

黎明農業叢書

農藝化學

葉元鼎編



黎明書局版

書叢業農明黎

學化藝農

編鼎元葉

1933

版局書明黎



1933. 7 初版1—2000本

角 八 價 實

黎明農業叢書
農藝化學

著者 葉元鼎

出版者 黎明書局

發行者 徐毓源

發行所 上海四馬路
黎明書局

代售處 各埠各大書坊

黎字八四號(曹)

目錄

第一章	緒論	一
第二章	大氣	九
第三章	土壤	一九
第四章	土壤中之化學變化	三九
第五章	施肥與普通肥料	六七
第六章	特別肥料	九五
第七章	植物之化學成分	一二一
第八章	作物之化學	一六七
第九章	家畜之化學	一九五

第十章 農業上用之雜品	一二三
選錄一土壤化學分析法及分析結果之報告	一
選錄二棉植之營養問題	三七
附表一棉之用途表	四九
附表二索引	五一

第一章 緒論

化學與具生活機能者（如動植物是）之成長，有密切之關係，即以植物而論，植物生長土壤中，必須經過複雜的遲緩的化學變化，動植物自身之化學變化的複雜原因，（一）自身組織之複雜，（二）所處環境之複雜，（三）多種化學變化同時發生。

農藝化學者，即研究關於動植物化學變化之化學也，對於發生化學變化所處之環境，尤須時時注意及之。

化學與物理學之範圍，常互相混合，不易分別，故農藝化學亦不能例外，除物理學外，尚須注意地質、生物、礦物、黴菌等學也。

元素之已發見者，已有八十餘種，而與農藝化學有關係最密切者，約十五種，爲氧、氮、氫、炭、硫、磷、鉀、鈉、鈣、鎂、鐵、矽、鋁、錳、銅等。

(氫)Hydrogen 此元素爲水中之一成分，其最要化學性質，即與氮化合之力甚強，並生強熱，其與炭化合能成千百種之化合物。

(氮)Oxygen 此元素爲元素中之最重要者，在地球上散佈最廣，其與他物之化合力亦爲最強，並生熱或光，動植物之營養與生存，均與氮息息相關，同量之物質，不論其甚速氮化或遲緩氮化，而其所生之熱量則相同，自發燃燒之原因有三，(一)乾性油之遲緩氮化所成者，(二)因細菌而發酵所成者，(三)有一類礦物經遲緩氮化所成者，動物之呼吸作用，亦爲遲緩氮化之一種。

(氮) Nitrogen 在天氣中氮所占之體積最廣，其性狀爲一種無色無臭之氣體，其最要之化學性狀卽其惰性，故不易與他物化合，而氮之化合物，不似游離氮，並無惰性，且極活潑，易與他物發生化學變化，動植物身體內部之有機素，皆需含氮化合物作爲食料，故氮素乃動植物生存不可缺少之原質。

(炭) Carbon 碳在動植物中散佈最廣，炭與氮之化合物，或炭與氮之化合物，對於農藝化學最關緊要，動植物身體內之成分，大抵爲(一)炭水化合物，(二)有機酸，(三)脂肪，(四)炭氫化合物，(五)蛋白質，(六)醯胺 Amides (七)銨化物 Amino Compounds 以上不外乎炭、氮、氧、四種之化合也。

(硫) Sulphur 動植物體內含硫之量雖甚微，但亦爲重要成分之一，蛋白質中含之最多，其他如毛髮內皆含有之。

(磷) Phosphorus 在農業上磷酸鹽最爲重要，其量存在者雖微，但處處皆能發見，磷

之存在，如土壤中亦常見之，惟其量僅占土壤萬份之二，植物吸收土壤中磷酸鹽，待動物食之。而造成體內含磷酸鈣之骨與殼。

(鉀) Potassium 鉀之存在礦物界中尚多，而在海水中存在者亦廣，德國最著名之斯達福岩層 *Stassfurt deposit*，爲含鉀鹽之出產地，鉀之化合物，在農業上占重要位置，鉀鹽能助植物嫩芽嫩枝之發育，鉀鹽易被粘土所保留，而鈉鹽則不易保留，轉流入洋海中，是以洋海中多鈉鹽而少鉀鹽。

(鈉) Sodium 矽酸鹽內，時見有鈉鹽，以替代鉀鹽，氫化鈉卽食鹽，對於動物之營養食料，關係極密。而植物中含鈉者甚少，除非海洋植物含有多量之鈉鹽。

(鈣) Calcium 鈣爲散布最廣之一種原質，鈣雖爲植物之一種緊要食料，但尤以其能變化粘上韌性及促進土中之硝化性，鈣之散佈於土壤中既廣矣，故不常施用含鈣之肥料，(鎂) Magnesium 鎂鹽常與鈣鹽同存，矽鹽鎂亦時見之，植物亦含鎂之化合物，惟土

壤中所存之鎂量極多，以應植物之需要。故鎂質肥料殊不緊要者也。

(鐵) Iron 鐵之化合物，天然存在甚多，土之紅色者或黃色者，即含鐵之表現，植物之需要者(二)價鐵 Ferric iron 但所需鐵量極微。故鐵質肥料亦非緊要者也。

(矽) Silicon 矽常與氟化合而為二氟化矽，矽，石英，燧石等，即二氟化矽也，土壤中含矽最多，能變化土壤之疏鬆性，植物內含二氟化矽者，係吸收土中鎔解之矽酸鹽而成，二氟化矽雖非植物身軀內之重要成分，但其存在能致植物且吸收多量磷酸鹽之能力也。

(鋁) Aluminium 鋁於天然多成化合物如矽酸鋁，在土壤內存在者極多，黏土係陶土與半風化之長石，含有鋁質，鋁與其鹽類均非營養植物之成分，但照比國試驗，大小麥及亞麻，施以少許鋁鹽，頗有效驗云。

(氯) Chlorine 氯常與鈉化成食鹽，存在海中甚多，在土壤中亦有之，氯亦為植物體中之一重要成分，如黃荊菜者，即含氯多量之植物也，氯化鈉為動物之一種重要食料。

(氟)Fluorine 氟在土壤中成氟化鈣，(即螢石)動物之骨血尿液內，皆有之，骨灰中曾發現含有百分之四氟化鈣，植物之需氟鹽者甚少。

除以上十五種重要原質之外，尚有次要者，如硼、碘、鈦、鋅、鋰、銅、鋇、砒等原質。

據美國政府地質研究所之報告，地層在十英里以內，所含各種原質之存在量，可以百分數測定之，其數量可觀下表。

	地 層		洋 海		平均(空氣) 100%
	93%		7%		
1 氮	47.29		85.79		49.98
2 矽	27.21		—		25.30
3 鋁	7.81		—		7.26
4 鐵	5.46		—		5.08
5 鈣	3.77		0.05		3.51
6 鎂	2.68		0.14		2.50
7 鈉	2.36		1.14		2.28
8 鉀	2.40		0.04		2.23

9	氫	0.21	20.67	0.94
10	鈦	0.33	—	0.30
11	炭	0.22	0.002	0.21
12	鐵	0.01	2.07	0.15
13	磷	0.10	—	0.09
14	硫	0.08	—	0.07
15	鉬	0.03	0.09	0.04
16	鉍	0.03	—	0.03
17	銅	0.03	—	0.02
18	銀	0.02	—	0.02
19	鉑	0.01	—	0.01

若照原子價計算之，計十萬原子中，有下列原來原子數之比率，包括十英里地層洋海與空氣。

1	氫	54.684	4	鉛	4.707	7	鐵	1.588	10	炭	324
2	氮	16.455	5	鎂	1.822	8	鈣	1.537	11	鈦	110
3	砂	15.818	6	鈉	1.735	9	鉀	1.001	12	鐵	68

農 藥 化 學

ノ

13 磷	51	15 瘰	25	17 氟	17	19 路	4
14 鋅	26	16 硫	23	18 銀	4	100.000	

第二章 大氣

空氣能致土壤溫度、氣候、三者時時變遷，故欲研究動植物生活之化學變化，必須有充分空氣之智識。

在海平面線上空氣之壓力，每方英寸得14.75磅，Herschel氏計算空氣全部之重，等於地球十二萬之一之重，空氣密度與其高度適成反比例，高至五五二〇公尺處，其壓力僅及海平面線壓力之半，若達一一〇四〇公尺，則其壓力僅得四分之一，簡言之，每上九百英

尺，氣壓表則降下一英寸。

由隕石之發光及日光之反射，測知空氣之存在，約在地面上二百英里以內，空氣壓力與時日及風勢而變遷，約而言之，赤道與兩極平均氣壓較小，在赤道之南，與赤道之北，平均氣壓較大，再每日氣壓上午三時與下午三時為最低，上午九時與下午九時為最高。

乾燥之空氣，為透明無色的，能將太陽之熱透達於地面，但空氣中之水分或固體物能吸收熱氣，其尤著者為雲，當空氣每上升三百四十英尺，能冷卻攝氏熱力一度，空氣之比熱為〇・二四。

下層之空氣，平均熱度變動極大，因為地球，（一）緯度之高低，（二）水陸之遠近，（三）地勢之高低，（大概每高三百五十英尺，約降低攝氏熱力一度），但有時亦有上下，惟高至九英里處，空氣熱度常在—56.0，因其處空氣停止流動，熱度故無出入，若再升高，則空氣成分變動極速，熱度亦逐漸變化矣。

〔空氣之成分〕空氣成分多係氣質，如氮、氧、氫、二氯化炭、水蒸氣、鹵精、硝酸、及臭氣等，並含固體物如泥粒、黴菌等。

（氧）氧在空氣分量最多，納占全容積百分之七十八，或全重量百分之七五・五，氧之功用，僅爲稀薄空氣中氮者也，故氧在空氣中並無何種顯著之化學反應。

在工業上之高溫爐中，能使氧與炭連合而生青化物。故在空氣中運用電力而生高熱，而使氧與氮化合成爲氮化氧及硝酸。

空氣中之氧素，以電力或燃燒而消散者，卽爲動植物腐爛時所生之氧補充之。

（氮）氮在空氣中，分量亦多，約占全容積百分之二一，或全重量百分之二三・二，氮在空氣中最活潑，能與種種物質氮化，俱其氮化所消散之氮氣，卽以植物吐出其遺棄之氮補充之，但城市中空氣之氮，較鄉村中爲少，卑隕地方之氮，亦較他處爲少。

空氣愈高，其中重量原素愈少，故氮於空氣高至六十二英里之處，僅占千分之三，大多

數爲氫，約占百分之九五・一，及少量氦氣，約占百分之四・六。

(氫) Argon 氫於 1894 年爲 Lord Rayleigh 及 Prof. Ramsay 所發現，係一種極不活潑之氣質，在空氣中分量約占全容積百分之〇・九四，全重量百分之一・三，與此素相同及發現者，有氮、氦、氫、氬等，占空氣中極少數且具化學惰性。

(二) 氟化炭 (Carbon Dioxide) 二氟化炭在空氣中，分量雖僅占全容積百分之〇・〇四，但對於植物生長極有關係，其量在空氣中因燃燒與腐爛兩種變化而時時變遷。

在曠野無人烟之處，空氣中之二氟化炭，占百分之〇・〇三三，在城市中或製造廠附近地，其量漸多，或竟超過百分之〇・〇四以上者。

在鄉間夜中空氣二氟化炭量，較日中爲多，但於洋海之上，無有日夜之上下，其量上下之原因，係由植物吸收二氟化炭之故。

然空氣中二氟化炭量增加之原因，不外以下四大項。