

# 永續農法相關技術之研究

## II. 磁力對作物栽培之效應<sup>1</sup>

王錦堂 黃志明<sup>2</sup>

### 摘 要

為探究應用磁鐵磁力對作物種子發芽勢，植株根群伸長及果實品質改進等之效應，於台中場進行有關試驗，結果顯示磁力對蘿蔔、菜豆、玉米等之發芽勢，玉米植株之營養吸收及根群伸長，葡萄果實之品質提昇，即糖度、酸度、糖酸比、果皮著色度等均有促進之良好表現。由於磁力之開發應用確具有其潛能，可使永續農業更為充實活性化，為期維護環保並促使自然生態的平衡，以培育健康的土壤生產清潔的作物提供人類需要，將繼續進行研究。

關鍵字：磁力、作物。

### 前 言

指南針、火藥與印刷術為我國三大發明，其中的指南針係磁鐵礦的N、S極向應用者，至目前磁石已被研究改良加強其磁力強度，由天然磁鐵礦開發為人工磁鐵<sup>(1)</sup>，諸如磁石鋼、KS鋼(本多光太郎1917)、MK鋼(三島德七)、O P鋼(加藤與五郎、武井武兩)Ba鋼(荷蘭1951)等，而提供為最先端的科技資材，應用於核磁力共鳴裝置(斷層攝影)、吸引式磁力浮上式超高速列車、磁力冷凍(攝氏-272度超低溫)等均貢獻很大<sup>(1)</sup>。作物與磁場，由磁力對作物生長方面之影響，在國外亦有研究調查的報告<sup>(2)</sup>，其中植物之根或莖葉之生育由磁力之促進有關研究，早已在三十年前就進行，由於植物本來就生存於地球磁界中，只是觀察加強使其比天然之磁界較強時，其反應會如何而已。在最近一百年前之1893年就已有磁界對植物之種子發芽有效果之研究發表<sup>(2)</sup>顯示玉米種子胚芽向南時幼根伸長較好，小麥幼根生長期南向亦較好<sup>(4)</sup>。是否受磁界之作用而引起植物中之酵素、微量之磁性物質或auxin等植物生長素活性化之影響。又如磁化水對植物之有效成分吸收，由酵素引起活性化而提高呼吸作用，植物體內之鐵化合物南指向走磁性微生物<sup>(5)</sup>等諒亦會有影響。據蘇聯在1960年及日本之杉木光男氏於1986年報告，玉米與菜豆種子在磁化情況下可促進莖之生長之記錄。在種子置於磁鐵N、S極之夾縫磁化下<sup>(3)</sup>菜豆之發芽口向N極者其後之生長較好。而對果實之品質向上為目的者亦有頗多之研究，惟當論文報告者極少。日本農業大學之岡島秀彌氏與森口修二氏之畢業論文於1989年有枇杷、溫州蜜柑、葡萄等受磁鐵之影響報告，但引起廣泛地注意者乃兵庫縣談路農業技術中心之西谷延彥氏在雜誌上之簡短記事<sup>(3)</sup>，顯示使用磁力1300 gauss N極向上，貼付於穗梗上時可使溫州蜜柑果汁之糖度，在貼付磁鐵7粒者有10.1%Brix值，而比無處理區之9.2%Brix值高出0.9%。在

<sup>1</sup> 台中區農業改良場研究報告第 0340 號。

<sup>2</sup> 台中區農業改良場副研究員、技工。

枇杷時貼付磁鐵較多者果肉較軟，糖度較高，酸度較低，貼7粒者糖度高達15%，比無處理之13%多2%Brix值。目前在土壤及作物受嚴重污染之際(包括肥料、農藥、荷爾蒙及特殊生長促進劑等方面)及環保意識抬高情況下，若能將磁力開發應用於永續農業則將有更豐碩的效益。筆者有感於此乃擬進行磁力對作物栽培之效應試驗研究及調查。磁力之開發應用研究確具有其潛能，為促使永續農業之推行能維護保持更乾淨自然生態平衡的環境，培育健康的土壤及生產健全作物提供人類繁衍願共同來開發。

## 材料與方法

### 磁力對玉米發芽之效應(培養皿栽培)

供試品種為食用白玉米，複因子設計，A因子為磁鐵N極向北及向南二種，磁鐵貼置於玉米種子之北側及南側二種及玉米種子胚向北及向南二種，組合為八種。B因子為磁鐵貼置粒數分為0、1、2、3、4及6粒等六種處理。每個培養皿播種胚向北、南各8粒(磁鐵磁場每粒400 Gauss)，觀察其磁力對玉米發芽情形。

### 磁力對玉米生長與營養吸收之效應(根箱栽培)

供試品種為白玉米，計設二箱，一箱設貼付磁鐵其N極向上，另一箱貼付磁鐵其N極向下之二處理，各箱並分別設不貼付對照株以資分別比較，無重複。貼付處理株在地面下貼付磁鐵，其距離各分別為5、10、15、15 cm之4點，各2粒。磁鐵磁場每粒為400 Gauss觀察其磁力對玉米植株莖葉及根生長與營養吸收情形。

### 磁力對葡萄果實品質之效應(田間栽培)

供試品種為七年生巨峰葡萄，逢機完全區集，處理株於葡萄硬核期貼付磁鐵於果穗梗上，磁鐵N極分別向上或向下二種，磁鐵貼付數分為0、1、3、5、7粒等五種，組合成10處理，4重複，磁鐵磁場每粒為400 Gauss調查其磁力對葡萄果粒品質之影響情形。

## 結果與討論

### 磁力對玉米發芽之效應(培養皿栽培)

一、地磁力(地球磁力)之效應，即無貼置磁鐵處理空白試驗(表一之0處理)

不貼置磁鐵處理之玉米種子胚芽向北(處理代號為表一之1、3、5、7號之0磁鐵區)及向南(處理代號為2、4、6、8號之0磁鐵區)相比較時，種子胚芽向北者其發芽率為62.5~87.5%，平均為71.9%，胚芽向南者為62.5~100%，平均亦為71.9%，地磁力(地球磁力)對玉米發芽率似無顯著差異。惟在發芽後(播種後15天)玉米幼苗之長度則種子胚芽向北者較短，有10.0~14.2 cm平均11.6 cm，而胚芽向南者有12.1~16.5 cm，平均13.9 cm即後者之生長似較快，與中村弘氏<sup>(2)</sup>引述秋山明胤氏之玉米幼根生長受胚向與磁力之影響論述相同，顯示地磁力對玉米萌芽之效應(表一)。

二、磁鐵N極向北

(一)磁鐵貼置於玉米種子北側，玉米胚芽向北時，磁鐵貼置1及2粒者較好，播種15日後玉米種子有7粒發芽，平均莖長分別有15.6及19.7 cm(不貼置磁鐵處理對照有6粒發芽莖長12 cm)。

表一、磁力對玉米發芽之效應(培養皿栽培)

Table 1. The effect of magnetic force on the germination potential of corn seed (petri dish test)

No.	North pole	Treatment			No of attached magnet					
		Magnet		Pole direction of the seed	0 (CK)	1	2	3	4	6
		Pole arrangement	Attached end							
1	N	N-S	N	N	6/12.0*	7/15.6	7/19.7	5/15.3	4/17.3	5/17.1
2	N	N-S	N	S	5/13.8	3/11.7	7/19.2	5/17.6	7/15.0	5/16.1
3	N	N-S	S	N	7/14.2	6/14.1	8/15.9	6/15.1	6/18.5	4/15.0
4	N	N-S	S	S	8/16.5	5/13.9	5/22.0	6/14.8	4/18.4	5/13.1
5	N	S-N	N	N	5/10.0	3/15.4	5/13.9	6/13.4	3/14.4	8/11.8
6	N	S-N	N	S	5/12.1	6/15.1	4/13.1	5/12.4	1/10.5	4/15.4
7	N	S-N	S	N	5/10.1	7/13.7	4/12.2	4/11.8	2/11.9	2/12.6
8	N	S-N	S	S	5/13.1	8/15.5	3/8.8	6/10.3	2/10.5	1/6.7
Average					5.8/13.0	5.6/14.6	5.4/16.4	5.4/13.8	3.6/15.8	4.3/14.1

\* No. of germinated seed/Seedling length(cm) Sowing date: May 12/1994

Investigation date: May 27/1994

Magnetic force: 400 Gauss

(二)磁鐵貼置於玉米種子北側，玉米胚芽向南時，磁鐵貼置2粒者最好，玉米種子有7粒發芽平均莖長19.2 cm(不貼置磁鐵處理對照有5粒發芽莖長13.8 cm)，磁鐵貼置4粒者有7粒發芽莖長15 cm，均比對照區發芽較多而莖長較長。

(三)磁鐵貼置於玉米種子南側，玉米胚芽向北時，磁鐵貼置2粒者最好，玉米種子有8粒全部發芽，平均莖長為15.9 cm(不貼置磁鐵處理對照有7粒發芽莖長14.2 cm)。

(四)磁鐵貼置於玉米種子南側，玉米胚芽向南時，磁鐵貼置3粒者，玉米種子有6粒發芽，但比不貼置磁鐵處理對照之玉米種子8粒全部發芽稍差(表一)。

### 三、磁鐵N極向南

(一)磁鐵貼置於玉米種子北側，玉米胚芽向北時，磁鐵貼置3粒者有6粒發芽平均莖長13.4 cm，貼置6粒者玉米種子有8粒全部發芽平均莖長11.8 cm(不貼置磁鐵處理對照有5粒發芽平均莖長10 cm)。

(二)磁鐵貼置於玉米種子北側，玉米胚芽向南時，磁鐵貼置1粒者玉米種子有6粒發芽平均莖長15.1 cm較好(不貼置磁鐵處理對照有5粒發芽平均莖長12.1 cm)。

(三)磁鐵貼置於玉米種子南側，玉米胚芽向北時，磁鐵貼置1粒者較好，玉米種子有7粒發芽平均莖長13.7 cm(不貼置磁鐵處理對照有5粒發芽莖長10.1 cm)。

(四)磁鐵貼置於玉米種子南側，玉米胚芽向南時，磁鐵貼置1粒者最好，玉米種子有8粒全部發芽，平均莖長15.5 cm較長(不貼置磁鐵處理對照有5粒發芽莖長13.1 cm)，磁鐵貼置3粒者有6粒發芽莖長10.3 cm(表一)。

### 四、磁鐵貼置對玉米發芽之顯著性測定

僅以磁鐵粒數之貼置而不計其極向對玉米發芽之影響比較顯示(表一)，磁鐵粒數貼置1粒與不貼置均有平均約6粒之發芽(供試玉米種子粒數均為8粒)，貼置磁鐵2及3粒則有約5粒之玉米發芽而與不貼置均呈差異不顯著。磁鐵貼付4及6粒者玉米僅有約4粒發芽與不貼置有

顯著差異(表二)，至於播種後15天之玉米平均苗莖長在處理間僅貼置2粒者對不貼置對照區有較長而呈顯著差異外，餘均差異不顯著(表二)。由上述顯示磁鐵貼置1~2粒(每粒400 Gauss)對玉米發芽均有幫助。

表二、磁氣對玉米發芽之顯著性測定(培養皿栽培)

Table 2. The significant test of the effect of magnetic force on germination of corn seed (petri dish test)

No.	Treatment		No. of germinated seed	Seedling length (cm)
	No. of attached magnet			
1	0		6a	12.7b
2	1		6a	14.4ab
3	2		5ab	15.6a
4	3		5ab	13.8ab
5	4		4b	14.6ab
6	6		4b	12.2b

1. 8 replications for every treatment with 8 seeds.

2. Every magnet used in the test is 400 Gauss in the magnetic field.

#### 磁力對玉米植株生長與營養吸收之效應(根箱栽培)

- 一、玉米葉片部份；距根箱播種後44天，於雄蕊抽穗前收穫調查顯示，在貼付磁鐵情況下，N極向上及向下處理株，葉片鮮重分別比對照區減少21%及增加4%，乾重減少31%及增加2%，處理間含水量分別為65%及61%比對照區分別增加1%(表三)。葉片三要素含量在N極向上及向下處理，對不貼付處理之情況下均有增加，氮素含量分別為N 2.94%及2.66%，均比對照增加N 0.42%。磷含量為P 0.23%(比對照為±0)及P 0.25%(比對照-0.03%)。鉀含量分別為K 4.51%及K 3.92%(均比對照增加K 0.45%)(圖一)。葉片其他要素含量以N極向下處理區較多惟差異極小(表三)(上述有關數字由於提供試驗之根箱不同其資材條件(如水分)有異，故將其對照株分別相比較而不將二箱之對照株平均計算，莖部、根部同)。
- 二、玉米莖部；玉米植株之鮮莖重比葉片較重，磁鐵N極向上及向下分別為234 g及227 g/株，但乾重則較低，僅36及37 g/株，莖長差異亦不顯著。處理區含水率有85%及84%，向下處理者增加1%(表三)。莖部三要素含量在N極向上及向下處理對不貼付處理之情況下，氮量均貼付處理區較低，莖含磷量頗高惟僅向上區之P 0.3%較高，莖含鉀量更高，但向下區較高為K 8.09%，處理間差異很小(圖一)。莖部其他要素含量以貼付處理區之Ca、Mg、Mn較多(表三)。
- 三、玉米根部；鮮乾重為最輕部位，但在貼付處理向上及向下處理，鮮重則比對照分別達1.6及1.8倍，乾重亦分別達1.2及1.3倍之多，含水率亦高，根長則相等(表三)。根部三要素含量以N極向上貼付處理之K 5.16%較高。N極向下處理之K 3.97%較低(圖一)。根部其他要素含量則貼付處理區之Ca、Mg含量較高，餘不明顯(表三)。根群之營養吸收及轉移是否與磁力及定磁性細菌等有影響有待探討<sup>(5)</sup>。

四、貼付不同極向之磁鐵與不貼付磁鐵處理間之植株內營養吸收量之差異，是否由於磁力引起要素間之輸送走磁性微生物之作用等而影響有待探究。又本次因限於資材僅以簡單無重複次比較亦有待進一步求證必要，以期獲得更正確數字。

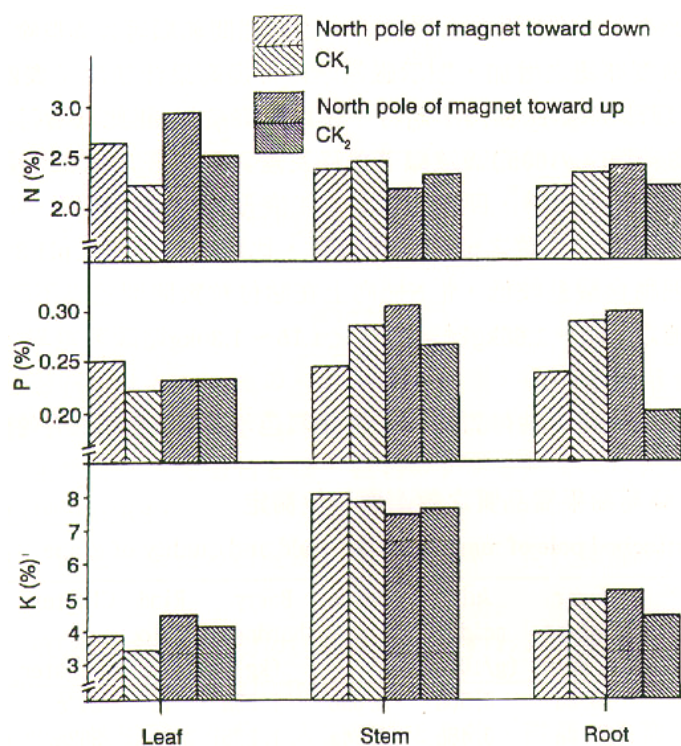
表三、磁鐵不同極向貼付對玉米植株發育之效應(根箱栽培)

Table 3. The effect of attached pole of magnet on the corn growth (root box test)

Treatment		Nutrient content						Plant		Moisture	Length
Plant part	N-pole direction	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	Fresh wt.	Dry wt.		
		—— % ——	——	——ppm——				g/plant		%	cm
Leaf	Down	0.026	0.27	210	30	53	9	128	50	61	
	CK1	0.020	0.25	168	25	41	8	123	49	60	
	Up	0.021	0.29	110	20	42	7	103	36	65	
	CK2	0.020	0.32	126	19	43	7	130	47	64	
Stem	Down	0.021	0.31	60	16	59	2	227	37	84	167
	CK1	0.016	0.28	61	10	62	2	189	33	83	160
	Up	0.015	0.29	41	11	56	2	234	36	85	144
	CK2	0.012	0.28	31	8	61	2	239	36	85	147
Root	Down	0.027	0.53	261	13	20	7	108	24	78	126
	CK1	0.026	0.39	274	14	19	6	60	19	68	126
	Up	0.023	0.46	177	15	28	6	103	21	80	126
	CK2	0.022	0.45	240	15	29	7	63	18	71	125

1. 2 magnets of 400 Gauss each attached to the plant at the distance of 5, 10, 15, 15 cm from the surface of soil.

2. Sowing date: May 6/1994      Investigating date: June 23/1994



圖一、磁鐵不同極向貼付對玉米植株 NPK 含量之效應。

Fig. 1. The effect of attached pole of magnet on the N, P, K content of corn plant.

### 磁力對葡萄果實品質之效應(田間試驗)

- 一、在葡萄硬核期每穗選留30粒原則下至收穫時之調查顯示；各處理間之穗粒數維持在25.8~30.0粒。穗重為241g~281g，粒重為8.6g~9.9g之範圍內(表四)。
- 二、果汁糖度；則以磁鐵N極向下一穗貼付磁鐵一粒(400 Gauss)之17.0%Brix為最高，比無貼付對照穗之15.3及15.7%Brix分別增加1.7及1.3%Brix並達極顯著及顯著差異，其餘貼付處理區亦分別增加0.1~1.2%Brix，在N極向上情況下，雖處理間無顯著差異但除了貼付1粒者以外，貼付粒數增加時其糖度亦隨之增加，顯示磁鐵貼付會提高果汁糖度(表四)。
- 三、果汁酸度；同一處理即磁鐵N極向下貼付一粒之0.48g/100ml比無貼付對照穗之0.56g及0.52g/100ml相差0.08g及0.4g/100ml而達顯著差異及差異不顯著，顯示貼付磁鐵處理穗酸度有較低趨勢(表四)。
- 四、果汁pH；磁鐵N極向下貼付一粒之pH 3.74為最高，比無貼付對照之pH 3.65相差0.09並達顯著差異，顯示其處理穗含酸量較低，惟N極向上在貼付粒數間則差異不顯著(表四)。
- 五、果粒硬度以無貼付穗之1.55~1.65kg對貼付穗之1.15~1.30kg達顯著差異，顯示貼付果粒者較軟(表四)。
- 六、果皮著色度；磁鐵貼付穗比無貼付對照穗之果皮顏色均較深濃色，似有較熟感覺(表四)。

表四、磁鐵貼付對巨峰葡萄果實品質之效應顯著性測定

Table 4. The effect of attached pole of magnet on the yield and quality of grape

No.	Treatment		Sugar content (% Brix)	Juice acidity (g/100ml)	Juice pH	Berry hardness (kg)	Rind color	Cluster wt. g/cluster	No. of cluster /plant	Berry wt. g/berry
	North pole	No. of attached magnet								
1	Down	0 (CK 1)	15.3d	0.56a	3.65b	1.55a	7a	241a	25.8b	9.3a
2	Down	1	17.0a	0.48b	3.74a	1.28b	8a	262a	29.5a	8.7a
3	Down	3	16.6ab	0.52ab	3.70ab	1.29b	9a	256a	29.3a	8.6a
4	Down	5	16.0abcd	0.54ab	3.70ab	1.26b	8a	266a	29.8a	8.8a
5	Down	7	16.3abcd	0.53ab	3.72ab	1.29b	8a	258a	29.3a	8.7a
6	Up	0 (CK 2)	15.7bcd	0.52ab	3.71ab	1.65a	7a	264a	30.0a	8.6a
7	Up	1	15.4cd	0.52ab	3.69ab	1.15b	8a	279a	28.8a	9.5a
8	Up	3	15.9bcd	0.52ab	3.69ab	1.29b	8a	265a	29.5a	8.8a
9	Up	5	15.9bcd	0.54ab	3.72ab	1.23b	9a	281a	29.8a	9.3a
10	Up	7	16.5abc	0.52ab	3.72ab	1.30b	8a	281a	28.3a	9.9a

由以上磁力對玉米發芽之效應，磁力對玉米植株生長與營養吸收之效應及磁力對葡萄果實之效應等，試驗結果分別顯示在玉米發芽方面，無論磁鐵貼置於玉米種子之北側或南側，在玉米種子面向磁鐵南極者其發芽率比面向磁鐵北極者高，亦即磁鐵南極之磁力對玉米種子之發芽效應比北極高。前者(南極)磁鐵粒數為1~2粒(每粒400 Gauss)，後者為1~3粒時對促進玉米發芽的效應較大，顯示與中村弘氏<sup>(2)</sup>之玉米幼根生長受磁力之效應論說相符合。在玉米根群伸長方面以磁鐵N極向下貼付者比向上的好，而貼付處理兩者均比不貼付對照株好，顯示磁力對玉米根群伸長有促進作用。在葡萄品質於果穗梗上貼付磁鐵可改進品質，

亦與加藤彰宏氏<sup>(3)</sup>之報告可提高糖度等相符合。總之貼付磁鐵之磁力對作物栽培之效應是肯定的，磁力之開發應用確具有其潛能，可使永續農業經營更為充實活性化，為求進一步更詳細明瞭其最大效應，將繼續研究探討。

## 誌 謝

本報告文成後承蒙本場林場長俊義博士、林副場長信山博士及作物環境課陳課長慶忠博士斧正，甚為感謝。本研究之啓蒙，所進行之有關磁鐵資材、文獻均由慈培農業研究社鄭董事長春能先生提供，特此誌謝。本研究工作承蒙黃志明、賴惠珍、黃麗月、陳素香等諸位協助進行一併誌謝。

## 參考文獻

1. 中村弘 1992 磁石とはどんなものか 磁石の發達，磁石を利用する 磁石のABC、磁針から超電導磁石まで p.25~27、p.109~131、p.138~192 BLUE BACKS。
2. 中村弘 1991 生物にとって磁石とは、磁石のナゾを解く体内磁石からオ-ロラまで p.113~136 BLUE BACKS。
3. 加藤彰宏 1993 磁石で果物の糖度が上るといいネ 現代農業9月號 p.290~292 農文協。
4. 前田坦 1985 植物と磁場、生物の機能は磁場で變わる、生物は磁氣を感じるか、磁氣生物學への招待 p.85~116 BLUE BACKS。
5. 高橋不二雄 1988 地磁氣と生物、人工磁場と生物、磁氣と生物分子レベルからのアプローチ p.87~164 學會出版センター。

# One of the Series Studies of Sustainable Agriculture Techniques<sup>1</sup>

## II. The Effect of Magnetic Force on the Crop Cultivation

Chin-Tang Wang and Tzu-Ming Huang<sup>2</sup>

### ABSTRACT

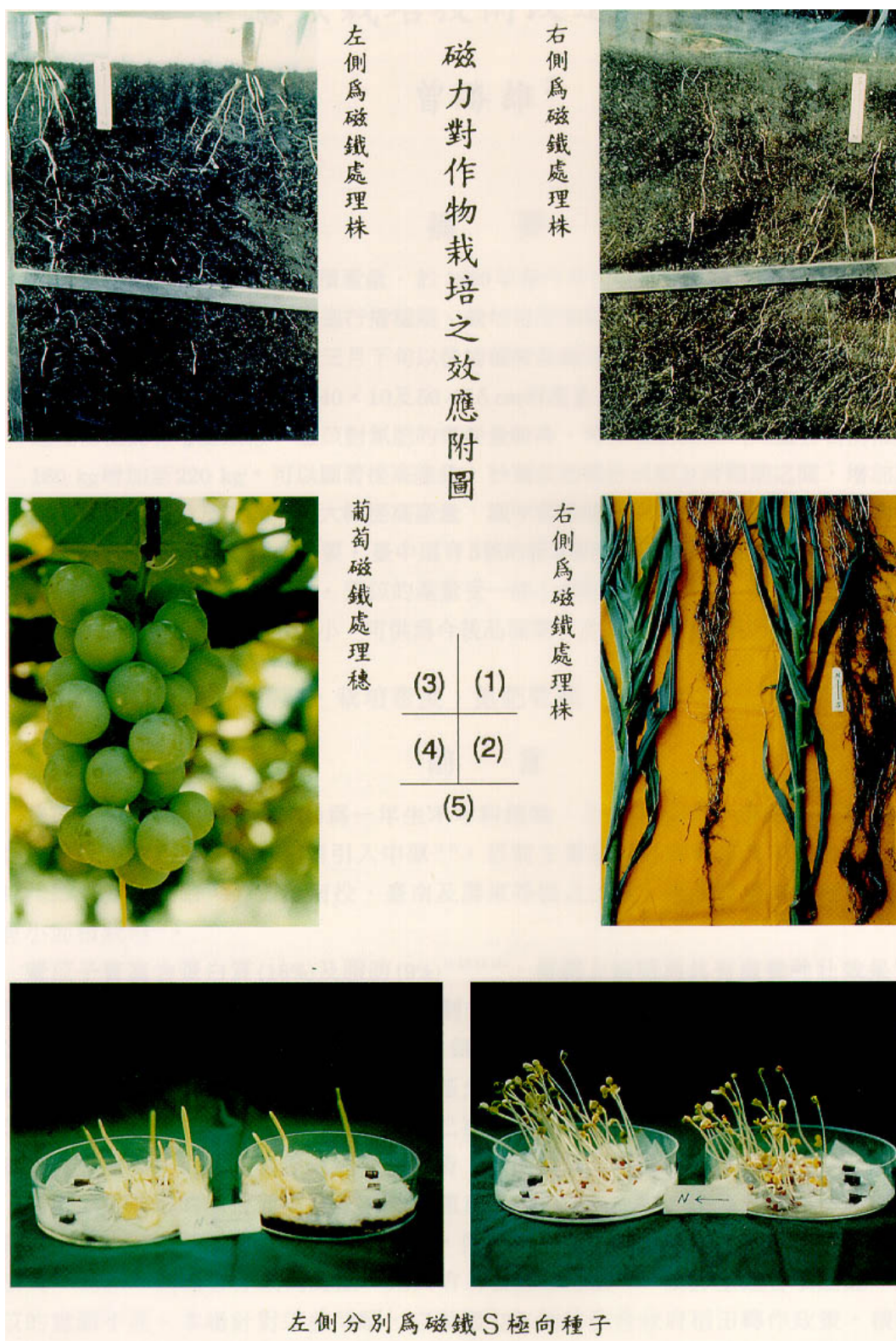
In require to develop techniques for the sustainable agriculture. A study of the effect of magnetic force on the seed germination potential, root elongation and product enhancement was conducted at Taichung DAIS since 1994. The initial results showed that the germination potential of corn, root elongation and nutrients absorption of corn, and berry quality of grape, sugar content, acidity, balance of sugar to acid and rind color, could be enhanced by the magnetic force. It is assumed that the application of magnetic force to crop cultivation emerged its good future from sustainable agriculture and need further study in view of environment protection and healthy soil conservation.

**Key words:** magnetic force, crops.

---

<sup>1</sup> Contribution No. 0340 from Taichung DAIS.

<sup>2</sup> Associate Soil Scientist and Assistants of Taichung DAIS, respectively.



- (1) Right side represented plant treated by magnet.
- (2) Right side represented plant treated by magnet.
- (3) Left side represents plant treated by magnet.
- (4) The cluster of grape treated by magnet.
- (5) Left side represented the south pole of magnet toward the seeds.