

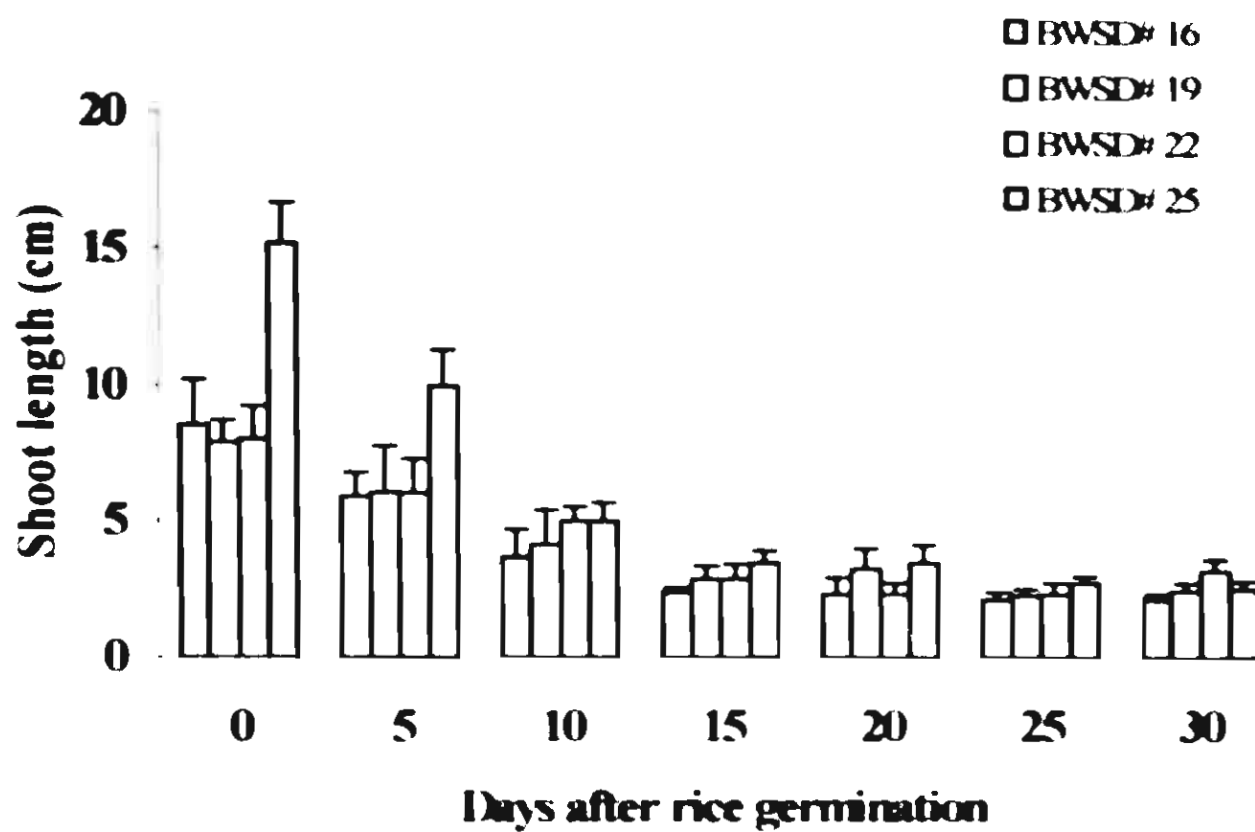


Figure 5.1 Shoot length of *Mimosa invisa* when grown with rice accessions at different stages of rice. Data are the mean with standard errors of four replicates.



Picture 5.1 Additive effects between allelopathy and competition in *Mimosa invisa* plants when grown with 30-day non-allelopathic rice accession (BWSD 25).

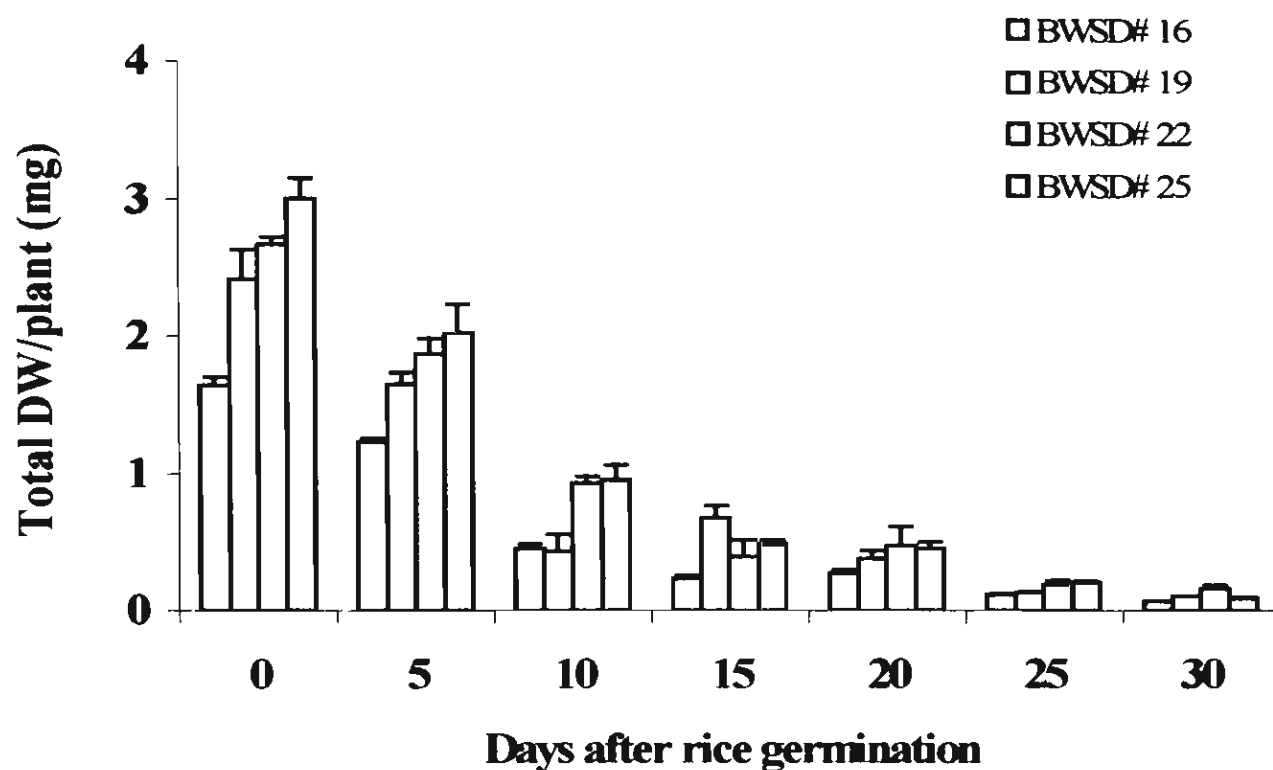


Figure 5.2 Total dry weight per plant of *Mimosa invisa* when grown with rice accessions at different stages of rice. Data are the mean with standard errors of four replicates.

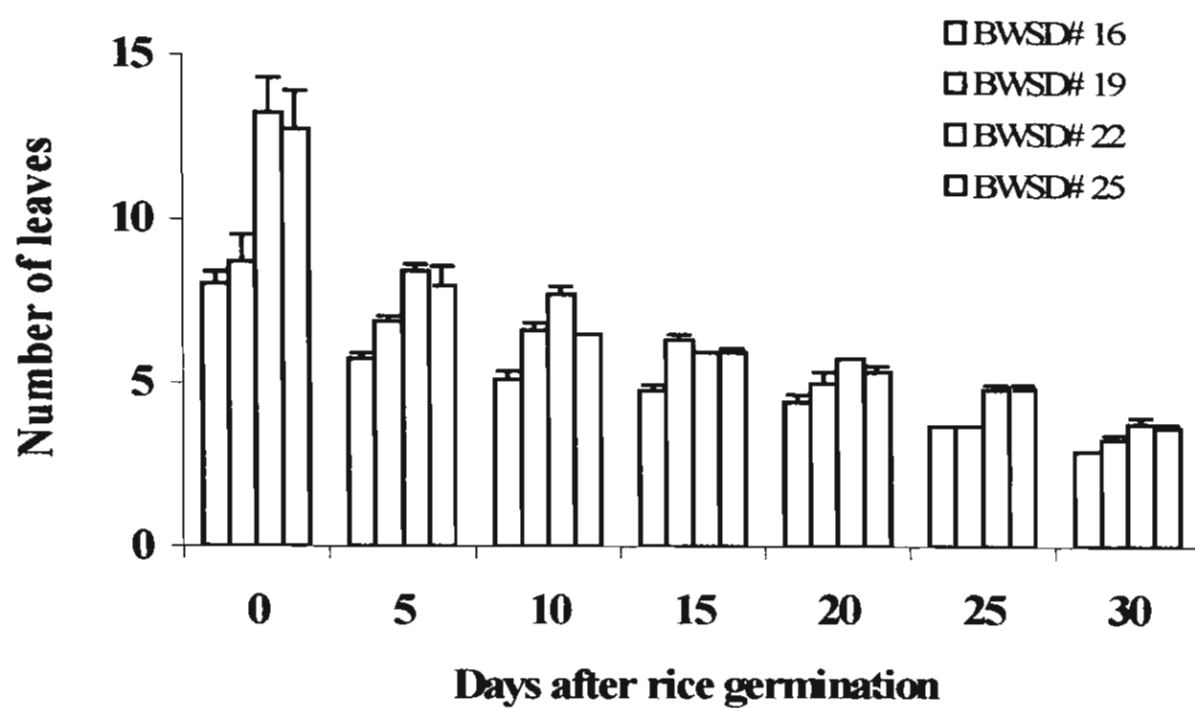


Figure 5.3 Number of leaves of *Mimosa invisa* when grown with rice accessions at different stages of growth. Data are the mean with standard errors of four replicates.

6. PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF FOUR ALLELOPATHIC

UPLAND RICE ACCESSIONS

At tillering stage, photosynthetic assimilation in the first and second leaf of four selected accessions were not significantly different. The photosynthetic carbon assimilation in the first leaf of BWSD 16, BWSD 19, BWSD 22 and BWSD 25 were 9.05, 10.56, 9.09, and 12.63 ($\mu\text{mole CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), respectively (Table 6.1). Likewise, chlorophyll contents of those four accessions were similar. However, photosynthesis and chlorophyll content in non-allelopathic accession, BWSD 25, were slightly higher than all three allelopathic accessions BWSD 16, BWSD 19 and BWSD 22.

Photosynthetic assimilation in flag leaf of all four accessions were increased with a range of light intensity (100, 200, 500, 1000, 1500 and 2,000 $\mu\text{mole photon m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) (Figure 6.1). The maximum photosynthetic rates were shown at 1,000 $\mu\text{mole photon m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ of light intensity. Although BWSD 19 and BWSD 25 had a slightly greater photosynthetic rate than BWSD 16 and BWSD 22, it was unlikely to state that photosynthesis was responsible for allelopathic activity.

Table 6.1 Photosynthetic rate ($\mu\text{moleCO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) and chlorophyll content (spad unit) four selected rice accessions at light intensity of $1500 \mu\text{mole m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Data are the mean of four measurements.

Accession No.	Photosynthesis ($\mu\text{moleCO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)		Chlorophyll content	
	1 st leaf	2 nd leaf	1 st leaf	2 nd leaf
BWSD 16	9.05	10.04	34.1	34.4
BWSD 19	10.56	15.07	22.8	27.3
BWSD 22	9.09	12.08	28.4	31.1
BWSD 25	12.63	15.93	35.9	30.8
	NS*	NS	NS	NS

*NS = No significant difference at $p < 0.05$

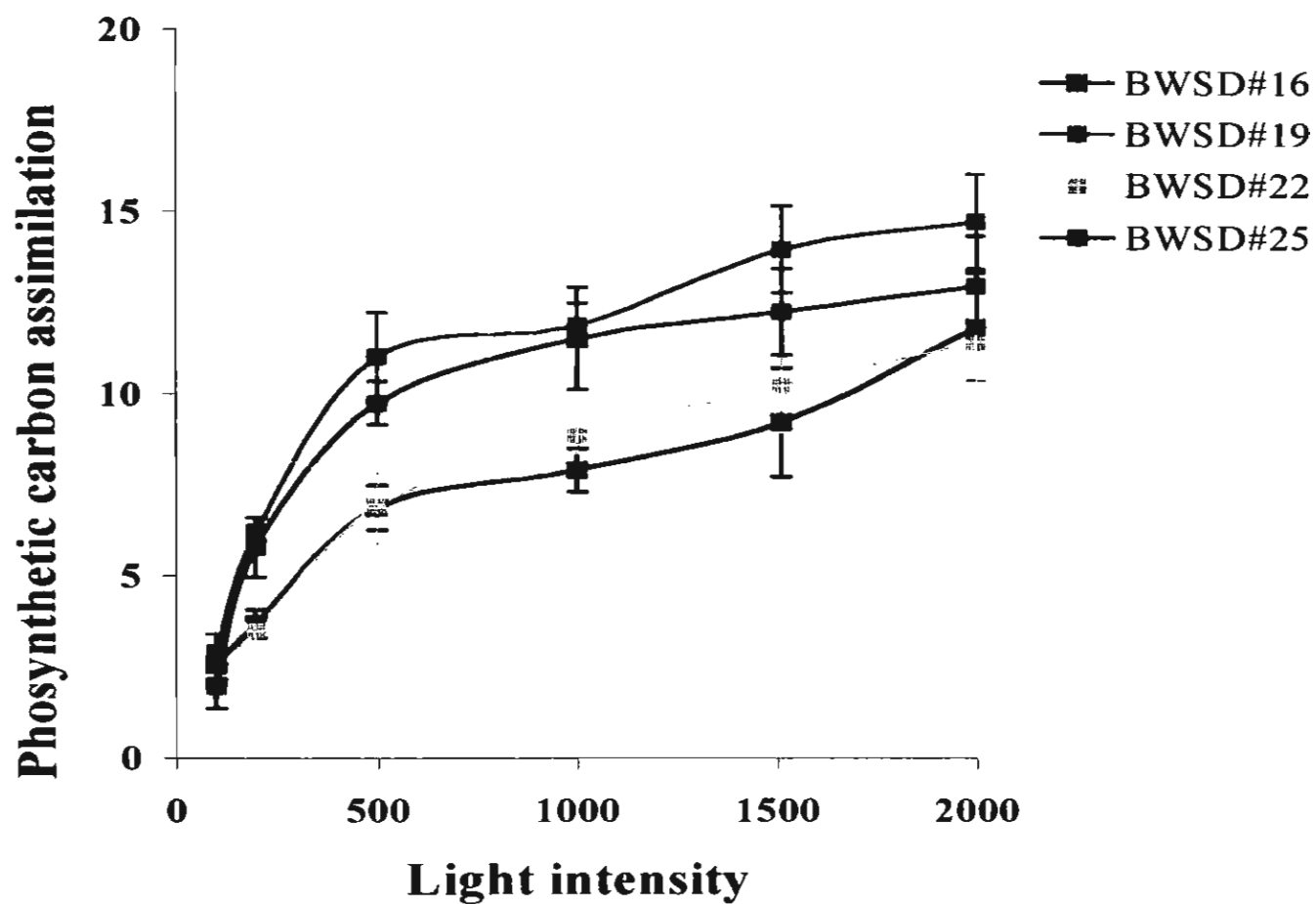


Figure 6.1 Change in photosynthetic carbon assimilation ($\mu\text{mole CO}_2 \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) with a range of light intensity (100, 200, 500, 1000, 1500, 2000 $\mu\text{mole m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$).

7. LITERATURE CITED

- Arrau deau, M. and Harahap, Z. 1988. Relevant upland rice breeding objectives. *In* Progress in Upland Rice Research. International Rice Research Institute, Los banos, laguna, Philippines.
- Burke, B.A. 1987. Allelopathy: A biotechnological-agrochemical approach. *In* Allelochemicals: Role in Agriculture and Forestry, pp. 147-155. (Ed. G.R. Walker), American Chemical Society Symposium, Series No. 330.
- Dekker, J. and W.F. Meggitt. 1983. Interference between velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic.) and soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) growth. *Weed Research* 23: 91-101.
- Dilday, R.H., Nastasi, P. and R.J. Jr. Smith. 1989a. Allelopathic observation in rice (*Oryza sativa* L.) to ducksalad (*Heteranthera limosa*). *Proceedings of the Arkansas Academy of Science*, pp. 21-22.
- Dilday, R.H., Nastasi, P. and R.J.Jr. Smith. 1989b. Potential allelopathic activity of rice (*Oryza*) germplasm. *Proceedings of the 42nd Annual Meeting of the Southern Weed Science Society*, p. 261.
- Dilday, R.H., Yan, W.G., Moldenhauer and Gravois, K.A. 1998. Allelopathic activity in rice for controlling major aquatic weeds. *In* *Proceedings of the Workshop on Allelopathy in Rice 25-27 Nov 1996 Manila (Philippines): International Rice Research Institute (M. Olofsdotter, Ed.)* pp. 7-26.
- Duke, S.O. 1985. Biosynthesis of phenolic compounds-Chemical manipulation in higher plants. *In* *The Chemistry of Allelopathy: Biochemical Interactions Among Plants*, (Ed. A.C. Thompson). pp. 113-131.
- Duke, S.O. 1997. Will herbicide resistance ultimately benefit agriculture? (Eds., R. De Prsdo, J. Jorin and L. Garcia-Torres), pp. 323-331, Kluwer Academic publishers, Dordrecht, The Netherlands.

- Einhellig, F.A. 1995. Allelopathy: Current Status and Future Goals. In *Allelopathy: Organisms, Processes and Applications*. (Eds., K.M. Inderjit, M. Dakshimi and F.A. Einhellig), pp.1-25, American Chemical Society, Washington, DC.
- Einhellig, F.A. 1996. Interactions involving allelopathy in cropping systems. *Agron. J.* 88: 886-893.
- Einhellig, F.A. and G.R. Leather. 1988. Potentials for exploiting allelopathy to enhance crop production. *J. Chem. Ecol.* 14: 1829-1844.
- Fay, P.K. and S.O. Duke. 1977. An assessment of allelopathic potential in *Avena* germplasm. *Weed Science* 25: 224-228.
- Fujii, Y. 1992. The allelopathic effects of some rice varieties. In *Proceedings of the International Symposium on Biological Control and Integrated Management of Paddy and Aquatic Weeds in Asia*, Tsukuba, Japan. pp. 305-320.
- Fujii, Y. 1993. The allelopathic effect of some rice varieties. In *Allelopathy in control of paddy weeds*. The Technical Bulletin No. 134, ASPAC Food & Fertilizer Technology Center, pp. 1-6.
- Gilessman, S.R. 1982. Allelopathy and biological weed control in agroecosystems. *Proceedings of the Seminar on Allelochemical and Pheromones*, pp. 77-86.
- Hassan, S.M., Aidy, I.R., Bastawisi, A.O. and A.E. Draz. 1997. Weed management in rice using allelopathic rice varieties in Egypt. In *Allelopathy in Rice*. (Ed. M. Olofsdotter) International Rice Research Institute, Philippines. *In press*.
- Hassan, S.M., Aidy, I.R., Bastawisi and Draz, A.E. 1998. Weeds management using allelopathic rice varieties in Egypt. In *Proceedings of the Workshop on Allelopathy in Rice 25-27 Nov 1996 Manila (Philippines)*: International Rice Research Institute (M. Olofsdotter, Ed.) pp. 27-38.
- IRRI. 1998. Upland rice ecosystem. In *Program Report for 1997*, pp. 55-66. International Rice Research institute, Philippines.

- Kim, K.U. and Shin, D.H. 1998. Rice allelopathy research in Korea. *In* Proceedings of the Workshop on Allelopathy in Rice. 25-27 Nov 1996 Manila (Philippines): International Rice Research Institute (M. Olofsdotter, Ed.) pp. 39-44
- Kropff, M.J. and H.H. Van Laar. 1993. Modelling Crop-Weed Interactions. International Rice Research Institute and Wallingford, Oxon, UK, CAB International. 274 pp.
- Lokerman, R.H. and A.R. Putnam. 1979. Evaluation of allelopathic cucumber (*Cucumis sativus*) as an aid to weed control. *Weed Science* 27: 54-57.
- Liu, D.L. and J.V. Lovett. 1993. Biologically active secondary metabolites of barley. II. Phytotoxicity of barley allelochemicals. *Journal of Chemical Ecology* 19: 2231-2244.
- Macias, F.A., Oliva, R.M., Simonet, A.M. and Galindo, J.C.G. 1998. What are allelochemicals? *In* Proceedings of the Workshop on Allelopathy in Rice. 25-27 Nov 1996 Manila (Philippines): International Rice Research Institute (M. Olofsdotter, Ed.) pp. 69-79.
- Maneechote, C. and P. Krasaesindhu. 1996. Allelopathic effects of some upland and wild rice genotypes in Thailand. *The First World Congress on Allelopathy: A Science for the Future*. p. 81. (Abstract only).
- Marschner, H. 1995. Root exudates. *In* Mineral Nutrition of Higher Plants. Second edition, pp.549-560, Academic Press Inc., London.
- Olofsdotter, 1997. Rice allelopathy-where are we and how far can we get? *Proceedings of Brighton Crop Protection Conference-Weeds*. pp. 99-104.
- Overland, L. 1966. The role of allelopathic substances in smother crop barley. *American Journal of Botany* 53: 423-432.

- Putnam, A.R. and W.B. Duke. 1974. Biological suppression of weeds: Evidence for allelopathy in accessions of cucumber. *Science* 185: 370-371.
- Purvis, C.E. 1990. Allelopathy: a new direction in weed control. *Plant Protection Quarterly* 5: 55-59.
- Putnam, A.R. 1986. Allelopathy: Can it be managed to benefit horticulture? *HortScience* 21: 411-413.
- Radosevich, S.R. and J.S. Holt. 1984. *Weed Ecology: Implications for Vegetation Management*. John Wiley & Sons, New York, USA, 265 pp.
- Rice, E.L. 1974. *Allelopathy*. Academic Press, New York.
- Tang, C.S. and C.C. Young. 1982. Collection and identification of allelopathic compounds from the undisturbed root system of *Bigalra limpograss* (*Hemarthria altissima*). *Plant Physiology* 69: 155-160.
- Tang, C.S. and W.F. Cai, K. Kohl and R.K. Nishimoto. 1995. Plant stress and allelopathy. *In* *Allelopathy: Organisms, processes and applications*. (Inderjit et al., Ed.) pp. 142-157. ACS Symp. Ser. 582. Am. Chem. Soc., Washington, DC.
- Thongma, S., K. Kobayashi and K. Utsui. 1998. Allelopathic activity of Mexican sunflower (*Tithonia diversifolia*) in soil. *Weed Sci.* 46: 432-437.
- Vongsaroj, P. 1997. *Weed Management in Rice*. Botany and Weed Science Division, Department of Agriculture, Media Press, Ltd., Thailand. 174p. (in Thai).
- Weston, L.A. 1996. Utilization of allelopathy for weed management in agroecosystems. *Agron. J.* 88: 860-866.
- Worsham, A.D. 1989. Current and potential techniques using allelopathy as an aid in weed management.. *In* *Phytochemical Ecology: Allelochemicals*,

mycotoxins and insect pheromones and allemones, pp. 275-291. (Eds., C.H. Chou and G.R. Waller), Academic Sinica Monograph Series No. 9.

Zimdahl, R.L. 1980. Weed-Crop Competition- A Review. Plant Protection Center, Oregon State University, Corvallis, USA, 196 pp.

8. Publication arising from TRF Project PDF/47/2541

8.1 Conference paper

Maneechote, C., P. Krasaesindhu and R. Suwanketnikom. 1999. Allelopathic activity of upland rice in Thailand. Proceedings of the 17th Asian-Pacific Weed Science Society Conference, Central Plaza Hotel, Bangkok, 22-26 November 1999, volume 2, *In press*.

8.2 Working papers- In progress papers

Maneechote, C. and R. Suwanketnikom. 2000. Identification of allelopathic activity in Thai upland rice germplasm. *Weed Science*.

Maneechote, C. and R. Suwanketnikom. 2000. Weed suppression- allelopathy or competition. *Weed Research*.

Annex 1 List of upland rice accessions from Rice Germplasm Bank of Thailand.

No.	GS No.	Name	Type*	District	Province
1	1115	JAO HAWM	NG	—	—
2	1376	MAHK HUA	G	—	—
3	1376	MAHK HUA	G	—	—
4	1380	PONG LUE	G	—	—
5	1382	PRAE GAM	G	—	—
6	1397	LEUM WANG	G	—	—
7	1399	HUA HAWK	G	—	—
8	1400	DAW MAHNAM	G	—	—
9	1402	DAW KHAO	G	—	—
10	1402	DAW KHAO	G	—	—
11	1404	PAE	G	—	—
12	1404	PAE	G	—	—
13	1405	HAO	G	—	—
14	1406	HAO	G	—	—
15	1406	HAO	G	—	—
16	1407	HAO	G	—	—
17	1407	HAO	G	—	—
18	1412	GAHB ZAHNG	—	—	—
19	1419	LONG	—	—	—
20	1452	DAWK PUD	G	—	—

21	1452	DAWK PUD	G	—	—
22	1463	DAW YAHNG	G	—	—
23	1469	GAHB ZAHNG	G	—	—
24	1476	DAW DAENG	G	—	—
25	1480	DAW KHAO	G	—	—
26	1499	PAE	G	—	—
27	1500	LAI LUANG	G	—	—
28	1776	GLUM DAM	NG	—	—
29	1778	HAO	G	—	—
30	1779	SEW	NG	—	—
31	1780	DAW DAM	G	—	—
32	1790	DAW MAKHEUA	G	—	—
33	1794	DAW GAI KHAO	NG	—	—
34	1802	GAI TERNG	NG	—	—
35	1805	SIM	NG	—	—
36	1807	PAE	G	—	—
37	1812	DAM	G	—	—
38	1817	SEW	G	—	—
39	1819	PRAE DAENG	G	—	—
40	1820	DAENG	NG	—	—
41	1850	HOK LAI	G	—	—
42	1905	DAM MALED LEK	NG	—	—
43	1911	DAWK DAWM	NG	—	—

44	1917	DAENG	NG	—	—
45	1934	GRAI KHAO	NG	—	—
46	1941	DAWK MAHK	NG	—	—
47	1942	BAO HAWM	NG	—	—
48	1944	DAWK MUD	NG	—	—
49	1947	DAWK PA-YAWM	NG	—	—
50	2328	MALAGKIT SUNGSONG (HB 434)	G	—	—
51	2497	DAWK DAWM	NG	—	—
52	2581	MA NAM 1	G	—	—
53	2690	DAWK MAI	NG	—	—
54	2904	KING LAW	NG	—	—
55	3116	SEA MAEJAN	G	—	—
56	3123	DAENG	G	—	—
57	3124	KHAO	G	—	—
58	3144	HAO	G	—	—
59	3154	DAW HAI	G	—	—
60	3175	KHAO' LAW	G	—	—
61	3188	IT KHAO	G	—	—
62	3192	DAW TAWNG	G	—	—
63	3197	KHAO PAE	G	—	—
64	3216	CHANG SAEN	G	—	—
65	3218	KHAO' PRAE MALED YAI	G	—	—

66	3219	HAO	G	—	—
67	3234	STAINLESS	G	—	—
68	3277	HAO GAEN KHAO	G	—	—
69	3283	E-NAWN DAM	G	—	—
70	3291	PAN PAE	G	—	—
71	3310	NO NAME	G	—	—
72	3311	NO NAME	G	—	—
73	3315	GAEN DAENG	G	—	—
74	3400	KHAO LAM PUENG	NG	—	—
75	3459	KHAO RAI	NG	—	—
76	3605	HAO	G	—	—
77	3606	PAE	G	—	—
78	3656	LEUANG YAI RAI	NG	—	—
79	3663	KHAO' TAI	NG	—	—
80	3669	LEUANG YAI	NG	—	—
81	3706	GAM DAD RAI	NG	—	—
82	3709	LEUANG TAWNG RAI	NG	—	—
83	3715	KHI MEUANG NAWK RAI	NG	—	—
84	3717	KHAO' SI NUAN	NG	—	—
85	3762	SETTI	NG	—	—
86	3765	LEUANG	NG	—	—
87	3778	NIAW LAI	G	—	—
88	3781	NO NAME	NG	—	—

89	3782	KHAO' KHAO	NG	—	—
90	3784	GON JUD	NG	—	—
91	3809	KHAO LON YUNG	NG	—	—
92	3883	DAW SAHM DEUAN	G	—	—
93	3884	DAW PLAH MAW	G	—	—
94	3885	DAW PLAH SEW	G	—	—
95	3887	DAW PON	G	—	—
96	3888	DAW NAM MAN WUA	G	—	—
97	3890	E- DAM	G	—	—
98	3891	DAW PUD	G	—	—
99	3892	SAHM DEUAN	—	—	—
100	3893	PAWNG AEW I	—	—	—
101	3894	PAWNG AEW II	—	—	—
102	3895	PAWNG AEW	—	—	—
103	4015	KHAO SAI	—	—	—
104	4019	NAHN DAM	—	—	—
105	4020	KHAO MALI	—	—	—
106	4021	KHAO TAH HONG	—	—	—
107	4022	KHAO YA LA	—	—	—
108	4033	GAN TANG	—	—	—
109	4374	E-NAWN DAENG	G	—	—
110	4410	HAWM OM	G	—	—
111	4414	WANG DIN	NG	—	—

112	4415	KHAMU	G	-	-
113	4416	LEUANG FUN	NG	-	-
114	4417	HAO	G	-	-
115	4418	HAO DAENG	G	-	-
116	4420	HAO	G	-	-
117	4421	HAO DAW	G	-	-
118	4422	HAWM PAI	G	-	-
119	4423	HAWM	G	-	-
120	4425	E-NAWN	G	-	-
121	4426	E-NAWN	G	-	-
122	4427	SEW 13	G	-	-
123	4428	SEW 273-8-4	NG	-	-
124	4429	SEW DAENG	G	-	-
125	4430	SEW 273-8-8	G	-	-
126	4431	SEW DAM	G	-	-
127	4432	SEW DAM	G	-	-
128	4433	SEW DAM	G	-	-
129	4434	GLUAY	NG	-	-
130	4435	GLUM DAM	G	-	-
131	4436	DAWK MAI HAWM	G	-	-
132	4437	SIM DAM	G	-	-
133	4438	NIAW DAM	G	-	-
134	4439	MAGAWK PI	G	-	-

135	4441	MA NAM	G	—	—
136	4442	MA NAM 1	G	—	—
137	4444	SI TRANG	NG	—	—
138	4445	SI TRANG (B)	G	—	—
139	4446	HAWM MAEJO	G	—	—
140	4448	DAW LEUANG NAM PUENG	NG	—	—
141	4449	MA TAHN LAI	NG	—	—
142	4450	LEUANG NOI	NG	—	—
143	4451	MA HING 269-7-22-1	G	—	—
144	4453	JAN	G	—	—
145	4454	BPI 76	G	—	—
146	4458	IR 944-102-2-3-2	NG	—	—
147	4459	IR 1480-147-3-2-1	NG	—	—
148	4460	IR 1480-147-3-2-2	NG	—	—
149	4461	IR 1407-141-6-3-4	—	—	—
150	4462	IR 1747-F5B-13	NG	—	—
151	4464	IR 1746-226-1-1-3	NG	—	—
152	4465	IR 1746-226-1-2-2	G	—	—
153	4466	NO NAME (144 B/2/6)	NG	—	—
154	4467	ADNY 8	NG	—	—
155	4474	E-NAWN NAH	G	—	—
156	4475	E-MEUD	G	—	—

157	4476	E-NERNG	G	—	—
158	4538	NIAW NGAH	G	—	—
159	4551	JAO YAM SAHN DAENG	NG	—	—
160	4557	POO KAO TAWNG	NG	—	—
161	4560	KHAO' KHAO	NG	—	—
162	4564	LEUANG TAWNG	NG	—	—
163	4568	SAITON	NG	—	—
164	4571	KHAO GAEN	NG	—	—
165	4572	GAI RIANG	NG	—	—
166	4574	JAO JE WAH	NG	—	—
167	4621	SAWAHNG AHROM	NG	—	—
168	4626	NAHNG MUD	NG	—	—
169	4649	WUA PAN LAK	NG	—	—
170	4983	KHAO KAD	NG	—	—
171	5037	KHAO RAI	NG	ศรีสำโรง	สุโขทัย
172	5244	DAW KHAO	G	แม่ริม	เชียงใหม่
173	5245	DAW HAWM NAM PUENG	G	ดอยสะเก็ด	เชียงใหม่
174	5246	LEB MUE NAGAE	G	ดอยสะเก็ด	เชียงใหม่
175	5247	DAW DAWK NGAE	G	ดอยสะเก็ด	เชียงใหม่
176	5249	DAW HAWN	G	ดอยสะเก็ด	เชียงใหม่
177	5250	DAW LAI	G	สันกำแพง	เชียงใหม่
178	5251	KHAO	G	สันกำแพง	เชียงใหม่
179	5252	SAHMDEUAN	G	สันกำแพง	เชียงใหม่

180	5253	GAEW DAW	G	สันกำแพง	เชียงใหม่
181	5254	GAEW PUK	G	สันกำแพง	เชียงใหม่
182	5255	FEUANG KAM	G	สันกำแพง	เชียงใหม่
183	5256	KHAO PAH	G	สันกำแพง	เชียงใหม่
184	5257	KHAO	G	สันกำแพง	เชียงใหม่
185	5258	DAW LAI	G	สันกำแพง	เชียงใหม่
186	5263	DAW LAI	G	แม่ริม	เชียงใหม่
187	5264	PAH PUENG	G	เชียงใหม่	เชียงใหม่
188	5265	NAHNG GOW	G	เชียงใหม่	เชียงใหม่
189	5266	LEUANG LUANG	G	เชียงใหม่	เชียงใหม่
190	5267	DAWK NGAE	G	เมือง	ลำพูน
191	5268	DAW NOI	G	เมือง	ลำพูน
192	5269	KHAO LAI	G	เมือง	ลำพูน
193	5270	DAW TAMADAH	G	ป่าซาง	ลำพูน
194	5271	DAW KHAO	G	ป่าซาง	ลำพูน
195	5272	NOK KHAO	NG	ป่าซาง	ลำพูน
196	5273	DAW WAENG HAK	G	บ้านโฮ่ง	ลำพูน
197	5274	LAI MAEJO	G	สันป่าตอง	เชียงใหม่
198	5275	GAEW JO	G	สันป่าตอง	เชียงใหม่
199	5277	GLUAY	G	สันป่าตอง	เชียงใหม่
200	5278	GAEW LAI	G	หางดง	เชียงใหม่
201	5279	MAEJO	G	หางดง	เชียงใหม่
202	5281	GLUAY	G	หางดง	เชียงใหม่

203	5283	NAHNG GAI	G	สันป่าตอง	เชียงใหม่
204	5286	GAEW	G	สันป่าตอง	เชียงใหม่
205	5289	PAH DAENG	G	หางดง	เชียงใหม่
206	5290	SINGAPORE	G	หางดง	เชียงใหม่
207	5291	DAWK PUD	G	สารภี	เชียงใหม่
208	5292	PUANG HAHNG GLAHNG	G	ปาย	แม่ฮ่องสอน
209	5293	KHAO LEB	NG	แม่สะเรียง	แม่ฮ่องสอน
210	5294	MAWNG NO	NG	แม่สะเรียง	แม่ฮ่องสอน
211	5295	KHAO RANG	NG	แม่สะเรียง	แม่ฮ่องสอน
212	5459	HAWM BAI	NG	สามง่าม	พิจิตร
213	5787	HAWM DONG	NG	บัวใหญ่	นครราชสีมา
214	6251	GUE	G	นครไทย	พิษณุโลก
215	6308	SEW DAENG	G	ชาติตระการ	พิษณุโลก
216	6312	DAWK PONG	NG	นครไทย	พิษณุโลก
217	6350	KHAO' PRAE	G	นครไทย	พิษณุโลก
218	6355	MAN SONG	NG	นครไทย	พิษณุโลก
219	6421	HAO	G	นครไทย	พิษณุโลก
220	6871	KHAO' DAENG	NG	ด่านช้าง	นครปฐม
221	6924	PAN KHAMEN	NG	ด่านช้าง	นครปฐม
221	6925	KHAO' KHAMEN	NG	ด่านช้าง	นครปฐม
222	6950	LEUANG NOI	G	สันป่าตอง	เชียงใหม่
223	6959	BEW PUI	NG	สันป่าตอง	เชียงใหม่
224	6961	LOCAL 4	NG	สันป่าตอง	เชียงใหม่

225	6970	KHAO 5	NG	สันป่าตอง	เชียงใหม่
226	6977	BAN JAYO	NG	สันป่าตอง	เชียงใหม่
227	6981	JAO HAWM	NG	สันป่าตอง	เชียงใหม่
228	6982	KHAW KHA	NG	สันป่าตอง	เชียงใหม่
229	6985	MOTOZA	NG	สะเมิง	เชียงใหม่
230	6990	VE CHAI	NG	สะเมิง	เชียงใหม่
231	6995	MTO 7417 D-B-50-1-2	NG	สะเมิง	เชียงใหม่
232	8342	เหลืองหอม	NG	ท่าปลา	อุตรดิตถ์
233	8343	ดอกอ้อ	NG	ท่าปลา	อุตรดิตถ์
234	8345	น้ำราด	NG	ท่าปลา	อุตรดิตถ์
235	8346	เหลืองนางนวล	NG	ท่าปลา	อุตรดิตถ์
236	8347	หอมทอง	NG	ท่าปลา	อุตรดิตถ์
237	8348	เหลืองทองบ้อย	NG	ท่าปลา	อุตรดิตถ์
238	8349	กล้วยข้าว	NG	ฟากท่า	อุตรดิตถ์
239	8353	หมากผิว	G	ฟากท่า	อุตรดิตถ์
240	8354	กล้วยข้าวกลาง	G	ฟากท่า	อุตรดิตถ์
241	8355	กล้วยข้าวดอ	G	ฟากท่า	อุตรดิตถ์
242	8356	มะพร้าว	G	ฟากท่า	อุตรดิตถ์
243	8357	ขี้ตมแร่	G	ฟากท่า	อุตรดิตถ์
244	8358	ขี้ตมขาว	G	ฟากท่า	อุตรดิตถ์
245	8360	ข้างแดง	G	ฟากท่า	อุตรดิตถ์
246	8361	ปลาชิว	G	ฟากท่า	อุตรดิตถ์
247	8362	วังดอ	G	ฟากท่า	อุตรดิตถ์

248	8363	อะฮิ	G	ฟากท่า	อุดรดิตถ์
249	8364	ม้าฮ้อ	G	ฟากท่า	อุดรดิตถ์
250	8365	ม้าน้ำ	G	ฟากท่า	อุดรดิตถ์
251	8366	เลียบช้าง	G	ฟากท่า	อุดรดิตถ์
252	8875	KHOA SAMER	NG	เมือง	อุทัยธานี
253	8876	LEUANG	NG	เมือง	อุทัยธานี
254	8881	LEUANG TA KLONG	NG	เมือง	อุทัยธานี
255	8883	SAHM RUANG	NG	เมือง	อุทัยธานี
256	8887	SA GRUAD	G	ทัพทัน	อุทัยธานี
257	8889	SAI YUD	NG	ทัพทัน	อุทัยธานี
258	8890	GAN PLOO	G	ทัพทัน	อุทัยธานี
259	8891	PUANG PET	NG	ทัพทัน	อุทัยธานี
260	8892	PAWN SAWAN	NG	ทัพทัน	อุทัยธานี
261	8893	LEUANG TAWNG	NG	ทัพทัน	อุทัยธานี
262	8896	TAWNG RAHK SAI	NG	ทัพทัน	อุทัยธานี
263	8898	MIN SAWN	NG	ทัพทัน	อุทัยธานี
264	8899	TAWNG MAH ENG	NG	ทัพทัน	อุทัยธานี
265	8902	AWN	G	บ้านไร่	อุทัยธานี
266	8903	ME	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
267	8904	TIA	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
268	8905	LEUANG TAWNG	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
269	8907	DAENG	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
270	8909	LEUANG GLIANG	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี

271	8910	ME LAI DAENG	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
272	8912	PRAE DAENG	G	บ้านไร่	อุทัยธานี
273	8913	KHAO	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
274	8914	PRAE	G	บ้านไร่	อุทัยธานี
275	8916	KHAO PRAJUAB	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
276	8917	LEUANG PRATAHN KAW YAO	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
277	8918	E - JAE	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
278	8919	MED LEK	G	บ้านไร่	อุทัยธานี
279	8920	LOOK PUENG	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
280	8923	LEUANG AWN	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
281	8924	KHAO WIANG	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
282	8925	DON MEUANG	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
283	8926	LEB MUE NAHNG	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
284	8928	E - NAWN	G	บ้านไร่	อุทัยธานี
285	8931	NONG KHON	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
286	8932	FUND NGOO	G	บ้านไร่	อุทัยธานี
287	8933	LEUANG NGERN	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
288	8935	LAI	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
289	8936	NIAW LAI	G	บ้านไร่	อุทัยธานี
290	8937	LEUANG YAI	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
291	8938	DAENG	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
293	8939	LEUANG RAI	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี

294	8940	JED RUANG	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
295	8943	TA POW LOM	NG	หนองฉาง	อุทัยธานี
296	8944	KHAO AH-GAHD	NG	หนองฉาง	อุทัยธานี
297	8945	NAHNG MON	NG	หนองฉาง	อุทัยธานี
298	8946	LEUANG PRATAHN YAI WAI	NG	หนองฉาง	อุทัยธานี
299	8947	KHAO TAH LEUAM	NG	หนองฉาง	อุทัยธานี
300	8949	KHAO TAH DEEH	NG	หนองฉาง	อุทัยธานี
301	8950	LEUANG PRATAHN GAEW	NG	สว่างอารมณ์	อุทัยธานี
302	8951	KHIAW LA - AW	NG	สว่างอารมณ์	อุทัยธานี
303	8952	HAH RUANG	NG	สว่างอารมณ์	อุทัยธานี
304	8954	MEA LAHD	NG	สว่างอารมณ์	อุทัยธานี
305	8956	MALI 3	NG	สว่างอารมณ์	อุทัยธานี
306	8957	SAI YUD	NG	สว่างอารมณ์	อุทัยธานี
307	8958	DI SI	NG	หนองขาหย่าง	อุทัยธานี
308	8959	KHAO ROM PO	NG	หนองขาหย่าง	อุทัยธานี
309	8960	ROI RUANG	NG	หนองขาหย่าง	อุทัยธานี
310	8961	KHAO CHLERN	NG	หนองขาหย่าง	อุทัยธานี
311	8962	SAO CHIANG MAI	NG	หนองขาหย่าง	อุทัยธานี
312	8963	AWN GLIN	NG	หนองขาหย่าง	อุทัยธานี
313	8964	SI NUAN KHANG LAI	NG	หนองขาหย่าง	อุทัยธานี
314	8965	KHAO U-TAI	NG	หนองขาหย่าง	อุทัยธานี
315	8967	KHAO MED YAO	NG	หนองขาหย่าง	อุทัยธานี

316	8968	KHAO SA KET	NG	หนองขาหย่าง	อุทัยธานี
317	8969	LEUANG TAWNG	G	ลานสัก	อุทัยธานี
318	8970	KHAO HAWM	G	ลานสัก	อุทัยธานี
319	8971	KHAO TA LIAM	NG	ลานสัก	อุทัยธานี
320	8972	PAWN SAWAN	NG	ลานสัก	อุทัยธานี
321	8973	PONG	NG	พราณกระต่าย	กำแพงเพชร
322	8974	KHAIW NGOO	G	พราณกระต่าย	กำแพงเพชร
323	8976	GON JUD	NG	พราณกระต่าย	กำแพงเพชร
324	8977	NAH KHAWAN	NG	พราณกระต่าย	กำแพงเพชร
325	8979	LEUANG PRATEW	NG	พราณกระต่าย	กำแพงเพชร
326	8981	PUANG GRA KAW	NG	พราณกระต่าย	กำแพงเพชร
327	8982	HAWM JAN	—	พราณกระต่าย	กำแพงเพชร
328	8983	GRA BAWK	NG	พราณกระต่าย	กำแพงเพชร
329	8984	A NGAWY	NG	พราณกระต่าย	กำแพงเพชร
330	8985	MALI LEUAY	NG	พราณกระต่าย	กำแพงเพชร
331	8987	TAH GUI	NG	ชาณุวรลักษบุรี	กำแพงเพชร
332	8988	DAENG	G	ชาณุวรลักษบุรี	กำแพงเพชร
333	8989	LEUANG PRATAHN GAEW	NG	ชาณุวรลักษบุรี	กำแพงเพชร
334	8990	LEUANG RAI	NG	ชาณุวรลักษบุรี	กำแพงเพชร
335	8991	BUA KHAO	NG	ชาณุวรลักษบุรี	กำแพงเพชร
336	8992	HAWM SUAN	NG	ชาณุวรลักษบุรี	กำแพงเพชร
337	8993	MEDMAKHAM	NG	ไม่ปรากฏสถานที่	ไม่ปรากฏ สถานที่

338	8994	MAEW	NG	ชาณุวรลักษบุรี	กำแพงเพชร
339	8995	HAWM MALI	NG	ชาณุวรลักษบุรี	กำแพงเพชร
340	8996	DI SI	NG	ไทรงาม	กำแพงเพชร
341	8997	LOI	NG	ไทรงาม	กำแพงเพชร
342	8998	HAH RUANG	NG	คลองขลุง	กำแพงเพชร
343	8999	KHAO TAH NON	NG	คลองขลุง	กำแพงเพชร
344	9001	PAHK LAD	NG	ลานกระบือ	กำแพงเพชร
345	9002	LEUANG TAWNG KUM	NG	ไม่ปรากฏสถานที่	ไม่ปรากฏ สถานที่
346	9003	LI SAW	NG	คลองลาน	กำแพงเพชร
347	9004	PAHNG	NG	คลองลาน	กำแพงเพชร
348	9005	LEUANG NGAO	G	คลองลาน	กำแพงเพชร
349	9006	KHAO LUA	G	คลองลาน	กำแพงเพชร
350	9008	NIAW DAENG	G	คลองลาน	กำแพงเพชร
351	9009	NIAW DAM	G	คลองลาน	กำแพงเพชร
352	9010	NIAW DAENG	NG	คลองลาน	กำแพงเพชร
353	9011	KHAO	G	คลองลาน	กำแพงเพชร
354	9012	LAGUFOO	NG	คลองลาน	กำแพงเพชร
355	9013	TAYI-AE (LAI)	NG	คลองลาน	กำแพงเพชร
356	9015	JAO DAM	NG	คลองลาน	กำแพงเพชร
357	9016	KHAO' DAENG	NG	คลองลาน	กำแพงเพชร
358	9017	LI SAW	NG	คลองลาน	กำแพงเพชร
359	9018	HAH RUANG	NG	คีรีมาศ	สุโขทัย

360	9020	MED MA KHEUA	NG	คิริมาต	สุโขทัย
361	9022	MEUANG GRUANG	NG	คิริมาต	สุโขทัย
362	9023	NAH SUAN	NG	—	—
363	9024	IRAT 104	NG	—	—
364	9026	SILIWAH	NG	—	—
365	9027	IR 3646-9-1-1	NG	—	—
366	9029	KICHANG	NG	แม่แจ่ม	เชียงใหม่
367	9030	ข้าวน้อย		—	—
368	9049	คอสามเดือน		—	—
369	9057	คอเล็ก		—	—
370	9058	ข้าวขาว		—	—
371	9063	ดอกมะเขือ		—	—
372	9064	เกวียนหัก		—	—
373	9065	DAW TAO BOM	G	ฝาง	เชียงใหม่
374	9067	คอดอกแก้ว		—	—
375	9075	จั่วราง		—	—
376	9080	เจ้าหลวย		—	—
377	9085	ขาวประพันธุ์		—	—
378	9089	RANG PAW SAW	NG	แม่ลาน้อย	แม่ฮ่องสอน
379	9091	มะหลาง		—	—
380	9092	SAENG	G	อ. เมือง	แม่ฮ่องสอน
381	9093	ดอกขาวน้อย		—	—
382	9094	NIAW GAI TEUANG	G	แม่แจ่ม	เชียงใหม่

383	9095	อีขาวน้อย		—	—
384	9105	MA WAI HAWM	G	แม่แจ่ม	เชียงใหม่
385	9110	JAO DAM	NG	แม่แจ่ม	เชียงใหม่
386	9111	SEW MAE JAN	G	แม่แจ่ม	เชียงใหม่
387	9114	EW DAENG	G	แม่แจ่ม	เชียงใหม่
388	9123	KHAO' SIM	NG	แม่แจ่ม	เชียงใหม่
389	9401	LEUANG TAWNG	NG	เมือง	ระยอง
390	9920	LOOK JIN	NG	—	นราธิวาส
391	9937	NGAH CHAHNG	NG	—	นราธิวาส
392	9940	HAHNG CHAMOD	NG	—	นราธิวาส
393	10143	JAO MAENG ME	NG	ด่านซ้าย	เลย
394	10438	PLE ZHAI GLANG	NG	—	เชียงใหม่
395	10451	MAEJO	G	—	เชียงใหม่
396	10461	GAEW LAI	G	—	เชียงใหม่
397	10473	HAWM MAE JAN	NG	—	เชียงใหม่
398	10479	NAIW SAN-PAH-TAWNG	—	—	—
399	10487	JAO NOK	NG	—	เชียงใหม่
400	10488	DAW NAW PRAO	G	—	เชียงใหม่
401	10517	BER GWA	G	—	เชียงใหม่
402	10616	SMGC 83011	NG	สะเมิง	เชียงใหม่
403	10618	SMG 80016	G	สะเมิง	เชียงใหม่
404	10622	LEUANG TAWNG	NG	ชัยบุรี	ปทุมธานี
405	10864	PAN NOK KHAO NAK	NG	ตะพานหิน	พิจิตร

406	11120	LEUANG RAI	NG	ทองผาภูมิ	กาญจนบุรี
407	11131	LEB NOK	NG	เมือง	พังงา
408	11133	YAH YAW	NG	เมือง	พังงา
409	11134	KHAO' LEUANG	NG	เมือง	พังงา
410	11149	YAH YEW	NG	เมือง	พังงา
411	11190	KHAO RAI	—	—	—
412	11230	NAM TOW	G	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย
413	11286	BIAW PAE	NG	คลองลาน	กำแพงเพชร
414	11338	TON TIA	NG	กิ่ง อ.ห้วยคต	อุทัยธานี
415	11372	LEUANG NGERN	NG	กิ่ง อ.ห้วยคต	อุทัยธานี
416	11384	NIAW HAWM	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
417	11395	TON TIA	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
418	11407	KHAENG RAI	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
419	11414	NIAW PAE	G	บ้านไร่	อุทัยธานี
420	11415	KHAO' TIA	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
421	11459	BEU AUA POO	NG	สังขละบุรี	กาญจนบุรี
422	11481	TOW TIA AUA	NG	ศรีสวัสดิ์	กาญจนบุรี
423	11487	AI SER	G	ท่ามะกา	กาญจนบุรี
424	11497	KHAO' LEUANG	NG	ศรีสวัสดิ์	กาญจนบุรี
425	11498	LEUANG TAWNG	NG	ศรีสวัสดิ์	กาญจนบุรี
426	11500	NIAW PAE	G	ศรีสวัสดิ์	กาญจนบุรี
427	11503	IAW DAENG	G	ศรีสวัสดิ์	กาญจนบุรี
428	11505	LEUANG TAWNG	NG	ศรีสวัสดิ์	กาญจนบุรี

429	11506	TON TIA	NG	ศรีสวัสดิ์	กาญจนบุรี
430	11516	BEU WAH WO	NG	ทองผาภูมิ	กาญจนบุรี
431	11521	BEU NER PER	NG	ทองผาภูมิ	กาญจนบุรี
432	11527	BEU WAH WO NER PER	NG	ทองผาภูมิ	กาญจนบุรี
433	11565	LEUANG HAI	NG	ศรีสวัสดิ์	กาญจนบุรี
434	11567	LEUANG TAWNG	NG	ศรีสวัสดิ์	กาญจนบุรี
435	11629	DAWK PAW	G	ท่าวังผา	น่าน
436	11702	SE SA	G	สอง	แพร่
437	11713	KHAO' HAO	G	ลอง	แพร่
438	11890	DAW TAI	G	เมือง	น่าน
439	12231	HAWM MALI	NG	บ้านฉาง	ระยอง
440	12232	KHAO" LEUANG	NG	บ้านฉาง	ระยอง
441	12329	KHAO GLING	NG	บ่อไร่	ตราด
442	12333	TAWNG MAH RO	G	บ่อไร่	ตราด
443	12353	KHAO GLING	NG	เขาสมิง	ตราด
444	13585	KHAO' KHAO	G	ชุมแพ	ขอนแก่น
445	13595	DAWK PUD	G	ชุมแพ	ขอนแก่น
446	13785	DAW	G	กิ่ง อ.สันติสุข	น่าน
447	13787	KHAO" PRAE	G	เมือง	แพร่
448	13788	KHAO" PRAE	G	เมือง	แพร่
449	13934	PAE PA LO	G	ท่าอุเทน	นครพนม
450	13966	GA SAEN	G	ดงหลวง	มุกดาหาร

451	14023	PA SEW	G	นาแก้ว	เลย
452	14025	KHAO" PERNG	G	ปากชม	เลย
453	14037	KHAO" LAI	G	ด่านซ้าย	เลย
454	14101	KHAO' PAE	G	ปากชม	เลย
455	14112	HAWM MALED YAO	NG	แม่มิม	เชียงใหม่
456	14113	NO NAME	NG	แม่มิม	เชียงใหม่
457	14114	KHAO' DAM	NG	หางดง	เชียงใหม่
458	14117	KHAO' HAO	G	หางดง	เชียงใหม่
459	14138	HAO DAENG	G	สะเมิง	เชียงใหม่
460	14139	KHAO' PAE	G	แม่ลาน้อย	แม่ฮ่องสอน
461	14140	NO NAME	NG	สะเมิง	เชียงใหม่
462	14141	KHAO' SEW	G	หางดง	เชียงใหม่
463	14142	HUAY MUANG	NG	เมือง	ราชบุรี
464	14232	LEB MOO	NG	โป่งน้ำร้อน	จันทบุรี
465	14233	LA AWNG TANONG	NG	โป่งน้ำร้อน	จันทบุรี
466	14294	PO BAI SI	NG	บางมูลนาก	พิจิตร
467	14295	KHAO GRU	NG	โพนทะเล	พิจิตร
468	14296	HIN GAWNG	NG	โพนทะเล	พิจิตร
469	14297	TA POW LOM	NG	โพนทะเล	พิจิตร
470	14298	DAWK DOO	NG	บางมูลนาก	พิจิตร
471	14300	PUANG HAHNG CHAHNG	NG	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร
472	14301	GON JUD	NG	ตะพานหิน	พิจิตร

473	14306	KHAO KAD	NG	เมือง	พิจิตร
474	14313	HAWM MALI	NG	เมือง	พัทลุง
475	14314	GOO MEUANG LEUANG	NG	เมือง	พัทลุง
476	14318	LEUAD NOK	NG	เมือง	พัทลุง
477	14319	KHAO RUANG YAO	NG	เมือง	พัทลุง
478	14320	JUK TIAM LEUANG	NG	เมือง	พัทลุง
479	14321	GOO MEUANG KHAO	NG	เมือง	พัทลุง
480	14322	NAHNG GLAI	NG	เมือง	พัทลุง
481	14328	BOW U-DEN	—	—	—
482	14329	KHAO'KHAO	NG	เมือง	พัทลุง
483	14331	SAI RAI	NG	เมือง	พัทลุง
484	14336	KHAO'SAI	NG	เมือง	พัทลุง
485	14337	BUK ROK	NG	เมือง	พัทลุง
486	14341	CHAW KHAO	NG	เมือง	พัทลุง
487	14345	MAI TAHK	NG	เมือง	พัทลุง
488	14346	KHAO' DAM	NG	เมือง	พัทลุง
489	14347	NAHNG GAWNG	NG	เมือง	พัทลุง
490	14350	BOW SAI LIANG	NG	เมือง	พัทลุง
491	14355	LI TI	NG	เมือง	พัทลุง
492	14356	LOOK JIN	NG	เมือง	พัทลุง
493	14357	KHAO SA MAE	NG	เมือง	พัทลุง
494	14358	KHAO GAM NAN	NG	เมือง	พัทลุง
495	14359	KHAO MAE MA	NG	เมือง	พัทลุง

496	14360	KHAO JIN	NG	เมือง	พัทลุง
497	14365	NO NAME	NG	เมือง	พัทลุง
498	14366	NIAW CHAMOD	G	เมือง	พัทลุง
499	14367	NIAW PLEUAK DAM	NG	เมือง	พัทลุง
500	14368	NIAW LOOK PUENG	NG	เมือง	พัทลุง
501	14371	NIAW KHAMIN	NG	เมือง	พัทลุง
502	14372	NIAW KHAO	NG	เมือง	พัทลุง
503	14374	NIAW SEW	NG	เมือง	พัทลุง
504	14376	NIAW DAM RAI	NG	เมือง	พัทลุง
505	14383	LEB NOK	NG	เมือง	พัทลุง
506	14385	KHAO' KHEM	NG	เมือง	พัทลุง
507	14386	NAHNG KHAHK	NG	เมือง	พัทลุง
508	14387	NAHNG GLIN	NG	เมือง	พัทลุง
509	14389	KHAO' RUANG SAN	NG	เมือง	พัทลุง
510	14391	LEUANG TAWNG	NG	เมือง	พัทลุง
511	14392	KHAO' DAM	NG	เมือง	พัทลุง
512	14394	KHAO'LEUANG	NG	เมือง	พัทลุง
513	14397	YAH YAW	NG	เมือง	พัทลุง
514	14398	AI WAHNG	NG	เมือง	พัทลุง
515	14399	SI DOWN	NG	เมือง	พัทลุง
516	14402	JAO YAM SAHN KHAO	NG	เมือง	พัทลุง
517	14403	NOK KAO BIN LON	NG	เมือง	พัทลุง
518	14404	KHAO' AEK	NG	เมือง	พัทลุง

519	14405	GRA RIANG	NG	เมือง	พัทลุง
520	14406	HAW LUANG RAHM	NG	เมือง	พัทลุง
521	14417	NIAW CHAW	NG	กิ่ง อ.เกาะยาว	พังงา
522	14432	NOK BIN LONG	NG	กิ่ง อ.พะโต๊ะ	ชุมพร
523	14434	MALAENG DAH LAI	NG	กิ่ง อ.พะโต๊ะ	ชุมพร
524	14452	SAI BUA	NG	กิ่ง อ.ดอนพุด	สระบุรี
525	14453	KHAO' PUANG	NG	กิ่ง อ.ดอนพุด	สระบุรี
526	14461	NAHNG NGAHM	NG	กิ่ง อ.ดอนพุด	สระบุรี
527	14462	KHAO PRAGUAD	NG	กิ่ง อ.ดอนพุด	สระบุรี
528	14463	KHAO TA POW	NG	กิ่ง อ.ดอนพุด	สระบุรี
529	14464	KHAO TAH PRAE	NG	กิ่ง อ.ดอนพุด	สระบุรี
530	14465	KHAO TAH PRAE	NG	กิ่ง อ.ดอนพุด	สระบุรี
531	14468	SAI BUA	NG	กิ่ง อ.ดอนพุด	สระบุรี
532	14469	KHAO' PUANG	NG	กิ่ง อ.ดอนพุด	สระบุรี
533	14780	BIAW PAE	NG	เมือง	น่าน
534	14783	BIAW JI HUD	NG	เมือง	น่าน
535	14792	KHAO' GAI	NG	ปัว	น่าน
536	14819	KHAO' GAM	G	สา	น่าน
537	14834	HAO DAW	G	สา	น่าน
538	14846	KHAO' YUAK	G	ท่าวังผา	น่าน
539	14856	KHAO' DAENG	G	ท่าวังผา	น่าน
540	14865	KHAO' KHAO	NG	ท่าวังผา	น่าน
541	14867	KHAO' KHAO	NG	ท่าวังผา	น่าน

542	14878	KHAO' NAWN	NG	ทุ่งช้าง	น่าน
543	14947	KHAO' GAM	G	ชาติตระการ	พิษณุโลก
544	14949	KHAO LEK	G	ชาติตระการ	พิษณุโลก
545	14956	PAN KHAO' KHAO	NG	ศรีสขนาลัย	สุโขทัย
546	14981	PRAE NGAW	NG	ศรีสขนาลัย	สุโขทัย
547	14990	BEU DAWNG KI	G	บ้านไร่	อุทัยธานี
548	14994	KHAO' MEE	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
549	14995	NIAW DAENG	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
550	14996	LEUANG KHAO	G	บ้านไร่	อุทัยธานี
551	15001	KHAO LEK	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
552	15002	NIAW DAENG	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
553	15007	LAI YAI	G	บ้านไร่	อุทัยธานี
554	15009	DAENG LEK	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
555	15011	LEUANG YAI	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
556	15016	NIAW LAI	G	บ้านไร่	อุทัยธานี
557	15042	TON TAI	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
558	15053	KHAO' KHAO	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
559	15054	LEUANG TAWNG	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
560	15062	LEUANG YAI	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
561	15064	LEUANG NGERN	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
562	15065	NO NAME	NG	บ้านไร่	อุทัยธานี
563	15190	SEW KHAO	G	—	เขียงราย
564	15891	RAHK HAENG	—	—	—

565	15903	JAO SAWUEY	NG	จักรราช	นครราชสีมา
566	15932	KHAO' MAEW	—	—	—
567	16046	KHAO YAI	G	สังคม	หนองคาย
568	16237	JAO HAW	NG	สะเมิง	เชียงใหม่
569	16238	NAM ROO	NG	สะเมิง	เชียงใหม่

*N = glutinous rice

NG = non-glutinous rice

Annex 2 Conference Paper

ALLELOPATHIC ACTIVITY OF UPLAND RICE IN THAILAND

C. Maneechote^{1/}, P. Krasaesindhu^{1/} and R. Suwanketnikom^{2/}

^{1/}Weed Science Group, Botany and Weed Science Division, Department of Agriculture, Chatuchak,
Bangkok 10900, THAILAND.

^{2/}Agronomy Department, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Chatuchak,
Bangkok 10900, THAILAND.

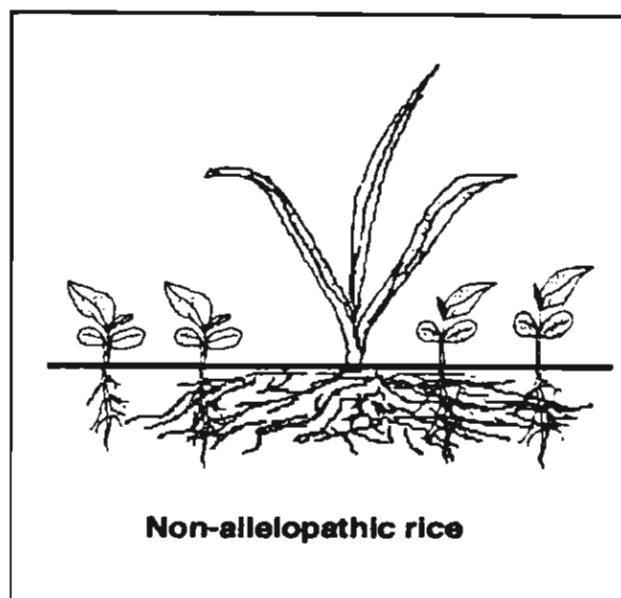
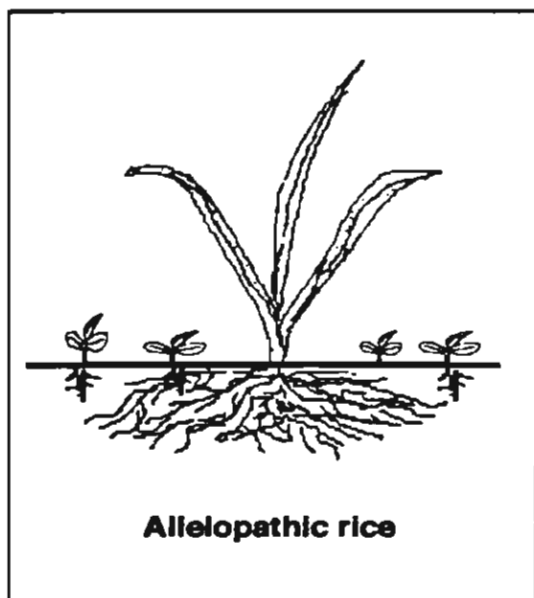
Abstract: Five hundreds and sixty nine accessions of upland rice was screened in agar for allelopathic activity by tested with *Echinochloa crusgalli* and *Lactuca sativa*. The results show that genetic variation for allelopathic potential does exist in Thai upland rice. About 0.2% of germplasm was allelopathic to *E. crusgalli* whereas about 4% had a strong allelopathic effect on *L. sativa*. Four selected accessions (BWSD 16 and 19 exhibited 50-75% inhibition, BWSD 22 had 25-50% inhibition and BWSD 25 had no inhibitory effects on both test species) were further tested with two monocots (*E. colona* and *E. crusgalli*) and five dicots (*Bidens pilosa*, *Euphorbia geniculata*, *Mimosa invisa*, *M. pudica* and *L. sativa*) in the soil. BWSD 16 and BWSD 19 had a strong allelopathic effect on seven test species. In addition, variation of allelopathic effects between test species was found.

Keywords: allelopathic activity, genetic variation, upland rice

Introduction

Allelopathy can be defined as a phenomenon which one plant species can inhibit or promote the growth of another plant species throughout the leachates, crop residue, chemical emitted from leaves and/or root exudate (Rice, 1974). In this study, allelopathy is focused on the activity of one living rice plant can inhibit the growth of test species (Pic. 1)

Allelopathy in rice was firstly observed in the seed production plots which were naturally infested with ducksalad (*Hetheranthera limosa*) at Arkansas Rice research Institute, USA (Dilday *et al.*, 1991). Later, allelopathic potential in rice has been reported in many countries e.g.), Japan (Fujii, 1992), Philippines (Olofsdotter and Navarez, 1996), Korea (Kim and Shin, 1998), and Egypt (Hassan *et al.*, 1998). Although some accessions of rice (*Oryza sativa*) are more likely to have allelopathatic activity to suppress both monocots and dicots weeds, more works need to separate the effects between allelopathy and competition.



Upland rice is grown more than 17 million hectares worldwide with annual production about 20 million tonnes (IRRI 1998). Although it contributes only 4% to the total world rice production, it is staple food for more than 100 million poor people (IRRI 1996). Weeds are perceived by upland rice researchers to be the greatest yield-limiting constraint (Arrauveau and Harahap, 1988). At present, herbicides seem to be the cheapest and most efficient methods to control weeds resulting in the increase chemical usage. To date, residual effects of herbicides in rice produces and environment are more highly concerned by the public. Hence, allelopathy may be an alternative way to control weeds in upland rice with no adverse effects.

This study aims to determine whether allelopathic rice exists in Thai rice germplasm and to evaluate the genotypic differences in allelopathic potential against some common weeds in rice cultivation.

Materials and Methods

Laboratory screening

A total of 569 accessions of upland rice (from Rice Germplasm Bank, Rice Research Institute, Department of Agriculture, Thailand) were evaluated for allelopathic activity. Two test species were barnyardgrass (*Echinochloa crusgalli* L. Beauv.) and lettuce (*Lactuca sativa* L.). Five seeds of rice and ten seeds of test species were sown together in the 250ml-glass bottle containing 0.5% agar. Ten days after germination, the total dry weight of test species were determined. Response of each tester species was calculated as relative growth as followed:

$$\text{Relative growth (\%)} = \frac{\text{Total dry weight of test species grown with rice}}{\text{Total dry weight of test species grown without rice}} \times 100$$

Glasshouse study

To evaluate rice genotypic differences in allelopathic potential against some common weeds, four selected accessions (BWSD 16, BWSD 19, BWSD 22 and BWSD 25) were selected. BWSD 16 and 19 exhibited 50-75% inhibition, BWSD 22 had 25-50% inhibition and BWSD 25 had no inhibitory effects on both test species. Seven test species were two monocots (*E. colona* and *E. crusgalli*) and five dicots (*Bidens pilosa*, *Euphorbia geniculata*, *Mimosa invisa*, *M. pudica* and *L. sativa*). Five seedlings of each genotype were grown in a plastic pot and ten germinated seeds of a test species were placed. At 30 days after test species germination, shoot dry weight was measured. Response of each tester species was shown in % of control as followed:

$$\% \text{ of control} = \frac{\text{Shoot dry weight of test species grown with rice}}{\text{Shoot dry weight of test species grown with BWSD 25}} \times 100$$

Results and Discussions

Laboratory screening

Five hundreds and sixty nine accessions of upland rice tested with *E. crusgalli* and *L. sativa* in agar assay exhibited various level of inhibition (Table 1 and 2). The relative growth of both test species were ranged in 26-100%. For *E. crusgalli*, one accession inhibited the relative growth by 50-75% whereas 69 accessions decreased the relative growth by 25-50% (Table 1). For *L. sativa*, 23 accessions could inhibit the relative growth of test species by 50-75% while that was reduced by 25-50% when grown with 82 accessions (Table 2). It is more likely that dicot test species is more sensitive to rice accessions than the monocots. Mostly, allelopathic rice has been found about 3-4% of the screening accessions (Dilday *et al.*, 1991; Hassan *et al.*, 1998; Kim and Shin, 1998). Similar to this study, about 0.2% of germplasm was allelopathic to *E. crusgalli* whereas about 4% had a strong allelopathic effect on *L. sativa*. Obviously, rice accessions from the north showed the greater level of inhibition than those from the other region of Thailand.

Glasshouse study

BWSD 16, BWSD 19 and BWSD 22 inhibited the growth of all test species with different level of inhibition (Fig. 1A-F) when compared to that of BWSD 25. BWSD 16 and BWSD 19 reduced the shoot dry weight of all test species by 50-60% (Fig. 1 A-F). BWSD 22 exhibited the variations of allelopathic activity among the test species. The results were similar to the inhibition level in the laboratory.

In conclusion, genotypic variation for allelopathic potential does exist in Thai upland rice germplasm. Two selected accessions, BWSD 16 and BWSD 19, exhibited strong allelopathic activity on both monocots and dicots test species. The variation of allelopathic effect between test species was found. However, these four accessions will be further tested to check whether their allelopathic effects are maintained under the field condition.

Table 1 Responses of *E. crusgalli* to 569 accessions of upland rice from different regions of Thailand.

Region	Number of genotypes				Total
	Relative growth (%)				
	0-25	26-50	51-75	76-100	
North	0	0	26	153	179
Northeast	0	0	1	11	12
East	0	0	0	23	23
South	0	0	2	54	56
Central	0	0	5	100	105
Unknown	0	1	35	158	194
Total	0	1	69	499	569

Table 2 Responses of *L. sativa* to 569 accessions of upland rice from different regions of Thailand.

Region	Number of genotypes				Total
	Relative growth (%)				
	0-25	26-50	51-75	76-100	
North	0	3	17	159	179
Northeast	0	1	2	9	12
East	0	0	1	22	23
South	0	0	0	56	56
Central	0	13	40	52	105
Unknown	0	6	22	166	194
Total	0	23	82	464	569

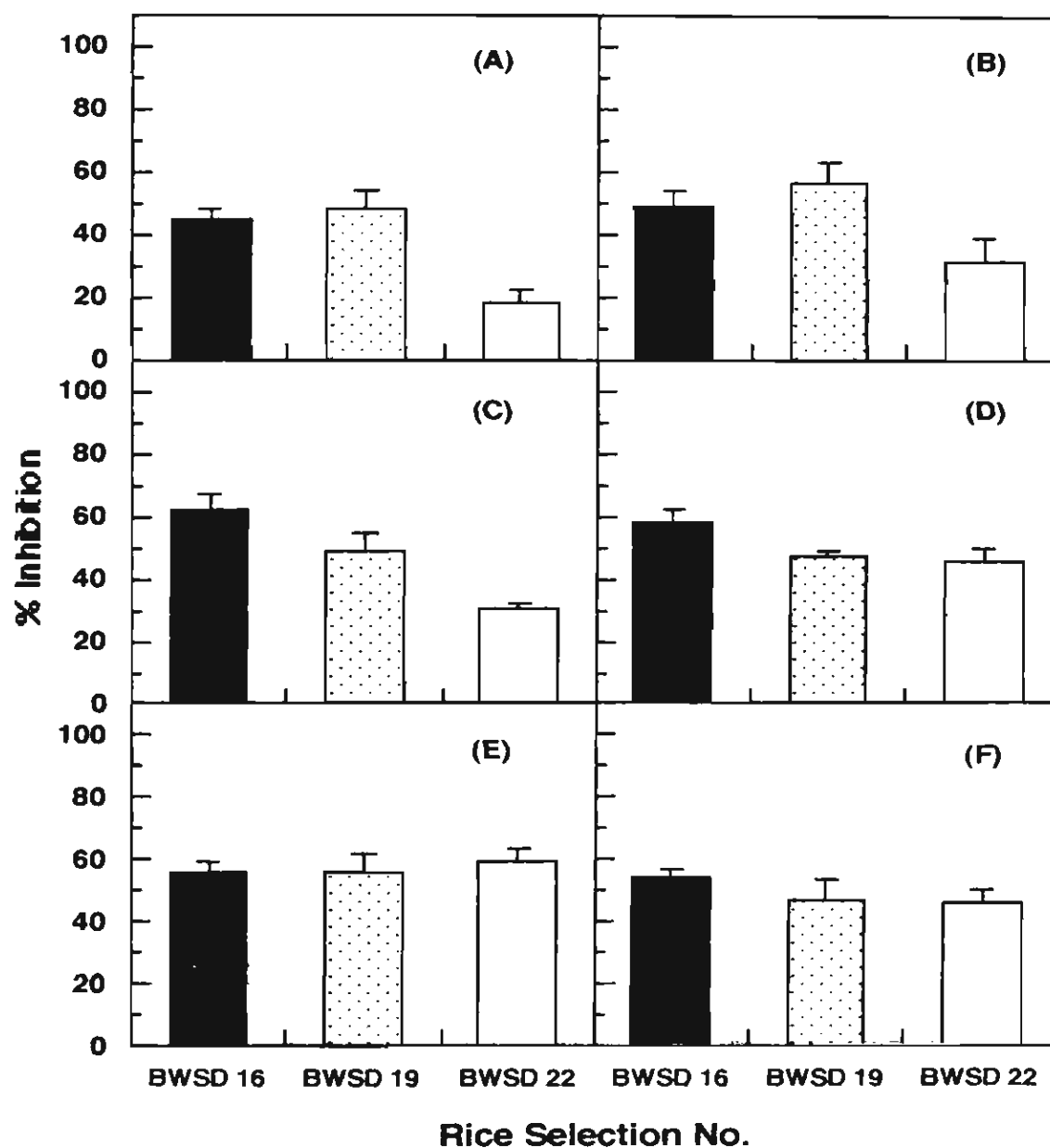


Fig. 1 Inhibition of total dry weight of *Echinochloa colona* (A), *E. crusgalli* (B), *Euphorbia geniculata* (C), *Lactuca sativa* (D), *Mimosa invisa* (E), and *M. pudica* (F) when grown with rice selection BWSD 16, BWSD 19 and BWSD 22. Vertical bars represent standard errors of four replicates.

Acknowledgments

We wish to express our sincere gratitude and appreciation to Thailand Research Fund (TRF) for fundings. We also thank Mr. Krisana Roedrew for his technical assistance.

References

- Arraudeau, M. and Z. Harahap. 1988. Relevant upland rice breeding objectives. *In* Progress in Upland Rice Research. International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna, Phillippines.
- Dilday, R.H., P. Natasi, J. Li and R.J. Jr. Smith. 1991. Allelopathy activity in rice (*Oryza sativa* L.) against ducksalad (*Heteranthera limosa* Sw.). *In* Proceedings of Sustainable Agriculture for the Great Plains Symposium. p. 193-201.
- Fujii, Y. 1992. The allelopathic effects of some rice varieties. *In* Proceedings of the International Symposium on Biological Control and Integrated Management of paddy and Aquatic Weeds in Asia. Tsukuba, Japan. p. 305-320.
- Hassan, S.M., I.R. Aidy and R. Bastawisi and A.E. Draz. 1998. Weed management using allelopathic rice varieties in Egypt. *In* Proceedings of the workshop on Allelopathy in Rice. 25-27 Nov. 1996, Manila, p. 27-38.
- IRRI. 1998. Upland rice ecosystem. *In* Progress Report for 1997. International Rice Research Institute, Philippines. p. 55-56.
- Kim, K.U. and D.H. Shin. 1998. Rice allelopathy research in Korea. *In* Proceedings of Workshop on Allelopathy in Rice. 25-27 Nov. 1996, Manila, p. 39-44.
- Olofsdotter, M. and D.C. Navarez. 1996. Allelopathic rice for *Echinichloa crusgalli* control. *In* Proceedings of the 2nd International Weed Control Congress, Copenhagen, Denmark. p. 1175-1181.
- Rice, E.L. 1974. Allelopathy. Academic press, New York. 352p.