

非選擇性除草劑在台灣一甲子

方麗萍*

台灣 玉田地有限公司 (www.ag168.com)

摘要

非選擇性除草劑(non-selective herbicides, NSH) 自 1960 年中期至今在台灣深耕已一甲子，主要有三種產品，包括巴拉刈(paraquat)、嘉磷塞(glyphosate)及固殺草(glufosinate-ammonium)。非選擇性除草劑於 2016 年銷售總量超過 1 萬噸，銷售額(出廠價計算)高達 17 億以上，折合美金為 5 仟 3 百萬，兩者均創歷史新高，主因是固殺草銷售大幅成長。與 2015 年比較，固殺草銷售數量及金額分別成長 54% 及 21%。2016 年非選擇性除草劑佔台灣農藥銷售總市場 21%。沿自 1958 年英國卜內門(ICI)開發巴拉刈(paraquat)，1962 年商品化，於 60 年代末巴拉刈 24% 溶液在台灣銷售。巴拉刈為接觸型之非選擇性除草劑，效果迅速，適逢台灣經濟起飛，在節省勞力的主因下，使用量快速成長，獨佔非選擇性除草劑市場。直至 1971 年美國孟山都(Monsanto)合成嘉磷塞(glyphosate)，1980 年全球營業額達 47.5 億美元，躍居世界農藥的第一位。

嘉磷塞異丙胺鹽 41% 溶液(glyphosate IPA)於 80 年代初在台灣上市，往後 10 年，嘉磷塞異丙胺鹽以較長藥效之特點，成功取代巴拉刈部分市場。1981 年德國赫司特(Hoechst AG)成功開發固殺草(glufosinate-ammonium)，原有之缺點，不如巴拉刈速效，又未能如嘉磷塞長效。在注重生態環境及對作物更安全的優勢下，固殺草將其缺點發揮為優點，施藥後根部不會完全死亡，對環境相對更為友善，對淺根作物不會造成藥害。自 1990 年完成 18.02% 固殺草農藥登記，價格雖為兩競爭者平均 2.5 倍，每年大幅成長。固殺草溶液在台灣上市，共有 2 種成分，包括 18.02%(w/w) 及 13.5%(w/w)。2009 年固殺草銷售金額首次超越嘉磷塞異丙胺鹽；2016 年，固殺草銷售達 3 萬 6 仟公噸，總金額超過台幣 10 億，折合美金為 3 仟 2 百萬，穩居台灣農藥銷售金額之冠。

農委會預告 2017 年 7 月 1 日開始禁用巴拉刈，因其口服中毒死亡率高達 90%~100%。隨著巴拉刈退出市場，台灣非選擇性除草劑市場即會成為兩強天下，又鑒於嘉磷塞異丙胺鹽抗藥問題愈趨嚴重，固殺草之巨幅成長必將可期。

回首，非選擇性除草劑在台灣已深耕 50 餘年，不論功過，已在這塊土地創下很多的第一，在農業上扮演舉足輕重的地位，也留下不可磨滅的痕跡。

關鍵字: 除草劑、非選擇除草劑、巴拉刈、嘉磷塞、固殺草。

Non-selective herbicides in Taiwan for 60 years

Rebecca L.P. Fong*

AG168 Co., Ltd. (www.ag168.com), Taiwan

From 1960 to 2016, non-selective herbicides (NSHs) have been sold in Taiwan for 60 years. Paraquat, glyphosate and glufosinate-ammonium are the main ones. In 2016, the sales volume was over 10 thousand MT and the total turnover (ex-factory level) of NSHs was NTD 1.7 Bio. (USD 53 Mio.) These figures were brought through the historical records, the main reason is the significant growth of glufosinate-ammonium. To compare with 2015, the sales volume and turnover of glufosinate-ammonium were increased by 54% and 21% respectively. 2016, the sales of NSHs dominated the total agrochemical by 21%. In 1958, ICI, England developed paraquat successfully. It was commercialized after 3 years and launched in Taiwan around 1965. Paraquat is a contact systematic NSH with promising and fast effectiveness, the sales were expanding rapidly in the economic-developing Taiwan. Paraquat dominated the monopoly market until 1971, while Monsanto introduced glyphosate that became the top NSHs worldwide, the sales was reached USD 4.75 Bio. in 1980.

Glyphosate IPA 41% (S) was launched in Taiwan in early 1980'. Glyphosate sales surpassed paraquat market promptly for its special character, longer lasting efficacy. Hoechst AG commercialized glufosinate-ammonium in 1981 and launched in Taiwan since 1990. There are 2 formulations including 18.02% (w/w) and 13.5% (w/w) sold on the market. Even though glufosinate-ammonium has shorter lasting timing to compare with glyphosate as well as the price is higher than glyphosate by 2.5 times, its sales has been growing up significantly. Using glufosinate-ammonium is considered to be friendlier to environment and safer to the crops. From 2009, both glyphosate and gufosinate-ammonium have dominated the NSH market in terms of sales amount.

The Council of Agriculture (COA) has announced that Paraquat will be banned on July 1, 2017 because of its oral poisoning mortality rate of 90% to 100%. With Paraquat out of the market, Taiwan's non-selective herbicide market will remain two strong products, and in view of Glyphosate resistance problem is more serious, Glufosiant-ammonium will grow significantly.

In conclusion, NSHs have been used in Taiwan for over 50 years, regardless of its

merits or demerits, undoubtedly NSHs have played a very crucial role in the agriculture of Taiwan.

Key words: herbicides, non-selective herbicides, paraquat, glyphosate, glufosinate-ammonium。

前言

用以消滅或控制雜草生長的藥劑，稱為除草劑(Herbicides)⁽¹⁾。非選擇性除草劑(non-selective herbicides, NSHs)之定義，是指在推薦用量下，會引起所有植物傷亡的藥劑。非選擇性除草劑在台灣行銷已近 60 年，在整體化學農藥發展史上，佔極為重要的角色，以 2016 年資料即可窺見其中情況。以 1984 年至 2016 年，32 年間的歷史數據分析巴拉刈、嘉磷塞及固殺草之銷售總量、銷售金額及其單價，對此三項產品行銷之策略及互相消長深入分析，作者以綿薄之力紀錄數據，讓歷史的痕跡不致愈顯退色。

1) 除草劑在台灣農藥市場的角色

除草劑在台灣農藥市場，2016 年除草劑之總銷售量為 2 萬 1 仟公噸，佔總農藥總銷售量之 47%；銷售金額達 26 億台幣，佔總農藥市場之 31% (表 1、圖 1 及圖 2)^(2,3)。依用途，主要分為非選擇性、水田、旱田用除草劑，銷售量分別為 51%、37%及 12%。銷售金額則為 66%、9%及 25% (表 2、圖 3 及圖 4)。

表 1. 台灣農藥銷售統計 (2016 年)。(價格：出廠價)

農藥分類 Segment	銷售量 (公噸.MT)	各類佔總農藥 銷售量%	銷售金額(百萬台 幣.Mio NTD)	各類佔總農藥 銷售金額%
除草劑	20,680	47%	2,642	31%
Herbicides				
殺蟲劑 Insecticides	16,003	36%	3,215	38%
殺菌劑 Fungicides	5,985	13%	2,419	28%
其他 Others	1,666	4%	251	3%
總計 Total	44,334	100%	8,527	100%

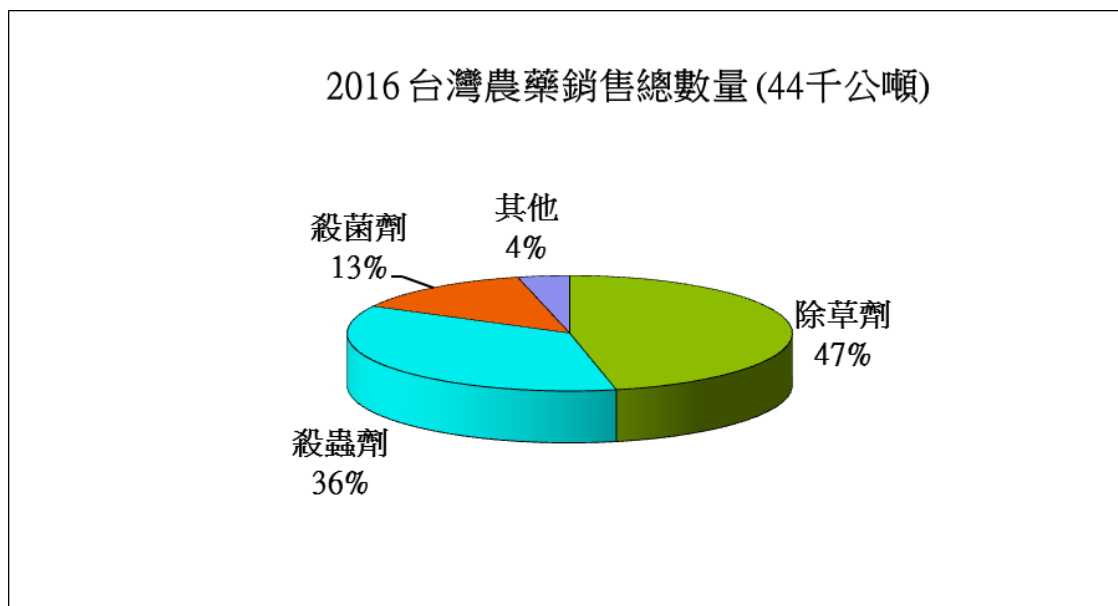


圖 1: 台灣農藥銷售數量分類百分比 (2016)

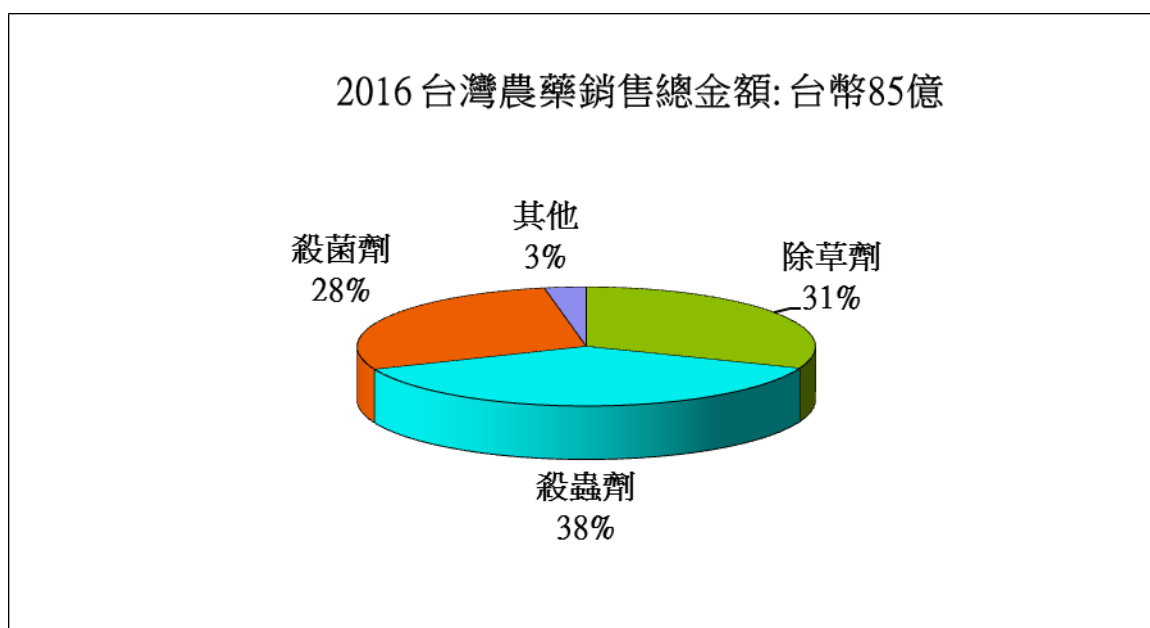


圖 2: 台灣農藥銷售金額分類百分比 (2016)

表 2. 台灣除草劑之分類 (2016)

(價格：出廠價)

農藥分類	銷售量 (公噸.MT)	各類佔總農藥 銷售量%	銷售金額 (百萬台幣.Mio NTD)	各類佔總農藥 銷售金額%
非選擇性	10,628	51%	1,754	66%
NSHs				
水田	7,645	37%	232	9%
Paddy field				
旱田	2,407	12%	656	25%

總計	20,680	100%	2,642	100%
----	--------	------	-------	------

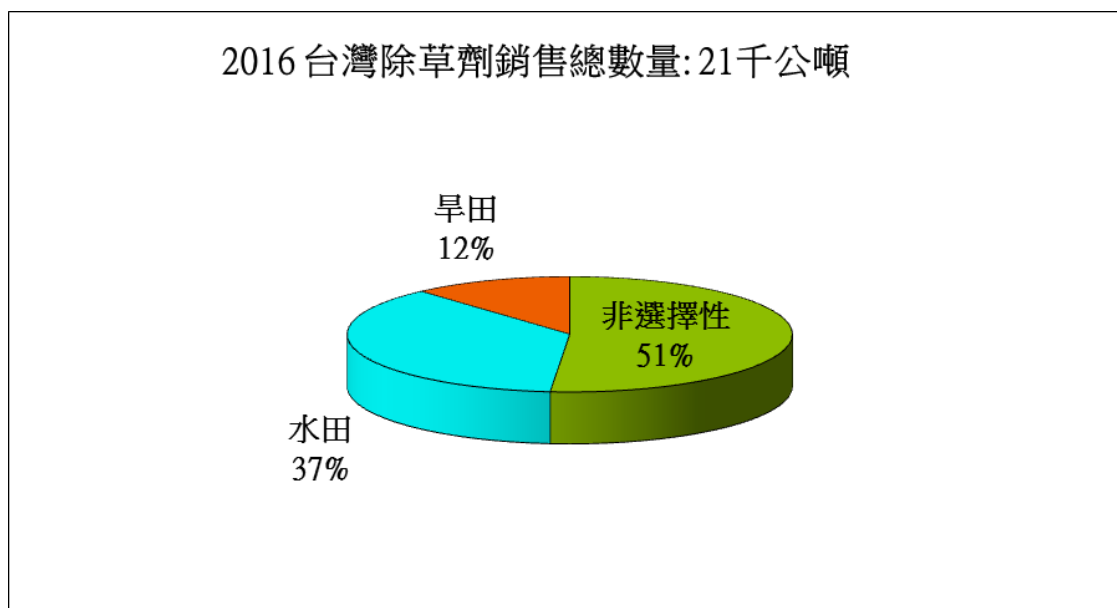


圖 3: 台灣除草劑銷售量分類 (2016)

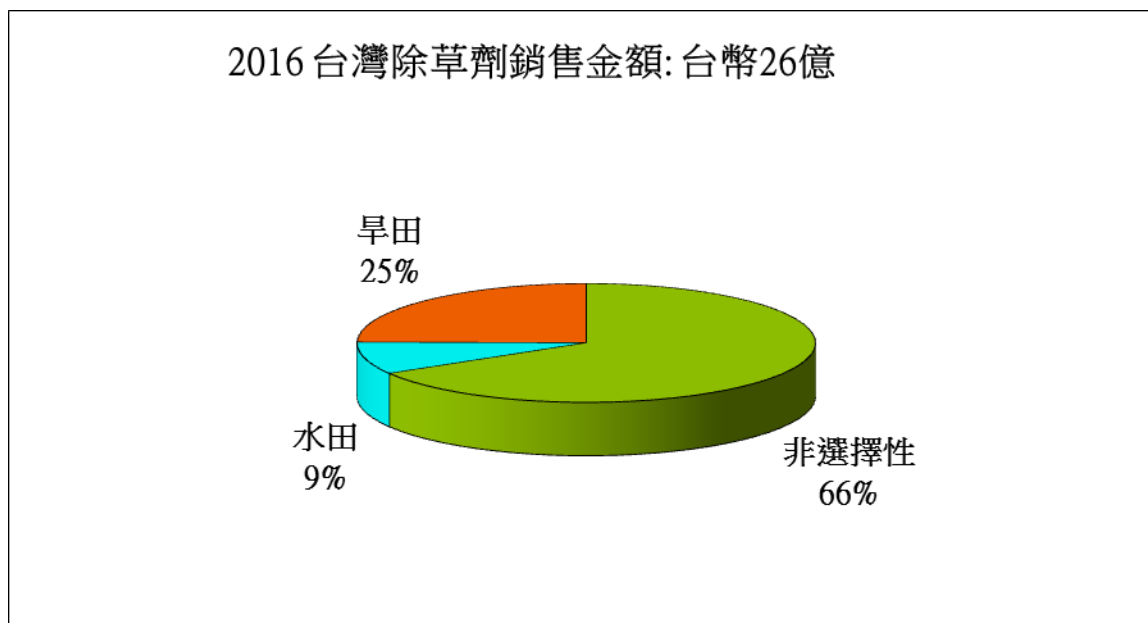


圖 4.台灣除草劑銷售金額分類(2016)

2) 非選擇除草劑在台灣農藥市場的角色

非選擇性除草劑主要包括嘉磷塞異丙胺鹽(glyphosate IPA)41%溶液、固殺草 (glufosinate-ammonium) 18.02%溶液及 13.5%溶液、巴拉刈(paraquat)24%溶液。在台灣農藥整體市場佔重要地位，以 15 年(2004-2016 年)平均值，佔總農藥銷售數量及銷售金額分別 21%及 17% (圖 5、圖 6)。

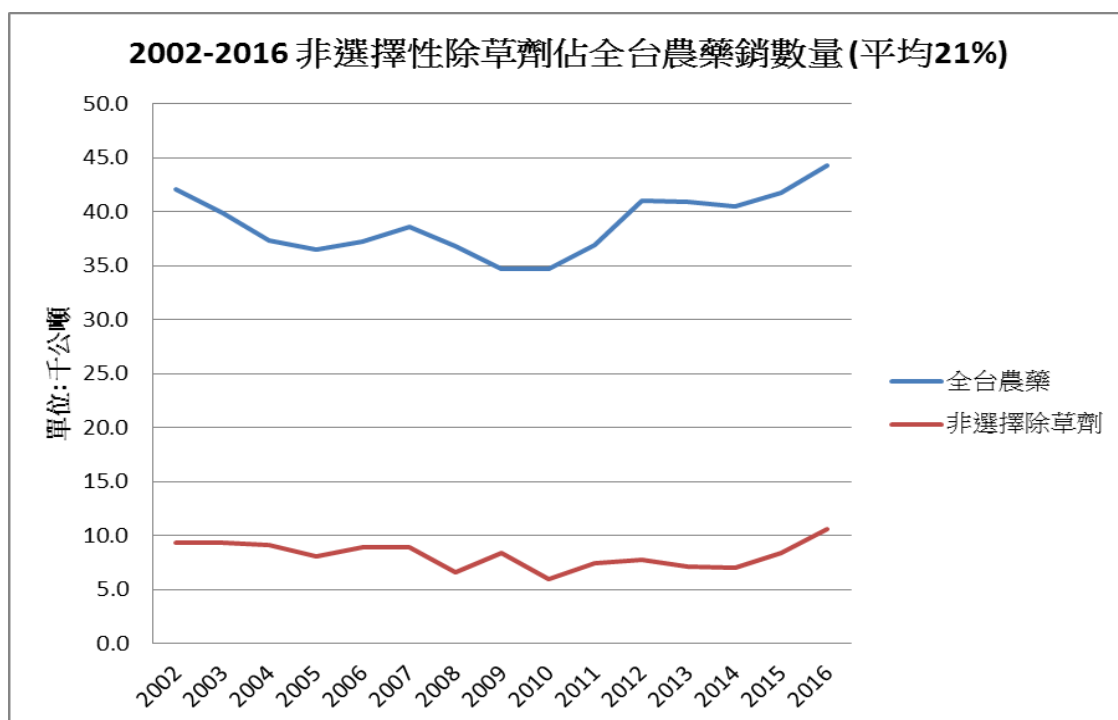


圖 5. 非選擇性除草劑佔全台農藥銷售數量 (2002-2016)

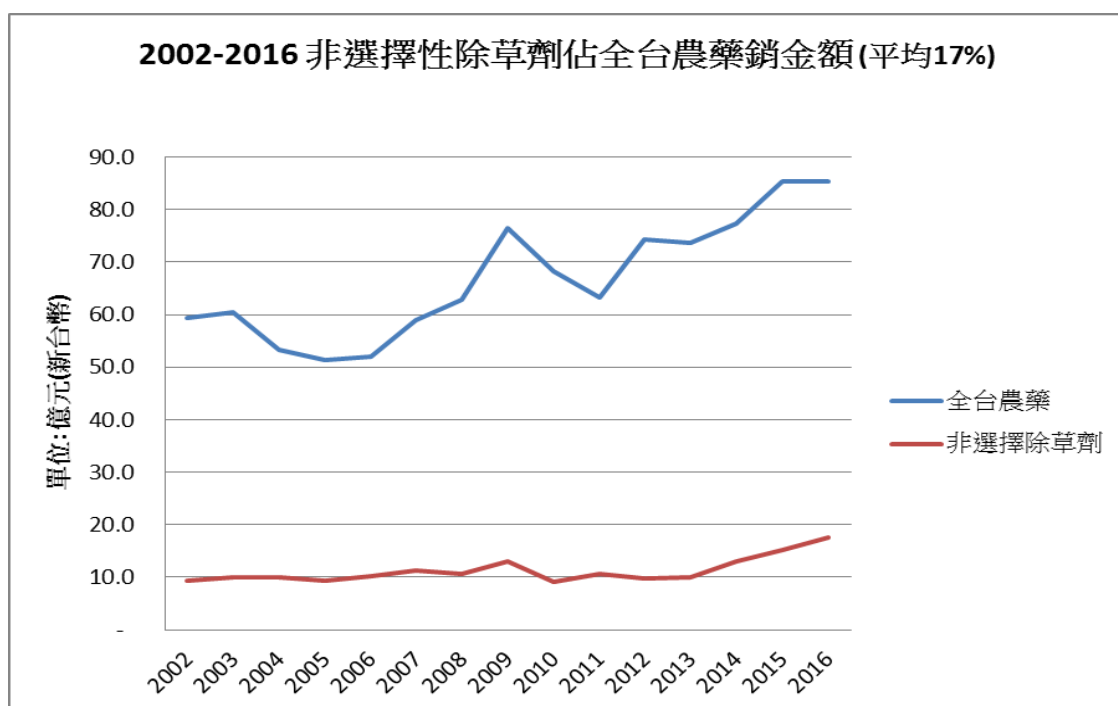


圖 6. 非選擇性除草劑佔全台農藥銷售金額(2002-2016) (價格：出廠價)

2016 年台灣非選擇性除草劑總市場之銷售重量為 1 萬公噸，銷售總金額為 17 億。主要包括嘉磷塞異丙胺鹽、固殺草及巴拉刈。2016 年固殺草 (18.02%溶液及 13.5%溶液) 銷量 3 仟 6 佰公噸，總銷售金額達 10 億，此產品佔非選擇性除草劑

的銷售數量及銷售金額分別為 34%及 58%。固殺草已成為非選擇性除草劑銷售之首 (表 3 及圖 7、8)。

表 3. 主要非選擇除草劑銷售數量及金額統計(2016) (價格：出廠價)

排名	主要除草劑及劑型	英文普通名稱	銷售量 (公噸)	銷售金額 (百萬台幣)
1	固殺草 13.5%SL	glufosinate-Ammonium	3,310	873
2	嘉磷塞異丙胺鹽 41%SL	glyphosate	4,535	444
3	巴拉刈 24%SL	paraquat	2,460	297
4	固殺草 18.02%SL	glufosinate-Ammonium	324	140
非選擇性除草劑總市場			10,628	1,754

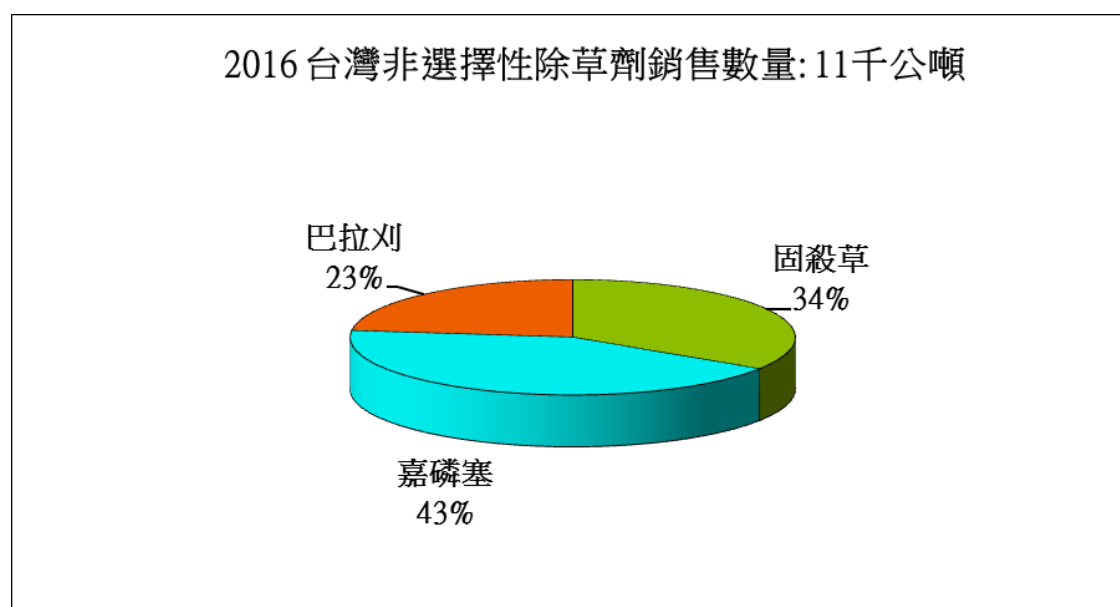


圖 7. 非選擇性除草劑銷售數量百分比 (2016)

2016 台灣非選擇性除草劑銷售總金額: 台幣18億

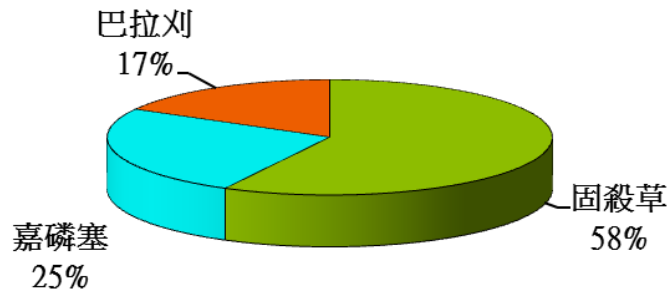


圖 8: 非選擇性除草劑銷售金額百分比 (2016)

2.1) 巴拉刈(paraquat) 21%溶液

自 70 年代由英國卜內門(ICI)引進台灣，因其為接觸型的非選擇性除草劑，效果迅速，廣受農民喜用，獨佔市場，1985 年至高峰達 4,476 公噸。2017 年 5 月成品農藥登記證共 33 張，原體登記證 4 張。領導品為先正達(Syngenta AG)，商品名稱為剋蕪踪。15 年(2002-2016)平均出廠單價為 110 元台幣。95%為台灣調配。2016 年銷售數量為 2 仟 5 佰公噸；佔非選擇性除草劑銷售數量 23%。銷售金額為共計 3 億台幣。主要市場為短期作物，包括蔬菜、豆類。(表 4、5、6 及圖 9、10、11)。

2.2) 嘉磷塞異丙胺鹽(glyphosate IPA) 41%溶液

80 年嘉磷塞以高價位姿態上市，1984 年每公升高達 700 元台幣，隨著孟山都全球降低價位策略奏效，1990 年單價已落至 166 元，嘉磷塞與巴拉刈此時期出現黃金交叉，交匯點落於 3 仟公噸之量。2002 年嘉磷銷售量邁最高峰，高達 7 仟公噸；巴拉刈則在以後的發展局限 2 仟公噸之內。

2016 年 5 月成品農藥登記證成品農藥登記證共 61 張，原體登記證 11 張。領導品為孟山都的蘭達(Roundup)及其台灣總代理億豐公司的年年春。15 年(2002-2016)平均出廠單價為 105 元台幣。95%為台灣調配。2016 年銷售數量為 3 仟 3 佰公噸；銷售金額為 4 億 4 千萬。主要市場以果樹、茶、檳榔等。

2.3) 固殺草(glufosinate-ammonium)18.02%及 13.5%溶液

1991 年德國赫斯特引進固殺草，強調產品特性為取以上兩者之缺點，對淺根作物安全之利基市開始，如香蕉、檳榔、花卉、茶等，快速侵蝕原寡佔市場的嘉磷塞及巴拉刈，單價平均為兩者 2.5 倍。因部份雜草對嘉磷塞產生抗藥問題，固殺草

13.5%終於 2009 年取替嘉磷塞的領導地位，以 5 億 8 仟元之銷售金額，成為非選擇除草劑的第一名，佔此市場 45%。

2017 年 5 月固殺草成品登記證為 65 張，原體登記證為 31 張。共有 2 種成分，市場主要為 13.5%溶液，次要為 18.02%。領導品為拜耳作物科技(Bayer Cropscience)，商品名稱為巴試達(Basta)。15 年(2002-2016)平均出廠單價為 281 元台幣。2017 年固殺草 13.5%及 18.02%溶液之銷售數總量為 3 仟 6 佰公噸；銷售金額超過 10 億，分別佔非選擇除草劑銷售數量及金額 34%及 58%。2016 年固殺草銷售總金額超過嘉磷塞及巴拉刈之總和，成為化學農藥之冠。

表 4. 1984- 2016 年非選擇除草劑銷售數量及其百分比之統計

年份	嘉磷塞 ^(a) 公噸(MT)	巴拉刈 ^(b) 公噸(MT)	固殺草 ^(c) 公噸(MT)	NSH 總量 公噸 (MT)	嘉磷塞 ^(a) %	巴拉刈 ^(b) %	固殺草 ^(c) %
1984	294	4,046		4,340	7	93	
1985	310	4,476		4,786	6	94	
1986	542	4,003		4,545	12	88	
1987	1,361	4,304		5,665	24	76	
1988	2,447	3,383		5,830	42	58	
1989	2,908	3,331		6,239	47	53	
1990	3,753	3,147		6,910	54	46	
1991	4,254	2,199	10	6,463	66	34	0
1992	5,516	2,594	40	8,150	68	32	1
1993	5,062	2,384	76	7,522	67	32	1
1994	5,360	2,466	170	7,996	67	31	2
1995	4,918	2,380	217	7,515	65	32	3
1996	5,515	2,434	298	8,247	67	30	3
1997	4,975	2,569	262	7,806	64	33	5
1998	5,079	1,894	426	7,417	69	26	6
1999	5,366	1,285	570	7,221	74	18	8
2000	5,737	1,806	317	7,860	73	23	4
2001	5,305	2,155	340	7,800	68	28	4
2002	7,122	2,241	328	9,691	73	23	4
2003	6,194	2,960	520	9,674	64	31	5
2004	6,079	2,685	692	9,456	64	28	7
2005	5,545	2,203	772	8,520	65	26	9
2006	6,286	1,908	1,005	9,199	68	21	11

2007	5,942	2,440	984	9,366	63	26	11
2008	3,627	2,508	780	6,915	52	36	11
2009	4,805	2,105	1,845	8,755	55	24	21
2010	3,713	1,245	1,494	6,452	58	19	23
2011	3,611	2,403	1,878	7,892	46	30	24
2012	3,987	2,066	2,170	8,223	48	25	26
2013	3,643	1,822	1,689	7,154	51	25	24
2014	2,804	1,795	2,471	7,070	40	24	36
2015	3,200	2,800	2,360	8,360	40	25	35
2016	4,535	2,460	3,634	10,629	38	33	28
總量	139,813	84,497	25,347	249,657	56	34	10

(a) 嘉磷塞異丙胺鹽(glyphosate IPA) 41%溶液

(b) 巴拉刈(paraquat) 21%溶液

(c) 固殺草(glufosinate-ammonium)18.02%及 13.5%溶液

表 5. 1984-2016 年非選擇除草劑銷售金額之統計及百分比 價格: 出廠價

年份	嘉磷塞 ^(a) 百萬台幣 (Mio.NTD)	巴拉刈 ^(b) 百萬台幣 (Mio.NTD)	固殺草 ^(c) 百萬台幣 (Mio.NTD)	NSH 總金額 (Mio.NTD)	嘉磷塞 ^(a) %	巴拉刈 ^(b) %	固殺 草 ^(c) %
1984	206	410		616	33	67	0
1985	217	440		657	33	67	0
1986	266	426		692	38	62	0
1987	430	430		860	50	50	0
1988	667	281		948	70	30	0
1989	769	295		1,064	72	28	0
1990	623	241		864	72	28	0
1991	617	179	4	800	77	22	1
1992	751	212	21	984	76	22	2
1993	681	223	43	947	72	24	5
1994	681	205	73	959	71	21	8
1995	631	208	91	930	68	22	10
1996	674	202	127	1,003	67	20	12
1997	629	203	124	956	66	21	13
1998	750	199	203	1,152	65	17	18
1999	691	131	106	928	74	14	11
2000	747	171	115	1,033	72	17	11
2001	554	220	122	896	62	25	14
2002	623	240	107	970	64	25	11

2003	556	326	153	1,035	54	31	15
2004	545	299	200	1,044	52	29	19
2005	531	237	219	987	54	24	22
2006	542	203	330	1,075	50	19	31
2007	628	272	314	1,214	52	22	26
2008	595	296	236	1,127	53	26	21
2009	501	239	650	1,390	36	17	47
2010	407	134	514	1,055	39	13	49
2011	344	250	538	1,132	30	22	48
2012	385	211	471	1,067	36	20	44
2013	419	174	411	1,004	42	17	41
2014	328	184	784	1,287	25	14	61
2015	368	310	836	1,514	24	20	55
2016	444	297	1,013	1,754	25	17	58
總金額	17,594	7,938	7,804	33,336	53	24	23

(a) 嘉磷塞異丙胺鹽(glyphosate IPA) 41%溶液

(b) 巴拉刈(paraquat) 21%溶液

(c) 固殺草(glufosinate-ammonium)18.02%及 13.5%溶液

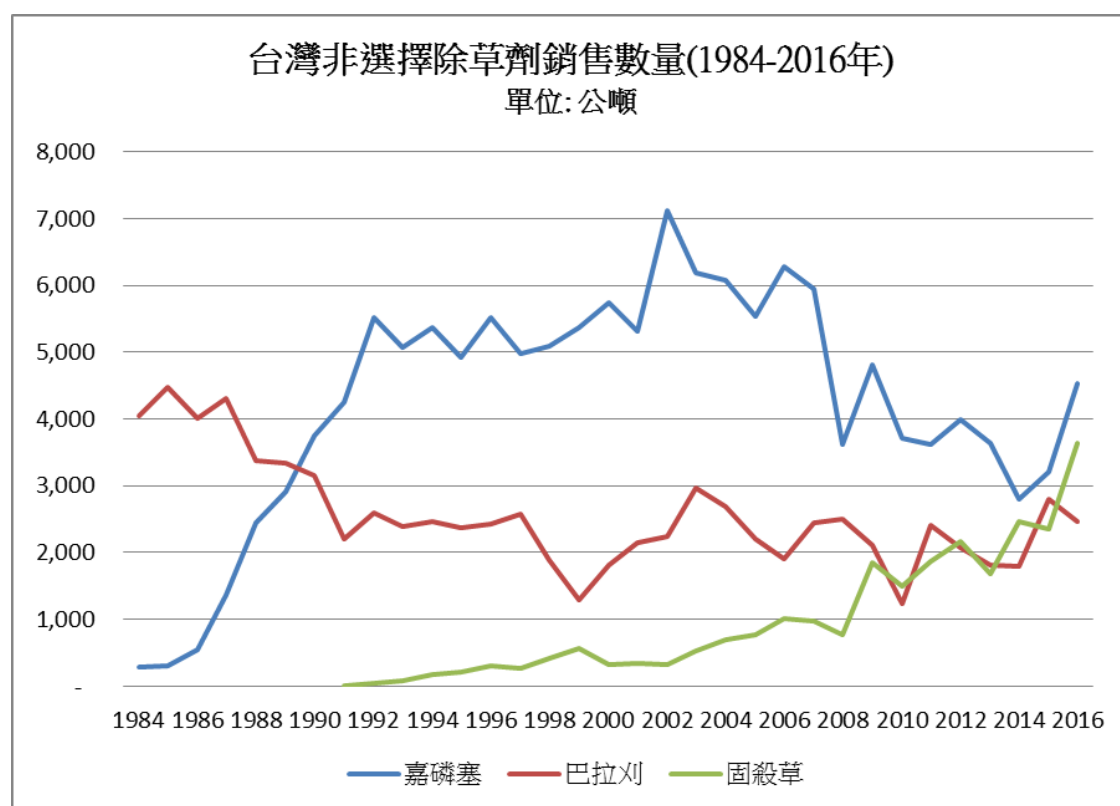


圖 9. 1984- 2016 年非選擇除草劑銷售量及其百分比之統計

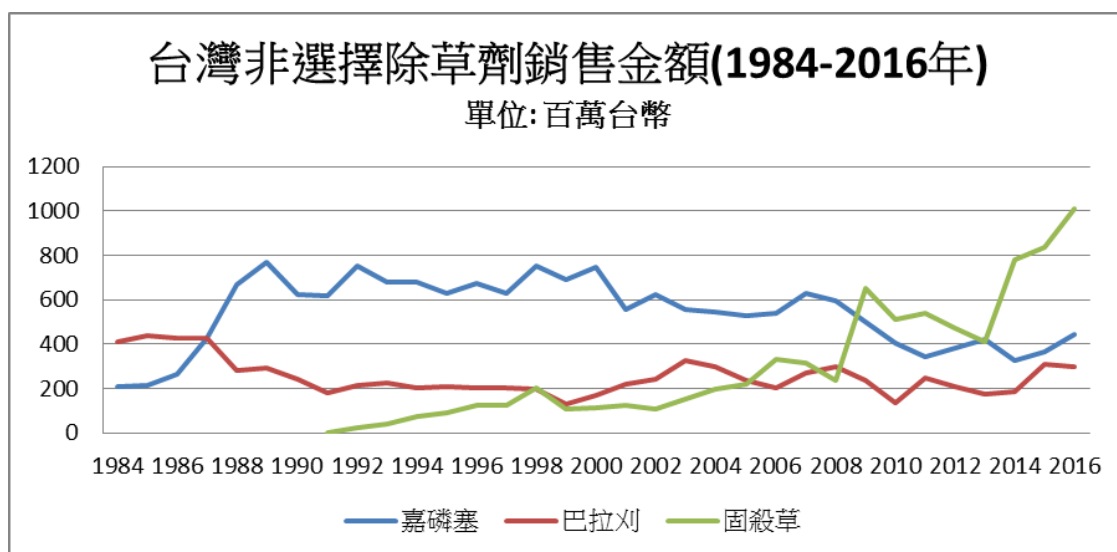


圖 10. 1984- 2016 年非選擇除草劑銷售金額及其百分比之統計

表 6. 1984 年-2016 年非選擇除草劑平均單價之統計 價格: 1 公升 出廠價

年份	嘉磷塞 ^(a) 1 公升/台幣	巴拉刈 ^(b) 1 公升/台幣	固殺草 ^(c) 1 公升/台幣	固殺草/ 嘉磷塞及巴拉刈平均價
1984	701	101		
1985	700	98		
1986	491	106		
1987	316	100		
1988	273	83		
1989	264	89		
1990	166	77		
1991	145	81	380	3.4
1992	136	82	474	4.4
1993	135	94	499	4.4
1994	127	83	379	3.6
1995	128	87	374	3.5
1996	122	83	387	3.8
1997	126	79	423	4.1
1998	147	105	433	3.4
1999	129	102	186	1.6
2000	130	95	363	3.2
2001	104	102	359	3.5
2002	87	107	288	3.0
2003	90	110	261	2.6

2004	90	111	256	2.5
2005	96	108	252	2.5
2006	86	106	291	3.0
2007	106	111	284	2.6
2008	164	118	269	1.9
2009	104	114	313	2.9
2010	110	108	307	2.8
2011	95	104	256	2.6
2012	97	102	193	1.9
2013	115	95	215	2.0
2014	117	103	277	2.5
2015	115	111	354	3.1
2016	98	121	279	2.5
2005-2016	129	99	308	2.7
平均單價				

(a) 嘉磷塞異丙胺鹽(glyphosate IPA) 41%溶液

(b) 巴拉刈(paraquat) 21%溶液

(c) 固殺草(glufosinate-ammonium)18.02%及 13.5%溶液

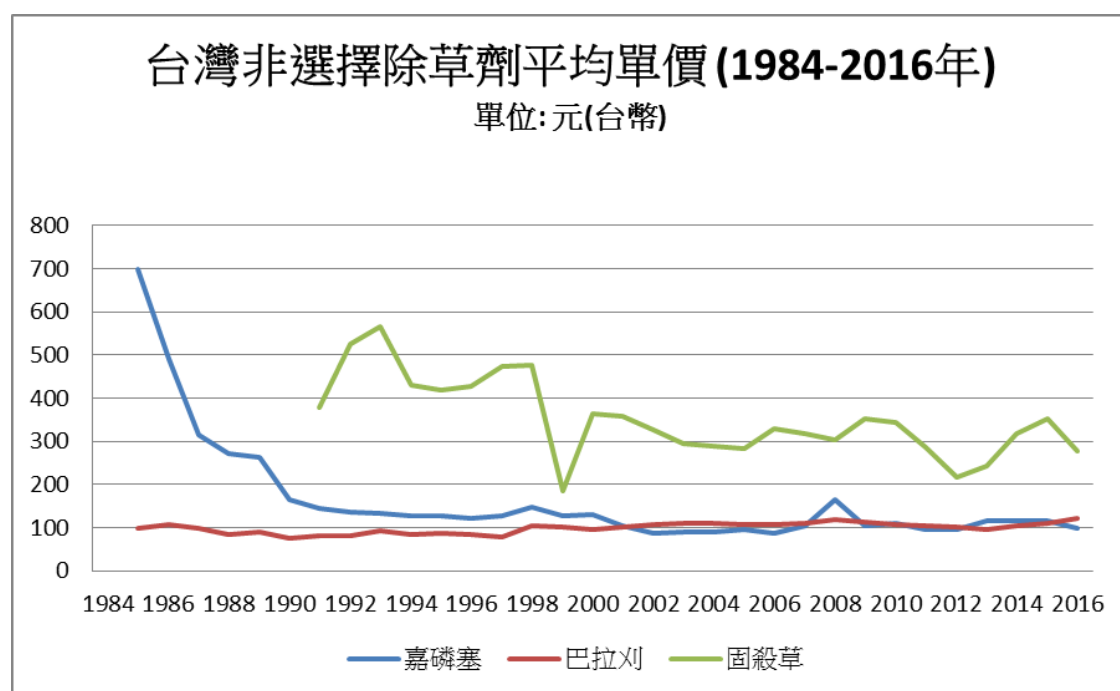


圖 11. 1984- 2016 年非選擇除草劑三重要產品之單價

總結

非選擇性除草劑已隨著化學農藥在台深耕近一甲子。作者以過去 32 年的歷史數據匯總，說明嘉磷塞、巴拉刈及固殺草之發展過程及重要地位，三大產品與台灣農友已有密不可分之關係，三國鼎立之局勢，隨著固殺草之茁壯而導致嘉磷塞及巴拉刈相互消長，巴拉刈原局限於 2 仟公噸之量。

即使巴拉刈對環境無明顯影響，每年卻有 200 人死於巴拉刈中毒，禁用此藥在過去 20 年已被反覆檢討。農委會終於預告 2017 年 7 月 1 日開始禁用巴拉刈，因該藥對人和動物有劇毒，急性毒性雖低，但會造成進行性肺纖維化，最終導致呼吸衰竭死亡，口服中毒死亡率高達 90%~100%。歐盟及南韓分別於 2007 及 2012 年禁用，中國於 2016 年 7 月禁用。另嘉磷塞致癌之安全問題亦開始蘊釀討論。不論如何，固殺草必是非選擇性除草劑市場之最大宗產品。

巴拉刈由英國卜內門(ICI)於 1962 年成功開發，卜內門於 1992 年改組為捷利康(Zeneca)。2000 年捷利康與瑞士諾華(Novartis)合併組成瑞士先正達(Syngenta AG)。該公司是全球最大以農業科技為本業的企業。2016 年 2 月先正達宣佈中國化工以 430 億美元收購先正達。

嘉磷塞 1971 年由美國孟山都(Monsanto)研發成功，1980 年廣為使用，已躍居全球之冠的化學農藥。1996 年 Roundup Ready 引入大豆市場，種子經基因改造，作物生長過程中抗嘉磷塞，目前作物包括大豆，玉米，油菜，苜蓿，棉花和高粱，小麥正在開發中。2016 年 9 月孟山都同意德國拜耳作物科技(Bayer CropScience)以 660 億美元收該公司。合併案正在進行中。

1981 年德國赫司特(Hoechst AG)成功開發固殺草(glufosinate -ammonium)，1994 年赫司特與德國(Schering AG)合併為德商艾格福。積極研發抗固殺草的種子 Liberty Link，成功用於油菜並首先在加拿大上市。2000 年再與法國羅素(Rhone-Poulenc Agro)合併為安萬特作物科學公司(Aventis CropScience)。2002 年，拜耳公司收購安萬特作物科學公司，並與其與農業化學品部門合併，組成拜耳作物科學(Bayer CropScience)。

拜耳作物科技公司於一直以來積極發展基因良造作物(Plant Genetic Systems)。2006 年，美國農業部宣布拜耳作物科學的 LibertyLink 基因改造稻米已經污染美國長米，歐盟禁止進口，期貨價格暴跌，付高額賠償。拜耳在 2013 年至 2016 年期間在美國投資 10 億美元，以擴大 LibertyLink 的生產。拜耳作物科學成為拜耳公司的三大部門之一。

2017 年拜耳作物科技開始進行孟山都收購案後，非選擇除草劑之兩大天王，固殺草及嘉磷塞將為拜耳公司之極為重要的產品。

固殺草學名藥(generic)農藥登記證核准後，開始有平行輸入之雜音，但並不影響拜耳作物科技的獨佔市場，於 2015 年該公司以其第一品牌在市場上保有過半的固殺草市場。然而，2016 年 7 月巴拉刈在中國禁止使用，中國生產固殺草原體有所突破，因應市場而大量生產，台灣由大陸進口原體或經其他國家輸入成品，價格戰已於 2016 年的高庫存量開展。隨著巴拉刈的退場，固殺草市場必隨之大幅擴展，拜耳生物科技如何固守其高單價市場，其零售價 500 元/公升；其他供應商則以 250-300 元/公升之競爭價格積極擴大其銷售數量。2017 年拜耳作物科技完成收購孟山都後，兩大除草劑均屬該公司所有，非選擇除草劑市場未來之發展是值得觀察。

非選擇除草劑在台灣近 60 年，過去 30 年累積總數量為 24 萬公噸。101 大樓以容量計算約為 21 萬公噸，故三者成品加起來的量大於 101 大樓的體積。在台深耕數十載，既然不會水過無痕，筆者希望雪泥鴻爪，寫下歷史，分析現在，展望未來。

引用文獻

1. 廖龍盛。實用農藥 2005。
2. 方麗萍。農藥一路發網站 (www.ag168.com)。
3. 台灣植物保護工業同業公會。農藥產銷統計 1991-2016 年。
4. 農委會動植物防疫檢疫局。農藥資訊服務網。登記統計 2016 年。
5. 自由時報 2017 年 5 月 12 日新聞。
6. www.bayer.com
7. www.syngenta.com
8. www.monsanto.com

日期: 2017 年 5 月 16 日. 苗栗竹南