E+00	0.26892588E+01
gamma	0.15011986E+00	0.30332684E+00	0.49491123E+00

log likelihood function = -0.10378845E+03

LR test of the one-sided error = 0.10743769E+02

with number of restrictions = 6

[note that this statistic has a mixed chi-square distribution]

ภาคผนวก ง (3) ผลการประมาณฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตทั่วไปและฟังก์ชั่นความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตผักปลอดสารพิษ สมการที่ 3

the final mle estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
Constant	0.58805606E+01	0.68479672E+00	0.85873083E+01
$\ln L$	0.53092878E-01	0.28888416E+00	0.18378604E+00
$\ln La$	0.27406875E+00	0.17049134E+00	0.16075230E+01
$\ln F2$	0.10703398E+00	0.31097273E-01	0.34419087E+01
$\ln S$	0.25224529E+00	0.15163245E+00	0.16635311E+01
I	0.85143968E+00	0.27110358E+00	0.31406434E+01
Constant	0.85535951E+00	0.14870117E+01	0.57522043E+00
$\ln L$	-0.10769830E+01	0.59592916E+00	-0.18072332E+01
$\ln ED$	-0.40911614E+00	0.56931202E+00	-0.71861497E+00
R	0.24988055E+01	0.69130581E+00	0.36146166E+01
sigma-squared	0.10395139E+01	0.38945114E+00	0.26691767E+01
gamma	0.16210737E+00	0.33183434E+00	0.48851896E+00

log likelihood function = -0.10378574E+03

LR test of the one-sided error = 0.10749208E+02

with number of restrictions = 5

[note that this statistic has a mixed chi-square distribution]

ภาคผนวก ง (4) ผลการประมาณฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตทั่วไป และฟังก์ชั่นความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตผักปลอดสารพิษ สมการที่ 4

the final mle estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
Constant	0.58497262E+01	0.70687755E+00	0.82754449E+01
$\ln L$	0.70537442E-01	0.29265654E+00	0.24102466E+00
$\ln La$	0.27161713E+00	0.15721396E+00	0.17276909E+01
$\ln F2$	0.10939675E+00	0.32019174E-01	0.34166014E+01
$\ln S$	0.25642322E+00	0.14713472E+00	0.17427784E+01
I	0.82433041E+00	0.27605624E+00	0.29860959E+01
Constant	-0.21713091E+00	0.24230814E+01	-0.89609418E-01
$\ln L$	-0.98829420E+00	0.59152151E+00	-0.16707663E+01
R	0.28520915E+01	0.22896764E+01	0.12456308E+01
sigma-squared	0.10757459E+01	0.36861077E+00	0.29183790E+01
gamma	0.17598900E+00	0.29116322E+00	0.60443417E+00

log likelihood function = -0.10408534E+03

LR test of the one-sided error = 0.10149998E+02

with number of restrictions = 4

[note that this statistic has a mixed chi-square distribution]

ภาคผนวก จ

ภาคผนวก จ (1) แสดงระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคของเกษตรกรผู้ปลูกผักปลอดสารพิษตัวอย่าง ปีการผลิต 2543/44 ประมาณจากฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตผลผลิตหลายชนิด โดยใช้โปรแกรม FRONTIER version 4.1

เกษตรกรรายที่	TE	เกษตรกรรายที่	TE	เกษตรกรรายที่	TE
1	93.66	26	71.73	51	40.93
2	82.67	27	75.79	52	92.58
3	94.11	28	85.37	53	94.11
4	95.01	29	81.14	54	91.41
5	67.56	30	82.08	55	92.69
6	100.00	31	59.57	56	81.22
7	93.79	32	92.21	57	92.20
8	95.36	33	94.15	58	93.77
9	94.50	34	67.03	59	15.57
10	93.97	35	94.10	60	49.32
11	93.04	36	91.94	61	88.95
12	68.58	37	55.87	62	56.98
13	93.34	38	71.77	63	25.89
14	94.91	39	59.20	64	92.67
15	92.16	40	59.79	65	91.95
16	94.04	41	73.40	66	51.91
17	92.84	42	64.28	67	22.94
18	94.27	43	85.80	68	69.18
19	92.06	44	92.29	69	29.66
20	94.52	45	88.78	70	92.92
21	94.22	46	90.98	71	51.47
22	94.08	47	89.65	72	22.26
23	84.06	48	94.30	73	13.75
24	94.06	49	25.20	74	83.76
25	93.54	50	61.62	75	88.18

ภาคผนวก จ (2) แสดงระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคของเกษตรกรผู้ปลูกผักปลอดสารพิษตัวอย่าง ปีการผลิต 2543/44 ประมาณจากฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตผลผลิตทั่วไปโดยใช้โปรแกรม FRONTIER version 4.1

เกษตรกรรายที่	TE	เกษตรกรรายที่	TE	เกษตรกรรายที่	TE
1	93.84	26	75.11	51	38.79
2	82.35	27	74.52	52	92.83
3	94.36	28	84.82	53	94.36
4	95.23	29	80.33	54	91.76
5	66.69	30	69.64	55	93.78
6	100.00	31	58.36	56	81.10
7	94.02	32	93.13	57	92.50
8	100.00	33	94.35	58	93.93
9	94.72	34	65.95	59	15.44
10	94.21	35	94.32	60	45.80
11	93.27	36	91.81	61	90.89
12	67.28	37	44.76	62	55.67
13	93.60	38	52.75	63	25.35
14	95.09	39	57.96	64	93.78
15	92.43	40	58.52	65	92.29
16	94.25	41	72.54	66	50.87
17	93.04	42	63.04	67	22.26
18	94.46	43	85.51	68	67.96
19	92.83	44	92.53	69	28.94
20	94.75	45	88.91	70	93.24
21	94.47	46	91.24	71	60.40
22	94.34	47	91.82	72	22.22
23	84.07	48	95.05	73	10.83
24	94.27	49	24.21	74	83.81
25	93.80	50	70.27	75	90.93

ภาคผนวก ฉ(1)

ผลการประมาณค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรในฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตผลผลิตหลายชนิดและฟังก์ชั่นความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตผักปลอดสารพิษ

Correlations

		lnNorm	lnL	lnLa	lnF1	lnF2	lnS	I	lnPolar	Sex	lnEd	lnE	R
lnNorm	Pearson Correlation	1.000	.535**	.330**	.154	.306**	.385**	.420**	-.008	.080	-.022	-.554**	-.238*
	Sig. (2-tailed)	.	.000	.004	.188	.008	.001	.000	.947	.495	.854	.000	.040
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
lnL	Pearson Correlation	.535**	1.000	.423**	.244*	.174	.448**	.434**	.142	.120	-.138	-.364**	-.176
	Sig. (2-tailed)	.000	.	.000	.035	.134	.000	.000	.224	.306	.239	.001	.130
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
lnLa	Pearson Correlation	.330**	.423**	1.000	.184	.084	.207	.173	-.062	.127	-.093	-.281*	.023
	Sig. (2-tailed)	.004	.000	.	.115	.472	.075	.138	.598	.139	.429	.015	.845
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
lnF1	Pearson Correlation	.154	.244*	.184	1.000	.076	-.040	.290*	-.076	-.043	-.163	-.331**	-.104
	Sig. (2-tailed)	.188	.035	.115	.	.515	.734	.012	.517	.715	.162	.004	.372
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
lnF2	Pearson Correlation	.306**	.174	.084	.076	1.000	.032	.021	-.063	-.045	-.042	-.268*	.035
	Sig. (2-tailed)	.008	.134	.472	.515	.	.785	.859	.591	.701	.719	.020	.763
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
lnS	Pearson Correlation	.385**	.448**	.207	-.040	.032	1.000	.197	.136	.192	-.041	-.012	-.135
	Sig. (2-tailed)	.001	.000	.075	.734	.785	.	.091	.245	.099	.724	.920	.247
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
I	Pearson Correlation	.420**	.434**	.173	.290*	.021	.197	1.000	-.126	-.032	-.271*	-.588**	-.038
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.138	.012	.859	.091	.	.280	.783	.019	.000	.744
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75

ภาคผนวก ฉ(1)

ผลการประมาณค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรในฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตผลผลิตหลายชนิดและฟังก์ชั่นความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตผักปลอดสารพิษ

Correlations

		lnNorm	lnL	lnLa	lnF1	lnF2	lnS	I	lnPolar	Sex	lnEd	lnE	R
lnPolar	Pearson Correlation	-.008	.142	-.062	-.076	-.063	.136	-.126	1.000	-.076	.034	.083	-.007
	Sig. (2-tailed)	.947	.224	.598	.517	.591	.245	.280	.	.515	.771	.479	.952
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Sex	Pearson Correlation	.080	.120	.177	-.043	-.045	.192	-.032	-.076	1.000	.158	.112	.176
	Sig. (2-tailed)	.495	.306	.129	.715	.701	.099	.783	.515	.	.176	.338	.130
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
lnEd	Pearson Correlation	-.022	-.138	-.093	-.163	-.042	-.041	-.271*	.034	.158	1.000	.196	-.259*
	Sig. (2-tailed)	.854	.239	.429	.162	.719	.724	.019	.771	.176	.	.092	.025
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
lnE	Pearson Correlation	-.554**	-.364**	-.281*	-.331**	-.268*	-.012	-.588**	.083	.112	.196	1.000	.138
	Sig. (2-tailed)	.000	.001	.015	.004	.020	.920	.000	.479	.338	.092	.	.239
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
R	Pearson Correlation	-.238*	-.176	.023	-.104	.035	-.135	-.038	-.007	.176	-.259*	.138	1.000
	Sig. (2-tailed)	.040	.130	.845	.372	.763	.247	.744	.952	.130	.025	.239	.
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ภาคผนวก ฉ(2)

ผลการประมาณค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรในฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตทั่วไปและฟังก์ชั่นความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในผักปลอดสารพิษ

Correlations

		lnY	lnL	lnLa	lnF1	lnF2	lnS	I	Sex	lnED	lnE	R
lnY	Pearson Correlation	1.000	.537**	.330**	.160	.310**	.381**	.432**	.069	-.016	-.577**	-.245*
	Sig. (2-tailed)	.	.000	.004	.171	.007	.001	.000	.557	.893	.000	.034
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
lnL	Pearson Correlation	.537**	1.000	.423**	.244*	.174	.448**	.434**	.120	-.138	-.364**	-.176
	Sig. (2-tailed)	.000	.	.000	.035	.134	.000	.000	.306	.239	.001	.130
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
lnLa	Pearson Correlation	.330**	.423**	1.000	.184	.084	.207	.173	.177	-.093	-.281*	.023
	Sig. (2-tailed)	.004	.000	.	.115	.472	.075	.138	.129	.429	.015	.845
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
lnF1	Pearson Correlation	.160	.244*	.184	1.000	.076	-.040	.290*	-.043	-.163	-.331**	-.104
	Sig. (2-tailed)	.171	.035	.115	.	.515	.734	.012	.715	.162	.004	.372
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
lnF2	Pearson Correlation	.310**	.174	.084	.076	1.000	.032	.021	-.045	-.042	-.268*	.035
	Sig. (2-tailed)	.007	.134	.472	.515	.	.785	.859	.701	.719	.020	.763
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
lnS	Pearson Correlation	.381**	.448**	.207	-.040	.032	1.000	.197	.192	-.041	-.012	-.135
	Sig. (2-tailed)	.001	.000	.075	.734	.785	.	.091	.099	.724	.920	.247
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75

ภาคผนวก ฉ(2)

ผลการประมาณค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรในฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตทั่วไปและฟังก์ชั่นความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในผักปลอดสารพิษ

Correlations

		lnY	lnL	lnLa	lnF1	lnF2	lnS	I	Sex	lnED	lnE	R
I	Pearson Correlation	.432**	.434**	.173	.290*	.021	.197	1.000	-.032	-.271*	-.588**	-.038
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.138	.012	.859	.091	.	.783	.019	.000	.744
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Sex	Pearson Correlation	.069	.120	.177	-.043	-.045	.192	-.032	1.000	.158	.112	.176
	Sig. (2-tailed)	.557	.306	.129	.715	.701	.099	.783	.	.176	.338	.130
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
lnED	Pearson Correlation	-.016	-.138	-.093	-.163	-.042	-.041	-.271*	.158	1.000	.196	-.259*
	Sig. (2-tailed)	.893	.239	.429	.162	.719	.724	.019	.176	.	.092	.025
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
lnE	Pearson Correlation	-.577**	-.364**	-.281*	-.331**	-.268*	-.012	-.588**	.112	.196	1.000	.138
	Sig. (2-tailed)	.000	.001	.015	.004	.020	.920	.000	.338	.092	.	.239
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
R	Pearson Correlation	-.245*	-.176	.023	-.104	.035	-.135	-.038	.176	-.259*	.138	1.000
	Sig. (2-tailed)	.034	.130	.845	.372	.763	.247	.744	.130	.025	.239	.
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ภาคผนวก ช

ภาคผนวก ช ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการผลิตผักปลอดสารพิษอย่างถูกต้องเหมาะสม

ผักปลอดภัยจากสารพิษ หมายถึง ผักที่ไม่มีสารพิษ หรือ สารพิษตกค้างในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 163 ลงวันที่ 28 เมษายน 2538 (ภาคผนวก ซ)

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการผลิตผักปลอดสารพิษ สามารถแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วนตามวิธีการผลิต คือ ส่วนแรกเป็นความรู้เกี่ยวกับการผลิตผักปลอดสารพิษนอกมุ้ง ส่วนที่สองเป็นความรู้เกี่ยวกับการผลิตผักปลอดสารพิษในมุ้ง ซึ่งสามารถอธิบายดังนี้

1 การผลิตผักปลอดสารพิษนอกมุ้ง (ผักนอกมุ้ง)

มีลักษณะเป็นที่เพาะปลูกพืชผักไม่ตลอดปี จะมีการปลูกผักปีละ 1 รุ่น หรือมากกว่า 1 รุ่น และอาจมีการระบาดของศัตรูพืชผักในระดับเล็กน้อย หรือปานกลาง ซึ่งเกษตรกรยังมีการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชน้อยกว่า 10 ครั้ง ต่อ 1 รุ่น พื้นที่ ดังกล่าวนี้จะใช้วิธีการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชผักแบบผสมผสานซึ่งจะมีวิธีการปฏิบัติต่างๆ ดังนี้

ก. การเตรียมดิน

1) การปรับสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดิน พืชผักมักจะเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ และโรคผักบางชนิดระบาดรุนแรงในสภาพดินที่เสื่อมโทรม การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน กระทำได้โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยมูลสัตว์ ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยพืชสด อัตรา 1,000 – 2,000 กิโลกรัม / พื้นที่ปลูก 1 ไร่

2) การปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดิน โดยทั่วไปสภาพดินมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการใส่ปุ๋ยเคมีติดต่อกันมาเป็นระยะเวลานานหลายปี เกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของดิน เช่น ดินจับแข็งกันเป็นก้อน ซึ่งเกิดจากการตรึงธาตุอาหารบางชนิดที่จำเป็นต่อพืช การไถพรวนดินที่ผิดวิธีก่อให้เกิดการชะล้างของผิวดิน การปลูกพืชชนิดเดียวกันเป็นเวลาติดต่อกันหลายปี ทำให้เนื้อดินเกิดการเปลี่ยนแปลงไปได้ด้วย วิธีการปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดินกระทำ

ได้โดยใส่ปูนขาว ปูนมาร์ลหรือปูนโดโลไมท์ อัตรา 200 – 300 กิโลกรัม / ไร่ หลังจากหว่านหรือใส่ปูนแล้วจะต้องรดน้ำตามด้วย

ข. การปฏิบัติต่อเมล็ดพันธุ์

มีเชื้อโรคหลายชนิดที่มากับเมล็ดพันธุ์ เช่น เชื้อแบคทีเรีย Xanthomonas campestris ทำให้เกิดโรค Black rot เชื้อรา Peronospora parasitica ทำให้เกิดโรคราน้ำค้างหรือเชื้อรา Altemaria spp. ทำให้เกิดโรคใบจุดนั้น สามารถป้องและกำจัดได้โดยวิธีการต่างๆ ดังนี้

1) แช่เมล็ดพันธุ์ผักในน้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิสูง 50 – 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 – 15 นาที การแช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำร้อนจะสามารถกำจัดเชื้อราสาเหตุต่างๆ ได้และยังเป็นการกระตุ้นให้เมล็ดพันธุ์งอกได้อย่างสม่ำเสมอช่วยลดปริมาณการใช้เมล็ดพันธุ์

2) ในพื้นที่ที่พบว่ามีการระบาดของ โรคราน้ำค้างและใบจุดมีความจำเป็นต้องคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี เช่น เมทาแลคซิล 35% SD (เอพรอน) หรือ ไอโปรโดโอล (รอฟรัล) อัตรา 10 กรัม ต่อน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม จะทำให้ต้นกล้าผักไม่ถูกทำลายจากโรคดังกล่าว และมีความแข็งแรง

ค. การให้ธาตุอาหารเสริม

การให้ปุ๋ยก่อนปลูกพืช: ธาตุอาหารพืชบางชนิดมีอยู่แล้วในดิน บางชนิดต้องเพิ่มเติมการเตรียมดินนอกจากจะเพิ่มอินทรีย์วัตถุเพื่อให้ดินร่วนโปร่งแล้วยังสามารถเพิ่มธาตุอาหารบางชนิดก่อนปลูกได้เลยโดยไม่ต้องให้หลังปลูกอีก ธาตุอาหารเหล่านี้ คือ

1) แคลเซียม และแมกนีเซียม ตามปกติจะต้องมีการปรับพีเอชของดินก่อนปลูกพืชตามที่ได้กล่าวมาแล้ว หากใช้หินปูนบดก็จะให้แต่ธาตุอาหารแคลเซียม หากใช้ปูนโดโลไมท์ ก็จะได้ทั้งแคลเซียม และแมกนีเซียม จึงควรเลือกใช้ปูนโดโมไลท์ปรับสภาพดิน หากดินมีสภาพเป็นกลางควรใช้ยิบซัม ($CaSO_4$) แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSo_4$)

2) ฟอสเฟตและกำมะถัน ปกติจะใช้ปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟต (0 – 20 – 0) และปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟตโดยส่วนประกอบแล้วจะประกอบด้วยยิบซัมครึ่งหนึ่ง ดังนั้นจึงให้ธาตุกำมะถันและแคลเซียมอีกด้วยหากไม่มีซุปเปอร์ฟอสเฟตอาจใช้ทริปเปิ้ลซุปเปอร์ฟอสเฟต (0 – 46 – 0) แทนได้ แต่ทริบเปิ้ลซุปเปอร์ฟอสเฟตไม่มีกำมะถันจึงควรผสมยิบซัมร่วมด้วยอีกครั้งหนึ่ง ให้รวมแล้วให้เท่ากับอัตราซุปเปอร์ฟอสเฟต

3) ธาตุอาหารเสริมโดยมากในดินจะมีธาตุอาหารเสริมอยู่บ้าง หากเป็นที่ปลูกพืชมาเป็นเวลานานอาจขาดธาตุอาาหรเสริมควรผสมลงในดินก่อนปลูก หรือให้หลังปลูกพืชได้

พืชบางชนิดมีความต้องการธาตุอาหารเสริม แม้จะต้องการในปริมาณที่ไม่มากแต่ถ้าขาดอาหารที่จำเป็นเหล่านี้พืชจะแสดงอาการผิดปกติ เช่น พืชผักตระกูลพริกและมะเขือ มีความต้องการธาตุแคลเซียม ซึ่งถ้าขาดอาหารเหล่านี้จะแสดงอาการที่ผล (โรคผลเน่าของมะเขือเทศ)พืชผักตระกูลกระหล่ำและผักกาดมีความต้องการธาตุโบรอนและแคลเซียมในสัดส่วนทีพอเหมาะ เพราะถ้าให้ธาตุอาหารทั้งสองนี้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง จะมีผลให้อาหารที่ไปนั้นไปตรึงธาตุอาหารอีกชนิดหนึ่งทำให้พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และพืชจะแสดงอาการขาดธาตุ (ไส้กลวงดำ)

การให้ปุ๋ยหลังปลูกพืช : เนื่องจากธาตุ อาหารส่วนใหญ่จะมีอยู่ในดินแล้วเมื่อปลูกพืชจึงยังคงเหลือธาตุไนโตรเจนและโปแตสเซียม ซึ่งจะถูกชะล้างได้ง่าย ดังนั้นจะต้องให้ปุ๋ยทั้งสองในระหว่างที่พืชเจริญเติบโต ซึ่งการใช้ปุ๋ยอาจทำได้โดยการให้พร้อมกับการให้น้ำ (fertigation) ในต่างประเทศมักให้ปุ๋ย ไนโตรเจนและโปแตสเซียม ในความเข้มข้น 200 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งเป็นอัตราที่เจือจางและใช้ได้ผลกับพืชหลายชนิด

สำหรับในเกษตรทั่วๆ ไปให้ใช้ปุ๋ยสูตรที่มีขายในท้องตลาด เช่น 15-15-15 หรือ 13-13-21 แบ่งใส่ 2 ครั้ง โดยครั้งแรกหลังปลูกผักไปแล้ว 3 สัปดาห์ และครั้งที่สองหลังจากครั้งแรก 2 – 3 สัปดาห์ หรือเมื่อผักเริ่มออกดอกติดผล วิธีการใช้โดยโรยรอบๆ ต้นหรือโรยบางๆ ระหว่างแถว ระวังอย่าให้ชิดโคนต้น เมื่อใส่ปุ๋ยแล้วให้พรวนดินกลบและรดน้ำตาม

ง. การใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง

วิธีการนี้จะสามารถดักจับตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชผักหลายชนิด ส่วนใหญ่จะเป็นแมลงที่ออกมาให้เห็นในเวลากลางวัน เช่น เพลี้ยไฟ แมลงวันเจาะผล แมลงวันหนอนชอนใบ ผีเสื้อชนิดต่างๆ เช่น ผีเสื้อหนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนคืบและหนอนกินใบ จะลดปริมาณศัตรูพืชผักลงได้ การป้องกันโดยวิธีนี้คือการใช้กับดักที่มีสีเหลือง เช่น กระป๋องน้ำมันเครื่อง แผ่นพลาสติก ถุงพลาสติก ซึ่งสีเหลืองจะช่วยดึงดูดแมลงวันตัวเต็มวัยต่างๆ ให้เข้ามาหา และเมื่อทากาวเหนียวไว้รอบๆ กับดักสีเหลือง ตัวเต็มวัยที่บินเข้ามาก็ติดกับดักและก็ตายไป

การวางกับดักกาวเหนียวในแปลงปลูกผักควรวางให้อยู่ในระดับเหนือยอดผักที่ปลูกประมาณ 1 ฟุต ในฤดูหนาวซึ่งมีการระบาดของแมลงน้อยอาจวางกับดัก 15-20 กับดัก / ไร่ แต่ในฤดูร้อนและฤดูฝนซึ่งมีการระบาดของแมลงวันศัตรูพืชควรวางกับดัก 62 – 82 กับดัก / ไร่ หรือวางกับดัก 4 X 4 เมตร วิธีการนี้จะสามารถดักจับตัวเต็มวัย (ผีเสื้อ) ของแมลงศัตรูพืชผักหลายชนิด ซึ่งส่วนใหญ่ก็เป็นแมลงที่เรามักพบเห็นได้ในเวลากลางวัน เช่น เพลี้ยไฟ

จ. การใช้กับดักแสงไฟ

กับดักแสงไฟจะสามารถดักจับผีเสื้อกลางคืน เช่น ผีเสื้อหนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนคืบกะหล่ำ แสงไฟที่เหมาะสมในการล่อแมลงควรใช้หลอดไฟแสงสีม่วงหรือแสงสีน้ำทะเลอย่างไรก็ตามเกษตรกรสามารถใช้แสงไฟจากหลอดนีออนแทนได้เช่นกัน ในการวางกับดักแสงไฟควรวางห่างจากพื้นดินประมาณ 150 เซนติเมตร มีภาชนะใส่น้ำ รับรองอยู่ข้างใต้ห้างจากหลอดไฟประมาณ 30 เซนติเมตร ควรปิดส่วนอื่นๆ ที่จะทำให้แสงสว่างส่องไปเป็นบริเวณกว้างๆ เพื่อป้องกันไม่ให้แสงไฟกระจายเป็นบริเวณกว้างๆ เกินไป อัตราที่ใช้ 2 กับดับ / ไร่

ฉ. การใช้พลาสติกสีเทา – เงิน

ใช้พลาสติกสีเทา – เงิน คลุมแปลงปลูก เหมาะกับพืชผักที่มีระยะปลูกที่แน่นอน ซึ่งจะเป็นการช่วยรักษาความชื้นในดิน ควบคุมวัชพืช และยังช่วยลดการระบาดของแมลง พวกปากดูด เช่น เพลี้ยอ่อน และไร

วัสดุที่ใช้คลุมแปลงนี้อาจจะเป็นพลาสติก เทา – ดำ หรือใยสังเคราะห์ เทา – ดำ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความยากง่ายในการหาวัสดุ และราคาอาจแตกต่างกันบ้างขึ้นอยู่กับอายุการใช้งาน

ช. การใช้ชีวินทรีย์

เป็นการควบคุมศัตรูพืชผักโดยใช้สิ่งมีชีวิตได้แก่ เชื้อไวรัส เช่น Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV) เชื้อแบคทีเรีย เช่น Bacillus thuringiensis (BT) ไส้เดือนฝอยเช่น Steinernma carpocapase Weiser เชื้อรา เช่น Trichoderma spp หรือ ใช้ศัตรูธรรมชาติอื่น เช่น แมลงตัวห้ำ ตัวเบียน เป็นต้น

1) การใช้ไวรัส Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV) เป็นไวรัสที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงมากที่สุด เมื่อแมลงกินอาหารที่มีไวรัสปะปนเข้าไปกระเพาะอาหารส่วนกลางของแมลงซึ่งมีสภาพเป็นด่างจะย่อยสลายผลึกโปรตรีนที่ห่อหุ้มไวรัสออก อนุภาคไวรัสก็จะหลุดกระจายออกจากผลึกโปรตีน เข้าทำลายเซลล์บุกระเพาะอาหารส่วนกลาง และทวีจำนวนมากขึ้น แพร่กระจายไปสู่ทุกส่วนของร่างกายแมลงโดยจะเข้าทำลายเม็ดเลือก เนื้อเยื่อ ไขมัน ท่ออากาศ ระบบประสาท และเซลล์เนื้อเยื่อผนังลำตัวของแมลง โดยศัตรูพืชผักที่สามารถควบคุมได้ด้วยเชื้อไวรัส NPV ได้แก่

(1) หนอนกระทู้หอม (Beet Army Worm) Spodoptera exigua Hubner เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของหอม หน่อไม้ฝรั่ง ถั่วฝักยาว ถั่วลันเตา พริก มะเขือ กระเจี๊ยบเขียว คะน้า กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก มันเทศ แตงกวา และผักกาดต่างๆ เป็นต้น ถึงแม้ว่าไวรัส NPV มีประสิทธิภาพใน

การควบคุมหนอนชนิดนี้ แต่ขบวนการในการทำงานช้า จึงควรพ่นไวรัสชนิดนี้เมื่อหนอนกระทู้หอม มีขนาดเล็ก คืออยู่ในวัย 1 หรือ 2 จะได้ผลดีกว่า

(2) หนอนเจาะสมอฝ้าย (Cotton bollworm) Heliothis armigera เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งของพืชผัก เป็นหนอนที่มีการพัฒนาการในการสร้างความต้านทานต่อสารเคมี ที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดแมลงได้ดีมาก มีการระบาด รวดเร็วและกว้างขวาง พืชผักที่ถูกทำลายโดยหนอนเจาะสมอฝ้าย ได้แก่ ถั่วฝักยาว ถั่วลันเตา พริก มะเขือ มะเขือเทศ กะหล่ำดอก หน่อไม้ฝรั่ง กระเจี๊ยบเขียว เป็นต้น

2)การใช้เชื้อแบคทีเรีย Bacillus thurigiensis (BT) เป็นเชื้อแบคทีเรียที่มีศักยภาพชนิดหนึ่งที่ใช้ในการกำจัดแมลง โดยเมื่อแมลงกินอาหารที่มีแบคทีเรียชนิดนี้ติดอยู่เข้าไปในร่างกาย น้ำย่อย และเอนไซม์ในลำไส้ของแมลงจะเปลี่ยนผลึกที่อยู่ในเซลล์แบคทีเรียให้เป็นสารพิษ สารพิษนี้จะทำลายผนังลำไส้ของแมลง แมลงจะเคลื่อนไหวช้าลงจนกระทั่งหยุดการเคลื่อนไหวและหยุดกินอาหาร

เชื้อแบคทีเรีย Bacillus thuringiensis ที่มีจำหน่ายอยู่ในขณะนี้มี 2 สายพันธุ์ (variety) คือ Kurstaki และ Aizawai ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่หนึ่งหรือกลุ่มใหม่ เป็นกลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนใยผัก หนอนกระทู้ และหนอนคืบกะหล่ำ ได้แก่ แบคโทสฟิน เอชพีดับเบิ้ลยูทีและเซ็นทารี่ ดับเบิ้ลยูดีจี เป็นต้น กลุ่มที่สอง หรือกลุ่มเก่า มีประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนใยผักและหนอนคืบกะหล่ำเท่านั้นได้แก่ ฟลอร์แบค เอชพี, ฟลอร์แบค เอช ซี, และะริไซต์ เอชพี เป็นต้น

ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย (BT) ที่ใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชมีดังนี้

(1) สายพันธุ์ของเชื้อแบคทีเรีย แต่ละสายพันธุ์ของ BT มีความรุนแรงในการทำลายแมลงไม่เท่ากันจำเป็นต้องเลือกใช้สายพันธุ์ที่มีการทดสอบแล้วว่าเหมาะสมต่อการที่จะนำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช

(2) ชนิด อายุ และขนาดของตัวแมลง แมลงศัตรูพืชที่อยู่ในระยะวัยอ่อนหรือตัวหนอนจะเป็นระยะที่เหมาะสมที่สุดต่อการเข้าทำลายของเชื้อแบคทีเรีย ส่วนระยะที่เป็นไข่ดักแด้และตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชนั้น เชื้อแบคทีเรียไม่สามารถที่จะเข้าทำลายได้

(3) สภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ แสงแดด และความชื้น แบคทีเรียถ้าถูกแสงแดดนานๆ ความมีชีวิตจะลดลง ดังนั้นจำเป็นต้องฉีดพ่นเชื้อแบคทีเรียในเวลาเย็น นอกจากนี้ควรผสมสารจับใบ เพื่อให้เชื้อแบคทีเรียกระจายตัวอยู่บนพืชได้นานขึ้น

(4) วิธีการฉีดพ่นเชื้อแบคทีเรีย ต้องฉีดพ่นให้ครอบคลุมกระจายทั่วทั้งต้นพืช โดยเดินพ่นอย่างช้าๆ พ่นบนผิวใบและวนหัวฉีดเข้าใต้ใบ เพื่อแมลงจะได้รับเชื้อแบคทีเรียได้มากขึ้น

3) การใช้ไส้เดือนฝอย Steinernema carpocapsae เป็นศัตรูพืชธรรมชาติอีกชนิดหนึ่งของแมลงศัตรูพืชสามารถนำมาใช้ในการกำจัดแมลงได้หลายชนิด โดยไส้เดือนฝอยจะเข้าสู่ลำตัวได้ทางปาก ทวาร และรูหายใจ แล้วชอนไชเข้าสู่กระแสเลือด เจริญเติบโตเพิ่มจำนวนขึ้นภายในตัวหนอนของแมลง ซึ่งภายในตัวไส้เดือนฝอยนี้มีแบคทีเรียที่เป็นพิษทำให้แมลงตายได้ ภายใน 24 – 48 ชั่วโมง ถึงแม้ว่าไส้เดือนฝอยชนิดนี้ทนต่อแรงดันสูงของเครื่องพ่นสารเคมี สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชอื่นๆ และความแห้งแล้งได้ แต่จะอ่อนแอต่อแสงแดด และอุณหภูมิที่สูงเกินกว่า 35 องศาเซลเซียส

ข้อควรระวังในการใช้ไส้เดือนฝอย ควบคุมแมลงศัตรูพืช

(1) เก็บรักษาไส้เดือนฝอย ซึ่งอยู่ในซองอลูมิเนียมที่อุณหภูมิประมาณ 10 องศาเซลเซียส

(2) ก่อนใช้ควรตรวจดูว่าไส้เดือนฝอยนั้นยังมีชีวิตอยู่หรือไม่ โดยใช้แว่นขยายส่องดูน้ำที่มีไส้เดือนฝอยอยู่ ถ้าเห็นไส้เดือนฝอยเคลื่อนไหวไปมาตลอดเวลา แสดงว่ามีชีวิตสามารถเข้าทำลายแมลงศัตรูพืชได้

(3) ควรพ่นหรือราดไส้เดือนฝอยหลังจากการให้น้ำแก่พืชปลูกเพื่อให้มีความชื้น

(4) ควรพ่นหรือราดไส้เดือนฝอยในช่วงเวลาเย็น

(5) การพ่นไส้เดือนฝอย ควรปรับหัวฉีดให้เป็นฝอยละเอียด เดินพ่นช้าๆ ทั้งบนผิวใบและวนหัวฉีดเข้าใต้ใบให้ครอบคลุม กระจายทั่วทั้งต้นพืช โดยเฉพาะบางส่วนของพืชที่แมลงจะเข้าทำลาย

(6) การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืชที่อยู่ในดิน ใต้ผิวเปลือกไม้ในโพรงต้นไม้ หรือในซอกส่วนต่างๆ ของพืชจะได้ผลดีกว่าใช้ในที่โล่งแจ้ง

4) การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา (Trichoderma spp) เป็นจุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่จัดอยู่ในจำพวกของเชื้อราชั้นสูง (เส้นใยมีผนังกั้นแบ่ง)มีประโยชน์สำหรับใช้ควบคุมโรคพืชที่มีสาเหตุมาจากเชื้อราได้อย่างกว้างขวาง ทั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่เป็นเชื้อราชั้นสูงและชั้นต่ำ ได้แก่

(1) เชื้อรา Pythium spp. สาเหตุโรคกล้าเน่าหรือโรคเน่าคอดิน

(2) เชื้อรา Phytophthora spp. สาเหตุโรครากและโคนเน่า

(3) เชื้อรา Rhizoctonia spp. สาเหตุโรครากและลำต้นเน่า

(4) เชื้อรา Sclerotium spp. สาเหตุโรครากและลำต้นเน่า

(5) เชื้อรา Fusarium spp. สาเหตุโรคเหี่ยว

สำหรับประเทศไทยได้มีการศึกษาค้นคว้าประสิทธิภาพของเชื้อราไตร โคเดอร์มา เป็นเวลานาน โดยเฉพาะเพื่อควบคุมโรคเมล็ดเน่า (Seed rot) โรคเน่าระดับดิน (Damping off) โรคกล้าไหม้ (seedling blight) โรครากเน่า (Root rot) โรคโคนเน่า (Stem rot, trunk rot, stem rot) บนพืชหลายชนิด เช่น มะเขือเทศ ถั่วเหลืองฝักสด พริก ฝ้าย ข้าวบาร์เล่ย์ ส้ม ทุเรียน พบว่าประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรคต่างๆ ดังกล่าวได้ดี

รูปแบบหรือวิธีการของเชื้อราไตรโคเดอร์มาในการควบคุมเชื้อราโรคพืช

(1) แข่งขันกับเชื้อราโรคพืชในด้านแหล่งของที่อยู่อาศัย อาหาร อากาศ และปัจจัยอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต

(2) เส้นใยของไตรโคเดอร์มาจะพันรัดและแทงเข้าไปในเส้นใยของเชื้อราสาเหตุของโรคพืช

(3) เชื้อราไตรโคเดอร์มาจะผลิตน้ำย่อย หรือเอ็นไซม์มากกว่าชนิดหนึ่ง ออกมาย่อยผนังเซลล์ของเชื้อราสาเหตุโรคพืชจึงกล่าวได้ว่า เชื้อราไตรโคเดอร์มาเป็นเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพสูงมากชนิดหนึ่ง

อัตราส่วนและวิธีการใช้

ก่อนที่จะนำเชื้อไตรโคเดอร์มาไปใช้ จำเป็นที่จะต้องนำมาผสมกับรำข้าว (รำใหม่ละเอียด) และปุ๋ยอินทรีย์เสียก่อน ตามอัตราส่วนโดยน้ำหนักดังนี้

หัวเชื้อไตรโคเดอร์มา	: รำข้าว	: ปุ๋ยอินทรีย์
1 กิโลกรัม	: 5 กิโลกรัม	: 25 กิโลกรัม

ปัจจุบัน มีชนิดที่จำหน่ายเป็นชุดให้ใช้อัตราตามคำแนะนำของผู้จำหน่ายได้ โดยผสมหัวเชื้อไตรโคเดอร์มา คลุกเคล้าให้เข้ากับรำข้าวให้ดีเสียก่อน แล้วจึงนำไปผสมคลุกเคล้าให้เข้ากับปุ๋ยอินทรีย์ ก็จะได้ส่วนผสมที่พร้อมจะนำไปใช้

ข้อจำกัดและข้อควรระวังในการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืช

(1) pH ของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ของไตรโคเดอร์มา อยู่ระหว่าง 5.5 – 6.5 คือ เป็นกรดอ่อนๆ ซึ่งเป็นช่วง pH ที่พืชปลูกส่วนใหญ่เจริญเติบโตได้ดีเช่นกัน จึงจำเป็นต้องมีการวัด pH ของดินและปรับให้เหมาะสมก่อน

(2) เชื้อราไตรโคเดอร์มา เป็นเชื้อราชั้นสูง จึงถูกทำลายได้ด้วยสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดเชื้อราชั้นสูงโดยเฉพาะสารเคมีในกลุ่มเบนซิมิดาโซล (benzimidazole) ได้แก่ เบนโนมิล (benomyl) และคาร์เบนดาซิม (carbendazim) ซึ่งเป็นกลุ่มสารเคมีชนิดดูดซึม หากจำเป็นที่จะต้องใช้สารเคมีควรจะทิ้งช่วงประมาณ 2 สัปดาห์ เป็นอย่างต่ำ

(3) ควรใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง คือ ต้นฝน และปลายฝน ห่างกัน 6 เดือน เพราะถ้าอาหาร สภาพแวดล้อม และปัจจัยอื่นๆ ในดินไม่เหมาะสม เชื้อราไตรโคเดอร์มาจะหยุดการเจริญเติบโต

ซ. การใช้สารสกัดจากพืช เช่น สะเดา

สะเดาเป็นพืชที่มีประโยชน์ทั้งด้านป่าไม้ อุตสาหกรรมการเกษตร มีคุณประโยชน์เป็นพืชสมุนไพรช่วยบำรุงรักษาสุขภาพร่างกายมนุษย์จึงนิยมปลูกสะเดาไว้สำหรับเป็นอาหาร นอกจากนี้สะเดายังมีประโยชน์ในการใช้เป็นสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชได้มากมายหลายชนิด

แมลงศัตรูพืชที่สามารถควบคุมได้ด้วยสารสกัดจากสะเดา ได้แก่

1) แมลงที่ใช้สารสกัดจากสะเดาป้องกันกำจัดได้ผลดี คือ หนอนใยผัก หนอนหนังเหนียว หนอนกระทู้ชนิดต่างๆ หนอนกัดกินใบ หนอนเจาะยอด หนอนชอนใบ หนอนม้วนใบหนอนผีเสื้อหัวกะโหลก

2) แมลงที่ใช้สารสกัดจากสะเดาป้องกันกำจัดได้ผลปานกลาง คือเพลี้ยจั๊กจั่น หนอนเจาะสมอฝ้ายหนอนต้นกล้าถั่ว หนอนเจาะดอกกล้วยไม้ แมลงหวี่ แมลงวันทอง เพลี้ยไก่แจ้ เพลี้ยอ่อน

3) แมลงที่ใช้สารสกัดจากสะเดาป้องกันกำจัดได้ผลน้อย คือหนอนเจาะฝักถั่ว เพลี้ยไฟ ตัวเต็มวัยของมวนชนิดต่างๆ เช่น มวนแดง มวนเขียว ตัวเต็มวัยของด้วงชนิดต่างๆ เช่น ด้วงหมัดกระโดด และพวกไรชนิดต่างๆ

4) สะเดามีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Azadirachta indica มีสารเคมีเป็นองค์ประกอบมากมายถึง 32 ชนิด แต่ที่เชื่อว่าสามารถป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ คือ สารอซาดิแรค ติน (Azadirachtin) เป็นสารคล้ายสเตอรอยด์ (Steroidike) ซึ่งสารนี้มีสะสมอยู่ในปริมาณสูงมากมายภายในเมล็ดของสะเดา ปลอดภัยต่อคนและสัตว์ ดังนั้นจึงแนะนำให้ใช้ส่วนของเมล็ดในของสะเดาในการป้องกันการกำจัดแมลงศัตรูพืช

วิธีการเก็บเมล็ดสะเดาแห้ง

1) ใช้ตาข่าย ถุงผ้า หรือแผ่นพลาสติก ปูรองรับโคนต้นเพื่อรองรับผลสะเดาที่ร่วงหล่นลงมาในขณะที่ตัดช่อผลสะเดาแก่บนต้น

2) รวบรวมผลสะเดาสุกมาขยี้กับทราย ตะแกรง หรือกระด้งตาถี่ เพื่อให้เนื้อผลหลุดออกไป หรืออาจใช้เครื่องแยกเนื้อผลออกจากเมล็ด ซึ่งสามารถทำได้ในปริมาณมากและรวดเร็ว

3) นำเมล็ดที่ได้ในไปผึ่งลมไว้ประมาณ 3 – 5 วัน หรือจนกว่าเมล็ดแห้งสนิทดี ไม่ควรตากแดดโดยตรงเพราะจะทำให้คุณภาพของสารเคมีในเมล็ดลดลง

4) แยกเมล็ดที่เน่าเสียหรือขึ้นราออกทิ้ง ส่วนเมล็ดที่ดีและแห้งแล้วให้บรรจุลงในถุงตาข่ายพลาสติก หรือภาชนะที่ระบายความชื้นได้ดี

5) จัดเก็บถุงบรรจุเมล็ดของสะเดาไว้บนไม้ยกพื้นในที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ไม่ควรวางซ้อนกันหลายชั้นจนมากเกินไป เพราจะทำให้มีความชื้นสูง อาจเกิดเชื้อราขึ้นได้

6) หากพบว่าถุงใดมีเชื้อราเกิดขึ้น ให้แยกออก แล้วคัดเมล็ดเสียทิ้งและนำเมล็ดที่เหลือไปผึ่งลมให้แห้งสนิทอีกครั้งหนึ่ง

หมายเหตุ : ราคาซื้อขายเมล็ดสะเดาแห้งประมาณกิโลกรัมละ 10 บาท

วิธีการสกัดสารเมล็ดสะเดาเพื่อนำไปใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช

1)นำเมล็ดสะเดาตำหรือบดให้เป็นผงละเอียดแล้วใส่ผงสะเดาที่ได้ลงในถัง ถังที่ใช้อาจเป็นถังพลาสติก ถังสี หรือถังแสตนเลสตามแต่จะหามาได้

2)ใส่น้ำลงไปในถัง ในอัตราส่วนสะเดาผงละเอียด 1 กิโลกรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสะเดาผงละเอียด 3 ½ กระป๋องนมต่อน้ำ 20 ลิตร

3)กวนให้เข้ากันแล้วแช่ทิ้งไว้ 1 คืน

4)กรองด้วยผ้าขาวบางเนื้อละเอียด อาจใช้สามทบหรือมากกว่าหากยังคงมีเศษผงให้กรองซ้ำจนได้สารละเอียดที่สะอาดเพื่อป้องกันหัวฉีดอุดตันสารละลายที่ได้ต้องปราศจากตะกอนมีสีเหลืองขุ่นและกลิ่นฉุน

5)ผสมสารจับใบลงไป ในอัตราส่วน 1 ช้อนโต๊ะ ต่อสารละลายของสะเดา 20 ลิตร

6)ควรใช้หัวฉีดฝอยปลายงอเพื่อให้ละอองปลิวจับทั้งด้านล่างและด้านบนของใบพืชอย่างทั่วถึง

หมายเหตุ : หากผงสะเดาที่เหลือนำไปผึ่งให้แห้ง ใช้เป็นอาหารสัตว์ หรือนำไปโรยดินรอบโคนต้นเพื่อปรับปรุงสภาพดินให้ดีขึ้น และยังมีผลต่อการป้องกันกำจัดศัตรูพืชบางชนิดในดินได้อีกด้วย

ประสิทธิภาพของสารสกัดจากสารสะเดาที่มีต่อแมลงศัตรูพืช

สารสกัดจากสะเดาอาจมีผลต่อแมลงศัตรูพืช อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1)เป็นสารฆ่าแมลงบางชนิดได้

2)เป็นสารไล่แมลง

3)ทำให้แมลงไม่กินอาหาร

4)ทำให้การเจริญเติบโตของแมลงผิดปกติไปจากเดิม

5)ยับยั้งการเจริญเติบโตของแมลง

6)ทำให้แมลงไม่ลอกคราบ

7)ทำให้แมลงมีความผิดทางโครงสร้าง

8)ยับยั้งการวางไข่ของแมลง

9) ทำให้ไข่ของแมลงไม่ฟัก

10)ยับยั้งการสร้างเอนไซม์ในระบบการย่อยอาหารของหนอน

พืชผักที่แนะนำให้ใช้สารสกัดจากสะเดา

1)พืชผักกินใบ เช่น คะน้า กวางตุ้ง ผักบุ้ง ผักกาดหอม

2)พืชตระกูลกะหล่ำ เช่น กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก

3)พืชตระกูลแตง เช่น แตงกวา แตงโม แตงเทศ

4)พืชตระกูลมะเขือ เช่น มะเขือเปราะ มะเขือยาว พริก

5)พืชตระกูลส้ม เช่น มะกรูด มะนาว

6)พืชอื่นๆ เช่นหน่อไม้ฝรั่ง ข้าวโพดฝักอ่อน ตำลึง

ข้อจำกัดและข้อควรระวังของการใช้สารสกัดจากสะเดา

1) ในเมล็ดของสะเดาจะมีสารเคมีที่ใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชสะสมอยู่มากกว่าส่วนอื่นๆ ของสะเดา แต่สะเดาไม่สามารถออกผลได้ตลอดทั้งปี

2) สารสกัดจากสะเดาเป็นพิษต่อพืชผักบางชนิด ทำให้ใบมีสีม่วงด่าง จุดไหม้อาจเกิดอาการเหี่ยวย่น และแคระแกรน จึงห้ามฉีดพ่นสารสกัดจากสะเดาบนพืชที่ยังไม่เคยมีการทำลองและแนะนำมาก่อน

3) แสงแดดจะทำลายคุณสมบัติของสารสกัดจากสะเดาให้สลายตัว ภายในเวลา 1 สัปดาห์ แต่การใช้ผงเมล็ดของสะเดาทางดินจะอยู่ได้นานถึง 1 เดือน

4) การใช้สารสกัดจากสะเดาในการควบคุมแมลงศัตรูพืชนั้น เหมาะกับการปลูกผักหรือพืชไร่ที่มีขนาดเล็กเท่านั้น

5) ประสิทธิภาพของสารสะกัดจากสะเดาต่อแมลงศัตรูพืชแต่ละชนิดจะแตกต่างกันและไม่ครอบคลุมอย่างกว้างขวาง จำเป็นต้องพิจารณาใช้ร่วมกับวิธีการอื่นๆ ที่เหมาะสมอีกด้วย

ฌ. ควบคุมวัชพืชในพืชผัก

1) การเตรียมดิน (Land preparation) หลังจากไถเตรียมหรือขุดดินขึ้นมา ควรคราดเก็บเศษวัชพืชออกให้หมด เช่น หัวแห้วหมู ไหล หรือข้อหญ้า ตากดินไว้ประมาณ 2 – 3 สัปดาห์ก่อนปลูก การตากดินจำเป็นอย่างยิ่ง จะช่วยให้เมล็ดวัชพืชงอกขึ้นมาแล้วแห้งตายไปก่อนปลูกทำการคราดกลบพร้อมทั้งใส่ปุ๋ยรองพื้นควรให้หน้าดินร่วนซุยสม่ำเสมอ เมื่อปลูกผักแล้วพยายามให้

กระทบกระเทือนหน้าดินให้น้อยที่สุด การเตรียมดินที่ดีก่อนปลูกจะช่วยขจัดปัญหาวัชพืชไปได้อย่างมาก

2) การคลุมดิน (Mulching) จะช่วยรักษาความชื้นในดินและบังแสงสว่างทำให้เมล็ดวัชพืชงอกได้ช้ากว่าพืชผัก เพราะกว่าเมล็ดวัชพืชจะตั้งตัวได้ต้นผักก็โตจนสามารถแข่งขันกับวัชพืชได้อย่างดี วัสดุที่ใช้คลุม เช่น ฟางข้าว เปลือกถั่ว ใบหญ้าคา แกลบ เป็นต้น ปัจจุบันมีการนำเอาพลาสติกดำมาคลุมแปลงปลูก ใช้ได้กับผักที่มีระยะปลูก แน่นอน เจาะรูพลาสติกตรงตำแหน่งที่ปลูกผัก ช่วยควบคุมวัชพืชได้ดีแต่ต้นทุนสูง

3) การใช้มือถอนหรือจอบถาก (Hand pulling and hoeing) ในการปลูกผักควรเข้าไปกำจัดขณะที่วัชพืชยังเล็กอยู่ และควรกำจัดบ่อยครั้งเท่าที่สามารถทำได้ การใช้มือถอนกำจัดหรือใช้จอบถาก เหมาะกับพื้นที่ปลูกผักขนาดเล็กและแรงงานพอเพียง

4) การเพิ่มจำนวนต้นต่อไร่ การเพิ่มจำนวนต้นต่อพื้นที่จะช่วยลดพื้นที่ว่างที่วัชพืชจะแก่งแย่ง เมื่อผักโตขึ้นก็ทำการถอนแยกออกนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้พร้อมกันนั้นก็ทำการกำจัดวัชพืชต้นเล็กๆ ออกไป

การกำจัดวัชพืชในผักนั้นไม่จำเป็นต้องกำจัดตลอดฤดูกาลที่ผลิต เนื่องจากตลอดช่วงการผลิตจะมีช่วงปลอดวัชพืชซึ่งเป็นช่วงที่ไม่มีความจำเป็นต้องกำจัดวัชพืชเพราะจะกระทบกระเทือนต่อผลผลิตพืชผัก ส่วนช่วงอื่นๆ เกษตรกรสามารถคงวัชพืชไว้ในแปลงผักได้โดยไม่ต้องกำจัดตัวอย่างช่วงปลอดวัชพืชของผักได้แก่

1) กะหล่ำปลี ควรกำจัดวัชพืชในระยะ 3 – 4 สัปดาห์หลังย้ายปลูก หลังจากนั้นปล่อยให้มีวัชพืชในแปลงได้

2) ผักกาดเขียวกวางตุ้ง ควรกำจัดวัชพืชตั้งแต่ 1 – 2 สัปดาห์หลังย้ายปลูกจนถึงหลังปลูก 3 สัปดาห์ หลังจากนั้นปล่อยให้มีวัชพืชในแปลงได้ (ถ้าเป็นแปลงเก็บเมล็ดพันธุ์ ต้องกำจัดวัชพืชในช่วงหลังการเจริญเติบโตอีกครั้ง)

3) มะเขือเทศ ควรกำจัดวัชพืชตั้งแต่ 2 สัปดาห์หลังย้ายปลูก และไม่ควรให้มี วัชพืชรบกวน การมีวัชพืชขึ้นรบกวนนาน 8 สัปดาห์ จะทำให้ผลผลิตลดลง

4) หอมและกระเทียม มักจะมีวัชพืชขึ้นรบกวนมาก การกำจัดวัชพืชในช่วงแรกๆ ทำให้ได้ผลผลิตสูง ถ้ามีวัชพืชขึ้นหลังจากงอกเพียง 2 สัปดาห์จะทำให้ชะงักการเจริญ เติบโต เมื่อหอมกระเทียมออกหัวแล้วไม่จำเป็นต้องกำจัดวัชพืช

ญ. การใช้สารเคมี

หากใช้เชื้อจุลินทรีย์หรือสารจากพืชธรรมชาติแล้วยังไม่สามารถยับยั้งการระบาดของศัตรูพืชได้ จึงใช้สารเคมีและการใช้สารเคมีควรใช้ให้ถูกต้องตามชนิดของศัตรูพืช อัตราการใช้และให้ทิ้งระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อให้สารเคมีสลายตัวก่อนการเก็บเกี่ยว

2 การผลิตผักปลอดสารพิษกางมุ้ง(ผักในมุ้ง)

มีลักษณะเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกผักเพื่อการค้าอย่างกว้างขวาง มีการปลูกหลายรุ่นต่อเนื่องกันตลอดปี มีปัญหาศัตรูพืชผักที่รุนแรงที่สุด เช่น หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม ด้วงหมัดผัก หนอนคืบ และหนอนอเมริกัน เป็นต้น ตลอดจนแมลงสร้างความต้านทานต่อสารเคมีอย่างมาก ซึ่งเกษตรกรต้องใช้สารเคมีเกินกว่า 10 ครั้ง ต่อ 1 รุ่น วิธีการป้องกันและกำจัดที่ควรเลือกใช้ในพื้นที่ดังกล่าว คือ การปลูกผักในมุ่งตาข่าย

ก. ข้อพิจารณาในการตัดสินใจ "ปลูกผักกางมุ้ง"

1) พื้นที่

(1) ควรเป็นพื้นที่ที่มีการระบาดของแมลงศัตรูพืชรุนแรงอยู่เสมอ โดยเฉพาะหนอนผีเสื้อ เช่น หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะยอดกะหล่ำ และหนอนผีเสื้ออื่นๆ เป็นต้น

(2) ควรเป็นพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมีกำจัดแมลง คิดเป็นมูลค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด หรือมากกว่า 2,500 บาท ต่อไร่ต่อฤดูปลูก

(3) ควรเป็นพื้นที่ที่สามารถปลูกผักได้อย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 3 - 4 ปี เพื่อที่จะได้ใช้มุ้งตาข่ายอย่างคุ้มค่าการลงทุน

2) ชนิดพืชผักที่ควรปลูกในมุ้งตาข่าย

(1) ควรเป็นพืชผักที่มีแมลงศัตรูทำลายอยู่เป็นประจำที่สำคัญ เช่น หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม และหนอนผีเสื้ออื่น

(2) ควรเป็นพืชผักที่รับประทานอยู่เป็นประจำ และตลาดมีความต้องการสูง

ข. ประโยชน์ของมุ้งตาข่าย

1) สามารถป้องกันผีเสื้อหนอนชนิดต่างๆ ได้เช่น หนอนใยผัก หนอนเจาะดอกกะหล่ำ หนอนกระทู้ และหนอนอื่นๆ ทำให้ลดการใช้สารเคมีลงได้มากกว่าร้อยละ 70

2) พืชที่ปลูกในมุ้ง เช่น ผักคะน้า บร๊อคโคลี่ กะหล่ำดอก โตเร็วกว่าปกติ

3) อุณหภูมิ และความชื้นสูงกว่าภายนอก เช่น อุณหภูมิกว่า 2 องศาเซลเซียส และความชื้นสูงกว่า ประมาณร้อยละ 20 ซึ่งเกิดประโยชน์ ในด้านประหยัดการใช้น้ำประมาณร้อยละ 50

4) ปลูกผักในแหล่งที่มีแมลงระบาดมากเป็นประจำ หากป้องกันการเล็ดลอดได้เป็นอย่างดี จะสามารถประหยัดสารเคมีป้องกันและกำจัดแมลง ได้ถึงร้อยละ 80

5) ปลูกผักนอกฤดูกาลได้ เช่นในฤดูฝนซึ่งฝนตกชุก มุ้งตาข่ายจะช่วยลดแรงปะทะของเม็ดฝน ทำให้ผักไม่ชะงักการเจริญเติบโต

6) พืชผักที่ปลูกในมุ้ง มีรสชาติดีขึ้น เช่น หวาน กรอบ ตลอดจนสีสดสวยอีกด้วย

ค. ชนิดของมุ่งตาข่ายไนล่อน

ควรใช้มุ้งตาข่ายไนล่อน ขนาด 16 ช่องต่อ 1 ตารางนิ้ว และต้องเป็นมุ้งที่ผลิตจากเม็ดพลาสติก ซึ่งถ้าเป็นมุ้งที่ผลิตจากพลาสติกที่ใช้แล้ว จะทำให้มุ้งตาข่ายมีอายุการใช้งานสั้น หรือถ้าหากสังเกตโดยใช้แว่นขยายส่องดูเส้นไนล่อน จะเห็นฝุ่นสีดำๆ ฉะนั้นจึงควรซื้อมุ้งตาข่ายไนล่อนจากบริษัทที่เชื่อถือได้ และได้รับการรับรองจากสภาวิจัยแห่งชาติ หรือ สถาบันของทางราชการ โดยทั่วไปมุ้งตาข่ายไนล่อนจะมีความกว้างประมาณ 2.50 เมตร และมีความยาวประมาณ 30 เมตร การเย็บมุ้งเพื่อให้เป็นผืนกว้างต้องเย็บด้วยเส้นเอ็น เบอร์ 2 โดยใช้จักรอุตสาหกรรมที่เย็บเป็นตะเข็บลูกโซ่ ขณะเย็บอาจจะประสบปัญหาเส้นเอ็นบิดเป็นเกลียว อาจแก้ไขโดยการใช้สำลีชุบน้ำมันจักร วางตามจุดที่เส้นเอ็นผ่านและหมั่นหยดน้ำมันที่สำลี จะช่วยให้เส้นเอ็นไม่ม้วนเป็นเกลียวและเส้นเอ็นไม่ขาด

ง. พืชผักที่ปลูกได้ในมุ้งตาข่ายไนล่อน

1) ประเภทกินใบ เช่น คะน้า ผักกาดขาวกวางตุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ นวลจันทร์ ตั้งโอ๋

2) ประเภทเข้าปลี เช่น ผักกาดขาวปลี ผักกาดเขียวปลี กะหล่ำปลี

3) ประเภทกินดอก เช่น กะหล่ำดอก บร๊อคโคลี่

4) ประเภทผักกินฝักและผล เช่น ถั่วฝักยาว มะเขือเปราะ

จ. การเจริญเติบโตของพืชผัก

จากผลการศึกษาการปลูกพืชตระกูลกะหล่ำบางชนิดในมุ้งตาข่ายสีขาว และสีฟ้า ขนาด 16 ช่อง ต่อ 1 ตารางนิ้ว เปรียบเทียบกับการปลูกภายนอกมุ้ง โดยวัดความสูงเริ่ม ตั้งแต่หลังย้ายปลูก 2 สัปดาห์ หรือ หลังงอก (ปลูกโดยหยอดเมล็ด) เป็นต้นไป พบว่าพืชผักที่ปลูกในมุ้งตาข่ายสีขาวและสีฟ้า มีการเจริญเติบโตด้านความสูงมากกว่าสภาพการปลูกภายนอก โดยพืชผักที่ปลูกในมุ้ง

สีขาวมีการเจริญเติบโตเร็ว มีความสูงมากที่สุด และยังพบว่า เมื่อตัดหรือเก็บผักคะน้า และผักกวางตุ้ง เมื่อวัดดูมีความสูงแตกต่างกับผักที่ปลูกในมุ้งสีฟ้า และปลูกภายนอกมุ้ง รวมทั้งระยะระหว่างข้อจะยาวกว่าด้วย สำหรับกะหล่ำดอก กะหล่ำปลี บร๊อคโคลี่ มีการเข้าปลีและออกดอกเร็วกว่าการปลูกในมุ้งสีฟ้า และปลูกภายนอกมุ้ง

ตาราง ช การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตผักปลอดสารพิษต่อพื้นที่ 1 ไร่ (หน่วย : บาท)

รายการ	ปลูกแบบไม่ใช้มุ้ง	ปลูกในโรงเรือนมุ้งสีฟ้า	ปลูกในโรงเรือนมุ้งสีขาว
1. ค่าใช้จ่ายที่เท่ากัน เช่น ค่าของใช้ เตรียมดิน แรงงาน และค่าเช่า	7,787	7,787	7,787
2. ค่าใช้จ่ายที่ต่างกัน เช่น ค่าตัดผัก มัดผัก ขนส่งผัก พ่นสารเคมี ดอก เบี้ย น้ำมัน และสารเคมีต่างๆ ในการป้องกันศัตรูพืช	11,657	7,761	7,761
3. ค่ามุ้งตาข่ายและค่าก่อสร้าง	-	23,200	23,200
4. รวมค่าใช้จ่าย	19,444	38,748	38,748
5. ผลผลิตที่ได้ (กก./ไร่)			
ผักกาดขาวปลี	2,881	1,704	3,205
กะหล่ำปลี	3,734	3,566	4,957
กะหล่ำดอก	1,424	1,587	1,957
6. บร๊อคโคลี่	2,032	2,070	1,936
7. ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	2,517.8	2,231.8	3,096.85
8. ปลูก 10 รุ่น ได้ผลผลิต (กก. / ไร่)	25,178	22,318	30,965
9. ต้นทุน / กก.	7.72	8.0	5.77

หมายเหตุ : โครงสร้างโรงเรือนทำจากไม้ไผ่และไม้เบญจพรรณ

ที่มา : สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่.

ฉ. ลักษณะและการทำลายของแมลงศัตรูพืชผลในมุ้ง

1) เพลี้ยไฟ เป็นแมลงขนาดเล็ก ที่ทำลายพืชผัก โดยใช้ปากเขี่ยและดูดน้ำเลี้ยงตามส่วนของพืชที่กำลังเจริญ เช่น ยอด ตาดอก และใบอ่อน ถ้าเพลี้ยไฟเข้าทำลายทำให้ใบยอดสั้น ใบห่อ พื้นใบเป็นคลื่น ผิวด้าน หลังใบ ก้านใบ ก้านดอก หรือส่วนยอดจะเป็นรอยกร้านสีน้ำตาล หาก

ระบาดรุนแรงต่อเนื่องจะทำให้พืชผักชะงักการเจริญเติบโต ยอดอาจจะแห้ง ใบและดอกจะร่วง เพลี้ยไฟมีระบาดทั่วไปในฤดูแล้ง ร้อน หรือต้นฤดูฝน (ในกรณีฝนทิ้งช่วงนานผิดปกติ

2) เพลี้ยอ่อน ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะดูดกินน้ำเลี้ยงตามใบ ดอก และยอดอ่อนของพืชผัก ทำให้ส่วนที่ถูกทำลาย หงิกงอ มีลักษณะเป็นคลื่น ถ้าระบาดมากๆ จะทำให้ต้นเหี่ยวและอ่อนแอ มักจะพบระบาดมากเมื่อได้รับน้ำไม่เพียงพอ ใบก้าน ของพืชผักที่มีเพลี้ยอ่อนระบาดมากๆ จะพบมีมดอยู่ในบริเวณนั้น โดยมดจะอาศัยกินน้ำหวานที่เพลี้ยอ่อนขับถ่ายออกมา การระบาดจะระบาดมากในฤดูแล้ง หรือช่วงอากาศค่อนข้างร้อน ถ้าฝนตกปริมาณของเพลี้ยอ่อนจะลดปริมาณลงไปบ้าง

3) ไร เป็นศัตรูพืชที่สำคัญชนิดหนึ่ง ไรจะดูดน้ำเลี้ยงจากต้นพืชผักทำให้เกิดอาการผิดปกติ เช่น ใบยอดจะสั้นลง ใบที่โตจะหนา ก้านใบยาวเปราะหักง่าย รูปร่างใบจะผิดปกติ ขอบใบจะม้วนงอลงด้านล่าง อาการอาจรุนแรงจนทำให้ใบยอดบิดหยิก ต่อมาใบอ่อน – ดอกก็จะร่วงแตกใหม่ หากมีการระบาดของไรอย่างรุนแรงหรือประจำจะทำให้ต้นพืชผักแคระแกร็น การระบาดของไรพบว่ามีการระบาดตลอดปี

4) แมลงหวี่ขาว เป็นแมลงขนาดเล็ก ตัวแก่และตัวอ่อนจะดูดน้ำเลี้ยงจากใบและถ่ายมูลไว้ตามใบ ซอกใบ ทำให้ใบมีรอยซ้ำ และรอยสกปรกเนื่องจากเชื้อราดำเกิดขึ้นกับมูลที่แมลงหวี่ขาวถ่ายไว้ ถ้าระบาดมากๆ จะทำให้ใบพืชผักอาจถึงร่วงได้ และผลผลิตจะลดลงไปด้วย และแมลงหวี่ขาวนี้เป็นโรควิสาใบหงิกเหลืองของมะเขือเทศอีกด้วย

ช. โรคที่พบในมุ้งตาข่ายไนล่อน

ปัญหาด้านโรคพืชผักที่พบเสมอในแปลงผักกางมุ้งซึ่งสภาพภายในมุ้งจะมีอุณหภูมิสูงกว่าภายนอกมุ้ง ประมาณ 2 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าภายนอก 20% สำหรับโรคพืชผักที่สำคัญและพบเสมอในแปลงผักกางมุ้ง เช่นโรคใบจุดของผักกาดขาวปลี หรือที่ชาวบ้านเรียกว่า “โรคใบกรอบ” โรคใบจุดของคะน้า หรือที่ชาวบ้านเรียกว่า “โรคใบทะลุ” โรคน้ำค้างของคะน้า โรคโคนเน่า หรือ กล้าเน่า เป็นต้น

ซ. การป้องกันและกำจัดโรคพืชผัก

ผักเป็นพืชอายุสั้นสามารถปลูกได้ 5 – 6 ครั้งต่อปี ให้ผลตอบแทนต่อไร่สูง และต้นทุนในการผลิตผักก็สูงด้วย ส่วนใหญ่ผักจะมีลักษณะเป็นพืชอวบน้ำ จึงทำให้ง่ายต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรคพืช โรคพืชผักจัดเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการผลิตพืชผักจึงจำเป็นต้องเน้นวิธีการปฏิบัติการป้องกันโรค โดยเริ่มตั้งแต่การทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ให้ปราศจากโรคเนื่องจากเมล็ดพันธุ์ผักที่มี

ความต้านทานโรคหรือที่มีใบรับรองปราศจากโรคยังมีการผลิตไม่แพร่หลาย จึงควรนำเมล็ดพันธุ์ผักไปแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 – 55 ^{0}C เป็นเวลา 15 – 30 นาที เพื่อกำจัดเชื้อสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคต้นและใบไหม้ หรือเน่าดำ โรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อบักเตรีและโรคใบจุดที่ให้เกิดจากเชื้อรา ปฏิบัติควบคู่กับการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดโรค เช่น สารเคมี เมทาแลคซิล 35% SD อัตรา 10 กรัมคลุกเมล็ดพันธุ์ผัก จำนวน 1 กิโลกรัม เพื่อป้องกันและกำจัดโรคราน้ำค้าง และสารเคมี Inprodione อัตรา 10 กรัม คลุกเมล็ดผักจำนวน 1 กิโลกรัม เพื่อป้องกันและกำจัดโรค ใบจุด หรือแห้งไหม้ ในพืชผักตระกูลผักกาดและกะหล่ำ การทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ผักด้วยน้ำร้อน และสารเคมีดังกล่าว จะช่วยกระตุ้นหรือทำให้พืชเกิดความต้านทานต่อโรคมากขึ้น โดยการยืดระยะเวลาการเกิดโรคให้นานออกไป จนพืชแข็งแรงหรือโตพ้นระยะรุนแรงของโรค หรือไม่ก็อาจเปลี่ยนแปลงลักษณะอาการของโรคทำให้ไม่เกิดผลเสียหายต่อการเจริญเติบโตหรือผลผลิตของพืชผัก

การคัดเลือกพื้นที่ อุปสรรคที่สำคัญสำหรับการปลูกผักนั้นมีสาเหตุมาจากโรคโดยเฉพาะเชื้อโรคมีการสะสมอยู่ในดิน ซึ่งเป็นการยากที่จะทำการรักษาเมื่อพืชเป็นโรค ก่อนที่จะปลูกจึงควรเลือกพื้นที่ที่ไม่เคยเกิดโรคระบาดรุนแรง ควรปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุและปูนขาว เพื่อปรับสภาพของดิน ปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างและเป็นการเพิ่มจุลินทรีย์ในดินที่จะช่วยควบคุมเชื้อโรค ที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคเหี่ยว โรคเน่าคอดิน และโรคเน่า เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยป้องกันหรือลดความรุนแรงของเชื้อโรคลงได้

การหลีกเลี่ยงหรือยืดระยะเวลาการปลูกพืชชนิดนั้นให้เร็วหรือช้ากว่ากำหนดที่เคยปลูกอยู่เดิม ก่อนหรือหลังจากที่โรคเคยระบาดโอกาสที่จะเกิดโรคก็จะน้อยลงหรืออาจไม่เกิดเลย แม้และไม่ใช้วิธีการเปลี่ยนระยะเวลาใหม่การที่ได้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับโรค เช่น การเกิดการระบาดและความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น เพราะการปล่อยหรือรอให้โรคเกิดขึ้นเสียก่อนแล้วจึงค่อยใช้สารเคมีฉีดพ่นมักจะไม่ได้ผลคุ้มค่า ไม่อาจหยุดความเสียหายจากโรคได้

หลังจากเก็บผลผลิตแล้ว ควรเก็บทำลายเศษซากตอซัง หน่อหรือต้นพืชเก่าอย่าให้มีหลงเหลือทิ้งอยู่ในบริเวณแปลงปลูก โดยเฉพาะจากต้นที่เคยเป็นโรคมาก่อน ส่วนต่างๆ หรือต้นเหล่านี้จะกลายเป็นแหล่งเพาะเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคเข้าไปอาศัยชั่วคราว รอจนถึงฤดูปลูกต่อไปเพื่อกลับไปก่อให้เกิดโรคได้อีก เช่น โรคเน่าและโรคเหี่ยว และโรคโคนเน่า

หลีกเลี่ยงการปลูกพืชชนิดเดียวกัน หรืออยู่ในกลุ่มเดียวกัน เช่น พืชตระกูลกะหล่ำ เช่น กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก ผักกาดขาว คะน้า กวางตุ้ง บร็อคโคลี่ ฯลฯ พืชตระกูลพริก เช่น พริกต่างๆ มะเขือ มะเขือเทศ มันฝรั่ง หรือพืชตระกูลหอม กระเทียม เช่น หอม กระเทียม และกุ๋ยฉ่ายเป็นต้น โรคที่เกิดอาจเป็นอย่างเดียวกันและเกิดจากเชื้อราชนิดเดียวกันได้ หากมีการปลูกต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ โรคก็จะสะสมอยู่ต่อไปไม่มีที่สิ้นสุด การเปลี่ยนพืชปลูก จะทำให้เชื้อหมดความ

สามารถไม่ก่อให้เกิดโรคหรือทำความเสียหายให้กับพืชชนิดใหม่นั้นได้อย่างน้อยก็ชั่วระยะเวลาหนึ่ง

การเพิ่มธาตุอาหารที่จำเป็นให้พืช เช่น ธาตุโบรอน เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยป้องกันการเกิดโรคไส้กลวง หรือโรคโอ่กึ้นในพืชผักตระกูลกะหล่ำและผักกาด เนื่องจากพืชผักตระกูลนี้มีความต้องการธาตุโบรอนมากโดยเฉพาะในช่วงที่กำลังเจริญเติบโต ถ้าขาดธาตุโบรอนจะทำให้พืชแสดงอาการไส้กลวง และเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคเน่าเละ (ภายใต้ลำต้น) ได้

หมั่นสังเกตและเอาใจใส่ต่อพืชผักที่ปลูกอย่างใกล้ชิดสม่ำเสมอ เมื่อเห็นสิ่งใดผิดปกติหรือแสดงอาการของโรคเกิดขึ้น ให้รีบทำลายเสียแต่เนิ่นๆ ไม่ควรปล่อยทิ้งไว้เพราะอาจอาจจะเป็นจุดเริ่มต้นการแพร่ระบาดของโรคก่อให้เกิดความเสียหายรุนแรงในเวลาต่อมาได้ สำหรับต้นที่ยังไม่แสดงอาการผิดปกติให้เห็น ควรรีบพ่นสารเคมีที่ใช้กับโรคนั้นๆ ป้องกันไว้ก่อนทันทีโดยเฉพาะในช่วงสิ่งแวดล้อมเอื้ออำนวยต่อการเกิดโรค เช่น สภาพที่ฝนตกชุก จะพบโรคแอนแทรคโนส โรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อบักเตรีระบาด หรือในสถานที่กลางวันร้อน พอตกกลางคืนอากาศเย็น และมีน้ำค้างโรคไหม้จะระบาดได้

การใช้สารเคมีในการป้องกันและและกำจัดโรค อาจเป็นสิ่งที่จำเป็นที่พึงกระทำเมื่อเกิดโรคระบาดเกิดขึ้น แต่ก็ควรเป็นวิธีการสุดท้ายที่จะนำมาพิจารณาปฏิบัติเมื่อได้ทำการป้องกัน โดยวิธีอื่นแล้วไม่ได้ผล การพ่นสารเคมีอาจจะพ่นเฉพาะบริเวณที่เริ่มเกิดโรค นอกจากจะเป็นการป้องกัน การแพร่ระบาดของโรคแล้ว ยังจะช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีลงได้เป็นจำนวนมาก สำหรับสารเคมีใช้ป้องกันและกำจัดโรคพืชผักนั้น ไม่จำเป็นต้องผสมสารเคมีหลายๆ ชนิด เพื่อพ่นในแต่ละครั้ง ควรเลือกสารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่งที่ระบุว่าใช้ได้กับโรคนั้นๆ ก็สามารถที่จะควบคุมการแพร่ระบาดของโรคลงได้

ภาคผนวก ซ

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 163 พ.ศ.2538 ปริมาณสารพิษตกค้างเนื่องจากการใช้ (maximum residue limit, MRL)

ชื่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์	ชนิดของผัก	ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ (มิลลิกรัมของสารต่อ 1 กก. ของผัก)
1. โมโนโครโตฟอส (Monocrotophos)	กะหล่ำดอก	0.2
	กะหล่ำดาว	0.2
	กะหล่ำปลี	0.2
	คะน้า	0.2
	แครอท	0.05
	ถั่วแขก	0.05
	ถั่วฝักยาว	0.2
	บร๊อคโคลี	0.02
	ผักกาดขาว	0.02
	ผักกาดเขียว	0.2
	พริก	0.2
	มะเขือ	0.2
	มะเขือเทศ	0.2
	หัวผักกาด	0.1
2. เมธิลพาราไธออน (Methyl Parathion)	แตงกวา	0.2
	พืชตระกูลกะหล่ำ	0.05
	มะเขือ	0.2
	มะเขือเทศ	1

ชื่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์	ชนิดของผัก	ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ (มิลลิกรัมของสารต่อ 1 กก. ของผัก)
3. เมทธามิโดฟอส (Methamidophos)	กะหล่ำดอก	1
	กะหล่ำดาว	1
	กะหล่ำปลี	1
	คะน้า	1
	ถั่วฝักยาว	1
	บร๊อคโคลี	0.01
	ผักกาดขาวปลี	1
	ผักกาดเขียว	1
	ผักกาดหอม	0.5
	มะเขือ	0.5
	มะเขือเทศ	1
	มันฝรั่ง	1
4. ไดเมทโทเอท (Dimethoate)	กะหล่ำดอก	1
	กะหล่ำดาว	2
	กะหล่ำปลี	2
	คะน้า	0.1
	แครอท	0.5
	คื่นช่าย	1
	แตงกวา	1
	ถั่วฝักยาว	2
	ถั่วลันเตา	0.5
	ถั่วแขก	0.5
	บร๊อคโคลี	2
	พริก พริกไทย	1
	ผักกาดขาวปลี	2

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ชื่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์	ชนิดของผัก	ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ (มิลลิกรัมของสารต่อ 1 กก. ของผัก)
4. ไดเมทโทเอท (Dimethoate)	ผักกาดเขียว	2
	ผักกาดหอม	2
	ผักโขม	1
	มะเขือเทศ	1
	มันฝรั่ง	0.05
	หัวผักกาด	0.5
5. มาลาไธออน (Malathion)	กะหล่ำดอก	0.5
	กะหล่ำปลี	8
	คะน้า	3
	บร๊อคโคลี	5
	พริก	0.5
	ผักกาดขาวปลี	8
	ผักกาดเขียว	8
	ผักกาดหอม	8
6. เมทโธมิล (Methomyl)	กะหล่ำดอก	2
	กะหล่ำปลี	5
	แตงกวา	0.2
	ต้นหอม	0.5
	ถั่วฝักยาว	5
	พริก	1
	ผักกาดหอม	5
	มะเขือ	0.2
	มะเขือเทศ	1
7. เมวินฟอส (Mevinphoss)	กะหล่ำดอก	1
	กะหล่ำดาว	1
	กะหล่ำปลี	1

ชื่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์	ชนิดของผัก	ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ (มิลลิกรัมของสารต่อ 1 กก. ของผัก)
7. เมวินฟอส (Mevinphoss)	คะน้า	1
	แครอท	0.1
	แตงกวา	0.2
	ถั่วฝักยาว	0.1
	ถั่วลันเตา	0.1
	ถั่วแขก	0.1
	บร๊อคโคลี	1
	ผักโขม	0.5
	ผักกาดขาวปลี	1
	ผักกาดเขียว	1
	ผักกาดหอม	0.5
	มะเขือเทศ	0.2
8. ไดโคโฟล (Dicofol)	แตงกวา	0.5
	ถั่วลันเตา	2
	พริก พริกไทย	1
	มะเขือเทศ	1
9. โอมิโธเอท (Omethoate)	กะหล่ำดอก	0.2
	กะหล่ำดาว	0.2
	กะหล่ำปลี	0.5
	คะน้า	0.2
	แครอท	0.05
	คื่นช่าย	0.1
	แตงกวา	0.2
	ถั่วฝักยาว	0.1
	ถั่วลันเตา	0.1
	ถั่วแขก	0.2

ชื่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์	ชนิดของผัก	ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ (มิลลิกรัมของสารต่อ 1 กก. ของผัก)
9. โอมิโธเอท (Omethoate)	บร๊อคโคลี	0.2
	พริก พริกไทย	1
	ผักโขม	0.1
	ผักกาดหอม	0.2
	มะเขือเทศ	0.5
	มันฝรั่ง	0.05
	หัวผักกาด	0.2
10. ไซเปอร์เมทริน (Cypermethrin)	แตงกวา	0.2
	ถั่วฝักยาว	0.05
	ถั่วลันเตา	0.05
	พืชตระกูลกะหล่ำ	1
	พืชประเภทหัว	0.05
	พริกไทย	0.5
	ผักโขม	2
	ผักกาดหอม	2
	มะเขือเทศ	0.5
	มันฝรั่ง	0.05
11. อะซีเพท (Acephate)	กะหล่ำดอก	5
	กะหล่ำดาว	5
	กะหล่ำปลี	5
	บร๊อกโคลี	5
	ผักกาดหอม	5
	มะเขือเทศ	5
	มันฝรั่ง	0.5

ที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2540.

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวประภัสสร สุขจีระเดช
วัน เดือน ปีเกิด	2 มีนาคม 2521
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อปีการศึกษา 2537 สำเร็จการศึกษาปริญญา เศรษฐศาสตรบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อปีการศึกษา 2541
ทุนการศึกษา	ได้รับทุนการศึกษาจากเงินค่าบำรุงพิเศษ ประจำปีการศึกษา 2544 คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University