青蔥葉片浸出液抑制北蔥、萵苣與蘿蔔種子發芽之生物檢定

許苑培[1)] 張武男[2)]

摘 要

新鮮與經 80℃乾燥之四季蔥葉片水溶性浸出液，其 EC 值及總酚類化合物含量隨濃度之增加而增加，然 pH 值則隨濃度增加而下降。四季蔥或北蔥之新鮮葉片在 20 g/100 ml 與經 80℃乾燥在 6 g/100 ml 以上之浸出液濃度，對北蔥、萵苣與蘿蔔種子有抑制發芽、胚根、胚軸生長與延長發芽日數之效應，顯示隨著濃度之增加能產生自毒與相剋之作用。

關鍵詞：青蔥、浸出濃度、種子發芽、胚根、胚軸。

前 言

臺灣青蔥係早年自大陸引進，因栽培容易在全省各地均有種植，自 1985 至 1995 年之栽培面積介於 5,000～5,700 公頃間。詹氏等(1991)[(7)]與許氏(1990,1993)[(5,6)]指出青蔥生產專業區的蔥農，鑑於土壤質地與排水問題，為求省工與促進葉鞘軟白長度，常採高畦深植方式，不整地連作二次以上之種植，或將去除的枯葉棄置於田間，使得病原菌的殘留或殘質經微生物的分解產生有毒物質，遂造成植株生育衰弱或發生嚴重缺株或再補植亦發生死亡等問題。

植物進行代謝作用所產生多餘的次級代謝物質(Secondary plant substance)，如酚酸、類黃素、植物鹼、松烯類及其他有機酸化合物，通常存於細胞間隙或液胞中，不斷的經由葉片揮發作用(Volatilization)，或經雨水、露水淋洗作用(Leaching)淋洗到土壤中，或經根的分泌作用(Root-exudation）排到土壤中，否則將會對植株本身發生危害[(1,2,13,19,22,26)]。卻因不同種類作物所產生的代謝物質亦有不同，如蘆筍[(28)]、向日葵[(17)]、番石榴[(11)]等之酚酸(Phenolic acid)；孟宗竹、麻竹、綠竹[(2,14)]等之類黃素(Flavonoid)；咖啡樹[(2)]之植物鹼(Alkaloid)；番石榴[(11)]之松烯類(Terpenoid)及其他有機酸化合物[(12,16,22,25)]。當其所釋放的物質於土壤中累積到某一濃度時，即會抑制自己或其他植物族群的種子發芽、生長、發育、開花乃至結果[(2,13)]。所以植株未收穫部份或廢棄的殘質存留於土壤中，經土壤微生物分解作用(Decomposition)，亦會聚集到相當含量時，產生許多有毒物質累積於土壤中，使得植物生長受阻礙。因此，以往學者所指的土壤貧瘠現象，其實大部份為有毒物質的關係[(2,12,19,22,25)]，亦是形成另一連作障礙的原因。亦是學者常利用植體萃取液進行種子發芽與生物檢定，供判斷是否具有自毒作用(Autointoxication)，相剋作用(Allelopathy)之依據[(1,17,20,22,23,24,27, 29)]。

---

1) 桃園區農業改良場助理研究員(前國立中興大學園藝系研究生)。
2) 國立中興大學園藝系教授。

本研究旨在探討青蔥葉片的水溶性浸出液，對北蔥、萵苣及蘿蔔等種子發芽率、胚根與胚軸生長之影響，以瞭解青蔥葉片是否具有自毒或相剋作用。

材料與方法

一、青蔥浸出液之 pH、EC 值及總酚類化合物含量之測定

將四季蔥新鮮與經 80℃乾燥 72 小時之葉片，再以蒸餾水調配製成 10、20、30 g/100 ml 及 3、6、9 g/100 ml 等濃度，浸漬 24 小時後，進行測定 pH、EC 值及總酚類化合物含量。

1. pH 測定：玻璃電極法(Glass electrode method)[18]

取上述所調製之各種濃度浸出液 5 ml 於玻璃試管中，每一濃度設三重複，即用 Consort Digital pH meter p107 測定之，在插入電極前再予以充分搖動，所測定之讀數記至小數第一位。

2. EC 測定：使用電導計測定浸出液[9]

取上述所調製之各種濃度浸出液 5 ml 置於玻璃試管中，每一濃度設三重複，即用電導計 Solu bridge model RD.26 讀取度數。

3.總酚類化合測定[24]

先以 Tannic acid (Standard) 0.25 g 溶於 1,000 ml 去離子水，配製成 250 ppm 就其中分別取 0、1、2、3、4 和 5 ml 之標準母液置於試管中，按順序加入 5、4、3、2、1 和 0 ml 之去離子水，並以 vortex 振盪均勻，配製成 0、50、100、150、200 和 250 ppm 的標準液。取 1 ml 的樣品或標準液加入 5 ml 已被稀釋 10 倍之 Folin-Ciocateu reagent，並以 Vortex 振盪均勻。在 30 秒到 8 分鐘內加入 4 ml 的 7.5% Na_2CO_3，並以 vortex 振盪均勻。靜置於室溫 2 小時，以 Shimadzu Spectrophotometer UV-120-02 分光光度計讀取 765 nm 之吸收值，並記錄之。其後以此標準液的吸收值與其相對之濃度作直線迴歸，再由此迴歸函數去算樣品的濃度。

二、青蔥浸出液對北蔥、萵苣、蘿蔔種子發芽及胚根、胚軸生長的影響

以四季蔥與北蔥之葉片，切成約 2 cm。以蒸餾水調製爲新鮮葉片 10、20 及 30 g/100 ml 與經 80℃乾燥 72 小時葉片爲 3、6 及 9 g/100 ml 等不同濃度，浸漬 24 小時後去除殘質，取浸出液 5 ml，注入置有 Whatman No.1 濾紙之培養皿，並以蒸餾水爲對照處理，然後放置於 25℃之恆溫箱中，分別進行其對北蔥、萵苣及蘿蔔種子的發芽試驗，設三重複，每處理 100 粒。處理後每天調查發芽率至第 5 天，另於發芽後第 3 天每處理調查 10 粒發芽種子之胚根、胚軸長度及分析種子萌芽活力。種子萌芽活力項目及估算如下：

1.發芽百分率 (Percentage germination GP)

GP (%)＝(ni/N)× 100

ni：計算當日發芽之種子數

N：參試種子數

2.平均發芽時間 (Mean germination time MGT)

MGT＝(ini)/ni

i：自發芽試驗日起至計算日止之天數

ni：計算當日發芽之種子數

結果與討論

一、四季蔥葉片浸出液 pH、EC 值及總酚類化合物含量之測定

以不同濃度葉片水溶性浸出液，其 pH、EC 值及總酚類化合物含量，經測定之結果如表 1 所示。新鮮浸出液之 pH 值，濃度間無顯著差異；乾燥浸出液之 pH 值，則隨濃度之增加而顯著降低，以 3 g/100 ml 濃度處理為最高 4.77 單位，9 g/100 ml 濃度處理為最低 4.38 單位。通常增加溶液中的酸根離子，則可降低 pH 值[1,19]；陳氏[4](1991)指出青蔥葉片之精油均含有硫化物且屬偏酸，此與本試驗結果相符合。

葉片浸出液之 EC 值亦隨浸出液濃度之增加呈顯著增加；新鮮葉浸出液濃度在 30 g/100 ml 之 EC 值為最高 1,145 μS/25℃，乾燥葉浸出液則以 9 g/100 ml 之 EC 值為最高 4,110 μS/25℃。一般而言，連作障礙常因鹽基過剩所造成，而影響植物種子的發芽與阻礙植物生長。影響 EC 值的因素，在土壤方面可因施肥種類、施肥量、土壤水分含量等影響[8]。然而，在青蔥植體浸出液對 EC 值之影響至今尚無研究資料。

本試驗因無相關蔥科之標準值作對照，無法將所測之酚類進行分類，祇能測定總酚類的含量。分析結果顯示，其含量隨浸出液濃度增加而顯著增加，新鮮葉片浸出液之總酚類含量，以濃度 30 g/100 ml 為最高 357.8 ppm，乾燥葉片浸出液則以濃度 9 g/100 ml 為最高 872 ppm。據周氏等[3] (1989)測定杉木之新鮮葉片及枯枝含有 p-phdroxybenzic, p-coumaric, m-coumaric, gallic, vanillic, protocatechuic, syringic 及 ferulic acid 等八種酚類化合物，在菊花植體之根、莖、葉及老葉中則增加有 benzoic 及 gentisic 共十種[15]，蘆筍根則含有六種[27]，但因萃取不同器官亦有不同種類之酚類化合物與含量[15,27]，且屬酸性層居多[3]。此亦頗能符合隨浸出液濃度之增加而降低 pH 值。

表 1.四季蔥蔥葉浸出液濃度之 pH、EC 值及總酚類化合物的含量

Table 1. Changer in pH, EC valuer and total phenolic compounds of leaf extraction of green onion cv. Shy-Zih Stong at different concertrations.

Leaf	Concentration (g/100 ml)	pH	E C (μS/25℃)	Total phenolic compounds (ppm)
Fresh leaf	30	4.08	1,145	357.8
	20	4.12	968	366.3
	10	4.16	628	181.3
LSD 0.05		NS	306	5.0
Dry leaf 1)	9	4.38	4,110	872.0
	6	4.47	2,320	602.6
	3	4.77	2,090	404.5
LSD 0.05		0.30	779	20.7

1) Dried at 80℃ for 72 hours.

二、四季蔥葉片浸出液對北蔥、萵苣、蘿蔔種子發芽與胚根、胚軸生長之影響

許多學者常利用植體萃取液進行種子發芽之生物檢定，判斷植物自毒作用或相剋作用[1,17,20,22,24,27, 29]。因此，本研究以四季蔥葉片蒸餾水浸出液，對北蔥、萵苣及蘿蔔種子發芽率、平均發芽時間、胚根與胚軸生長之影響如表 2 所示，以探討四季蔥是否具有自毒作用或相剋作

用。在新鮮或 80℃乾燥浸出液濃度對北蔥種子發芽率，在第 4 天後即無顯著抑制效果。平均發芽時間則隨浸出液濃度的增加而顯著延長，即示於新鮮浸出液以 30 g/100 ml 濃度的 2.19 天爲最長，其次爲 20 g/100 ml 濃度之 2.02 天，而 10 g/100 ml 濃度的 2.01 天再次之，分別比對照處理的 1.59 天顯著延長 0.6、0.43 及 0.42 天發芽；乾燥浸出液亦以高濃度之 9 g/100 ml 的 2.42 天爲最長，其次爲 6 g/100 ml 濃度之 2.04 天，3 g/100 ml 濃度的 1.78 天再次之，分別比對照處理 1.35 天顯著延長 1.07、0.69 及 0.43 天發芽。胚根生長的影響，新鮮浸出液即以 30 g/100 ml 濃度 0.12 cm 的長度爲最短，20 與 10 g/100 ml 濃度爲 0.24 與 0.75 cm 次之，分別比對照組之 1.52 cm 呈顯著縮短 1.4、1.28 及 0.77 cm 的長度；乾燥浸出液以 9 及 6 g/100 ml 濃度 0.1 cm 長度爲最短，其次爲 3 g/100 ml 濃度之 0.12 cm，同樣分別比蒸餾水處理者 2.03 cm 呈顯著縮短 1.93 及 1.91 cm，顯示隨浸出液濃度的增加而顯著抑制胚根的生長。對胚軸生長的影響，同樣隨浸出液濃度之增加而顯著抑制生長，顯示在新鮮浸出液於高濃度下之 30 g/100 ml 濃度 1.0 cm 長度爲最短，其次爲 20 g/100 ml 的 1.28 cm，而 10 g/100 ml 濃度的 1.53 cm 長度再次之，分別比蒸餾水處理之 2.41 cm 爲顯著抑制 1.41、1.13 及 0.88 cm 的長度；乾燥浸出液亦以 9 g/100 ml 高濃度下的 0.14 cm 長度爲最短，6 及 3 g/100 ml 濃度之 0.15 及 0.82 cm 次之，分別比蒸餾水處理之 3.45 cm 呈顯著縮短 2.63、3.31 及 3.3 cm 之長度。

萵苣種子發芽試驗結果顯示，新鮮浸出液之三種濃度，在第 5 天的發芽率，以高濃度之 30 g/100 ml 的 68 %爲最低，20 g/100 ml 濃度之 80 %爲次之，分別比蒸餾水處理之 90.6 %爲顯著降低22.6及10.6 %，而10 g/100 ml濃度的90.6 %和對照組一樣而無顯著差異；乾燥浸出液在9 g/100 ml 濃度下發芽率爲 0，6 g/100 ml 濃度則爲 36 %，比對照組之 89.2 %顯著抑制 89.2 及 53.2 %，3 g/100 ml 濃度之 82.6 %雖較蒸餾水處理減少 6.6 %，卻無顯著差異。平均發芽時間在新鮮浸出液處理，在 30 g/100 ml 高濃度下之 3.01 天發芽爲最長，其次爲 20 g/100 ml 濃度之 2.09 天，分別比對照組之 1.43 天，顯著延長 0.66 及 1.58 天，而低濃度之 10 g/100 ml 爲 1.56 天，雖比對照組多 0.13 天但無顯著差異；乾燥浸出液於 9 g/100 ml 濃度下，因無發芽故無法計算平均發芽時間，另在 3、6 g/100 ml 濃度之 2.15 及 2.32 天，則分別比對照組之 1.73 天爲顯著延長 0.42 與 0.59 天，充份顯示隨浸出液濃度的增加而顯著延遲發芽時間。胚根生長方面之影響，顯示新鮮浸出液隨濃度的增加比對照組顯著抑制生長，於 30 g/100 ml 濃度的 0.62 cm 爲最短，其次爲 20 g/100 ml 濃度之 0.68 cm，而 10 g/100 ml 濃度爲 1.42 cm 再次之，分別比對照組之 4.12 cm 爲顯著縮短 3.5、3.44 及 2.7 cm 長度；乾燥浸出液處理濃度中，於 9 g/100 ml 濃度無發芽，而無法測量胚根長度，而於 3 及 6 g/100 ml 濃度爲 0.28 與 0.1 cm，同樣分別比蒸餾水處理者之 3.92 cm 爲顯著縮短 3.64 及 3.82 cm。對胚軸生長的影響，隨濃度之增加呈顯著抑制生長，顯示新鮮浸出液處理中，則以 30 g/100 ml 濃度之 0.95 cm 長度爲最短，20 及 10 g/100 ml 濃度的 2.13 及 2.26 cm 次之，分別比蒸餾水處理者 4.23 cm 爲顯著縮短 3.28、2.1 及 1.97 cm 長度；在乾燥浸出液處理中，則以 3 及 6 g/100 ml 濃度的 0.81 及 1.24 cm 長度爲最短，亦同樣分別比蒸餾水處理之 3.51 cm 分別顯著縮短 2.27 及 2.7 cm 長度。

蘿蔔種子發芽試驗結果顯示，新鮮浸出液三種濃度之處理，在第 5 天的發芽率，僅以 30 g/100 ml 濃度之 89.2 %爲最低，比蒸餾水處理之 97.2%顯著抑制 8%發芽，其餘之 20 及 10 g/100 ml 濃度的 91.2 及 99.2 %，跟蒸餾水處理並無顯著差異；乾燥浸出液則隨濃度的增加顯著比對照組減少發芽率，如以 9 g/100 ml 高濃度的 40 %爲最低，其次爲 6 g/100 ml 爲 73.2 %，3 g/100 ml 濃度處理爲 81.2 %再次之，分別比對照處理之 99.2%呈顯著減少 59.2、26 及 18 %。平均發芽時間而言，新鮮浸出液三種濃度，唯在 20 與 30 g/100 ml 濃度爲 2.23 與 2.94 天，分別比較對照處理之 1.17 天爲顯著延長 1.06 與 1.77 天，在 10 g/100 ml 濃度處理之 1.14 天跟蒸餾水處理無顯著差異；乾燥浸出液處理濃度，以 9 g/100 ml 的 3.32 天爲最長，其次爲 6 與 3 g/100 ml 濃度之

表 2. 四季蔥葉片浸出液對北蔥、萵苣與蘿蔔種子發芽、胚根及胚軸生長之效應

Table 2. Effects of leaf extracted of green onion cv. Shy-Zih Stong on seed germination, growth of radicle and hypocotyl of green onion cv. Pei-Stong, lettuce and radish.

Leaf	Concentration	Germination rate in days (%)					MGT[1]	Radicle	Hypocotyl
	(g/100 ml)	1	2	3	4	5	(days)	(cm)	(cm)
				Green onion cv. Pei-Stong					
Fresh leaf	30	2.6	68.6	84.0	85.2	86.6	2.19	0.12	1.00
	20	3.3	82.0	86.0	86.0	87.2	2.02	0.24	1.28
	10	6.0	85.2	88.0	90.0	90.6	2.01	0.75	1.53
	Control[2]	45.2	86.0	93.2	93.2	93.2	1.59	1.52	2.41
LSD 0.05		7.4	12.8	8.6	NS	NS	0.14	1.12	1.04
Dry leaf[3]	9	6.0	47.2	65.2	73.2	74.6	2.42	0.10	0.14
	6	19.2	67.2	77.2	79.2	80.0	2.04	0.10	0.15
	3	38.0	75.2	81.2	81.2	81.2	1.78	0.12	0.82
	Control[2]	57.2	79.2	80.6	84.6	86.6	1.35	2.03	3.45
LSD 0.05		11.2	11.6	9.2	NS	NS	0.25	0.08	0.45
				Lettuce					
Fresh leaf	30	0.0	29.2	41.2	58.0	68.0	3.01	0.62	0.95
	20	9.2	65.2	78.6	79.2	80.0	2.09	0.68	2.13
	10	58.6	76.6	86.0	90.0	90.6	1.56	1.42	2.26
	Control[2]	64.0	80.6	90.6	90.6	90.6	1.43	4.12	4.23
LSD 0.05		8.6	8.5	9.6	8.8	9.6	0.37	0.82	0.83
Dry leaf[3]	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
	6	0.0	28.0	34.0	34.0	36.0	2.32	0.10	0.81
	3	12.6	60.6	80.0	82.0	82.6	2.15	0.28	1.24
	Control[2]	49.2	82.6	87.2	88.6	89.2	1.73	3.92	3.51
LSD 0.05		10.1	13.6	9.7	8.8	9.4	0.39	0.79	0.59
				Radish					
Fresh leaf	30	3.2	14.0	52.6	88.0	89.2	2.94	2.22	3.08
	20	20.6	54.0	87.2	90.6	91.2	2.23	3.33	5.55
	10	90.6	92.6	98.0	99.2	99.2	1.14	3.31	6.60
	Control[2]	88.6	90.6	96.0	97.2	97.2	1.17	5.47	4.97
LSD 0.05		7.8	10.2	9.2	9.2	6.8	0.46	1.20	1.39
Dry leaf[3]	9	2.0	12.6	25.2	34.0	40.0	3.32	0.10	0.60
	6	5.2	48.6	70.6	72.6	73.2	2.30	0.50	1.72
	3	22.6	70.6	76.6	80.6	81.2	1.92	2.58	5.22
	Control[2]	76.0	88.6	96.6	99.2	99.2	1.31	6.36	5.52
LSD 0.05		8.4	10.6	19.6	14.0	15.2	0.58	1.90	1.37

1) Mean germination time.
2) Distilled water treatment.
3) Dried at 80℃ after 24 hours.

2.3 與 1.92 天，分別比對照處理 1.31 天呈顯著延長 1.91、0.99 及 0.61 天。在胚根生長方面的影

響，新鮮浸出液三種濃度，在高濃度之 30 g/100 ml 的 2.22 cm 爲最短，而 20 與 10 g/100 ml 濃度之 3.33 與 3.31 cm 次之，分別比蒸餾水處理之 5.47 cm 呈顯著縮短 3.25、2.14 與 2.16 cm 長度；乾燥浸出液處理，在 9 g/100 ml 濃度之 0.10 cm 爲最短，而 6 與 3 g/100 ml 濃度的 0.50 及 2.58 cm 次之，分別比對照處理之 6.36 cm 呈顯著抑制 6.26、5.86 及 3.78 cm 長度。而對胚軸生長的影響，新鮮浸出液處理，唯在 30 g/100 ml 濃度之 3.08 cm，比對照組之 4.97 cm，顯著抑制 1.89 cm，其餘之 10 與 20 g/100 ml 濃度處理，則跟蒸餾水處理無顯著差異；乾燥浸出液處理三種濃度，則於 6 及 9 g/100 ml 濃度爲 1.72 與 0.6 cm，分別比蒸餾水處理的 5.52 cm 顯著抑制 3.8 與 4.92 cm 的效果，而 3 g/100 ml 濃度處理，跟蒸餾水處理無顯著差異。

另從四季蔥葉片浸出液分析細胞間隙或液胞中含有總酚類化合物的結果，以及本發芽試驗結果證實，葉片浸出液累積到某一濃度時，即產生抑制北蔥、萵苣或蘿蔔的種子之發芽率，延長發芽時間，抑制胚根與胚軸的生長[2,13]。因此，四季蔥葉片若廢棄留存於土壤中，經土壤微生物分解作用，聚集總酚類化合物到相當含量時，會產生相剋作用[1,17,20,22,23,24,27,29]，亦形成青蔥另一連作障礙的原因[2,12,19,22]。

三、北蔥葉片浸出液對北蔥、萵苣、蘿蔔種子發芽與胚根、胚軸生長之影響

學者指出如洋蔥、蘆筍、胡瓜、甘薯及柑橘等，所含有毒物質對抑制作物種類及部位在品種間有所程度上的差異[21,24,26,27,30]。因此，本試驗以北蔥葉片蒸餾水浸出液，對北蔥、萵苣及蘿蔔種子發芽率、平均發芽時間、胚根與胚軸生長之影響如表 3 所示，探討北蔥是否具有自毒作用或相剋作用[1,17,20,22,23,24,27,29]。北蔥種子發芽試驗結果，新鮮與 80℃乾燥浸出液濃度對北蔥種子，於第 5 天發芽率，新鮮浸出液處理濃度中，以 30 g/100 ml 濃度之 76.6 %爲最低，其次爲 20 g/100 ml 濃度之 80 %，分別比對照組的 90.6 %呈顯著減少 14 與 10.6 %，10 g/100 ml 濃度之 87.2 %則跟蒸餾水處理者無顯著差異；乾燥浸出液濃度處理，以 9 及 6 g/100 ml 濃度之 78.60 及 78 %爲最低，其次爲 3 g/100 ml 濃度之 80.6 %，分別比對照組的 92.6 %呈顯著抑制 12、14.6 及 14.0 %。對平均發芽時間而言，新鮮浸出液，唯於 30 及 20 g/100 ml 濃度之 2.11 與 1.76 天，分別比對照處理的 1.12 天顯著延長 0.64 及 0.99 天，10 g/100 ml 濃度處理則不受影響；乾燥浸出液亦在 9 及 6 g/100 ml 二種濃度之 1.71 及 1.61 天，分別比對照組之 1.31 天顯著延長 0.4 及 0.3 天，低濃度 3 g/100 ml 的 1.44 天則不受影響。在胚根生長方面的影響，新鮮浸出液以 30 g/100 ml 濃度之 0.56 cm 爲最短，其次爲 20 g/100 ml 濃度之 0.67 cm，10 g/100 ml 濃度之 1.06 cm 爲最長，分別比蒸餾水處理的 2.31 cm 呈顯著抑制 1.75、1.64 與 1.25 cm 長度；乾燥浸出液濃度，仍隨 3、6 及 9 g/100 ml 濃度之增加爲 0.18、0.60 及 0.96 cm，分別比對照處理者的 1.52 cm 呈顯著縮短 0.56、0.92 及 1.34 cm 長度。而對胚軸生長之影響，新鮮浸出液以 30 g/100 ml 濃度之 1.15 cm 爲最短，其次爲 20 g/100 ml 濃度之 2.27 cm，10 g/100 ml 濃度之 3.42 cm 爲最長，分別比對照組的 4.49 cm 顯著抑制 3.34、2.22 與 1.07 cm 長度；乾燥浸出液則隨 3、6 及 9 g/100 ml 濃度之增加爲 2.44、1.33 及 1.07 cm，分別比對照組 3.24 cm 顯著縮短 0.80、1.91 及 2.17 cm 長度。

萵苣種子發芽試驗結果顯示，就三種濃度而言，於第 5 天的發芽率，新鮮浸出液以 30 及 20 g/100 ml 濃度之 78.6 %發芽率爲最低，比對照處理之 90.6 %呈顯著降低 12.0 %，10 g/100 ml 濃度的 88.0 %雖比對照組減少 2.6 %卻無顯著差異；乾燥浸出液以 9 g/100 ml 濃度的 74.6 %爲最低，其次爲 6 及 3 g/100 ml 之 83.2 及 84.0 %，分別比對照組之 90.6 %爲顯著抑制 16.0、7.4 及 6.6 %。對平均發芽時間而言，就三種濃度中，隨濃度的增加呈顯著的延遲發芽時間，新鮮浸出液於 30 及 20 g/100 ml 濃度下爲 2.38 及 2.01 天，比蒸餾水處理之 1.43 天爲顯著延長 0.95 及 0.58 天，10 g/100 ml 濃度爲 1.60 天則不受影響；乾燥浸出液以 9、6 與 3 g/100 ml 濃度之 2.05、2.55 及 2.62 天，分別比對照組之 1.64 天爲顯著延長 0.98、0.91 與 0.41 天。在胚根生長方面之影響，

新鮮浸出液隨濃度的增加比對照組為抑制生長，以 30 g/100 ml 濃度之 0.78 cm 為最短，其次為 20 g/100 ml 濃度的 1.38 cm，10 g/100 ml 濃度為 2.06 cm，分別比對照組之 3.63 cm 為顯著縮短 2.85、2.25 及 1.57 cm 長度；乾燥浸出液以 9、6 及 3 g/100 ml 濃度為 0.73、1.05 與 1.11 cm，亦同樣比蒸餾水處理者之 3.82 cm 為顯著縮短 3.09、2.77 及 2.71 cm 長度。而對胚軸生長的影響，亦隨濃度之增加而呈顯著抑制生長，顯示新鮮抽出液以 30 g/100 ml 濃度之 1.16 cm 為最短，其次為 20 g/100 ml 濃度為 1.83 cm，10 g/100 ml 為 2.12 cm，分別比對照組之 2.82 cm 為顯著縮短 1.66、0.99 及 0.70 cm 長度；乾燥浸出液以 9 g/100 ml 濃度之 0.81 cm 為最短，其次為 6 g/100 ml 濃度之 0.88 cm，及 3 g/100 ml 為 1.11 cm，亦同樣分別比蒸餾水處理之 3.26 cm 顯著短 2.45、2.38 及 2.15 cm 長度。

蘿蔔種子發芽試驗結果顯示，就新鮮浸出液之三種濃度，在第 5 天的發芽率，僅以 30 g/100 ml 的 53.2 %為最低，比蒸餾水處理之 97.2%顯著抑制 44%，其餘之 20 及 10 g/100 ml 濃度之 80.0 及 94.0 %，跟對照組並無顯著差異；乾燥浸出液之 9 及 6 g/100 ml 二種濃度，僅在第 1 天之 36.6 及 67.2 %，較對照組的 86.6 %顯著減少 50.0 及 19.4 %，低濃度之 3 g/100 ml 之 82.6 %發芽率，則與對照組無顯著差異，且自第 2 天起則不受影響率。對平均發芽時間而言，新鮮浸出液在 30 與 20 g/100 ml 濃度為 3.26 與 2.52 天，比較對照處理之 1.12 天顯著延長 2.14 與 1.40 天，10 g/100 ml 之 1.29 天跟蒸餾水處理並無顯著差異；乾燥浸出液三種濃度，以 9 與 6 g/100 ml 的 1.63 與 1.29 天為最長，分別比對照組 1.11 天顯著延長 0.52 及 0.18 天的發芽時間，3 g/100 ml 濃度之 1.15 天，則跟對照組無顯著差異而不受影響。在胚根生長方面之影響，新鮮浸出液三種濃度，在 30 g/100 ml 濃度為 0.10 cm 最短，20 g/100 ml 為 1.21 cm，10 g/100 ml 為 2.58 cm，較蒸餾水處理之 7.71 cm 顯著短 7.61、6.50 與 5.13 cm；乾燥浸出液在 3、6 與 9 g/100 ml 濃度下為 2.76、1.46 及 0.98 cm，比對照組之 7.00 cm 呈顯著抑制 4.22、5.54 及 6.02 cm。另對胚軸生長的影響，新鮮葉片浸出液濃度，唯有在 20 與 30 g/100 ml 濃度之 1.54 與 0.10 cm，較對照組之 4.18 cm 呈顯著短 2.64 與 4.08 cm；乾燥葉片浸出液濃度，則於 3、6 及 9 g/100 ml 為 3.18、2.88 與 1.69 cm，較蒸餾水對照組 5.72 cm 顯著抑制 2.54、2.84 與 4.03 cm 的效果。

從北蔥葉片水溶性浸出液對北蔥種子，具有抑制發芽與延遲平均發芽日數的結果，顯示北蔥具有自毒作用[1,17,20,22,24,27,29]，並隨浸出液濃度的增加而顯著抑制胚根與胚軸生長。另由周氏[1](1973)、Rice[21](1979)及 Putnam[19](1983)等所指 Umbelliferous 之毒物質可抑制胡瓜根細胞伸長率結果相似，北蔥葉片浸出液對萵苣與蘿蔔等種子發芽、胚根與胚軸生長，則顯現相剋效果[1,2,13,17,20,22,24,25,27,29]。另從試驗一及二所檢測四季蔥葉片浸出液之總酚類化合物含量的多寡，對北蔥、萵苣與蘿蔔等種子發芽率、平均發芽日數、胚根及胚軸生長，顯現不同自毒或相剋作用的現象。與許多學者指出如洋蔥、蘆筍、胡瓜、甘薯及柑橘等，其所含有毒物質對抑制作物種類及部位在品種間有所不同程度上差異的結果相吻合[21,24,26,27,30]。亦與 Krogeier and Bremner[14](1989)指出酚酸對不同作物之抑制作用，呈現不同的結果相似。乾燥處理者普遍因本身所含抑制物含提高之因素，而加速產生抑制效益[21,22,24]。

表 3. 北蔥葉片浸出液對北蔥、萵苣與蘿蔔種子發芽、胚根及胚軸生長之效應

Table 3. Effects of leaf extracted of green onion cv. Pei-Stong on seed germination, growth of radicle and hypocotyl of green onion cv. Pei-Stong, lettuce and radish.

Leaf	Concentration (g/100 ml)	Germination rate in days (%) 1	2	3	4	5	MGT[1] (days)	Radicle (cm)	Hypocotyl (cm)
					Green onion cv. Pei-Stong				
Fresh leaf	30	26.0	49.2	75.2	76.6	76.6	2.11	0.56	1.15
	20	32.0	64.6	76.0	79.2	80.0	1.76	0.67	2.27
	10	75.2	84.0	86.6	86.6	87.2	1.19	1.05	3.42
	Control[2]	81.2	89.2	89.2	90.6	90.6	1.12	2.31	4.49
LSD 0.05		15.8	18.0	12.6	10.2	9.6	0.34	0.37	0.61
Dry leaf[3]	9	30.6	74.0	76.6	78.0	78.6	1.71	0.18	1.07
	6	36.6	73.2	76.6	78.0	78.0	1.61	0.60	1.33
	3	46.6	78.6	80.6	80.6	80.6	1.44	0.96	2.44
	Control[2]	74.0	84.6	88.0	91.2	92.6	1.31	1.52	3.24
LSD 0.05		9.8	NS	NS	9.6	9.4	0.26	0.32	0.70
					Lettuce				
Fresh leaf	30	0.6	46.0	72.0	78.6	78.6	2.38	0.78	1.16
	20	13.2	71.2	78.6	78.6	78.6	2.01	1.38	1.83
	10	38.6	74.6	84.6	88.0	88.0	1.60	2.06	2.12
	Contro[2]	62.0	82.0	89.2	90.0	90.6	1.43	3.63	2.82
LSD 0.05		10.6	10.4	5.4	4.0	4.4	0.26	0.33	0.21
Dry leaf[3]	9	0.0	38.6	59.2	72.6	74.6	2.62	0.73	0.81
	6	0.0	52.6	72.0	81.2	83.2	2.55	1.05	0.88
	3	21.2	68.0	75.2	80.6	84.0	2.05	1.11	1.11
	Control[2]	50.0	78.0	86.0	89.2	90.6	1.64	3.82	3.26
LSD 0.05		7.8	11.8	16.0	8.4	6.2	0.20	0.21	0.28
					Radish				
Fresh leaf	30	8.0	12.0	24.6	51.2	53.2	3.26	0.10	0.10
	20	10.6	36.0	75.2	80.0	80.0	2.52	1.21	1.54
	10	72.6	90.6	92.0	94.0	94.0	1.29	2.58	4.13
	Control[2]	88.0	94.6	97.2	97.2	97.2	1.12	7.71	4.18
LSD 0.05		21.6	22.1	19.4	21.2	18.2	0.58	1.38	1.03
Dry leaf[3]	9	36.6	82.6	87.2	87.2	87.2	1.63	0.98	1.69
	6	67.2	86.6	88.0	88.6	89.2	1.29	1.46	2.88
	3	82.6	91.2	91.2	92.0	92.0	1.15	2.76	3.18
	Control[2]	86.6	91.2	93.2	95.2	95.2	1.11	7.00	5.72
LSD 0.05		5.6	NS	NS	NS	NS	0.12	0.92	0.98

1) Mean germination time

2) Distilled water treatment.

3) Dried at 80℃ after 24 hours.

誌　謝

本研究承蒙行政院農業委員會 80-農建-7.1-糧-119(5) 及 81-農建-12.2-糧-4.5(10) 計畫補助，謹此致謝。

參考文獻

1.周昌弘。1973。植物毒物質的作用機構。科學發展 11: 18-22。
2.周昌弘。1985。植物相剋作用之研究。科學發展 13:147-166。
3.周昌弘、許福星、王永琴、鍾年鈞、鄧偉雄。1989。植物相剋作用在有機農業的角色：牧草與森林植物之交互作用。有機農業研討會專集 p.69-87 臺中區農業改良場編印。
4.陳佳慧。1991。青蔥精油與精油樹脂香氣成分之分析。國立中興大學食品科學研究所碩士論文 130pp.。
5.許苑培。1990。青蔥種植深度對葉鞘軟白品質與產量之影響。蔬菜作物研究彙報 6: 108-112。
6.許苑培。1993。青蔥連作對植株生育之影響。蔬菜作物研究彙報 7: 183-187。
7.詹朝清、丁文彥、呂文通。1991。腐植酸及有機質肥料對青蔥生長及連作之影響。花蓮區農業改良場研究彙報 7:133-146。
8.楊秋忠。1993。土壤與肥料。農藥世界叢書 第五版。
9.嚴式清。1995。可溶性鹽分。土壤分析手冊 p.205-210。
10. Agrawal, P. 1978. Effect of root and bule extract of Allium spp. on fungal growth. Mycologia. Soc. 70: 439-411.
11. Brown, R. L., C. S. Tang, and R. K. Nishmoto. 1983. Gowth inhibition from guava root exudates. Hort Science. 18(3): 316-318.
12. Chou, C. C. 1982. Allelopath in agroecosystoms in Taiwan. Proceedings of the Seminar or Allelochemicals and Phormones. Taipei R.O.C. 27-64.
13. Chou, C. C. and C. M. Yang. 1982. Allelopathic research of subtropical vegetation in Taiwan II Comparative exclusion of understory by Phyllostachys edulis and Cryptomeria jaonica.Journal of chemical Ecology. p.1489-1507.
14. Krogeier, M. J. and J. M. Bremner. 1989. Effects of phenolic acids on seed germination and seeding growth in soil. Biol. Fertil. Soils. 8: 116-122.
15. Kil, B. S. and S. Y. Lee. 1987. Allelopathic ffects of *Chrysanthemum morifolium* on germination and growth of several herbaceous plants. Journal of Chemical Ecology. 13(2): 299-307.
16. Lovett, J. U. 1981. The effects of allelochemicals on crop growth and development. 93-110.
17. Leather, G. R. 1983. Sunflower (*Heliantbus annus*) are allelopathic to weeds. Weed Science. 31: 37-42.
18. Peech, M. 1965. Hydrogen-ion activity In C. A. Black et al.(eds) Methods of soil Analysis, Part 2 Agronomy 9:922-923. Am. Soc. of Agron, Inc., Madison, Wis.
19. Putnam, A. R. 1983. Allelopathic chemical: Matures herbicides in act-ion C & EN.4: 34-45.
20 .Putnam, A. R. 1986. Allelopathy: Can it be manged benefit horticulture? HortScience. 21(3): 411-413.
21. Rice, E. L. 1979. Allelopathy-An update. The Batanical Review. 45(1): 15-109.
22. Rizvi, S. T., H. V. Rievi, and D. Mukerjee. 1987. 1,3,7- Trimethlxan-thine, an allelochemical from seed

of Coffea arabica: Some aspects of its made of action as natural herbicide. Plant and Soil. 98: 81-91.
23. Singh, H. B. & U. P. Singh. 1980. Inhibition of growth and Sclerotium formation in *Rhizoctonia solani* by garlic oil. Mycologia. 72: 1022-1025.
24. Singleton, V. L. and J. A. Rossi. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. Am. J. Enol. Vitic. 16: 144-158.
25. Walker D. W. and D. D. Jenkins. 1986. Influence of sweet potato plant residue on growth of sweet potato vine cutting and cowpea plants. HortScience. 21(3): 426-428.
26. Yan, H. J. 1982. Autotoxicity of *Asparagus officinalis* L. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107(5):860-862.
27. Young, C. C. and S. H. Chen. 1984 . Autointoxication in root exudates of *Asparagus officinalis* L. Plant and soil. 82: 247-257.
28. Young, C. C. and T. C. Chou. 1985. Autotoxication in residues of *Aspara-gus officinalis* L..Plant and Soil. 85: 385-393.
29. Young, C. C. and S. H. Chen. 1989. Allelopathic effects crop yield reduction in continuous cultivation of asparagus. International seminar on yield losses due to continuous cultivation of major economic crop. 13: 1-21.
30. Zeidan, O., Y. Elad., and I. Chet. 1986. Integrating onion in crop rotation control *Sclerotium rolfrii.* Plant Disease. 70: 426-428.

Bioassay of Leaf Extract of Green Onion on Inhibition Seed Germination of Green Onion (cv. Pei-stong), Lettuce and Radish

Yun-pei Hsu[1] Woo-nang Chang[2]

Summary

A decrease of pH value and an increase in EC and the amount of total phenolic compounds was found by increasing concentrations of imbibed for fresh and 80℃ dried leaves of green onion cv. Shy-Zih Stong. The imbibed concentration at 20 g/100 ml for fresh and 6 g/100 ml for dried green onion leaves of cv. Shy-Zih Stong and Pei-Stong inhibited seeds germination of green onion cv. Pei-Stong, lettuce and radish, also delayed the average germination period and inhibited the radicles and hypocotyls growth. Results showed that the autotoxicate and allelopathic effects varied with the concentration of exudated from green onion leaves.

Key words: Bioassay, Green onion, Leaf imbibed, Seed germination.

1) Assistant Research of Taoyuan D.A.I.S. Former Graduate student, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.
2) Professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.