

砂丘地土壌を用いた蕎麦に対する肥料の葉面撒布について (第1報) 尿素および磷酸加里の撒布について*

安戸 英雄**・本間 廉造**

HIDEO SHISHIDO and RENZO HONMA : On the Foliar Application of the Nutrient to the Buck Wheat Cultivated in the Soil of the Sand Dune (Part 1). Spraying Crops Foliage with Urea and Potassium Phosphate.

(1) 緒 言

葉面施肥の起源は紀元前430年から490年頃にあるといわれ、古くからいろいろの作物や永年作物に微量に吸収されて効果のあるものは、葉面撒布されていたことは一般に知られている。

米国において葉面より窒素を吸収させる試験は、1940年頃=ニューヨーク州において、りんごについて行われたのが最初で、その後もりんごに対する試験が数年繰返され、1949年には東北部のりんご生産地で初めて実用化され、同時にりんごの他、柑橘、禾穀類、蔬菜類、花卉類、公園樹木類にもついて試験され相当実用の域に達しているといわれている。

我が国では静岡県立柑橘試験場が、米国デュボン社製葉面撒布剤=ユエグリンを使用したのが最初のことである。その後葉面撒布の試験研究が各方面において続々で行われた、すなわち基礎研究では、尿素等吸収同化機構等が、野口氏等谷田沢氏潮田氏菅原氏、応用方面では、水稻は尾崎氏松田(方)氏等栗原氏、秋落水田は三井氏等香山氏瀬古氏等、老朽化水田は山口(尙)氏等橋本氏等竹安氏等、塩害田は瀬古氏等山口(尙)氏等、麦は安間氏等小林氏田村氏等松田(方)氏等、蔬菜は杉山氏等吉江氏山崎(肯)氏、種々の湿害関係は山崎(伝)氏等堀田氏等池田氏等、桑は潮田氏竹内氏等斎藤氏、りんごは大畑氏等淡川氏、柑橘は岩崎氏等中間氏、茶は上野氏青野氏等杉浦氏、タバコは高橋氏等竹山氏等、青刈飼料は波多野氏、尿素等共用農薬剤の影響等は山崎(肯)氏等谷田沢氏、甘藷は川延氏等松田(方)氏等神林氏、海苔は野沢氏須藤氏、林木育苗には横山氏塘氏等によつて行われた。

さらに最近において、種々の要素の葉面吸収機構については、潮田氏 Hinsvark 氏 Volk 氏等 Webster 氏 Fisher 氏等の研究があり、実用面については、葉害作用をなくして、出来るだけ要素を多量に吸収させることを重視しているようである。

しかして早害に対する葉面撒布の試験は、我国では桑以外にはほとんど行われていないので、著者等は庄内砂丘地帯の作物が水分の不足を来し易く、したがつて早害を受け易い状態にあり、又概して多量の肥料を必要とする条件下にある。ゆえに砂丘地土壌を用いて栽植した蕎麦に葉面撒布を実施し、さらに葉面撒布と早害に密接の関係ある土壌水分との関連についての基礎的資料を得ようとして、本試験を行つたのでここに報告することに

* 本報告の一部成績の要旨は葉面撒布研究会記事(1954)に報告した。

** 農学部土壌肥科学研究室

Contribution from the Laboratory of the Science of Soil and Manure, Faculty of Agriculture, Yamagata University.

する。

(2) 実験材料および試験の方法

1) 供試土壌には、山形大学農学部砂丘実験農場の未耕地表土を、1952年8月採取したのを用いた。

2) 5万分の1反のポットを用い、排水孔には石綿で栓を施し、土壌 3.7kgをつめた。施肥設計は第1表の通りである。

第1表 施肥設計 (g/pot)

処理回数	成分	基 肥				撒 布			追 肥			全 量			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO*	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
尿素撒布	8	0.50	0.50	0.50	1.10	0.56	—	—	—	—	—	1.06	0.50	0.50	1.10
	4	0.50	0.50	0.50	1.10	0.28	—	—	—	—	—	0.78	0.50	0.50	1.10
	2	0.50	0.50	0.50	1.10	0.14	—	—	—	—	—	0.64	0.50	0.50	1.10
硫酸追肥		0.50	0.50	0.50	1.10	—	—	—	0.28	—	—	0.78	0.50	0.50	1.10
磷酸加里撒布	8	0.50	0.50	0.50	1.10	—	0.49	0.63	—	—	—	0.50	0.99	1.13	1.10
	4	0.50	0.50	0.50	1.10	—	0.24	0.32	—	—	—	0.50	0.74	0.82	1.10
	2	0.50	0.50	0.50	1.10	—	0.12	0.16	—	—	—	0.50	0.62	0.66	1.10
過石硫加追肥		0.50	0.50	0.50	1.10	—	—	—	—	0.24	0.32	0.50	0.74	0.82	1.10
対 照		0.50	0.50	0.50	1.10	—	—	—	—	—	—	0.50	0.50	0.50	1.10

備考 *基肥および追肥に用いた過磷酸石灰中の CaO は、施肥量には入れてない。

基肥には硫酸、過磷酸石灰、塩化加里、炭酸石灰を使用した。

撒布液は尿素0.5%水溶液 (pH6.5)、あるいは中性磷酸加里水溶液 (pH8.3) を1回30ccずつ、霧吹を用い葉の表裏に撒布した。撒布時刻は午後3~5時但し展着剤は用いない。

追肥は液肥として2回に分けて行い、1回の成分量は2回撒布のそれと等量、すなわち追肥したものは4回撒布のものと同成分量である。

又尿素あるいは磷酸加里的撒布、ならびに硫酸あるいは過石・硫加の追肥期日は第2表の如くである。

第2表 撒布あるいは追肥の期日

処 理 名	月 日	9月6日	10日	14日	18日	22日	26日	30日	10月4日
尿素又は磷酸加里8回撒布		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目
尿素又は磷酸加里4回撒布			1回目		2回目		3回目		4回目
尿素又は磷酸加里2回撒布			1回目					2回目	
硫酸又は過石硫加追肥			1回目					2回目	

3) 土壌の水分調節法は原土の粗状態の含水量(重量)より、ポットにつめた砂3.7kgの含水量を算出し、その30%、50%および70%に相当する水分量まで、水分調節開始後(9月5日)より刈取前日までの生育期間中、毎日午後5時水分を調節した。なお栽植日数の経過とともに増加する蕎麦の重量は、生育期間中、圃場に栽植した蕎麦の重量を量り、その生育状態と各水分区のものとの、目測によつて比較して給水量の増加を行つた。

4) 栽植品種は秋蕎麦 (山形県藤島産の在来種で品種不明) で、第3表の如く8月13日灌水後ポット当り12粒ずつ播種、8月23日に第1回、9月3日に第2回の間引を行い、円形に4本立とした。播種から収穫まではガラス室内で、常法に従って管理栽植した。

第3表 栽 植 過 程

項 目	播 種	発 芽 揃	水分調節 開 始	開 花 始	開 花 終 了	刈 取	開 花 日 数
月 日	8月13日	8月20日	9月5日	9月11日	10月9日	10月21日	28日間
播種後日数	—	7日	23日	29日	57日	69日	—

5) 連数は一連。

6) 試験土壤の物理的性質、窒素、磷酸、加里、石灰、苦土、珪酸、満俺等の測定、定量ならびに収穫物の分析は常法に従って行つた。

7) 気温、地温、蒸発量の測定は、栽植期間中ポットを置いた個所で、最高最低気温、午前10時、午後2時、午後5時の気温、各水分区の無栽植ポットの地温 (1cm) および午後5時に蒸発量の測定を行つた。

(3) 試 験 成 績

1) 供試土壤の理学的性質

第4表、第5表および第6表に示す如き性質である。砂丘地土壤は粗砂ならびに細砂を主体としたもので、粘土は1%以下で極めて少量しか含まれていない。

第4表 比 重 容 水 量 孔 隙 量 等 (細 土)

項 目	填 充 度	粗	密
真 容 比	重 容 比	1.301	2.73
100gの土壤を水中に沈定した容積	水中で100ccを充塞した土壤重量		70cc 146.5g
容 水 量 (容 積)	容 水 量 (重 量)	34.34%	33.60%
土 壤 の 実 積	土 壤 の 容 積	44.68%	48.05%
土 壤 の 孔 隙	土 壤 の 孔 隙	47.66%	52.38%
土 壤 の 空 気 透 通	土 壤 の 空 気 透 通	52.34%	47.62%
最 高 の 空 気 透 通	最 高 の 空 気 透 通	49.41%	44.40%
最 低 の 空 気 透 通	最 低 の 空 気 透 通	7.66%	-0.43%
10cmの高さに水を吸昇した時間		29分	20分

第5表 器 械 的 組 成 (細 土 %)

土 壤 項 目	礫	砂							砂 分 合 計	粘 土 分 0.01mm 以下	土 性
		粗 砂		中 砂			細 砂				
		2~ 1mm	1~ 0.5mm	0.5~ 0.25mm	0.25~ 0.1mm	0.1~ 0.05mm	0.05~ 0.01mm	0.01mm 以下			
原 土	1.00	1.23	8.26	41.02	46.12	1.41	0.40	99.44	0.56	砂 土	
細 土		1.24	8.34	41.43	46.59	1.42	0.41	99.43	0.57	砂 土	

第6表 PF 値

PF 0	PF 1	PF 2.5	PF 2.8
30.18	30.07	5.85	5.64

2) 供試土壤の化学的性質

第7表 PH 価 酸 度 置 換 容 量 等 (細土)

PH 価		酸 度		塩基置換容 量m.e./100g	置 換 性 石 灰	
H ₂ O	N-KCl	置換酸度 Y ₁	加水酸度 Y ₁		IN. CH ₃ COONH ₄ 法 m.e./100g	低位生産地分析 法 m.e./100g*
6.4	6.3	0.25	2.50	7.6	4.7	1.4

備考 * 1mmの篩を通過したものを使用した。

第8表 炭素窒素吸収係数等(細土)

炭素%	腐植%	窒素%	炭素率	吸 収 係 数	
				窒素 mg/100g	磷酸 mg/100g
0.18	0.31	0.03	6.0	46.5	631

第9表 熱 塩 酸 可 溶 物 (細微土%)

鉄	礬 土	石 灰	苦 土	加 里	磷 酸	満 俺*
2.35	2.13	0.31	1.02	0.10	0.05	0.03

備考 * 細土%

第10表 1/5 規 定 塩 酸 可 溶 物

項 目 \ 成 分	石 灰	苦 土	加 里	磷 酸
%	0.101	0.123	0.025	0.016
ポットの 含有量 g	3.74	4.55	0.93	0.59

備考 分杯用土壌は1mmの篩を通過したもの

表示の如く PH 価は比較的高く、酸度も概して低い。又塩基置換容量は、極めて小さく、置換性石灰も少ない。

炭素、腐植、窒素の含有量は極めて少なく、又窒素吸収係数も割合に小さい。しかし磷酸のそれは概して高く中位を示している。

熱塩酸可溶物も苦土を除いて概ね少ない。

1/5規定塩酸可溶物ならびにポット当りの含有量は、第10表の如き数値である。

3) 生育期間中の稈長

第11表 生 育 期 間 中 の 稈 長 (cm)

月 日	9月5日			9月15日			10月1日			10月20日			9月5日から10月20日までの伸長量																
	播種後日数						23 日						33 日						49 日						68 日				
水 分	処 理	回 数	70			50			30			70			50			30			70			50			30		
			尿 素 撒 布	8	12.6	12.3	13.5	43.1	39.8	38.4	73.7	68.6	63.9	73.9	69.0	64.4	61.3	56.7	50.9										
4	14.6	11.6		14.2	48.5	45.1	43.0	77.6	72.3	71.5	78.1	72.8	71.8	63.5	61.2	57.6													
2	16.7	16.0		13.4	56.1	54.6	45.6	76.9	84.6	71.1	77.1	85.1	73.3	60.4	69.1	59.9													
硫 安 追 肥			19.7	19.1	16.3	59.1	48.3	38.8	83.4	78.5	71.3	84.7	78.6	71.6	65.0	59.5	55.3												
磷 酸 加 里 撒 布	8	11.8	11.9	14.2	44.4	44.6	40.0	84.9	74.8	65.3	86.1	75.1	65.7	74.3	63.2	51.5													
	4	14.1	15.5	14.3	52.7	48.0	43.8	74.2	76.0	67.5	74.6	76.4	71.7	60.5	60.9	57.4													
	2	16.0	13.4	14.9	54.3	44.1	48.4	79.6	79.0	71.4	79.8	79.4	71.6	63.8	66.0	56.7													
過 石 硫 加 追 肥 対 照 平 均	16.0	18.5	18.3	55.4	58.8	55.3	82.5	85.4	77.3	83.3	86.0	78.8	67.3	67.5	60.5														
	16.4	17.9	16.3	54.5	55.0	43.4	80.7	80.8	73.1	81.3	80.9	73.1	64.9	63.0	56.8														
	15.3	15.1	15.0	52.0	48.7	43.9	79.3	77.8	70.3	79.9	78.1	71.3	—	—	—														

第11表に示す通り、先ず水分より見れば、播種後23日目ころまでは平均稈長における差はほとんど認められないが、33日目ころから幾分差を示した。すなわち水分70%区を最長とし、ある程度の差あるも生育末期においては、水分70%区および50%区はほとんど差なく、30%区のみは概して稈長は短い。

生育初期の稈長より見れば、比較的短幹のものに尿素・硫酸加里等を撒布しても、その初期における差は、大体末期においても依然として存在するようである。

又生育末期における稈長は硫酸加里を撒布、あるいは過石・硫加を追肥したものが、尿素を撒布、あるいは追肥したものに比し、わずかではあるが長い傾向を示している。

4) 収穫時の葉色ならびに黄化葉数

第12表 収穫時の葉色ならびに黄化葉数

項目	全体の感じ			黄化葉数			
	70	50	30	70	50	30	
尿素撒布	8	濃緑	濃緑	濃緑	0	4	0
	4	濃緑	濃緑	濃緑	12	10	8
	2	濃緑	濃緑	濃緑	21	16	5
硫酸追肥	濃緑	緑	濃緑	6	24	0	
硫酸加里撒布	8	黄緑	緑	濃緑	27	20	2
	4	黄緑	緑	濃緑	17	20	18
	2	黄緑	黄緑	濃緑	17	24	15
過石硫加追肥	黄緑	緑	緑	31	16	11	
対 照	緑	緑	緑	19	14	8	

第12表に示す如く蕎麦全体の感じにおいて、尿素撒布あるいは硫酸追肥のものは、対照に比し緑色の感強く、尿素撒布4回以上のものは特にその感を深くする。

硫酸加里撒布あるいは過石・硫加追肥のものは、対照に比し区々な成績を示している。

黄化葉数においては、その対照に比し尿素撒布2回以上のものは黄化枚

数は少なく、特に8回撒布のものは極めて少ない。又硫酸追肥のものは区々な数値である。硫酸加里撒布あるいは過石・硫加を追肥したものは、何等一定の傾向は認められない。水分含量より見た場合、黄化葉数は水分30%区が最も少ない。

5) 収量

第13表 収 量 (g/pot)

部位	水分回数	子 実			茎 葉			根			全 重		
		70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
尿素撒布	8	17.3	18.5	10.8	14.8	12.7	10.9	1.2	1.2	1.0	33.3	32.4	22.7
	4	17.8	14.8	16.7	15.7	14.6	13.5	1.8	1.2	1.2	35.3	30.6	31.4
	2	16.3	13.6	11.6	11.0	12.1	17.3	1.1	1.5	0.9	28.4	27.2	29.8
硫酸追肥		17.4	23.7	11.6	20.1	17.6	13.3	1.2	2.1	0.9	38.7	43.4	25.8
硫酸加里撒布	8	14.4	14.9	8.5	10.8	11.1	11.3	1.3	1.0	0.8	26.5	27.0	20.6
	4	15.4	12.9	12.8	12.5	14.5	8.9	1.4	1.6	1.1	29.3	29.0	22.8
	2	13.2	14.2	14.4	11.7	12.6	9.5	1.4	1.9	1.1	26.3	28.7	25.0
過石硫加追肥		14.9	18.7	10.5	13.4	14.2	12.8	1.4	2.0	1.0	29.7	34.9	24.3
	対 照 平 均	10.8	15.9	14.0	10.6	11.5	10.5	1.5	1.6	1.4	22.9	29.0	25.9
		15.28	16.36	12.02	13.40	13.43	12.00	1.37	1.57	1.04	30.04	31.36	25.37

第13表に示す如く子実の平均収量においては、水分50%区が最も多く、70%区はこれにつぎ、30%区は最も少ない。

尿素有の撒布回数と子実の収量との関係を見るに、尿素有の撒布回数が増加するにつれて、水分70%区および50%区においては、子実の収量も概ね増加の傾向を示すが、30%区においてはその傾向は明らかでない。

磷酸加里の場合は撒布回数が増加すれば、水分70%区においては子実の収量は増加するが、50%区においてはほとんど差なく、30%区においては逆に減少の傾向を示している。

硫安あるいは過石・硫加の追肥と子実収量との関係においては、いずれの場合も子実の収量は水分50%区は最も多く、70%区これにつぎ30%区は最も少ない。

茎葉重および根重の平均収量においては、水分70%区および50%区はほとんど差はないが30%区はこれらに比しやや劣っている。

硫安あるいは過石・硫加追肥区においては、茎葉重は他の区に比し、概して高い数値を示している。

6) 分析結果

(1) 子実茎葉および根の窒素含量

第14表 (乾物%)

部 位		子 実			茎 葉			根		
処 理	水分	70	50	30	70	50	30	70	50	30
	回数									
尿 素 撒 布	8	2.36	2.22	2.36	1.58	1.48	2.24	0.93	0.88	1.04
	4	2.06	2.22	2.26	1.18	1.55	1.32	0.85	0.94	1.04
	2	2.13	1.93	2.20	0.97	1.07	1.70	0.87	0.85	1.11
硫安追肥		2.05	2.01	2.45	1.42	1.40	2.17	1.12	0.97	1.48
磷 酸 加 里 撒 布	8	1.79	1.92	2.25	0.83	0.98	1.42	0.87	0.79	0.96
	4	1.87	1.95	2.41	0.99	0.93	1.02	0.96	0.89	0.98
	2	2.07	2.00	2.02	0.86	0.84	1.28	0.99	0.89	1.08
過石硫加 追 肥		1.92	1.66	2.13	0.84	0.89	0.98	1.12	0.91	1.13
対 照		2.03	1.82	2.05	0.85	0.83	0.98	0.83	0.76	0.92
平 均		2.03	1.97	2.24	1.06	1.12	1.46	0.95	0.88	1.08

第14表に示す如く尿素有を撒布したものにおいては、子実茎葉および根の窒素含有量は、いずれの水分区もその撒布回数を増すに従い、概ね漸増の数値を示すが、磷酸加里を撒布したものにおいては、茎葉を除外すれば、子実および根の窒素含量は、撒布回数を増すと寧ろ漸減の傾向を示している。

又硫安あるいは過石・硫加を追肥したものにおいては、子実の窒素含量が水分70%区ならびに50%区の追肥区のもの、その撒布したものに比し幾分少ない傾向を示しているが30%区では硫安追肥区が尿素有を撒布したものよりも多く、過石・硫加追肥区が磷酸加里を撒布したものよりは少ない傾向が認められている。

茎葉の窒素含量においては、硫安追肥のものは尿素有8回撒布のものに概ね等しく、過石・

硫加追肥のものは、水分30%区を除けば磷酸加里撒布のものと差はない。

根の窒素含量においては、硫安追肥のものはいずれの区よりも高く、特に水分30%区は約0.4%程高く、過石・硫加追肥のものは、磷酸加里撒布のものよりわずかであるが高い数値である。

一般に水分30%区の子実茎葉および根の窒素含量は、70%区および50%区のそれに比しその含量は概して高い。

(2) 子実茎葉および根の窒素吸収量 (mg/pot)

第15表

部 位	水 分	子 実			茎 葉			根			全 量			対照との差		
		70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
尿 素 撒 布	8	352.6	381.3	232.2	205.8	165.1	219.0	11.1	9.5	9.5	569.5	555.9	460.7	280.5	218.2	107.8
	4	320.5	297.0	341.7	161.5	203.2	157.0	13.8	10.2	11.3	495.8	510.4	510.0	206.8	172.7	157.1
	2	295.9	235.4	230.7	93.7	119.7	228.1	8.7	11.6	9.1	398.3	366.7	467.9	109.3	29.0	115.0
硫安追肥		324.3	395.9	268.0	250.6	214.2	252.7	12.1	17.8	11.9	587.0	627.9	532.6	298.0	290.2	179.7
磷 酸 加 里 撒 布	8	224.6	246.1	174.3	78.7	98.2	140.1	9.5	7.3	7.4	312.8	351.6	321.8	23.8	13.9	-31.1
	4	224.9	225.8	275.7	108.8	124.8	100.5	12.2	12.9	9.6	345.9	363.5	385.8	56.9	25.8	32.9
	2	233.7	263.8	240.9	88.7	94.7	118.8	13.5	15.4	10.8	335.9	373.9	370.5	46.9	36.2	17.6
過石硫加追肥		253.2	286.8	239.2	101.4	87.4	143.6	14.1	17.1	8.9	368.7	391.3	391.7	79.7	53.6	38.8
対 照		198.5	243.0	255.0	79.2	83.7	89.2	11.3	11.0	8.7	289.0	337.7	352.7			

第16表

吸 収 率 の 基 準	水 分	施肥窒素+ポット全窒素			施 肥 窒 素			撒布又は追肥窒素		
		70	50	30	70	50	30	70	50	30
尿 素 撒 布	8	26.2	25.6	21.2	53.7	52.4	43.5	50.1	38.9	19.3
	4	26.2	27.0	26.9	63.6	65.4	65.4	73.9	61.7	56.1
	2	22.7	20.9	26.7	62.2	57.3	73.1	78.1	20.7	82.1
硫安追肥		31.0	33.2	28.1	75.3	80.5	68.3	106.4	103.6	64.2
磷 酸 加 里 撒 布	8	19.4	21.8	19.9	62.6	70.3	64.4			
	4	21.2	22.6	23.9	69.2	72.7	77.2			
	2	20.8	23.2	23.0	67.2	74.8	74.1			
過石硫加追肥		22.9	24.3	24.3	73.7	78.3	78.3			
対 照		17.9	20.9	21.9	57.8	67.5	70.6			

第15表の如く尿素を撒布したのものにおいては、窒素の吸収量は子実では8回、茎葉では8回、根では4回撒布が概して最も多い傾向を示し、最も少ないものは、子実茎葉および根においては、いずれも概ね2回撒布のものである。

磷酸加里撒布したものにおいては、その吸収量は子実では2回、茎葉では4回、根では2回撒布のものは概して最も多い傾向を、又いずれも撒布8回のもものが、概ね最も少ない

傾向を示している。

追肥においては、硫安追肥のものは子実では尿素撒布のものよりも概して高く、莖葉ではいずれも追肥のもの高く、根では追肥のもの概ね高く、最も少ないものでも、子実莖葉根においては、概して尿素2回撒布のものよりも多い。

過石・硫加追肥においては、子実莖葉ならびに根は追肥のもの概ねその含量高く、子実および根において最も少ないものでも磷酸加里8回撒布のものに概して勝っている。

(3) 窒素の吸収率

第16表に示す如く窒素の吸収率は、施肥窒素+ポット全窒素の場合も又施肥窒素の場合も、尿素4回撒布のものは、水分30%区の施肥窒素尿素2回撒布を除けば、いずれも最高の吸収率を示し、撒布窒素の場合は水分50%区尿素2回撒布を除けば、尿素2回撒布のものが最高の吸収率である。又これ等の結果を硫安追肥区のそれと比較するに、硫安追肥区は施肥窒素水分30%区の硫安追肥および撒布又は追肥窒素水分30%区硫安追肥のものを除外すれば、いずれも最高の吸収率を示している。

又磷酸加里4回撒布のものは、水分50%区の施肥窒素+ポット全窒素および施肥窒素の磷酸加里4回撒布のものを除外すれば、いずれも最高の吸収率である。さらにこれ等の結果を過石・硫加追肥区の数値と比較するに、過石・硫加追肥区の吸収率はいずれも最大の数値である。

以上全部の数値を比較して見ると大体において硫安追肥のものが最高の数値を示している。

(4) 莖葉の炭素含有量および炭素率

第17表

項 目	莖葉乾物の炭素含有量 %			ポット当りの炭素量 mg			炭 素 率			
	水分 処 理 回 数	70	50	30	70	50	30	70	50	30
尿 素 撒 布	8	40.34	40.20	41.40	52.68	44.86	40.45	25.53	27.16	18.48
	4	38.25	37.33	39.04	52.79	48.94	46.54	32.41	24.08	29.57
	2	39.88	40.62	41.00	38.65	44.63	55.02	41.11	37.96	24.11
硫安追肥		39.92	40.69	41.97	70.26	62.26	48.98	28.11	29.06	19.34
磷 酸 加 里 撒 布	8	40.19	40.65	40.90	38.22	40.57	40.12	48.42	41.47	28.80
	4	40.04	40.83	40.97	44.00	52.09	40.36	40.44	43.90	40.16
	2	40.28	40.10	41.34	41.53	45.19	37.38	46.84	47.63	32.30
過石硫加 追 肥		39.83	40.77	41.12	47.12	51.13	46.05	47.41	45.80	41.95
対 照		40.91	41.22	41.42	38.09	41.59	37.78	48.12	49.66	42.26

第17表の如く莖葉乾物中の炭素含有量は、尿素撒布においては区々な数値を示すも、8回および2回撒布のものは、概して多く4回撒布のものは少ない。

磷酸加里撒布においては、その撒布回数にほとんど影響されず同じような数値であり、又硫安追肥区も過石・硫加追肥区も撒布したものと相似た数値である。

ポット当りの炭素吸収量は、尿素撒布および硫安追肥区においては、水分70%区が概して高い数値であり、又磷酸加里撒布および過石・硫加追肥区においては、水分50%区がい

ずれも大なる数値である。

炭素率の最も高いものは水分50%区の対照区のもので、最も低いものは水分30%区の尿素8回撒布のものである。処理別より見れば尿素撒布区および硫安追肥区の炭素率は、磷酸加里撒布区および過石・硫加追肥区のそれに比し割に低い数値を示している。

(5) 灰分の含有量

第18表 (乾物%)

部 位	水分 回数	子 実			茎 葉		
		70	50	30	70	50	30
尿素撒布	8	2.18	2.28	2.30	11.70	11.79	11.58
	4	2.19	2.25	2.29	11.10	14.01	11.61
	2	2.23	2.37	2.36	10.80	11.05	12.42
硫安追肥		2.21	2.18	2.25	10.51	11.48	10.91
磷酸加里撒布	8	2.47	2.41	2.80	12.17	12.06	13.43
	4	2.36	2.44	2.47	11.80	11.75	13.30
	2	2.32	2.26	2.35	10.41	11.96	12.47
過石硫加追肥		2.37	2.40	2.62	12.54	10.99	12.67
対 照		2.25	2.25	2.31	10.94	11.23	11.84
平 均		2.29	2.32	2.42	11.33	11.81	12.25

第18表に示す如く子実および茎葉の灰分含有量は、尿素撒布あるいは硫安追肥のものが、磷酸加里撒布又は過石・硫加追肥のものに比し、概ねわずかながら少ない傾向が認められる。しかして子実中最大のものは水分30%区の磷酸加里8回撒布のもので2.80%を示し、最小のものは水分70%区尿素8回撒布のものおよび水分50%区硫安追肥のもの2.18%である。

茎葉の灰分含有量は子実の場合と異なり10~14%の範囲内にあり、水分50%区尿素4回撒布、水分30%区磷酸加里8回および4回撒布のものを除外すれば、11%前後の含量を示しているが、種々の処理に対する一定の傾向は認め難い。なお子実においても茎葉においても水分の減少に伴い、その灰分含量は漸増の傾向が見られる。

(6) 灰分吸収量 (mg/pot)

第19表

部 位	水分 回数	子 実			茎 葉			地上部全量			対照との差		
		70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
尿素撒布	8	325.7	391.7	226.3	1528.0	1315.8	1131.4	1853.7	1707.5	1357.7	615.1	274.0	-9.5
	4	340.8	301.1	346.2	1531.8	1836.7	1323.1	1872.6	2137.8	1669.3	634.0	704.3	302.1
	2	309.7	289.1	247.6	1044.4	1236.5	1666.7	1354.1	1525.6	1914.3	115.5	92.1	547.1
硫安追肥		349.6	429.5	246.2	1849.8	1756.4	1273.2	2199.4	2185.9	1519.4	960.8	752.4	152.2
磷酸加里撒布	8	309.9	308.9	217.0	1157.4	1203.6	1317.5	1467.3	1512.5	1434.5	228.7	79.0	167.3
	4	309.2	282.6	271.5	1296.8	1499.3	1310.0	1606.0	1781.9	1581.5	367.4	348.4	214.3
	2	261.9	293.1	280.4	1073.3	1347.9	1157.2	1335.2	1646.0	1437.6	96.6	212.5	70.4
過石硫加追肥		312.6	414.7	294.2	1483.5	1378.1	1419.0	1796.1	1792.8	1713.2	557.5	359.3	346.0
対 照		220.1	300.4	287.4	1018.5	1133.1	1079.8	1238.6	1433.5	1367.2			

第19表の如く子実のポット当りの灰分吸収量は、最高429mg最低220mgを示し、極め

て区々の結果を示している。

茎葉のポット当りの灰分吸収量は、子実よりもさらにその数値の変動大で1018~1849mgの範囲内にある。子実および茎葉いずれの場合も一定の傾向は何等認められない。しかし対照との差においては、追肥区のみは水分の減少につれてその数値も減少している。

(7) 珪酸の含有量

第20表 (乾物%)

部 位		子 実			茎 葉		
水 分	処 理 回 数	70	50	30	70	50	30
		尿 素 撒 布	8 4 2	0.03 0.03 0.04	0.04 0.04 0.04	0.03 0.03 0.04	0.70 0.77 0.79
硫安追肥		0.02	0.02	0.03	0.48	0.68	0.54
磷 酸 加 里 撒 布	8 4 2	0.06 0.06 0.06	0.06 0.05 0.04	0.05 0.06 0.04	0.56 0.59 0.57	0.68 0.75 0.68	0.45 0.46 0.68
過石硫加 追 肥		0.05	0.05	0.04	0.58	0.58	0.68
対 照		0.04	0.04	0.05	0.79	0.75	0.77
平 均		0.04	0.04	0.04	0.65	0.71	0.59

第20表に示す如く子実の珪酸含量は、尿素撒布の場合も又磷酸加里撒布の場合もその撒布回数による増減はほとんどなく、それぞれ0.03~0.04%, 0.04~0.06%の範囲内である。

各処理区の比較においては、磷酸加里撒布区過石・硫加追肥区尿素撒布区硫安追肥の順に、その珪酸含量はわずかながら低下の傾向が認められる。

茎葉の珪酸含量は子実に比して極めて多い。すなわち尿素撒布の場合には0.50~0.85% 磷酸加里撒布の場合には0.45~0.75%の範囲内にあり、尿素撒布のものは磷酸加里撒布のもの

に比し少量ながら珪酸の含量が多く、子実の場合とは逆の結果を示している。

(8) 珪酸の吸収量 (mg/pot)

第21表

部 位		子 実			茎 葉			地上部全量			対照との差		
水 分	処 理 回 数	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
		尿 素 撒 布	8 4 2	4.5 4.7 5.6	6.9 5.4 4.9	3.0 4.5 4.2	91.4 106.3 76.4	72.5 103.6 95.1	48.9 82.2 76.5	95.9 111.0 82.0	79.4 109.0 100.0	51.9 86.7 80.7	18.5 43.6 4.6
硫安追肥		3.2	3.9	3.3	84.4	104.0	63.0	87.6	107.9	66.3	10.2	26.9	-7.1
磷 酸 加 里 撒 布	8 4 2	7.5 7.9 6.8	7.7 5.8 5.3	3.9 6.9 4.8	53.3 64.8 64.4	67.9 95.7 76.6	44.1 45.3 63.1	60.8 72.7 71.2	75.6 101.5 81.9	48.0 52.2 67.9	-16.6 -4.7 -6.2	-5.4 20.5 0.9	-25.4 -21.2 -5.5
過石硫加 追 肥		6.6	8.6	4.5	68.6	72.7	76.1	75.2	81.3	80.6	-2.2	0.3	7.2
対 照		3.9	5.3	3.2	73.5	75.7	70.2	77.4	81.0	73.4			

第21表の如く子実および茎葉のポット当りの珪酸吸収量は、それぞれ最高8.6mg, 106.3mg, 最低3.0mg, 44.1mgを示し、相当数値の差が大である。しかして子実の場合には何等一定の傾向は認められないが、茎葉の場合には尿素あるいは磷酸加里4回撒布の珪酸吸

収量は概ね他の8回および2回撒布のものに比し多い傾向を示している。

(9) 磷酸の含有量

第22表 (乾物%)

部 位		子 実			茎 葉			根		
		70	50	30	70	50	30	70	50	30
尿 素 撒 布	水分 8	0.91	0.91	0.95	0.47	0.41	0.60	0.28	0.35	0.38
	4	0.93	0.90	0.94	0.46	0.44	0.48	0.32	0.39	0.33
	2	0.96	0.96	0.96	0.41	0.46	0.49	0.33	0.32	0.34
硫安追肥		0.93	0.91	0.92	0.45	0.40	0.47	0.41	0.26	0.39
磷 酸 加 里 撒 布	水分 8	1.04	1.05	1.09	0.90	1.11	1.15	0.55	0.50	0.77
	4	1.02	1.04	0.98	0.67	0.80	0.96	0.53	0.44	0.54
	2	1.00	0.95	1.01	0.64	0.68	0.69	0.38	0.34	0.40
過石硫加 追 肥		1.00	0.94	0.99	1.09	0.78	0.78	0.60	0.36	0.48
対 照		0.97	0.90	0.91	0.61	0.61	0.67	0.35	0.31	0.38
平 均		0.97	0.95	0.97	0.63	0.63	0.70	0.42	0.36	0.45

第22表に示す如く子実および根の磷酸含量は、対照に比し尿素撒布あるいは硫安追肥による差はほとんど見られないが、磷酸加里撒布あるいは過石・硫加追肥のものは、幾分多い傾向を示している。

茎葉の磷酸含量においては、尿素撒布あるいは硫安追肥した場合は、対照のそれに比較していずれも少ない数値(平均して約0.17%)であり、磷酸加里撒布あるいは過石・硫加追肥した場合は、逆にいずれも少量ながら大きい数値(平均して約0.2%)である。

又子実茎葉および根の磷酸含量は、いずれの水分区も、磷酸加里撒布の回数を増すについて増加の傾向を示している。

(10) 磷酸の吸収量 (mg/pot)

第23表

部 位		子 実			茎 葉			根			全 量			対照との差		
		70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
尿 素 撒 布	水分 8	136.0	156.3	93.4	61.4	45.8	58.6	3.3	3.8	3.5	200.7	205.9	155.5	44.2	19.8	-22.4
	4	144.7	120.4	142.1	63.5	57.7	57.2	5.2	4.3	3.6	213.4	182.4	202.9	56.9	-3.7	25.0
	2	133.3	117.1	100.7	39.6	51.4	65.7	3.3	4.4	2.8	176.2	172.9	169.2	19.7	-13.2	-8.7
硫安追肥		147.1	179.3	100.6	79.2	61.2	54.8	4.4	4.8	3.2	230.7	245.3	158.6	74.2	59.2	-19.3
磷 酸 加 里 撒 布	水分 8	130.5	134.6	84.5	90.4	110.8	112.8	6.0	4.7	5.9	226.9	250.1	203.2	70.4	64.0	25.3
	4	133.6	120.4	112.1	73.6	102.1	94.6	6.7	6.4	5.3	213.9	228.9	212.0	57.4	42.8	34.1
	2	112.9	125.3	120.5	65.9	76.6	64.0	5.2	5.9	4.0	184.0	207.8	188.5	27.5	21.7	10.6
過石硫加 追 肥		131.9	162.4	111.1	128.9	97.8	87.4	7.6	6.8	4.7	268.4	267.0	203.2	111.9	80.9	25.3
対 照		94.9	120.1	113.2	56.8	61.5	61.1	4.8	4.5	3.6	156.5	186.1	177.9			

第23表に示す通り子実のポット当りの磷酸吸収量は、水分70%区および50%区のものはその対照のものに比し、尿素あるいは磷酸加里撒布、硫安あるいは過石・硫加追肥の如何に関係なく、吸収量多く117.1~179.3mgの範囲内にあるが、水分30%区のものは大體において対照より少なく、84.5~142.1mgの範囲内にある。

茎葉ならびに根のポット当りの磷酸吸収量においては、その対照に比し尿素撒布あるいは硫安追肥のものは概ね少ない数値を示し、磷酸加里撒布あるいは過石・硫加追肥のものは、いずれも多く特に茎葉においては大きな数値を示している。

全般的に見て磷酸加里8回撒布および過石・硫加追肥のものは、概して子実茎葉根における磷酸の吸収量が最大である。

(1) 磷酸の吸収率

第24表

吸収率の基準		施肥磷酸+1/5規定塩酸可溶磷酸			施肥磷酸			撒布又は追肥磷酸		
		水分70	水分50	水分30	70	50	30	70	50	30
尿素撒布	8	18.3	18.8	14.2	40.1	41.2	31.1			
	4	19.5	16.7	18.5	42.7	36.5	40.6			
	2	16.1	15.8	15.4	35.2	34.6	33.8			
硫安追肥		21.1	22.4	14.5	46.1	49.1	31.7			
磷酸加里撒布	8	14.3	15.8	12.8	22.9	25.3	20.5	14.4	13.1	5.2
	4	16.0	17.1	15.9	28.9	30.9	28.6	23.9	17.8	14.2
	2	15.1	17.1	15.5	29.7	33.5	30.4	22.9	18.1	8.8
過石硫加追肥		20.1	20.0	15.2	36.3	36.1	27.5	46.6	33.7	10.5
対照		14.3	17.0	16.2	31.3	37.2	35.6			

第24表の如く施肥磷酸+1/5規定塩酸可溶磷酸の吸収率においては、水分70%区および50%区の尿素あるいは磷酸加里撒布区ならびに硫安あるいは過石・硫加追肥区は、いずれも(水分50%区の尿素4回および2回撒布のものならびに磷酸加里8回撒布のものを除外)その対照のものに勝る数値を示しているが、水分30%区のもの、(尿素4回撒布を除く)いずれも対照に比し劣る数値を示している。

施肥磷酸の吸収率は、案外高く20~49%の範囲内にある。しかし磷酸加里撒布のものは概して尿素撒布のものに比し少ない吸収率を示し、又その全部が対照のそれに劣る数値である。

撒布あるいは追肥磷酸の吸収率は、過石・硫加追肥のものが概して高い。又一般には水分50~70%区のもの、水分30%区のものに比しいずれも高い。

(2) 加里の含有量

第25表に示す如く子実および茎葉の加里含有量においては、尿素撒布区の子実の5/9、茎葉の2/3および硫安追肥区の全部が対照区のものに比し少ない数値を示している。

又磷酸加里撒布の回数と加里含量との関係も、ある程度の傾向が認められる。すなわち磷酸加里撒布の度数を増加すれば加里含有量の増加が、わずかながら子実においても茎葉においても伺がいうようである。

第25表 (乾物%)

部 位	水分 回数	子 実			茎 葉		
		70	50	30	70	50	30
尿素撒布	8	0.68	0.72	0.72	3.21	3.46	3.84
	4	0.68	0.71	0.78	3.54	3.19	3.57
	2	0.69	0.76	0.82	3.93	3.96	4.17
硫安追肥		0.67	0.68	0.72	3.01	3.58	3.56
磷酸加里撒布	8	0.71	0.74	1.08	4.13	4.38	4.67
	4	0.69	0.74	0.86	3.73	4.02	4.76
	2	0.69	0.73	0.83	3.59	3.98	4.44
過石硫加追肥		0.74	0.74	1.02	4.25	4.17	4.79
対 照		0.69	0.72	0.79	3.58	3.91	4.06
平 均		0.69	0.73	0.85	3.66	3.85	4.21

加里的含有量と水分との関係において、大体子実も茎葉も水分70%区のものゝ加里の最低含量とし、水分50%区30%区と、極めて少量ながら増加の傾向が認められる。

又全般より見れば、磷酸加里撒布ならびに過石・硫加追肥の子実茎葉の加里含量は、尿素撒布ならびに硫安追肥の子実茎葉のそれらに比し少量ながら高い傾向を示している。

(13) 加里的吸収量 (mg/pot)

第26表の如く子実のポット当りの加里的吸収量において、対照区

第26表

部 位	水分 回数	子 実			茎 葉			地上部全量			対照との差		
		70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
尿素撒布	8	101.7	123.7	70.8	419.2	386.1	375.2	520.9	509.8	446.0	120.1	19.2	-22.6
	4	105.8	95.0	117.9	488.5	418.2	425.5	594.3	513.2	543.4	193.5	22.6	74.8
	2	95.8	92.7	86.0	380.0	443.1	559.6	475.8	535.8	645.6	75.0	45.2	177.0
硫安追肥		105.9	133.9	78.8	529.7	547.7	415.5	635.6	681.6	494.3	234.8	191.0	25.7
磷酸加里撒布	8	89.1	94.9	83.7	392.8	437.1	458.1	481.9	532.0	541.8	81.1	41.4	73.2
	4	90.3	85.7	98.4	409.9	512.9	468.9	500.2	598.6	567.3	99.4	108.0	98.7
	2	77.9	96.3	99.0	370.1	448.5	412.0	448.0	544.8	511.0	47.2	54.2	42.4
過石硫加追肥		97.6	127.9	114.5	560.6	522.9	536.4	658.2	650.8	650.9	257.4	160.2	182.3
対 照		67.5	96.1	98.3	333.3	394.5	370.3	400.8	490.6	468.6			

の数値より少ないものは水分50%以下の区に見られる。すなわち尿素撒布のものでは水分50%区の4回および2回撒布のもの、30%区の8回および2回撒布のもの、硫安追肥では水分30%のもの、磷酸加里撒布のものでは水分50%区の8回および4回撒布のものおよび水分30%区の8回撒布のものがそれであり、全体として区々な結果であるが、67.5~133.9 mgの範囲内にある。

茎葉のポット当りの吸収量において対照区のそれより少ないものは、水分50%区の尿素撒布8回のものだけであり、全体の数値は概して差多いが333.3~560.6mgの範囲内にある。全般から見れば子実では概ね硫安追肥区および尿素撒布区に、茎葉では過石・硫加追肥区ならびに磷酸加里撒布区に多く吸収されている。

(14) 加里的吸収率

第27表

吸収率の基準		施肥加里 + 1/5 規定塩酸可溶加里			施肥加里			撒布又は追肥加里		
処理回数	水分	70	50	30	70	50	30	70	50	30
	尿素撒布	8	36.5	35.7	31.2	104.2	101.9	89.2		
4		41.7	36.0	38.1	118.9	102.6	108.7			
2		33.3	37.6	45.3	95.2	107.2	129.1			
硫安追肥		44.6	47.8	34.6	127.1	136.3	98.9			
磷酸加里撒布	8	24.6	27.2	27.7	46.8	51.7	52.6	12.9	6.6	11.6
	4	28.6	34.3	32.5	61.0	72.9	69.1	31.1	33.8	30.8
	2	28.2	34.3	32.2	72.1	82.5	77.4	29.5	33.9	26.5
過石硫加追肥		37.7	37.2	37.3	80.3	79.4	60.3	80.4	50.0	56.9
対 照		28.1	34.4	32.8	80.2	98.1	93.7			

第27表に示す如く 施肥加里+1/5 規定塩酸可溶加里ならびに施肥加里的吸収率においては、尿素撒布および硫安追肥のものは、その対照のものに比し概ね勝る数値を示しているが、過石・硫加追肥6区中2区および磷酸加里撒布18区中16区はいずれも対照に劣る数値である。しかし施肥加里においてはいずれの区も高い吸収率を示しており、又追肥加里は撒布加里に比し或る程度利用率が高いような結果を示している。

(15) 石灰の含有量

第28表 (乾物%)

部 位		子 実			茎 葉		
処理回数	水分	70	50	30	70	50	30
	尿素撒布	8	0.10	0.12	0.13	2.93	2.87
4		0.12	0.10	0.12	2.52	3.82	1.95
2		0.11	0.12	0.10	2.34	1.96	1.91
硫安追肥		0.13	0.10	0.10	2.57	2.43	1.78
磷酸加里撒布	8	0.12	0.10	0.09	2.30	1.88	2.05
	4	0.11	0.13	0.10	2.48	2.32	2.53
	2	0.11	0.09	0.08	2.15	2.17	1.98
過石硫加追肥		0.11	0.10	0.11	2.51	1.94	1.97
対 照		0.11	0.11	0.10	2.39	2.12	2.09
平 均		0.11	0.11	0.10	2.47	2.39	2.05

第28表の如く子実の石灰含量においては、尿素あるいは磷酸加里的撒布、硫安あるいは過石・硫加追肥の如何にかかわらず大体同様の数値を示している。

茎葉の石灰含量においてもその含有量を増すだけで子実の場合と同様の結果を示している。しかし水分量と石灰含量との関係においては、水分の多い場合には石灰含量がわずかながら多くなる傾向が認められる。

(16) 石灰の吸収量 (mg/pot)

第29表に示す通り、子実の石灰の吸収量は10~20mg、茎葉のそ

れは183~500mgの範囲内にあり、茎葉の場合は子実の場合に比し約18~25倍の吸収量を示している。又茎葉のうちでも尿素撒布あるいは硫安追肥した区の石灰吸収量は、これに対応する磷酸加里撒布あるいは過石・硫加追肥区のそれに比し概して高い数値が見られる。

(17) 石灰の吸収率

第30表に示す如く、施肥石灰+1/5 規定塩酸可溶石灰ならびに施肥石灰の吸収率は、そ

第29表

部位	子 実			茎 葉			地上部全量			対照との差			
	水分 回数	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
尿素撒布	8	14.9	20.6	12.8	382.7	320.3	212.0	397.7	340.9	224.8	164.3	112.3	21.8
	4	18.7	13.4	18.1	347.8	500.8	232.4	366.5	514.2	250.5	133.2	285.6	47.5
	2	15.3	14.6	10.5	226.3	219.3	256.3	241.6	233.9	266.8	8.3	5.3	63.8
硫安追肥		20.6	19.7	10.9	452.3	371.8	207.7	472.9	391.5	218.6	239.6	162.9	15.6
磷酸加里撒布	8	15.1	12.8	6.9	218.7	187.6	201.1	233.8	200.4	208.0	0.5	-28.2	5.0
	4	14.4	15.1	11.4	272.5	296.0	249.2	286.9	311.1	260.6	53.6	82.5	57.6
	2	12.4	11.9	9.5	221.7	244.5	183.7	234.1	256.4	193.2	0.8	27.8	-9.8
過石硫加追肥		14.5	17.3	12.4	296.9	243.3	220.6	311.4	260.6	233.0	78.1	32.0	30.0
対 照		10.8	14.7	12.4	222.5	213.9	190.6	233.3	228.6	203.0			

第30表

吸収率の基準	水分 回数	施肥石灰*+1/5規定塩酸可溶石灰			施 肥 石 灰 *		
		70	50	30	70	50	30
尿素撒布	8	8.2	7.0	4.6	36.1	30.9	20.4
	4	7.5	10.6	5.1	33.3	46.2	22.8
	2	4.9	4.8	5.5	21.9	21.3	24.3
硫安追肥		9.7	8.0	4.5	42.9	35.6	19.9
磷酸加里撒布	8	4.8	4.1	4.3	21.3	18.2	18.9
	4	5.9	6.4	5.3	26.1	28.3	23.7
	2	4.8	5.3	3.9	21.3	23.3	17.6
過石硫加追肥		6.4	5.3	4.8	28.3	23.7	21.2
対 照		4.8	4.7	4.1	21.2	20.8	18.5

備考 * 施肥 CaCO₃ 中の CaO のみ含む

れぞれ 4.1~10.6%, 17.6~46.2% の範囲内にあり, 後者の吸収率は前者のその約4倍を示している。しかしてこの両者の吸収率は, 水分50%区の尿素撒布4回, 磷酸加里撒布4回および2回, 水分30%区の尿素撒布2回, 磷酸加里撒布8回のもを除外すれば, いずれの区も水分の減少につれて吸収率は低下の傾向を示している。

(18) 苦土の含有量

第31表に示す如く子実においては, 処理別による苦土含有量差はほとんどなく, 水分30%区の磷酸加里2回撒布を除けば 0.40~0.47

%の範囲内にある。

茎葉においても子実の場合と同様に処理別による苦土含有量は, 1.31~2.99% の範囲内にあり, 子実に比し約3~6.3倍の含有量を示している。全般より見ればいずれの区も, 水分の減少に伴い苦土の含量は概ね増加の傾向が認められる。

(19) 苦土の吸収量 (mg/pot) ならびに吸収率

第32表に示す如く子実における吸収量は, 区々な数値で何等一定の傾向を示さない。しかし水分50%区の吸収量は, 尿素4回撒布磷酸加里8回および4回撒布のもを除外すれば, 各処理区のいずれのものよりも大である。

茎葉における吸収量は, 子実同様に種々な数値であるが, いずれの区も対照のものに比し勝つた吸収量を示している。

第31表(乾物%)

部 位		子 実			茎 葉		
処 理	水分	70	50	30	70	50	30
	回数						
尿 素 撒 布	8	0.41	0.43	0.42	2.00	2.10	2.16
	4	0.40	0.43	0.40	1.53	2.99	2.17
	2	0.41	0.47	0.42	1.45	1.50	2.49
硫安追肥		0.40	0.42	0.43	1.74	1.93	1.98
磷 酸 加 里 撒 布	8	0.47	0.43	0.47	1.94	1.56	2.52
	4	0.43	0.44	0.44	1.82	1.76	2.24
	2	0.42	0.42	0.37	1.35	2.20	2.03
過石硫加 追 肥		0.41	0.40	0.44	1.63	1.54	2.04
対 照		0.40	0.43	0.42	1.31	1.44	1.94
平 均		0.42	0.43	0.42	1.64	1.89	2.17

第32表

項 目		吸 収 量											1/5規定塩酸 可溶苦土の 吸収率			
部 位		子 実			茎 葉			地上部全量			対照との差			70	50	30
処 理	水分	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
	回数															
尿 素 撒 布	8	61.3	73.9	41.3	261.2	234.4	211.0	322.5	308.3	252.3	161.5	105.6	23.2	7.0	6.7	5.5
	4	62.2	57.5	60.5	211.1	391.9	258.7	273.3	449.4	319.2	112.3	246.7	90.1	6.0	9.8	7.0
	2	56.9	57.3	44.1	140.2	167.9	334.2	197.1	225.2	378.3	36.1	22.5	149.1	4.3	4.9	8.3
硫安追肥		63.2	82.7	47.0	306.2	295.2	231.0	369.4	377.9	278.0	208.4	175.2	48.9	8.1	8.3	6.1
磷 酸 加 里 撒 布	8	58.9	55.1	36.4	184.5	155.6	247.2	243.4	210.7	283.6	82.4	8.0	54.5	5.3	4.6	6.2
	4	56.3	50.9	50.3	200.0	224.6	220.6	256.3	275.5	270.9	95.3	72.8	41.8	5.6	6.0	5.9
	2	47.4	55.4	44.1	139.2	247.9	188.4	186.6	303.3	232.5	25.6	100.6	3.4	4.1	6.6	5.1
過石硫加 追 肥		54.1	69.1	49.4	192.8	193.1	228.5	246.9	262.2	277.9	85.9	59.5	48.8	5.4	5.7	6.1
対 照		39.1	57.4	52.2	121.9	145.3	176.9	161.0	202.7	229.1				3.5	4.4	5.0

1/5規定塩酸可溶苦土の吸収率は、3.5~9.8%の範囲内で数値には相当の変化あり、処理別に対し何等一定の傾向は認められないが、対照のものに比しいずれも勝つた成績である。

(20) 満俺の含有量ならびに吸収量 (mg/pot)

第33表に示す通り茎葉の満俺含有量は0.14~0.15%のものが約半数を占めているが、概して多い区は硫安追肥のもので0.26~0.35mgの範囲を示している。

ポット当りの茎葉の満俺吸収量は種々の数値を示すが、約10~53mgの範囲内にある。一般に多い区は硫安追肥のものである。

(21) 栽植期間中の蒸発蒸散水量 (kg/pot)

第34表の如く栽植期間の中期においては、対照のものに比し水分70%区の蒸発蒸散量は、

第33表

項目		含有量 (乾物%)			吸 収 量		
部 位		茎 葉					
処 理 回 数	水 分	70	50	30	70	50	30
		尿素撒布	8	0.22	0.14	0.19	28.7
	4	0.14	0.35	0.14	19.3	45.9	16.7
	2	0.17	0.14	0.14	16.4	15.7	18.8
硫安追肥		0.29	0.35	0.26	51.0	53.6	30.3
磷酸加里撒布	8	0.11	0.15	0.17	10.5	14.9	16.7
	4	0.12	0.08	0.15	13.2	10.2	14.8
	2	0.11	0.18	0.21	11.3	20.3	19.5
過石硫加追肥		0.15	0.14	0.18	17.7	17.6	20.2
対 照		0.15	0.15	0.14	13.9	15.1	12.8

磷酸加里 4 回および 8 回撒布のものを除けば、いずれも多く、水分50%区のものは過石・硫加追肥を除外すれば、いずれも少なく、水分30%区のもの、尿素 4 回撒布、磷酸加里 2 回撒布ならびに過石・硫加追肥のものを除けば、水分50%区同様いずれも少ない。

栽植期間の末期においては、対照のものの蒸散蒸発量に比し、水分70%区の全部ならびに水分50

第34表

期間および日数		8月14日～9月5日* 23日間			9月6日～9月28日 23日間			9月29日～10月20日 22日間			8月14日～10月20日 68日間		
処 理 回 数	水 分	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
		尿素撒布	8	1.17	1.16	1.14	4.35	3.92	2.21	4.76	4.85	3.03	10.28
	4	1.20	1.14	1.20	5.04	3.46	3.15	5.13	4.08	4.11	11.37	8.68	8.46
	2	1.24	1.29	1.23	4.48	3.96	2.42	3.84	3.46	3.02	9.56	8.71	6.67
硫安追肥		1.31	1.18	1.05	4.33	4.80	2.10	4.89	5.11	3.03	10.53	11.09	6.18
磷酸加里撒布	8	1.13	1.27	1.16	3.68	3.72	1.99	4.26	4.11	2.28	9.07	9.10	5.43
	4	1.17	1.14	1.11	3.67	3.71	2.44	4.16	4.13	2.85	9.00	8.98	6.40
	2	1.30	1.12	1.29	4.88	3.97	2.77	3.32	3.62	2.84	9.50	8.71	6.90
過石硫加追肥		1.18	1.21	1.29	4.33	5.27	2.94	3.10	4.09	3.01	8.61	10.57	7.24
対 照		1.33	1.27	1.27	4.01	5.07	2.67	2.98	3.68	3.46	8.32	10.02	7.40
砂面蒸発			0.75 **		0.47	0.58	0.47	0.55	0.46	0.63	1.77	1.79	1.85
蒸 発 量 (mm)			56.3		40.3		40.9		137.5				
水面蒸発量 (l)			1.25 ***		0.89 ***		0.91 ***		3.05				

備考 * 8月13日容水量の80%とし8月30日迄無給水、同日容水量の60%とし9月5日迄無給水。 ** 1日1回容水量の50%になるように給水して測定した値で、無給水に比し幾分高い値と考えられる。 *** 蒸発計により測定した蒸発量にポットの面積を乗じた値である。

%区の尿素 2 回撒布および磷酸加里 2 回撒布のものを除外したものは、いずれも多く、水分30%区のものは、尿素 4 回撒布のものを除けばいずれも少ない数値を示している。全般的には水分50%以上の区の蒸発蒸散量は概して多く、水分30%区のそれは概ね急に減少す

ることが認められる。

(2) 栽植期間中の気温ならびに地温

第35表 栽植期間中の気温(°C)

期間および日数	項目	最高気温の平均	最低気温の平均	平均気温*	午前10時気温の平均	午後2時気温の平均	午後5時気温の平均	日中平均気温**
8月14日~9月5日 23日		35.80	20.54	28.17	31.96	32.68	28.60	31.08
9月6日~9月28日 23日		31.05	16.55	23.80	24.71	26.17	21.30	24.26
9月29日~10月20日 22日		28.81	12.69	20.75	22.62	21.94	17.94	20.83

備考 * 最高最低気温の平均. ** 午前10時, 午後2時, 午後5時気温の平均.

第36表 栽植期間中の平均地温*(°C)

測定時 期間及び日数	水分	午前10時			午後2時			午後5時			日中平均		
		70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
9月6日~9月28日 23日		22.52	22.78	23.33	23.93	24.45	25.04	22.24	22.66	22.37	22.89	23.29	23.58
9月29日~10月20日 22日		18.42	18.98	19.96	20.66	20.74	21.22	18.48	18.55	18.64	19.19	19.42	19.94

備考 * 各水分区の無栽培ポットについて1cmの深さで測定.

第37表 蒸散係数

項目	水分	実数			比率		
		70	50	30	70	50	30
処理回数	8	295	279	223	91	84	89
	4	313	253	237	97	76	95
	2	320	282	197	99	84	79
硫安追肥		257	255	185	79	76	74
磷酸加里撒布	8	318	311	198	98	93	80
	4	288	282	207	89	84	83
	2	339	267	229	105	80	92
過石硫加追肥		263	279	233	81	84	94
対照		323	334	249	100	100	100

第36表の如く平均地温においては, 9月6日~9月28日の23日間の試験期間中, 午後5時の水分50%区の平均地温を除外すれば, いずれの測定時刻の場合も, 水分の多いもの程低く, 水分の減少するに従わずかながら地温は上昇の傾向を示している. 又9月29日~10月20日の22日間のものも全く同様の傾向である. 又午後2時の平均地温は

いずれの水分区も, 午前10時あるいは午後5時測定の地温よりも高い地温を示している.

(4) 考 察

1) 土壤水分と蕎麦の要水量およびその成分含量との関係

作物の水分要求量は作物の種類によつて異なる外, 研究者, 空気の湿度, 気温, 土壤水分量, 土壤の肥瘠, 土壤溶液の濃度, 作物生育の時期, 葉の面積等により異なるものとい

第38表

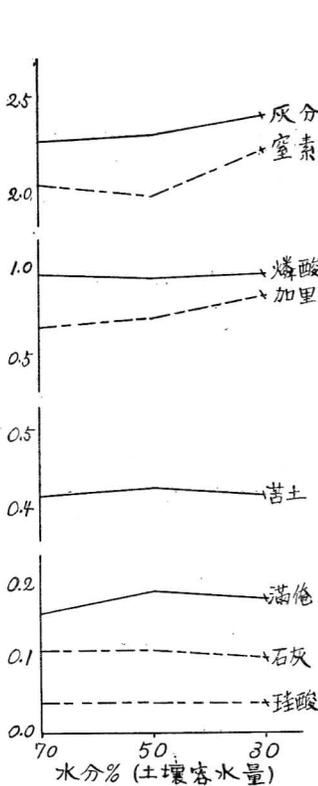
部 位	水分		水分 %		
			70	50	30
子	項目	%	%	%	%
			(平均)	(平均)	(平均)
実	窒素		2.03	1.97	2.24
	比		100	97	110
	粗灰		2.29	2.32	2.42
	同磷		100	101	106
	同磷		0.97	0.95	0.97
	同比		100	98	100
	同比		0.69	0.73	0.85
	同比		100	106	123
	同比		0.11	0.11	0.10
	同比		100	100	91
	同比		0.42	0.43	0.42
	同比		100	102	100
	同比		0.04	0.04	0.04
	同比		100	100	100
同比		0.16	0.19	0.18	
同比		100	119	113	

第39表

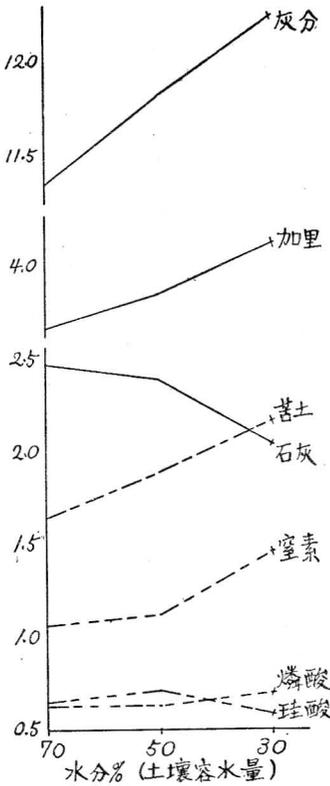
部 位	水分		水分 %		
			70	50	30
茎	項目	%	%	%	%
			(平均)	(平均)	(平均)
葉	窒素		1.06	1.12	1.46
	比		100	106	138
	粗灰		11.33	11.81	12.25
	同磷		100	104	108
	同磷		0.63	0.63	0.70
	同比		100	100	111
	同比		3.66	3.85	4.12
	同比		100	105	113
	同比		2.47	2.39	2.05
	同比		100	97	83
	同比		1.64	1.89	2.17
	同比		100	115	132
	同比		0.65	0.71	0.59
	同比		100	109	91

われている。第37表の係数と畑の蕎麦の係数とを見るに、畑の蕎麦の数値は578であり表

第1図
子実の各種成分含量 (%)



第2図
茎葉の各種成分含量 (%)



の数値とは非常な相違を示している。勿論表の数値は蒸発蒸散水量から対応する水分区の砂面蒸発量を差引いた値である。従つて実際の各栽植ポットの砂面蒸発量は、茎葉の被覆によりこの値より小さいゆえ、この表の数値よりは大きくなるものと考えられる。

各試験区の数値は、水分70%区の磷酸加里2回撒布を除けば、いずれの区もそれ等の対照よりは小さい数値を示している。この結果は恐らく多肥の場合の水分要求量の少ないのに原因するものと思われる。又各水分区撒布区、あるいは追肥区を比較しても、区々な成

績を示している。それらのうち、一定の傾向の認められるのは硫安追肥区と水分30%区で、この2区の数値は他の区に比して小さい数値である。この硫安追肥区の蒸散係数の小さいのは、窒素・リン酸加里等の吸収量より判断すれば、他区に比し多肥の場合とも考えられる。又水分30%区が他区に比し蒸散係数の小さいのは、土壌水分の少ない環境に支配されたものと思われる。全般的に見て畑の蕎麦に比し蒸散係数の小さいのは、種々の原因もあるうが、土壌水分の割合に少ない環境に生育させたのが最大の原因と思われる。

次に土壌水分と茎葉中の各種成分含量との関係を見るに、第38表第39表第1図および第2図に示す如く、子実においては、リン酸、石灰、苦土、珪酸の含量はいずれの区もほとんど差なく土壌水分の多少には無関係のような成績であり、窒素、粗灰分、加里、満俺の含量は、水分の減少につれて増加の傾向が認められる。

茎葉においては、窒素、粗灰分、リン酸、加里、苦土は水分の減少に伴ない増加の傾向が見られ、石灰はこれ等とは反対に、水分の減少につれて減少の傾向を示し、珪酸は区々な数値で水分の増減による一定の傾向は、認められないような結果である。

2) 撒布又は追肥した窒素・リン酸および加里の吸収率

第40表

処理回数	水分	撒布又は追肥の吸収率 %									1回撒布又は追肥当りの吸収率 %								
		窒素			リン酸			加里			窒素			リン酸			加里		
		70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
尿素撒布	8	50.1	38.9	19.3							6.3	4.9	2.4						
	4	73.9	61.7	56.1							18.4	15.4	14.0						
	2	78.1	20.7	82.1							39.1	10.4	41.1						
硫安追肥		106.4	103.6	64.2							53.2	56.8	32.1						
リン酸加里撒布	8				14.4	13.1	5.2	1.29	6.6	11.6				1.8	1.6	0.7	1.6	0.8	1.5
	4				23.9	17.8	14.2	31.1	33.8	30.8				6.0	4.5	3.6	7.8	8.5	7.7
	2				22.9	18.1	8.8	29.5	33.9	26.5				11.5	9.1	4.4	14.8	17.0	13.3
過石硫加追肥					46.6	33.7	10.5	80.4	50.0	56.9				23.3	16.9	5.3	40.2	25.0	27.0
対照																			

第40表に示す通り窒素・リン酸・加里の吸収率においては、尿素あるいはリン酸加里撒布の回数を増すにつれて、その吸収率は減少の傾向が認められる。又水分の減少に伴い、その吸収率が概ね低下の傾向にある。しかしてこれ等葉面撒布の吸収率は、窒素のそれを除いて一般的に低いように思われる。しかし本試験の葉面撒布は、窒素・リン酸あるいは加里の缺乏状態は何等起らぬ条件において試験したので、その養分撒布の効果は特別に認められないようである。寧ろ結果的には土壌水分含量に支配された形になった成績である。要するに砂丘地の如き早害にかかり易い場合の養分葉面撒布に対しては、土壌水分を特に考慮に入れて実施し葉面撒布の効果を高むべきである。

摘 要

本研究は砂丘地の土壌を用いて栽植した蕎麦に対する養分葉面撒布の實際的利用の基礎

研究を行つたもので、葉面撒布には尿素および磷酸加里を用い、土壤水分は容水量の30%、50%ならびに70%とした。其の結果は次の如くである。

- 1) 硫安を追肥した区の子実の収量は、概して他のいずれの区の収量にも勝り、尿素あるいは磷酸加里の撒布効果は特に認められないように思われる。
- 2) 同量施肥の場合においては、尿素を撒布した子実の粗蛋白質含量は、硫安追肥のそれとほとんど差はないが、撒布回数を増すにつれその含量は増加の傾向を示す。
- 3) 磷酸加里においては、撒布追肥いずれの場合も、その子実の粗蛋白質含量におよぼす好影響はほとんどない。
- 4) 土壤水分と子実収量および粗蛋白質含量との関係を見るに、収量は水分50%区が最も多く、粗蛋白質含量は水分30%区が最も高い。
- 5) 以上の研究結果より見れば、砂丘地の土壤に栽植され、水分の不足を来し易い作物に対する葉面撒布においては、その葉面撒布の効果を高めるために、特に土壤水分を考慮すべきである。

参 考 文 献

- 1) 野口弥吉・菅原友太 (1954): 葉面撒布に関する研究 (野口弥吉編著)
- 2) 菅原友太 (1954): 尿素葉面撒布特別研究発表会記事 第4号
- 3) 谷田沢道彦 (1954): 葉面撒布に関する研究 (野口弥吉編著)
- 4) 同 上 (1955): 尿素葉面撒布研究会記事 第4号
- 5) 潮田常三 (1954): 葉面撒布に関する研究 (野口弥吉編著)
- 6) 同 上 (1956): 尿素葉面撒布研究会記事第5号のⅡ
- 7) 尾崎三雄 (1954): 尿素葉面撒布研究会記事 第3号
- 8) 松田方延・中村信夫 (1954): 尿素葉面撒布研究会記事 第3号
- 9) 栗原金吉 (1953): 同 上 第2号
- 10) 三井進午・天正清・宮脇謙三 (1954): 葉面撒布に関する研究 (野口弥吉編著)
- 11) 香山達男 (1953): 尿素葉面撒布研究会記事第2号
- 12) 瀬古秀生・佐本啓智・杉本勝男 (1955): 同 上 第4号
- 13) 山口尙夫・師田和夫 (1953): 同 上 第2号
- 14) 橋本重久 (1954): 尿素葉面撒布研究会記事 第3号
- 15) 竹安繁夫・安藤燐 (1953): 同 上 第2号
- 16) 瀬古秀生・佐本啓智・杉本勝男 (1954): 同 上 第3号
- 17) 山口尙夫・師田和夫 (1953): 同 上 第2号
- 18) 安間等 (関東東山農事試験場 (1950): 葉面撒布の手引 (鎌倉武富著)
- 19) 小林茂久平 (1954): 尿素葉面撒布特別研究発表会記事 第4号
- 20) 田村猛・白石英次 (1953): 尿素葉面撒布研究会記事 第2号
- 21) 松田方延・中村信夫・長友正夫 (1954): 同 上 第3号
- 22) 杉山直儀・北島親・町田裕・八代仁夫 (1954): 葉面撒布に関する研究 (野口弥吉編著)
- 23) 吉江修司・島田永夫 (1954): 尿素葉面撒布研究会記事 第3号
- 24) 山崎肯哉 (1954): 尿素葉面撒布特別研究発表会記事 第4号
- 25) 山崎伝・草野秀 (1955): 尿素葉面撒布研究会記事 第4号
- 26) 堀田良・遠間昂・今井悌三 (1955): 同 上
- 27) 池田利良・東駿次・川出武夫・西郷照三郎 (1954): 尿素葉面撒布特別研究発表会記事 第4号
- 28) 潮田常三 (1954): 葉面撒布に関する研究 (野口弥吉編著)
- 29) 同 上 (1954): 尿素葉面撒布特別研究発表会記事 第4号
- 30) 竹内孝三・村上美佐男 (1953): 尿素葉面撒布研究会記事 第2号
- 31) 斎藤忠一 (1953): 同 上
- 32) 大畑徳輔 (1956): 同 上 第5号のⅡ
- 33) 大畑徳輔・巢山太郎・井田馨・久保田貞三 (1954): 葉面撒布に関する研究 (野口弥吉編著)
- 34) 渋川潤一 (1956): 尿素葉面撒布研究会記事第5号のⅡ
- 35) 同 上 (1954): 尿素葉面撒布特別研究発表会記事 第4号

- 36) 岩崎藤助(1954): 尿素葉面撒布特別研究発表会記事 第4号
- 37) 中間和光(1954): 同上
- 38) 岩崎藤助・七条寅之助(1955): 尿素葉面撒布研究会記事 第4号
- 39) 上野健二(1954): 尿素葉面撒布特別研究発表会記事 第4号
- 40) 青野美也・高橋恒二(1955): 尿素葉面撒布研究会記事 第4号
- 41) 杉浦喜久男(1955): 同上
- 42) 竹山賢治・桑原和雄・新子義夫(1956): 同上 第5号
- 43) 高橋達郎・山中道雄・竹山賢治(1954): 尿素葉面撒布特別研究発表会記事 第4号
- 44) 波多野正(1955): 尿素葉面撒布研究会記事 第4号
- 45) 同上(1956): 同上 第5号
- 46) 谷田沢道彦・石原 隆(1955): 同上 第4号
- 47) 山崎肯哉・堀 裕・上浜竜雄(1955): 同上
- 48) 川延謙造・菅原清康(1954): 葉面撒布に関する研究(野口弥吉編著)
- 49) 同上(1956): 尿素葉面撒布研究会記事 第5号のⅠ
- 50) 松田方延・中村信夫(1954): 同上 第3号
- 51) 神林 勇(1953): 同上 第2号
- 52) 野沢治治(1954): 葉面撒布に関する研究(野口弥吉編著)
- 53) 須藤俊造(1954): 尿素葉面撒布特別研究発表会記事 第4号
- 54) 横山八郎(1954): 同上
- 55) 塘 隆男(1954): 同上
- 56) 宍戸英雄・本間廉造(1954): 尿素葉面撒布研究会記事 第3号
- 57) O. N. Hinsvark (1953): *Plant Physiol.*, 70~76, 28
- 58) Volk, R. and Mc. Auliff, C. (1954): *Proc. Soil Sci. Soc. America*, 308~311, 18
- 59) G. C. Webster (1955): *Plant Physiol.*, 372~374, 30
- 60) Fisher, E. G. and Walker, D. R. (1955): *Amer. Soc. Hort. Sci.*, 17~24, 65

Summary

This investigation was undertaken as the fundamental studies on the practical utilization of the foliage nutrient sprays for the buck wheat cultivated in the soil of the sand dune. Urea and potassium phosphate were used for the spraying crops foliage, and the percentage of soil moisture was 30%, 50% and 70% to the water capacity; and the following results were obtained.

1) The yields of the grain of the section supplied with the additional fertilizer of ammonium sulphate generally surpassed those of all other sections and the effects on the foliar application of urea or potassium phosphate to the buck wheat seemed especially to be of no evidence.

2) In the event of the section supplied with the same weight of the nitrogen, the content of the crude protein of the grain supplied with the foliar application of urea was of little difference to that of the additional fertilizer of ammonium sulphate, but its content had a tendency to increase in proportion to the number of times of the foliar application of urea to the buck wheat.

3) The foliar application or the additional fertilizer of potassium phosphate to the buck wheat scarcely had a good influence on the content of the crude protein of that grain.

4) Judging from the relationship between the soil moisture, the harvest of the grain and the content of the crude protein, the section in which the soil moisture was 50% had the highest harvest of the grain and the section in which the soil moisture was 30% took up the first content of the crude protein.

5) From the view-point of the results of the above investigation, in the event of the foliar application of the nutrient to the crops cultivated in the soil of the sand dune and liable to the deficiency of the soil moisture, the soil moisture should be especially the first consideration to improve the effects of the spraying crops foliage with the nutrient.