

土壤鹽分对牧草生長及成分的影响

于天仁 周起崑 姚文華 凌云霄 謝建昌 蕭克謙

(中國科学院土壤研究所)

在鹽土中, 由于可溶性鈉鹽的濃度过高, 使植物的生長受到影响。植物生長所受到的抑制作用, 随植物的种类而有不同。在这方面, 已有大量的研究結果和專門的总结^[1,2,3,4]。但是从已有的材料看, 矛盾的地方还很多, 因此在很多問題上, 意見也很不一致。这是因为土壤鹽分对植物生長的影响, 不僅决定于植物种类、鹽分含量及組成, 而且也决定于土壤的性質、植物品种及生長时期和其他气候等外在因素。至于鹽分影响植物生長的原因, 意見也是很不一致的。因此, 研究土壤鹽分在各种情况下对各种植物生長的影响, 仍然具有一定意义。

在中國沿海一帶和西北地区, 鹽土有着大面積的分布。如何有效地改良和利用这些鹽土, 就成为我國農業工作者的重要任务之一。在理論上, 選擇比較耐鹽的牧草, 不僅可以作为先鋒植物加以利用, 而且也可以利用这些牧草作为改良鹽土的手段。

本項工作是在溫室的条件下進行, 研究不同生長时期的牧草对于土壤中含鹽量的感应, 以作为進一步進行田間試驗时的參考。

一. 土壤含鹽量对各种牧草的影响

所用土壤为長江沿岸的石灰性冲積土, 采自南京江心洲。含細砂粒 79.8%, 粉砂粒 14.4%, 粘粒 4.2%, 質地为砂壤土, 最大持水量为 35%。試驗时每盆用土 7.5 公斤, 每盆加 NH_4NO_3 1.5 克(含 N 0.5 克)和 KH_2PO_4 1 克(含 P_2O_5 0.52 克)。处理共分四种, 即: (1) 不加鹽, (2) 加土重 0.1% 的鹽, (3) 加鹽 0.2%, (4) 加鹽 0.4%。鹽为 70% 的 NaCl 及 30% 的 Na_2SO_4 所組成。所用植物共有八种, 計禾本科四种: 扁穗雀麥、禾荳草、紅頂草、雞脚草; 豆科四种: 藍花苜蓿、黃花木樨、紅車軸、苏北小豌豆。在植物生長期間, 土壤水分保持最大持水量的 60% 左右。每处理三个重复。收割后在 105°C 烘干, 称重, 然后進行化学分析。植物用三酸法消化^[5], 溶液中分別測定 Ca, Mg, K, P。Ca 用草酸鈣沉淀过錳酸鉀滴定, Mg 用 Oxine 重量法^[6], K 用亞硝酸鈷鈉法^[7], P 用鈳鉬酸鉍比色法^[8]。Cl 用 CaO 灰化, AgNO_3 滴定^[5]; S 用 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 法灰化, BaSO_4 重量法測定^[9]。結果列于表 1, 2。

表 1 土壤鹽分对豆科植物生長及成分的影响

作物名称	土壤含鹽量(%)	植物干重		化 学 成 分 (%)					
		(克)	百分比	K	Ca	Mg	Cl	S	P
黃花木樨	0	7.85	100	3.85	2.07	0.41	0.45	0.43	0.30
	0.1	6.09	78	3.92	1.50	0.42	0.75	0.54	0.37
	0.2	5.72	73	—	1.99	0.36	1.06	0.50	0.32
	0.4	5.32	68	2.64	1.95	0.41	1.06	0.52	0.32
藍花苜蓿	0	7.82	100	3.00	1.35	0.28	0.46	0.31	0.30
	0.1	7.82	100	3.51	1.53	0.27	1.00	0.33	0.24
	0.2	6.27	80	3.55	1.70	0.23	1.29	0.36	0.22
	0.4	3.92	50	3.41	1.41	0.21	1.00	0.46	0.26
苏北小豌豆	0	6.13	100	4.11	1.74	0.32	0.71	0.35	0.39
	0.1	3.96	65	3.52	1.40	0.27	2.14	0.51	0.35
	0.2	1.82	30	3.59	1.26	0.27	2.32	0.51	0.39
	0.4	0.31	5	—	—	—	—	—	—
紅車軸	0	6.78	100				0.42	0.26	
	0.1	1.98	29				1.18	0.26	
	0.2	2.12	31				1.29	0.45	
	0.4	1.31	19				1.66	0.36	

表 2 土壤鹽分对禾本科植物生長及成分的影响

作物名称	土壤含鹽量(%)	植物干重		化 学 成 分 (%)					
		(克)	百分比	K	Ca	Mg	Cl	S	P
扁穗雀麥	0	14.16	100	3.23	0.79	0.23	1.02	0.35	0.23
	0.1	14.95	106	2.87	0.71	0.20	2.48	0.37	0.21
	0.2	13.31	94	2.82	0.68	0.20	2.65	0.45	0.30
	0.4	9.12	64	2.70	0.58	0.18	2.32	0.39	0.23
禾 荳 草	0	7.88	100	4.51	0.82	0.41	0.94	0.48	0.31
	0.1	7.15	91	4.49	0.61	0.31	1.29	0.49	0.37
	0.2	4.79	61	5.02	0.68	0.33	1.65	0.50	0.34
	0.4	3.24	41	4.75	0.51	0.32	1.48	0.58	0.41
紅 頂 草	0	6.68	100	4.42	0.85	0.43	1.06	0.47	0.40
	0.1	4.08	61	4.77	0.63	0.39	1.76	0.51	0.52
	0.2	3.52	52	3.96	0.56	0.36	1.91	0.49	0.48
	0.4	2.12	32	—	—	—	1.80	0.50	—
鷄 脚 草	0	8.19	100	4.76	0.78	0.52	0.84	0.32	0.30
	0.1	5.54	68	5.59	0.62	0.41	2.37	0.32	0.28
	0.2	3.92	48	—	0.54	0.36	2.13	0.34	0.29
	0.4	2.04	25	—	—	—	1.77	0.38	—

可以看出,在盆栽試驗的条件下,土壤中的可溶鹽对各种植物的生長都有一定的抑制影响。土壤中的鹽分愈多,則影响也愈大。在这方面,各种植物的敏感性有相当大的差别。在豆科植物中,黃花木樨和藍花苜蓿对鹽分的抵抗力較大,而紅車軸和苏北小豌豆的抵抗力較小。例如在土壤含鹽量为 0.4% 时,黃花木樨地上部分干重为不加鹽者的 68%,藍花苜蓿为 50%;而紅車軸和苏北小豌豆則分別为 19% 和 5%,即苏北小豌豆在这种情况下,几乎完全不能生長。在禾本科牧草中,扁穗雀麥与禾薈草具有較大耐鹽力,而紅頂草与鷄脚草則較为敏感。这些植物生長的相对結果,与國外所得者^[2,3,10]大致相同。

應該注意到,盆栽試驗的結果与田間实际观察到的結果之間,有相当大的差别。在田間,当土壤含鹽量为 0.2% 时,某些植物仍能正常生長,而在盆栽中,植物生長即已受到顯著的抑制。这可能是由于:(i)所用土壤質地較輕,含水量較低,因此鹽分濃度較一般的田間土壤为高;(ii)二者的生長环境不同,田間的土層較厚,由于降雨与蒸發及耕作的影響,土壤中鹽分的变化較大所致。

土壤鹽分对植物养分吸收的影响,也有所不同。可以說,植物体中的含磷量与含鉀量,在本試驗的条件下不受土壤鹽分的影响。硫量有随鹽分的加入而逐漸增加的趋势,例如对于藍花苜蓿,当土壤中含鹽量为 0, 0.1%, 0.2%, 0.4% 时,其含硫百分率分別为 0.31%, 0.33%, 0.36%, 0.46%,但也有不見顯著影响的,如紅頂草。Cl 的情况有些不同,当比較不加鹽与加 0.1% 鹽的植物含 Cl 量时,可看出有很大差别,后者的含 Cl 量往往超过前者一倍,但当鹽分再行增加时,則已看不出顯著的差别。如果考虑到土壤中含鹽量的增加即是意味着 Cl 和 S 含量的增加,那末植物体中所吸收的 Cl 和 S 的增加,是很容易理解的。鹽分对植物吸收 Ca 和 Mg 量的影响,似乎因植物而有不同。对于禾本科牧草,植物体中的含 Ca 和 Mg 量,均随土壤含鹽量的增高而减低,而对于豆科植物,除去苏北小豌豆以外,則看不出这种趋势。一般認為,豆科植物是好鈣植物,禾本科植物是好鉀植物。在本試驗中,各种豆科牧草的含鈣量均在 1.2% 以上,高者可达 2.0%,而禾本科牧草的含鈣量則在 0.5% 到 0.8% 之間。植物中的含鉀量,也确以禾本科較豆科植物为高。可能,兩类植物在鹽土中生長时吸收鈣、鎂量上的差别,或与这种生理特点有关。在我們用燕麥所進行的試驗¹⁾中,也發現植物中的含鈣、鎂量可随土壤含鈉量的增高而顯著降低。

二. 植物不同生長期对鹽分的感应

过去的研究結果指明,植物在不同的生長时期中,对鹽分的感应性有很大差别。其

1) 未發表材料。

中在出芽期的感应最灵敏,以后随着植物的發育,其感应也逐渐减低^[1,2,3,4,10]。可以说,植物生長的初期是一个危險期,只要能够設法使这时的植物不受过高濃度鹽分的影响,則以后虽然再接触鹽分,也可得到相当好的發育。但是关于不同植物在相同的生長条件下的这种差別的研究材料,现在还很少。

如果能够知道各种植物不同生長时期中对鹽分的感应性,而再知道鹽分在土壤中的季節性移动規律,那末在一定程度上,有可能用选择播种时期的办法,有意識地避过这个危險期。或者,采用某些農業技術及土壤改良措施以適当地控制鹽分上升的时间,也是可能的。

为了比較各种牧草在不同生長时期中对鹽分的感应性,我們仍用長江冲積土進行了盆栽試驗。每盆用土 8 公斤,加 NH_4NO_3 1.42 克, KH_2PO_4 0.96 克。在不同生長期間,即播种前,出苗后二周、一月、二月或三月,加入为土重 0.2% 的鹽分(仍为 70% NaCl 及 30% Na_2SO_4 所組成)。播种深度为 1.3 厘米。加鹽时系与充分水分相混合,然后經過埋于土中的竹管加入;为了避免局部的鹽分濃度过高而造成植物根局部受損,鹽分是分兩次加入。为了避免鹽分随土表的蒸發而積于表面,加鹽后鋪以一層厚約 1 厘米的粗石英砂。在植物生長期間,每日或隔日称重,使保持土壤大持含水量的 50%。每处理四个重复。最后一批加鹽后二周割去地上部分,一月后再割第二次,將根洗去,分別烘干称重,進行化学分析,分析手續同前。產量結果列于表 3, 化学分析結果列于表 4, 并

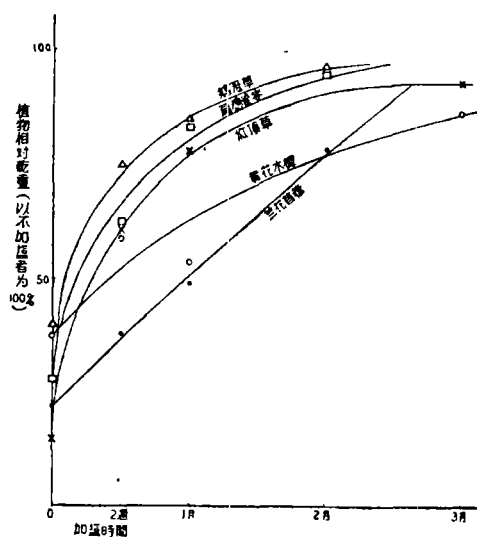


圖 1 牧草不同生長时期中对鹽分的感应

以第一次收割时不加鹽植物的地上部分为 100, 算出加鹽植物的相对產量于圖 1。

从表 3 和圖 1 中可以看出, 植物在初期与 0.2% 的鈉鹽接触时, 所受的損害最大。如以不加鹽处理的產量为 100, 則在播种时即与鹽分接触时的相对產量: 藍花苜蓿为 22, 黃花木樺为 38, 紅頂草为 15, 扁穗雀麥为 28, 鵝冠草为 40。从圖 1 中可以看出, 禾本科牧草(鵝冠草、扁穗雀麥、紅頂草)在初期最为敏感, 到生長一个月后再与鹽分相接触, 所受鹽类的影響即不大, 而豆科植物(黃花木樺、藍花苜蓿)在不同时期中对鹽类的感应上的差別, 則

是逐漸的。这种差別在出苗期上也表現出來。在含鹽的土壤中, 种子發芽普遍的延迟, 例如, 加鹽植物与不加鹽者在全苗期上的差別, 对藍花苜蓿为 3 日, 黃花木樺为 4 日, 扁

表 3 牧草不同生長时期中对鹽分的感应

作物 名称	加鹽时期	第 一 次 收 割			第二次收割		兩 次 总 量		干 根 重	
		干重 (克)	百分比 (%)	新鮮植物 含水量	干重(克)	百分比 (%)	(克)	百分比 (%)	(克)	百分比 (%)
藍 花 苜 蓿	播种前	6.05	22	75.8	4.45	30	10.50	24	3.0	28
	出苗后 2 周	10.55	38	76.6	6.57	44	17.12	40	6.4	60
	出苗后 1 月	13.70	49	77.9	7.04	48	20.74	48	7.1	67
	出苗后 2 月	21.69	78	72.2	8.47	58	30.16	71	13.6	128
	不加鹽	27.75	100	74.5	14.90	100	42.65	100	10.6	100
黃 花 木 樺	播种前	16.28	38	76.1	2.16	63	18.44	40	5.4	25
	出苗后 2 周	25.47	59	76.6	2.89	84	28.36	61	13.1	61
	出苗后 1 月	23.21	54	75.8	3.11	91	26.32	57	15.2	71
	出苗后 3 月	36.98	86	71.1	2.98	86	39.96	86	23.1	108
	不加鹽	42.93	100	72.3	3.45	100	46.38	100	21.4	100
紅 頂 草	播种前	4.40	15	80.9	2.42	90	6.82	21	2.5	16
	出苗后 2 周	17.91	61	78.2	2.08	77	19.99	62	7.6	49
	出苗后 1 月	22.99	78	74.2	2.05	76	25.04	78	8.8	56
	出苗后 3 月	27.52	93	69.5	2.53	93	30.05	93	16.5	106
	不加鹽	29.53	100	72.4	2.70	100	32.23	100	15.6	100
扁 穗 雀 麥	播种前	7.54	28	80.2	3.64	128	11.18	37	1.1	18
	出苗后 2 周	17.00	62	80.2	3.50	123	20.50	68	4.1	64
	出苗后 1 月	22.90	84	79.7	3.46	122	26.36	87	5.8	92
	出苗后 2 月	26.28	96	74.9	2.79	98	29.07	96	3.8	60
	不加鹽	27.38	100	76.2	2.84	100	30.22	100	6.3	100
鵝 冠 草	播种前	7.48	40	80.3	2.42	67	9.90	45		
	出苗后 2 周	13.88	75	76.9	2.46	67	16.34	74		
	出苗后 1 月	15.86	85	72.6	2.71	75	18.57	84		
	出苗后 2 月	17.77	96	53.7	2.29	63	20.06	90		
	不加鹽	18.57	100	70.5	3.64	100	22.21	100		

穗雀麥为 7 日, 鵝冠草为 10 日, 紅頂草为 13 日。这种与鹽类的不同接触时期所引起的
影响上的差别, 不但表现在該季植物本身, 而且也表现在刈割后重新生長出來的植物。
如对于藍花苜蓿、黃花木樺和鵝冠草, 到第二次收割时, 不加鹽者的產量仍較加鹽者为
高; 但是对于紅頂草和扁穗雀麥, 第二次收割时, 即已看不出这种差别。鹽类对于植物
根系的發育也引起不良影响, 一般說, 植物与鹽类接触的时间愈早, 根的發育也愈弱。

鹽类对植物成分影响最顯著的是 Cl。对于 Cl 來說, 加鹽土壤中的植物較不加鹽者
高出一倍左右。如在前次試驗中一样, 植物的含 P 量不受鹽分的影响。在 S 方面, 似乎
植物与鹽类接触愈早, 其含 S 量也有愈多的趋向。对于大多数植物, 在早期即受鹽分
影响时, 体中的 Ca 含量較受鹽类影响較晚的植物为低。

表 4 牧草第一次收割时的化学成分

作物名称	加 盐 时 期	化 学 成 分 (%)				
		Ca	Mg	Cl	S	P
藍 花 苜 蓿	播种前	1.42	0.25	1.22	0.54	0.29
	出苗后 2 周	1.45	0.23	1.25	0.41	0.26
	出苗后 1 月	1.58	0.23	1.41	0.47	0.30
	出苗后 2 月	1.65	0.29	0.38	0.36	0.21
	不加鹽	1.45	0.26	0.68	0.34	0.19
黃 花 木 樺	播种前	1.84	0.40	0.88	0.69	0.31
	出苗后 2 周	1.92	0.39	0.97	0.63	0.24
	出苗后 1 月	1.83	0.40	1.00	0.55	0.27
	出苗后 3 月	1.78	0.38	0.49	0.30	0.15
	不加鹽	1.88	0.38	0.35	0.30	0.17
紅 頂 草	播种前	0.66	0.40	2.07	0.52	0.34
	出苗后 2 周	0.58	0.34	1.99	0.35	0.23
	出苗后 1 月	0.76	0.35	1.91	0.33	0.22
	出苗后 3 月	0.81	0.33	1.26	0.33	0.21
	不加鹽	0.74	0.33	0.80	0.33	0.21
扁 穗 雀 麥	播种前	0.73	0.18	2.21		0.21
	出苗后 2 周	0.86	0.19	2.76		0.21
	出苗后 1 月	0.95	0.22	2.88		0.19
	出苗后 2 月	0.99	0.23	2.04		0.21
	不加鹽	0.71	0.18	0.82		0.20
鵝 冠 草	播种前	0.46	0.25	1.86		0.23
	出苗后 2 周	0.53	0.21	2.07		0.21
	出苗后 1 月	0.66	0.22	2.17		0.22
	出苗后 2 月	0.63	0.25	1.31		0.22
	不加鹽	0.64	0.25	1.65		0.19

三. 鹽分影响植物生長的原因

关于鹽分影响植物生長的原因,曾經有很多解釋。其中意見比較普遍的是,鹽分使溶液的滲透压增高,使植物种子吸水困难,因而影响發芽^[3];滲透压也影响水分進入植物根部^[11,12];高量的鈉离子可影响其他离子(Ca, Mg, K)的進入植物^[13,14,15]。Ратнер經過長期研究的結果^[16],認為鹽土对植物生長的影响,主要是由于 Ca 的吸收受到抑制。

我們在第一次收割植物后,測定植物体中的含水量,其結果列于表 3。可以看出,除苜蓿不很顯著以外,植物加鹽愈早者,体中的水分含量也愈高。这与 Wadleigh 等人

的結果^[12]相似, 他們觀察到, 生長在鹽土中的植物所含水分也較多。如果考慮到加鹽較早者, 其植物體中的 NaCl 含量也較高(表 4), 那末很可能, 植物體中含水量的增高, 與植物體中由于可溶鹽的增高而增加的滲透壓有關。

可溶鹽對植物中 Ca 及 Mg 含量的影响, 因植物而不同。如圖 2 所示, 對於禾本科牧草, 當土壤中的含鹽量增加時, 植物體中的 Ca 及 Mg 含量也相應地減少; 而對於豆科植物, 則沒有這麼顯著。蘇北小豌豆對鹽分特別敏感, 其干物質中的含 Ca 量, 也因鹽分的增加而顯著降低。黃花木樨和藍花苜蓿對鹽分的抵抗力較強, 就看不出這種趨勢。當然, 以上所考慮的是植物體中所含元素的百分率, 如果再考慮到植物因鹽分增加而造成的產量降低, 則差別更要大一些。

因此, 雖然 Ca 及 Mg 的吸收因鹽分的加入而受到阻礙, 可能是鹽分影响植物生長的重要原因之一, 但在考慮這問題的時候, 對於各種植物的生理特點, 也應予以足夠的注意。

從第二部分的材料中可以看出, 植物在生長初期, 尤其發芽時對鹽分的感應最為灵敏。因此, 在田間的实际農業措施中, 應該選擇適當的播種期, 或採用臨時的土壤改良手段, 以使幼植物避免過高的土壤鹽分。

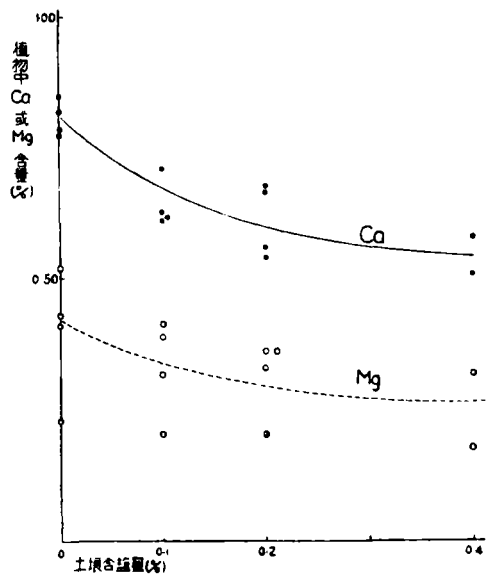


圖 2 土壤含鹽量與植物中 Ca, Mg 含量的關係(禾本科)

摘 要

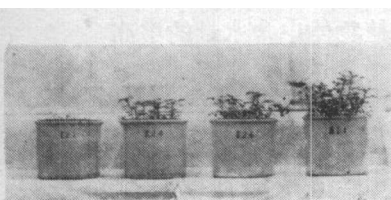
用盆栽試驗, 比較土壤的鹽分含量對不同牧草的生長及其成分的影响, 所得結果為:

豆科牧草中, 蘇北小豌豆及紅車軸對鹽分較為敏感, 而黃花木樨及藍花苜蓿的抵抗力則較強。禾本科牧草中扁穗雀麥和禾薈草的抵抗力較強, 紅頂草及雞腳草較弱。

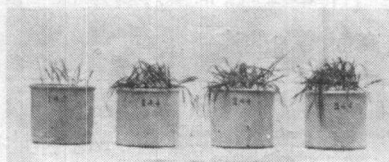
植物生長初期對鹽分最為敏感, 尤以禾本科為甚。豆科植物不同生長時期對鹽分感應上的差別, 則是逐漸的。

土壤含鹽量愈高, 禾本科植物體中的 Ca 及 Mg 也愈低, 豆科植物則不顯著。植物的含 Cl, S 量, 隨其在土壤中的含量的增加而增加, P 及 K 的吸收不受鹽分的影响。

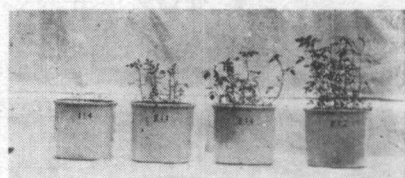
植物與鹽分接觸的時間愈早, 體中所含水分量也愈高。



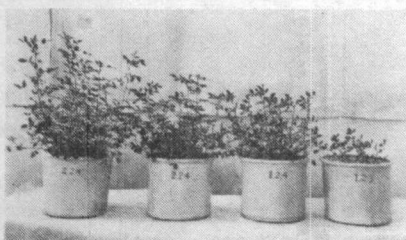
A 出苗后 1 月



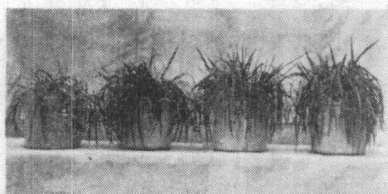
A 出苗后 1 月



A 出苗后 1 月



B 出苗后 2 月



B 出苗后 2 月



B 出苗后 2 月



C 出苗后 3 月



C 出苗后 3 月
(第二次收割时)



C 出苗后 3 月
(第二次收割时)

1. 黄花木犀

2. 鹅冠草

3. 蓝花苜蓿

附圖：牧草不同生長时期中对鹽分的感应

(I. 播种时加鹽, II. 出苗后 2 周加鹽, III. 出苗后 1 月加鹽, IV. 出苗后 2 月加鹽, V. 不加鹽)

[上面罗马字係代表在花盆上所標記的]

参 考 文 献

- [1] Ковда, В. А., 1947. Влияние солей на сельскохозяйственные растения. Происхождение и Режим Засоленных Почв. II. Издательство АН СССР, стр. 217-254.
- [2] Harris, F. S., 1920. Crops for alkali land. Soil Alkali. John Wiley & Sons. pp. 192-223.
- [3] Hayward, H. E. and Wadleigh, C. H., 1949. Plant growth on saline and alkali soils. *Advances in Agron.*, 1, 1-38.
- [4] Kelley, W. P., 1951. Alkali in relation to plant growth. Alkali Soils, Their Formation, Properties and Reclamation. Reinhold Publishing Co. pp. 112-130.
- [5] Piper, C. S., 1950. Soil and Plant Analysis. The University of Adelaide.
- [6] Kolthoff, I. M. and Sandell, E. B., 1946. Textbook of Quantitative Inorganic Analysis. MacMillan Co. pp. 373-374.
- [7] 于天仁、籍克謙、姚文華, 1953. 鉀的微量分析法, 土壤学报, 2 (2), 100—103.
- [8] Gericke, S. und Kurmies, B., 1953. Die kolorimetrische Phosphorsäurebestimmung mit Ammonium-Vanadat-Molybdat und ihre Anwendung in der Pflanzenanalyse. *Z. Pflanzenernhr., Düng. u. Bodenkunde*, 59 (104), 235-247.
- [9] Official Methods of Analysis, A. O. A. C. 1950. p. 104.
- [10] Kearney, T. H. and Scofield, C. S., 1936. U. S. Dept. Agr. Circ. 404.
- [11] Bower, C. A. and Wadleigh, C. H., 1948. Growth and cationic accumulation by four species of plants as influenced by various levels of exchangeable sodium. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 13, 218-223.
- [12] Wadleigh, C. H., Gauch, H. G. and Davies, Virginia, 1943. The trend of starch reserves in bean plants before and after irrigation of a saline soil. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 43, 201-209.
- [13] Hayward, H. E. and Spurr, W. B., 1944. Effects of isosmotic concentration of inorganic and organic substances on entry of water into corn roots. *Bot. Gaz.*, 106, 131-139.
- [14] van Itallie, Th. B., 1938. Cation equilibria in plants in relation to the soil. *Soil. Sci.*, 46, 175-186.
- [15] Bower, C. A. and Turk, L. M., 1946. Calcium and magnesium deficiencies in alkali soils. *Jour. Amer. Soc. Agron.*, 38, 723-727.
- [16] Патнер, Е. И., 1950. Минеральное питание растений и поглощательная способность почв. Издательство АН СССР, стр. 223-293.

ВЛИЯНИЕ СОЛИ НА РОСТ И СОСТАВ ТРАВ В ПОЧВЕ

Юй Тянь-жэнь с сотрудниками

(Почвенный Институт, Академии Наук Китая)

Выводы

Для выяснения вопроса о влиянии соли на рост и состав трав, вегетационные опыты проводились с восемью растениями. Количество соли изменится с 0.1 % до 0.4 % от веса одной супесчанной почвы.

Доказанно, что различные растения реагируют на соли неодинаково, притом чувствительность к соли оказывает сильнее в молодом периодом роста, чем в последнем периодом.

Для травянистых трав, содержание Са и Mg в надземной части растений уменьшается, а содержание Cl и S увеличивается с повышением соли в почве; поглощение растениями P и K не влияетя солью.