

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3報) 土壌水分と蕎麦子実の含窒素 物ならびに炭水化物との関係について*

宍戸 英雄**・本間 廉造**・佐藤 勝之**

昭和33年9月30日受領

Hideo SHISHIDO, Renzo HONMA and Katsuyuki SATO : On the Foliar Application of the Nutrient to the Buck Wheat cultivated in the Soil of the Sand Dune (Part 3). On the Relationship between the Soil Moisture, the nitrogenous Substance and the Carbohydrate of the Buck Wheat Grain.

著者等(宍戸・本間)は、第1報において水分の不足を来し易い砂丘地のような土壌に栽植された作物に、葉面撒布を実施する場合には、その効果を高めるために土壌水分を考慮して行うべきことを述べたが、今回は第1報と同様の土壌状態において夏蕎麦を栽植し、これに尿素の葉面撒布を行い、土壌水分と夏蕎麦の生育、子実の収量、莖葉中の全窒素、子実の含窒素物(全窒素、蛋白態窒素、可溶性窒素)ならびに炭水化物(全糖、還元糖、デキストリン、残余糖、澱粉)との関係について一つの資料を得ようとして本実験を行った。ここにその概要を報告する。

Ⅰ. 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、1953年4月採取したものをを用いた。

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、水分および容水量(第1表参照)を測定した風乾原土を、ポット当り4珎宛填充し、これに基肥として窒素 0.5 瓦(20.6%硫安)、磷酸 0.5 瓦(16.5%過磷酸石灰)、加里 0.5 瓦(49%塩化加里)および石灰 1.1 瓦(生石灰)を施した、尿素の葉面撒布は家庭用霧吹器を用い夕刻撒布した。その時期および量等は第2表の通りである。

第1表 水分および容水量 (重量%)

水分	原土密 状態	原土粗 状態	細土密 状態	細土粗 状態
0.67	31.78	33.79	31.19	32.48

3) 土壌水分の調節法は第1報と全く同様の方法によつて行つた。なお灌漑水の水質は第3表の如くである。

4) 栽植品種は夏蕎麦農林35号で5月18日8粒宛点播し、6月10日にポット当り4個体宛残して間引し、播種から収穫まではガラス室中で(昼間降雨なき場合は金網室へ出す)常法の如く管理した。

* 本報告の一部成績の要旨は葉面撒布研究会記事(1955)に発表した。

** 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.

第2表 試験区名および施肥設計

土壌水分	試験番号	施肥量 ならびに 分施肥回数	事項	施肥期日					
				6月17日~28日	29日~7月8日	9日~18日			
				開花初期	開花中期	開花後期			
70%	1	少量尿素葉面撒布	4	0.3%液各10cc	2回	0.5%液各12cc	1回	0.5%液各12cc	1回
	2	少量尿素葉面撒布	6	0.3%液各10cc	6回				
50%	3	少量尿素葉面撒布	3			0.5%液各12cc	3回		
	4	少量尿素葉面撒布	3					0.5%液各12cc	3回
30%	5	多量尿素葉面撒布	8	0.3%液各10cc	4回	0.5%液各12cc	2回	0.5%液各12cc	2回
	6	多量尿素葉面撒布	12	0.3%液各10cc	12回				
(容重量の%)	7	多量尿素葉面撒布	6			0.5%液各12cc	6回		
	8	多量尿素葉面撒布	6					0.5%液各12cc	6回
	9	少量硫酸土壌追肥	2			1.0%液各20cc	2回		
	10	少量尿素土壌追肥	2			0.5%液各18cc	2回		
	11	対照区							

備考 少量葉面撒布：窒素として81疋
 多量葉面撒布：窒素として162疋
 少量土壌追肥：窒素として81疋

第3表 灌漑水水質分析成績*

年月日	事項	気温	水温	濁度	色度	臭味	反応	PH	Cl'	SO ₄ '
28年5月13日		20.0	12.0	0	0	塩素臭	微弱酸	6.0	11.79	痕跡
28年6月17日		24.2	13.5	0	0	塩素臭	微弱酸	6.0	11.02	痕跡
28年7月10日		23.5	17.0	0	0	塩素臭	微弱酸	6.0	11.43	痕跡

年月日	事項	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	KMnO ₄ 消費量	総硬度	蒸発残渣	残留塩素	備考(採水時)
28年5月13日		不検出	不検出	不検出	0.36	2.0	86	** 0.2	a.m. 9.20
28年6月17日		不検出	不検出	不検出	0.36	2.0	83	0.4	a.m. 5.10
28年7月10日		不検出	不検出	不検出	0.34	2.3	91	0.3	a.m. 9.40

備考 * 鶴岡市役所水道課の分析結果

** ppm

5) 連数は二連。

6) 草丈は7~10日おきに調査した。収量調査は、8月23日に刈取り、電気乾燥器で、70~80°Cに40分間乾燥後、更にガラス室内で風乾したものについて行つた。

7) 気温、地温、蒸発量ならびに蒸散量の測定は第1報と同様の方法によつて行つた。

8) 水分、灰分、全窒素、蛋白態窒素、可溶性窒素、アンモニア態窒素、アミド態窒素、残余態窒素は常法により測定した(試料5瓦に10% Sodium Tungstate 10mlを添加する方法を取つた)。また硝酸態窒素は Schlenker の方法で定量した。

9) 子実蛋白態窒素の定量は、0.5mmの篩を通過した試料3瓦をエーテルで脱脂後、蒸溜水30mlを加えて30分間振盪してから、一昼夜放置し、遠心分離器で2000~3000回転で10分間分離を行い、その上澄液15mlを取つて定量した。以下10% NaCl, 70% Alcohol, 0.2% NaOH, 0.3% NaOHを含む60% Alcoholにて同様に処理し定量を行つた。

10) 子実の炭水化物の定量は試料2瓦に水20mlを加えて振盪した後、遠心分離し、残渣を塩酸で加水分解して澱粉を定量した。抽出液は燐タングステン酸ソーダで除蛋白後、1部を塩酸で加水分解して全糖を、1部で還元糖を、1部を中和して酒精でデキストリン

を凝固せしめて遠心分離し、沈澱を塩酸で加水分解してデキストリンを定量した。また残余糖は全糖より還元糖とデキストリンとの合計を差し引いたものである。

II. 試験成績

1. 生育期間中の稈長

第4表および第1図に

示す如く、試験開始後6月16日頃までは各区とも殆んど差がなかつたが、6月24日頃からは徐々にその差があらわれ、7月19日までには、相当の變化が見られた。すなわち水分70%区と30%区においてはその差甚だしく草丈は平均28cmの差を示している。

水分70%区では、生育中期および末期において、葉面撒布および追肥の草丈に対する効果が見られるが、50%区では生育中期に示された効果が末期には認め難く、30%区では中期および末期においても区々な稈長を示し、寧ろ対照に比し稈長が短い傾向が伺われた。

2. 収穫物の調査成績

第5表の如く子実においては、土壤水分を増加

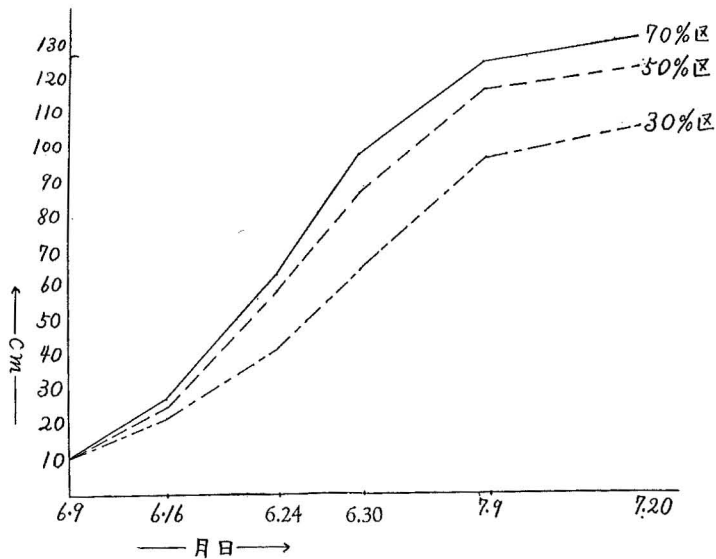
する程その収量は増加する。また各区共撒布あるいは追肥の効果は概ね認められる。すなわち水分70%区では尿素撒布区および尿素追肥区が、尿素少量撒布の開花初期のものを除けば硫安追肥区に優り、50%区では尿素追肥区がその収量最もよく、尿素少量撒布の開花後期のものを除外すれば、硫安追肥区これに次ぎ、尿素撒布区は概して劣っている。30%区では50%区とは反対に、少量尿素追肥のものが最も劣る収量を示している。すなわち尿素少量初期撒布のものを除けば硫安追肥区最もよく、尿素撒布区これに次ぎ尿素追肥区は最低の収量である。

尿素撒布少量区と多量区との子実の収量関係を見るに、50%および70%の水分の場合にはその収量差殆んどなく、30%の水分の場合には尿素多量区が幾分減収を示している。

尿素撒布の時期と子実収量との関係を見るに、少量撒布区においては、水分50%および

第4表 生育調査 (草丈平均一個体当 cm)

土壤水分	試験番号	調査月日		6月9日	6月16日	6月24日	6月30日	7月9日	7月20日
		70	1	11.5	26.5	62.6	95.0	125.6	135.1
	2	10.6	27.6	60.2	92.4	125.0	125.3		
	3	11.7	31.1	67.4	99.2	122.6	123.4		
	4	11.6	31.1	66.4	103.1	126.3	134.3		
	5	10.4	27.4	67.3	106.4	133.2	138.8		
%	6	12.4	28.8	61.3	87.9	113.9	129.8		
	7	9.6	23.5	58.0	85.3	115.8	127.5		
	8	9.8	27.5	64.5	99.2	119.3	120.9		
区	9	11.2	25.4	61.7	95.5	129.9	132.2		
	10	11.0	27.5	62.5	105.1	124.6	132.6		
	11	10.5	25.0	61.3	97.2	114.9	121.3		
	平均	10.9	27.4	63.0	96.9	122.8	129.2		
50	1	11.5	27.1	61.3	85.9	114.8	115.4		
	2	12.0	27.6	57.1	82.0	119.9	128.7		
	3	10.7	23.7	54.9	88.1	116.9	128.4		
	4	10.6	24.9	58.6	85.6	107.6	110.1		
	5	10.1	26.1	59.5	87.4	113.4	121.6		
%	6	11.4	21.7	52.3	75.1	104.5	115.8		
	7	9.5	27.3	56.8	87.3	118.5	121.3		
	8	11.2	25.1	58.0	82.2	114.1	117.6		
区	9	10.9	26.7	65.9	94.9	123.7	127.7		
	10	10.9	23.7	58.8	92.5	112.6	115.8		
	11	10.3	23.7	55.0	83.3	119.0	123.6		
	平均	10.8	25.2	58.0	85.8	115.0	120.5		
30	1	11.2	21.4	40.4	63.6	91.6	91.8		
	2	11.5	23.8	45.3	68.5	91.1	99.6		
	3	10.3	29.7	40.7	61.4	98.7	100.4		
	4	11.5	23.8	40.3	59.6	94.4	106.2		
	5	9.3	19.3	42.0	64.6	95.5	106.0		
%	6	10.1	20.3	41.2	63.1	98.7	115.4		
	7	10.7	20.3	40.7	63.5	98.7	105.6		
	8	10.9	20.3	41.4	66.9	100.3	105.1		
区	9	10.3	19.9	45.0	69.4	100.5	104.8		
	10	11.3	22.0	39.5	62.6	91.0	101.9		
	11	10.9	20.7	43.3	66.7	94.7	105.7		
	平均	10.7	22.0	41.8	64.5	95.3	103.9		



第1図 土壌水分と草丈 (平均1個体当)

第5表 収穫物風乾重量 (g/pot)

項目	全 重			子 実			茎 葉			根			T/R		
	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
1	52.0	46.2	32.1	14.1	13.5	9.1	34.6	29.8	17.8	3.4	3.0	5.2	14.3	14.4	5.2
2	50.3	45.7	33.7	12.2	10.3	10.7	34.2	32.3	19.1	4.0	3.1	3.9	11.6	13.7	7.6
3	49.5	46.9	31.6	16.1	10.7	8.7	30.2	32.2	19.7	3.2	4.1	3.2	14.4	10.5	8.9
4	51.7	50.6	28.9	16.6	14.4	7.1	31.4	33.8	20.5	3.7	2.4	1.4	13.0	20.1	19.7
平均	47.4	44.2	28.2	14.8	12.2	8.9	32.6	32.0	19.3	3.6	3.2	3.5	13.3	14.7	10.4
5	53.2	48.2	31.8	16.6	13.4	8.0	33.5	32.3	21.9	3.2	2.6	1.9	15.7	17.6	15.7
6	49.2	45.6	34.7	14.2	12.7	6.4	32.1	28.9	26.2	3.0	4.0	2.2	15.4	10.4	14.8
7	52.2	48.5	32.6	14.9	9.7	6.7	34.1	35.6	23.7	3.2	3.2	2.2	15.3	14.2	13.8
8	47.5	45.9	32.9	14.3	13.4	8.3	30.0	29.9	22.2	3.2	2.6	2.4	13.8	16.7	12.7
平均	47.4	44.0	30.9	15.0	12.3	7.4	32.4	31.7	23.5	3.2	3.1	2.2	15.1	14.7	14.3
9	51.1	45.9	34.2	13.6	13.9	9.7	34.4	28.9	22.2	3.2	3.1	2.3	15.0	13.8	13.9
10	47.9	42.7	31.3	15.4	14.8	5.6	29.7	25.4	23.4	3.0	2.5	2.3	15.0	16.1	12.6
11	47.7	44.2	32.1	11.7	12.5	8.0	33.0	28.8	21.4	3.1	3.0	2.8	14.4	13.8	10.5
総平均	50.2	46.4	32.3	14.5	12.7	8.0	32.5	30.7	21.6	3.3	3.1	2.7	14.4	14.7	12.3

70%の場合は開花後期を有利とし、水分30%の場合は開花初期を有利とする。多量撒布区においては水分50%および30%の場合は開花全期間ならびに後期が、70%の場合は開花全期間に渉るものが効果が多い。

茎葉重においては、土壌水分を増加するに従い、概して増加の傾向が大である。撒布および追肥したものでは、水分70%の場合は硫安追肥区最も多く、対照区これに次ぎ、少量尿素撒布区多量尿素撒布区ほぼ等しく三位、尿素追肥区は最下位を示し、一般に尿素施用はよい成績ではない、50%の場合は少量尿素撒布区硫安追肥区共に最も多く、対照区多量尿素撒布区殆んど等しく次位を占め、尿素追肥区最も少ないが、概ね尿素撒布区はよい成

績を示している。30%の場合は多量尿素撒布区尿素追肥区共に多く、硫安追肥区対照区少量尿素撒布区と次第に減少している。

尿素撒布少量区と多量区とにおける茎葉重を見るに、水分70%および50%の場合には少量区も多量区も殆んど差なく、30%の場合には多量区が少量区に勝る成績である。

尿素撒布の時期と茎葉重との関係においては、少量撒布区では水分70%の場合は開花全期間および初期が、50%ならびに30%の場合は開花後期が有利である。多量撒布区では70%および50%の場合は開花中期が、30%の場合は開花初期がその効果が最大である。

根重においては、土壌水分を増加しても、子実あるいは茎葉の如く、その重量は必ずしも増加しない。すなわち尿素撒布8区中4区は区々な数値を示しているが、硫安ならびに尿素追肥区対照区は水分減少に伴い、その根重も減少の傾向が認められる。また撒布あるいは追肥の効果は概して認め難い成績である。

尿素撒布少量区と多量区との根重の関係においては、いずれの水分区にても、少量区のものが多量区のものに勝る傾向が伺われる。

尿素撒布の時期と根重との関係を見るに、少量撒布区では、水分70%の場合は開花初期が、50%の場合は開花中期が、30%の場合は開花全期間が最大の根重であり、多量撒布区では、水分70%の場合は開花期に関係なく殆んど同じ重量である。50%の場合は開花初期が、30%の場合は開花後期が最も重い傾向を示している。

$\frac{T}{R}$ 率は土壌水分の減少するに従い必ずしも少とはならない。すなわち水分70%および50%の場合は $\frac{T}{R}$ 率には殆んど差なく、30%の場合は前二者より幾分小さい。また尿素撒布あるいは追肥の影響は少しは認められる。すなわち $\frac{T}{R}$ 率は対照に比し、高いものが約2/3を占めている。

尿素撒布少量区と多量区との $\frac{T}{R}$ 率を見るに、少量区においては水分70%および30%のものは多量区のそれに比し夫々1.8, 3.9小であるが50%のものは同じ14.7を示している。

尿素撒布の時期と $\frac{T}{R}$ 率との関係においては少量撒布区では水分70%の場合は開花初期のものが、50%の場合は開花中期のものが、30%の場合は開花全期間のものが $\frac{T}{R}$ 率最も小さく、多量撒布区では水分70%および30%の場合は開花後期が、50%の場合は開花初期のものが最も小さい $\frac{T}{R}$ 率である。

3. 分析成績

1) 子実の灰分全窒素蛋白態窒素可溶態窒素

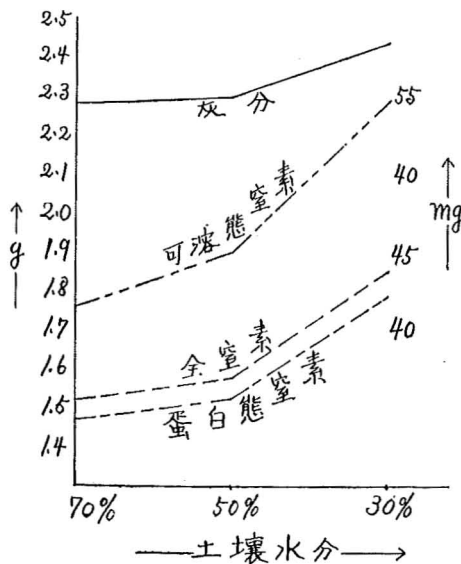
第6表および第2図に示す如く、子実の灰分含有量は、水分30%のものが最高であり、50%および70%のものは殆んど差がない。尿素撒布および追肥も、また灰分の含量に概ね影響する傾向が見られるが、尿素撒布の量より見た場合には何等影響を受けておらないようである。尿素撒布の時期より見た場合には、少量撒布区においては、水分70%および50%にては、開花中期のものが、30%にては開花全期間のものが灰分含量最も多く、多量撒布区においては、水分70%にては開花全期間のものが、50%および30%にては開花中期のものが最大の灰分含量である。

土壌水分の子実の窒素含量に及ぼす影響は明かに示されている。すなわち全窒素は土壌水分の増加につれて、1.85%より1.52%に減少している。また尿素撒布あるいは追肥の影響も極くわずかながら認められる。しかし尿素撒布の量と全窒素との関係には殆んど影響

第6表 (乾物%)

項目 水分%	灰 分			全 窒 素			蛋 白 態 窒 素			可 溶 態 窒 素*		
	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
試験番号												
1	2.32	2.34	2.78	1.55	1.57	1.90	1.51	1.52	1.85	43.10	47.51	54.53
2	2.29	2.24	2.09	1.58	1.64	2.00	1.53	1.60	1.95	44.67	40.57	51.78
3	2.37	2.40	2.36	1.49	1.61	1.89	1.45	1.58	1.79	38.11	34.46	32.40
4	2.32	2.24	2.46	1.49	1.59	1.76	1.45	1.56	1.72	36.79	37.18	36.59
平均	2.33	2.31	2.42	1.53	1.60	1.89	1.49	1.57	1.83	40.67	39.93	43.83
5	2.48	2.47	2.45	1.55	1.55	1.93	1.51	1.51	1.88	35.22	38.17	50.02
6	2.29	2.26	2.38	1.49	1.59	1.88	1.45	1.54	1.83	41.19	50.56	47.42
7	2.17	2.48	2.53	1.59	1.69	1.88	1.56	1.64	1.77	36.57	51.58	112.21
8	2.17	2.22	2.24	1.53	1.54	1.82	1.49	1.49	1.76	43.23	50.93	57.11
平均	2.28	2.36	2.40	1.54	1.59	1.88	1.50	1.55	1.81	39.05	47.81	66.69
9	2.22	2.21	2.39	1.52	1.52	1.79	1.49	1.49	1.76	24.80	30.55	32.58
10	2.19	2.21	2.90	1.55	1.58	1.92	1.49	1.52	1.84	49.31	54.76	82.25
11	2.28	2.20	2.28	1.34	1.45	1.61	1.28	1.39	1.57	63.40	59.09	44.81
総平均	2.28	2.30	2.44	1.52	1.56	1.85	1.47	1.53	1.79	41.49	45.04	54.71

備考 * mg%



第2図 土壤水分と灰分全窒素蛋白態窒素可溶態窒素(%)

開花全期間が最大の蛋白態窒素の含量である。

可溶態窒素も土壤水分に関しては、全窒素ならびに蛋白態窒素と同様の傾向を示し、水分の増加するに従い54.71mg%より41.49mg%に減少している。尿素的の撒布および追肥は可溶態窒素に対しては一定の傾向は認められない。すなわち水分70%および50%区では、可溶態窒素の含量がいずれも対照区のそれより小であるが、30%区では10例中7例は可溶態窒素の含量は対照区のそれより大である。尿素的の撒布の量が可溶態窒素に及ぼす影響については水分70%区では殆んどないが、50%ならびに30%区においては幾分認められる。す

はない。

尿素的の撒布の時期においては、少量撒布の場合には、いずれの水分区も開花初期が全窒素の含有量最大であり、多量撒布の場合には、水分70%および50%区は開花中期が、30%区は開花全期間が最大の全窒素含有量を示している。

蛋白態窒素も土壤水分に関しては全窒素同様の傾向を示し、その含量1.79%のものが1.47%に減少しており、尿素的の撒布および追肥の影響も認められる数値である。尿素的の撒布の量と、蛋白態窒素との関係においては、全窒素同様殆んどその影響は認められない。撒布時期については全窒素と全く同様の傾向を示し、撒布少量の場合にはいずれの水分区も開花初期が、多量の場合には水分70%および50%区は開花中期が、30%区は

なわち少量区においては可溶性窒素の含量が少ない。尿素散布の時期と可溶性窒素との関係においては、少量の場合は水分70%区は開花初期が、50%ならびに30%区は開花全期間が、多量の場合は水分70%区は開花後期が、50%および30%区は開花中期が可溶性窒素の含量が最も大である。

2) 子実蛋白態窒素の形態

第7表 (乾物%)

項目 番号	水に可溶			10%食塩水に可溶			70%酒精に可溶			0.2%苛性ソーダに可溶			0.3%苛性ソーダを含む酒精に可溶			不溶物		
	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
1	0.59	0.60	0.76	0.22	0.21	0.25	0.04	0.05	0.05	0.32	0.32	0.26	0.31	0.30	0.49	0.03	0.04	0.04
2	0.58	0.63	0.80	0.20	0.22	0.27	0.05	0.05	0.05	0.33	0.34	0.28	0.34	0.34	0.50	0.03	0.02	0.05
3	0.60	0.58	0.67	0.18	0.20	0.26	0.04	0.04	0.05	0.33	0.31	0.27	0.29	0.41	0.51	0.01	0.04	0.03
4	0.59	0.65	0.65	0.19	0.21	0.23	0.04	0.05	0.04	0.33	0.29	0.27	0.28	0.31	0.49	0.02	0.05	0.02
平均	0.59	0.62	0.72	0.20	0.21	0.25	0.04	0.05	0.05	0.33	0.32	0.27	0.31	0.34	0.50	0.02	0.05	0.04
5	0.60	0.59	0.71	0.20	0.21	0.27	0.04	0.05	0.04	0.31	0.33	0.27	0.33	0.31	0.56	0.03	0.02	0.03
6	0.57	0.19	0.71	0.18	0.23	0.26	0.04	0.05	0.05	0.31	0.37	0.30	0.33	0.66	0.47	0.02	0.04	0.04
7	0.61	0.20	0.67	0.20	0.18	0.26	0.05	0.05	0.05	0.36	0.42	0.30	0.31	0.58	0.46	0.03	0.21	0.03
8	0.60	0.62	0.71	0.19	0.20	0.23	0.04	0.05	0.04	0.34	0.29	0.31	0.31	0.31	0.42	0.01	0.02	0.05
平均	0.60	0.40	0.70	0.19	0.21	0.26	0.04	0.05	0.05	0.33	0.35	0.30	0.32	0.47	0.48	0.02	0.07	0.04
9	0.59	0.61	0.73	0.20	0.18	0.23	0.04	0.05	0.05	0.32	0.28	0.28	0.30	0.31	0.44	0.02	0.06	0.03
10	0.58	0.61	0.74	0.21	0.21	0.23	0.04	0.05	0.05	0.31	0.29	0.32	0.32	0.34	0.46	0.03	0.02	0.04
11	0.45	0.47	0.56	0.17	0.17	0.19	0.03	0.04	0.04	0.24	0.28	0.26	0.33	0.36	0.48	0.06	0.07	0.04
総平均	0.58	0.52	0.70	0.19	0.20	0.24	0.04	0.05	0.05	0.32	0.32	0.29	0.31	0.39	0.48	0.03	0.05	0.04

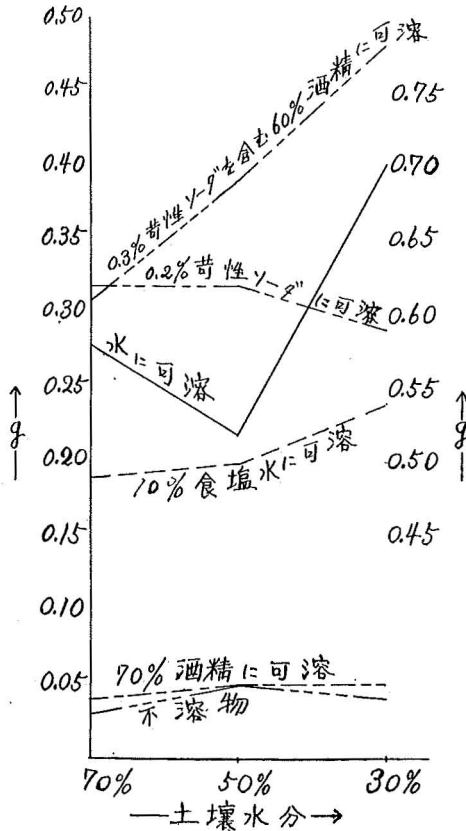
第7表および第3図に示す通り、水に可溶ならびに10%食塩水に可溶な蛋白態窒素は、水分70%および50%区では、それぞれ 0.45~0.65%、0.17~0.23% の範囲内にあり、またそれ等の総平均値も殆んど差がないが、30%区ではそれぞれ 0.56~0.80%、0.19~0.27% の範囲を示し、それ等の総平均値も極くわずかながら前者等のそれより優つており、土壌水分の影響は少しく認められるようである。散布あるいは追肥の影響は、小さな数値であるが認められる、すなわちいずれの区もそれ等の対照区のものに優つている。しかし散布の量および時期に関しては何等一定の傾向は示されない。

70%酒精に可溶な蛋白態窒素は、いずれの区も大体において 0.04~0.05% の範囲内にあり、土壌水分、尿素散布の量および時期ならびに追肥の影響は、何ら認められない数値である。

0.2%苛性ソーダに可溶な蛋白態窒素は概ね 0.27~0.34% の範囲内にあり、それ等の総平均においては、水分70%および50%区のもの、30%区のものに比し極めて少量であるが、その含量が多い。散布あるいは追肥の窒素含量に及ぼす影響も極めてわずかながら認められる。すなわち対照区に比しいずれの区も概してその含量が大きい傾向が伺われる。

0.3% 苛性ソーダを含む 60% 酒精に可溶な蛋白態窒素は、土壌水分の影響はわずかながら認められる。その総平均含量は水分の減少につれて極小ながら増加する傾向を示している。尿素散布の量および時期ならびに追肥の影響は見られない。

不溶蛋白態窒素はいずれの区も区々な成績を示し、土壌水分、尿素散布あるいは追肥の影響は認められないようであるが、対照区の水分70%および50%区の不溶蛋白態窒素の含



第3図 土壌水分と子実蛋白態窒素の形態 (%)

量は、他のいずれの区よりも極めて少量ではあるが、高含量を示している。

3) 可溶態窒素の形態

第8表および第4図に示す如く、子実のアンモニア態窒素の含有量は区々な値を示しているが、その総平均値においては、水分50%ならびに30%区のは殆んど差なく、70%区のもの、これらのものとは約0.6mg%の差が認められる。すなわち土壌水分の減少に伴いアンモニア態窒素は極少量ながら増加の傾向が伺われる。尿素撒布あるいは追肥のアンモニア態窒素の含量に及ぼす影響は、その成績区々なため一定の傾向は認められない。しかし撒布の時期とアンモニア態窒素含量との関係においては、いずれの水分区も少量撒布のものでは開花後期のものが、多量撒布のものでは水分70%ならびに50%区にては開花中期のものが、30%区にては開花全期間のものがその含量最も多い。

アミド態窒素、残余態窒素および硝酸態窒素は、分析しない区もあるのでその傾向は把握し難い、すなわちアミド態窒素ならびに硝酸態窒素の含量は変動の多い数値を示し、尿素撒布あるいは追肥に対しては何

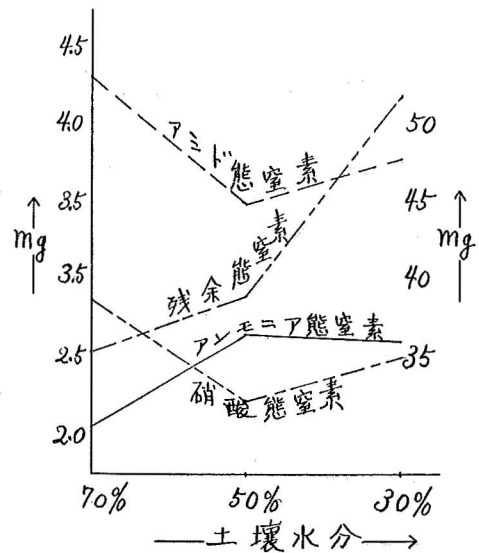
第8表 (乾物 mg%)

項目	アンモニア態窒素			アミド態窒素			残余態窒素			硝酸態窒素		
	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
試番号	水分%											
1	1.42	1.42	2.45	4.37	4.95	1.81	37.31	42.21	50.27	1.85	0.43	1.48
2	1.25	2.36	1.35	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	2.75	1.67	2.15	7.93	5.86	3.15	27.43	26.92	27.10	1.14	1.39	0.98
4	3.92	2.68	4.17	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平均	2.34	2.03	2.53	6.15	4.91	2.48	32.37	34.57	38.69	1.50	0.91	1.23
5	1.40	2.92	3.08	2.01	0.42	9.68	31.82	34.82	37.26	2.70	2.42	0.96
6	2.34	2.00	2.03	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	2.53	4.27	2.90	0.69	3.90	5.40	33.35	43.41	103.41	2.55	2.09	3.08
8	2.40	2.63	1.63	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平均	2.17	2.96	2.41	1.35	2.16	7.54	32.59	39.12	70.34	2.63	2.26	2.02
9	2.33	2.45	2.85	2.72	2.67	3.20	19.74	25.44	26.52	3.75	1.98	2.29
10	0.90	2.02	3.90	5.49	3.83	1.16	42.90	48.92	77.19	3.15	4.71	6.16
11	1.32	4.68	2.22	6.98	3.90	2.02	55.10	50.52	40.57	4.98	2.60	2.57
総平均	2.06	2.65	2.61	4.31	3.50	3.78	35.38	38.92	51.83	2.87	2.23	2.50

等一定の傾向は認められないが、土壌水分の増加につれて概ねその含量は増加の傾向が伺われる。残余態窒素の含量は、尿素撒布あるいは追肥したものが土壌水分の増加につれて減少するが、対照区のものはいずれの結果とは反対に土壌水分の増加に伴いその含量は増加する。

4) 子実炭水化物の形態

第9表および第5図に示す如く、全糖は大体において土壌水分の影響を受ける傾向を示し、水分70%区の含糖量は、50%および30%区より極めて少量ながら多い。尿素撒布ならびに追肥も概ね効果が認められる。すなわち対照区に比し、追肥したものはいずれの水分区も約0.5%前後その含量高い。また撒布したものは、少量の場合約



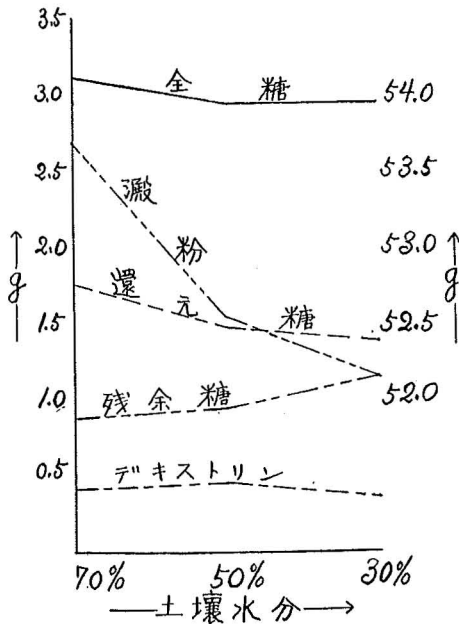
第4図 土壌水分と可溶性窒素 (%)

第9表 (乾物%)

項目	全糖			還元糖			デキストリン			残余糖			澱粉		
	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
試験番号															
水分%															
1	2.92	2.83	2.70	1.51	1.17	1.29	0.38	0.51	0.30	0.99	1.09	1.12	53.86	55.94	53.32
2	3.44	2.86	3.12	1.74	1.68	1.49	0.38	0.37	0.35	1.31	0.77	1.25	52.96	53.51	53.56
3	3.41	3.10	2.85	1.71	1.58	1.39	0.45	0.42	0.30	1.20	1.06	1.12	55.94	53.16	51.24
4	3.70	3.56	3.15	2.32	2.02	1.58	0.51	0.49	0.37	0.81	0.99	1.17	55.66	53.55	50.85
平均	3.37	3.09	2.96	1.82	1.61	1.44	0.43	0.45	0.33	1.08	0.98	1.17	54.61	54.04	52.24
5	2.92	3.39	2.79	1.81	1.78	1.08	0.38	0.46	0.34	0.69	1.00	1.34	51.44	50.64	51.23
6	3.15	2.15	2.69	1.58	0.66	1.36	0.49	0.55	0.30	1.02	0.82	0.99	53.46	51.01	51.98
7	3.09	2.17	3.09	1.77	0.69	1.46	0.48	0.54	0.37	0.78	0.88	1.22	52.46	51.19	51.29
8	2.95	3.39	2.99	1.96	2.11	1.36	0.42	0.42	0.42	0.52	0.81	1.16	55.68	50.76	53.21
平均	3.03	2.78	2.89	1.78	1.31	1.31	0.44	0.49	0.36	0.75	0.88	1.18	53.26	50.90	51.93
9	2.79	3.97	3.19	1.66	2.27	1.52	0.33	0.47	0.41	0.77	1.18	1.21	52.79	52.56	53.08
10	3.19	2.81	3.19	1.89	1.24	1.54	0.34	0.48	0.46	0.95	1.09	1.13	52.32	53.24	51.21
11	2.72	2.20	2.71	1.54	1.05	1.29	0.35	0.37	0.36	0.80	0.74	1.02	53.79	52.56	52.84
総平均	3.12	2.95	2.95	1.76	1.48	1.39	0.41	0.46	0.36	0.89	0.95	1.16	53.66	52.55	52.16

0.3~0.9%, 多量の場合約0.2~0.6% 高い糖含量を示している。なお少量撒布のものは、多量撒布のものよりいずれも稍優位の糖量である。撒布の時期より見た場合には、少量撒布では、いずれの水分区も開花後期のものが、多量撒布では、水分70%区の開花初期のものが、50%区の開花全期間のものが、30%区の開花中期のものが最大含量である。

還元糖も全糖と相似た結果を示し、土壌水分の減少につれて少量宛減少の傾向が見られる。尿素撒布あるいは追肥したものは、還元糖の含量に好影響を及ぼしている。対照区に比して追肥したものは約0.2~0.35%, 少量撒布したものは約0.2~0.6%, 多量撒布したものは約0.0~0.25% その含糖量高い、また還元糖は全糖同様少量撒布のものは多量撒布の



第5図 土壤水分と子実炭水化物の形態 (%)

ものに比し幾分高い糖量を示している。尿素撒布の時期より見た場合、少量撒布ではいずれの水分区も開花後期のものが、多量撒布では水分70%および50%区の開花後期のものが、30%区の開花中期のものが最大含糖量である。

デキストリンは水分70%、50%および30%区では、その総平均 0.4% 前後を示しているが、土壤水分の減少につれて極めて少量ではあるが減少の傾向が見られる。追肥あるいは撒布のデキストリン量に及ぼす影響は、追肥の場合は土壤水分70%区を、撒布の場合は少量ならびに多量の水分30%区を除外すれば、わずかながら認められる。撒布の時期より見れば、少量の場合、水分70%および30%区では開花後期のものが、50%区では開花全期間のものが、多量の場合、水分70%ならびに50%区では開花

初期のものが、30%区では開花後期のものが最も大きな糖量を示している。

残余糖は土壤水分の減少するに従い、少量ながらその含有量は次第に増加の傾向が伺われる。尿素撒布あるいは追肥の残余糖に及ぼす影響はわずかながら概ね認められる。追肥したものは、対照のものに比し約 0.1~0.3% その糖量が多い。撒布量より見た場合その対照のものに比し、少量では水分70%、50%および30%のものはそれぞれ 0.28%、0.24%、0.15% その含量多く、多量では水分70%区のもの 0.05% 少なく、50%ならびに30%区のもの約 0.15% その含量は高い。撒布時期より見た場合少量撒布では、水分70%ならびに30%区は開花初期のものが、50%区は開花全期間のものが、多量撒布では水分70%区は開花初期のものが、50%および30%区は開花全期間のものが、最大含量を占めている。

澱粉の含量は土壤水分によつて種々の量を示すも、その総平均値においては土壤水分の減少に伴つて少量宛減少している。澱粉含量に及ぼす尿素撒布あるいは追肥の影響は、その成績区々なため一定の傾向は把握し難いが、概して好影響は与えないようである、すなわちその澱粉含量は対照のものに比し、追肥した場合水分50%区のものは約 0.7% 多いが、70%および30%区のものは約 1.5% 前後少なく、また撒布した場合、少量撒布では水分70%ならびに50%区のものは約 1.1% 前後多いが、30%区のものは 0.6% 少なく、多量撒布では水分70%、50%および30%区のものは、それぞれ 0.53%、1.66%、0.91% 少ない結果を示している。澱粉含量を撒布時期より見た場合、少量撒布では水分70%区は開花中期のものが、50%区は開花全期間のものが、30%区は開花初期のものが、その含量最も大であり、多量撒布では水分70%および30%区は開花後期のものが、50%区は開花中期のものが最大含量である。

5) 茎葉の灰分全窒素炭素炭素率

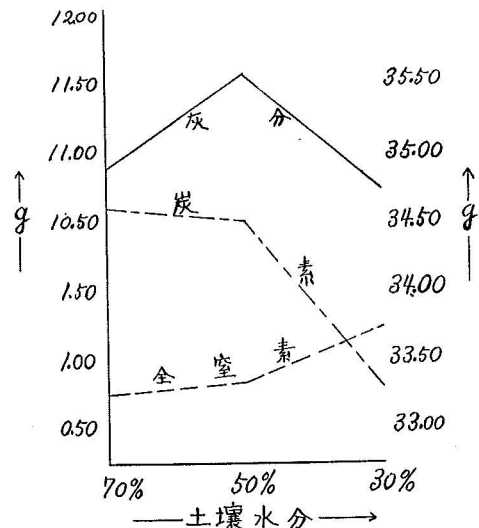
第10表ならびに第6図に示すように、茎葉の灰分は 9.93~12.43% の範囲内にあり、概

第10表 (乾物%)

項 目	灰 分			全 窒 素			炭 素			炭 素 率		
	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
試験号	水分%											
1	10.11	12.08	10.18	0.71	0.79	1.00	34.63	34.55	33.29	48.63	43.79	33.27
2	10.97	12.43	10.95	0.69	0.84	1.09	34.50	34.16	33.34	49.43	40.62	30.56
3	11.81	10.37	11.49	0.64	0.86	1.24	34.51	35.07	33.83	54.09	40.78	27.19
4	10.28	12.27	10.89	0.64	0.84	1.28	34.38	33.50	33.71	53.88	39.83	26.44
平均	10.79	11.79	10.88	0.67	0.83	1.15	34.51	34.32	33.54	51.51	41.26	29.37
5	10.60	11.28	10.51	0.81	0.91	1.39	34.02	34.83	33.25	42.21	38.44	23.78
6	11.11	12.32	10.39	0.77	0.86	1.38	34.32	34.86	33.22	44.51	40.53	24.12
7	9.96	10.97	10.97	0.82	0.87	1.35	35.14	34.92	32.97	42.85	40.09	24.48
8	11.81	10.67	10.26	0.82	0.92	1.28	34.05	34.35	33.35	41.47	37.25	26.16
平均	10.87	11.31	10.53	0.81	0.89	1.35	34.38	34.74	33.20	42.76	39.08	24.64
9	11.90	11.49	10.32	0.84	0.81	1.21	34.91	34.12	33.27	41.51	42.12	27.61
10	11.33	12.39	10.69	0.80	0.72	1.19	35.06	35.09	32.94	43.82	48.81	27.59
11	9.93	11.05	11.47	0.71	0.74	1.15	35.15	34.23	33.22	49.57	46.32	28.78
総平均	10.89	11.57	10.73	0.75	0.83	1.23	34.60	34.51	33.30	46.54	41.68	27.27

して変動の多い数値を示している。その総平均値は水分50%のもの最も高く約11.5%、70%ならびに30%のもの相似た数値で、約10.8%を示すが、その傾向は把握し難い。灰分含量に及ぼす尿素撒布あるいは追肥の影響も必ずしも効果的であるとは思われない。すなわち对照のものに比し、追肥したものの灰分含量は、土壤水分50%以上のものは約1.3%多いが、30%のものは逆に約0.8%少ない。また撒布したものにおいては、少量撒布の場合水分50%以上のものは約0.8%多く、30%のものは逆に約0.6%少なく、多量撒布の場合、水分70%および50%のものはそれぞれ約1%、0.3%多く、30%のものは約1%少ない。灰分含量を撒布の時期より見た場合、少量撒布のものは水分70%ならびに30%区では開花中期のものが、50%区では開花初期のものがその含量最大で、多量撒布のものは水分70%、50%および30%区では、それぞれ開花後期、初期、中期のものが最大含量である。

全窒素は子実の全窒素と同様の傾向を示す。すなわち土壤水分の減少につれて窒素含量は増加し、特に水分30%区の総平均は50%区のそれに比し0.4%増加している。尿素撒布あるいは追肥の窒素量に及ぼす影響を見るにこれは殆んど認められないようである。すなわち对照のものに比し、追肥したものはいずれの水分区もその数値に殆んど差なく、また撒布した場合も少量のものは殆んど差なく、多量のもの約0.2%前後の優位を示すにすぎない。撒布の時期を全窒素含量より見た場合、少量撒布では水分70%、50%および30%



第6図 土壤水分と茎葉の灰分全窒素炭素 (%)

区においてはそれぞれ開花全期間, 中期, 後期のものが, 多量撒布では水分70%および50%区においては開花後期のものが, 30%区においては開花全期間のものが, 概ねその含量大である。

炭素は各水分区とも区々な成績であるが, その最大最小の炭素量は概ね1%前後の差である。各水分区の総平均値は全窒素の場合とは逆に, 水分の減少につれて減少の傾向が認められる。尿素撒布あるいは追肥による炭素含量に及ぼす影響は, 対照に比しその炭素量約0.1~0.4%大である。少量撒布の場合を除いては, 追肥も多量撒布もその水分区により変動の多い数値を示し, 一定の傾向は把握出来ない。炭素含有量を撒布の時期より見るに少量撒布の場合水分70%区の開花全期間のものが, 50%および30%区の開花中期のものが, 多量撒布の場合水分70%および50%区の開花中期のものが, 30%区の開花後期のものが, 炭素含量多い傾向を示している。

炭素率は土壌水分には極めて大なる影響を受けている。すなわち窒素は水分の減少につれ増加し, 炭素はこれとは反対に水分の減少に伴い減少する。従つてその炭素率は, 各水分区内において極めて変動の多い数値で約11%前後の範囲内の差を示している。また各水分区の総平均値は炭素の場合と同様に水分の減少するに従い, 比較的大きな差で減少しており, 特に水分30%区のものはその減少度合が大である。尿素撒布あるいは追肥の炭素率に及ぼす影響は, それらの数値極めて区々なため一定の傾向は認められない。すなわち対照の炭素率に比し追肥のものは水分70%および30%区, 撒布少量のものは水分50%区, 撒布多量のものはいずれの水分区も小さい数値を示している。また撒布の時期より見れば, その炭素率は少量撒布においては水分70%区の開花中期のものが, 50%ならびに30%区の開花全期間のものが, 多量撒布においては水分70%および50%区の開花初期のものが, 30%区の開花後期のものが最も大きい傾向が伺われる。

6) 地上部窒素吸収量 (g/Pot) および撒布ならびに追肥窒素の吸収率

第11表

項目 試験号	水分%	子 実			茎 葉			地上部全量			吸 收 率		
		70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
1		0.189	0.181	0.147	0.242	0.232	0.174	0.431	0.413	0.321	81.4	59.2	—
2		0.165	0.145	0.185	0.236	0.268	0.204	0.401	0.413	0.389	44.4	59.2	44.4
3		0.208	0.149	0.143	0.190	0.273	0.240	0.398	0.422	0.383	40.7	70.3	37.0
4		0.212	0.197	0.106	0.198	0.281	0.256	0.410	0.478	0.362	55.5	139.5	11.1
平均		0.194	0.168	0.145	0.217	0.263	0.219	0.410	0.432	0.364	55.5	82.1	30.8
5		0.220	0.178	0.132	0.267	0.287	0.302	0.487	0.465	0.435	75.3	61.7	50.6
6		0.181	0.173	0.102	0.243	0.246	0.356	0.424	0.419	0.458	36.4	33.3	64.8
7		0.204	0.142	0.107	0.275	0.306	0.315	0.479	0.448	0.422	29.6	51.2	42.5
8		0.188	0.178	0.129	0.243	0.272	0.279	0.431	0.450	0.408	40.7	52.4	33.9
平均		0.198	0.168	0.118	0.257	0.278	0.313	0.455	0.446	0.431	45.5	49.7	48.0
9		0.178	0.183	0.150	0.285	0.231	0.264	0.463	0.447	0.414	119.5	100.0	75.3
10		0.203	0.201	0.093	0.235	0.180	0.276	0.438	0.381	0.369	90.1	19.7	19.7
11		0.135	0.155	0.109	0.230	0.210	0.244	0.365	0.365	0.353	—	—	—
総平均		0.189	0.171	0.128	0.240	0.253	0.264	0.429	0.427	0.392	61.4	64.8	42.1

第11表に示す如く, 子実における窒素の吸収量は概して少差ではあるが, 水分の多いもの程その吸収量は高い傾向が認められる。尿素追肥あるいは撒布に関しては, その対照に

比し追肥の場合は水分30%区を除いたいずれの水分区も、撒布の場合は撒布少量のものにおいても多量のものにおいても、いずれの水分区も窒素の吸収量は幾分優位を占めている。また撒布を時期別に見た場合、少量撒布のものは水分70%ならびに50%区では開花後期のものが、30%区では開花初期のものが、多量撒布のものはいずれの水分区も開花全期間のものが、その吸収窒素量が高い傾向を示している。

茎葉における窒素吸収量は、子実の場合とは逆に水分の減少につれて極めて少量ではあるが、概ね漸増の傾向が伺われる。尿素追肥あるいは撒布の窒素吸収に及ぼす影響は、変動の多い数値でその傾向は把握し難い。すなわち追肥の場合は水分50%区を除外した両水分区が、撒布の場合は少量撒布の水分50%区が、多量撒布のいずれもの区が、対照区のそれに比し多い傾向を示している。撒布の時期より見た場合には、少量撒布では水分70%区の開花全期間のものが、50%ならびに30%区の開花後期のものが、多量撒布では水分70%ならびに50%区の開花中期のものが、30%区の開花初期のものが、対照区のものに比し多い傾向が認められる。

撒布ならびに追肥窒素の吸収率は、各水分区とも区々な成績であるが、水分50%区のもの19.7~139.5%の範囲内にあり、その総平均値が、64.8%で最大を示し、70%区の総平均は61.4%で次位、30%区の総平均は42.1%で最小である。一般には水分50%以上のものは概してよい吸収率を示している。さらに処理別より見るに、追肥の場合は水分70%区のもの90%の高い吸収率であるが、50%ならびに30%区のものはその1/4にも達しない吸収率である。撒布の場合は、少量撒布においては水分区によりその平均吸収率の変動は大であるが、多量撒布においてはその平均吸収率は、水分区による差は少で47.5%前後である。また吸収率を撒布の時期より見た場合、少量撒布においては水分70%区では開花全期間のものが、50%区では開花後期のものが、30%区では開花初期のものが、最高を示し、多量撒布においては水分70%および50%区では開花全期間のものが、30%区では開花初期のものが、高吸収率を占めている。しかし全般的に見れば硫酸追肥のものが平均して高い吸収率である。

7) 栽植期間中の蒸発蒸散水量

第12表 (kg/Pot)

期 間 お よ び 日 数	6月10日~ 6月20日 11日間			6月21日~ 6月30日 10日間			7月1日~ 7月10日 10日間			7月11日~ 7月23日 13日間			6月10日~ 7月23日 44日間			
	水分 %	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
1		1.24	0.80	0.02	3.12	2.41	1.22	3.30	2.74	1.68	3.51	2.68	1.65	11.17	8.63	4.57
2		1.48	1.24	0.26	3.47	2.49	1.26	3.22	2.64	1.73	3.54	2.60	1.72	11.71	8.97	4.97
3		1.56	1.02	0.13	3.76	2.36	1.46	3.40	3.02	1.93	3.46	2.69	1.61	12.18	9.09	5.13
4		1.63	1.03	0.03	3.52	2.45	1.35	2.94	2.38	1.63	3.50	2.54	1.60	11.59	8.40	4.61
5		1.44	1.24	0.10	3.54	2.81	1.26	3.24	2.90	2.01	3.65	2.60	1.67	11.87	9.55	5.04
6		1.48	1.12	0.10	3.61	2.58	1.44	3.32	3.00	1.72	3.36	2.36	1.69	11.77	9.06	4.95
7		0.94	1.06	0.15	3.28	2.45	1.47	3.58	2.94	1.86	3.42	2.76	1.33	11.22	9.21	4.81
8		1.28	0.89	0.04	3.62	2.38	1.60	3.28	2.44	1.89	3.38	2.56	1.68	11.86	8.27	5.21
9		1.14	1.32	0.03	3.38	2.27	1.57	3.98	2.67	1.98	3.56	2.14	1.31	12.06	8.40	4.89
10		1.54	0.90	0.30	3.05	2.22	1.46	3.24	2.74	1.78	3.50	2.64	1.68	11.33	8.50	5.22
11		1.22	0.98	0.35	2.83	2.54	1.32	3.58	2.88	1.88	3.12	2.16	1.30	10.75	8.56	4.85
平均		1.36	1.16	0.14	3.38	2.70	1.40	3.37	3.04	1.83	3.45	2.77	1.57	11.59	9.66	4.93

第12表の如く、水分調節開始後の11日間は水分30%区のもの、その後の10日間は水分50%区のもの、更にその後の10日間は大体においていずれの水分区のものも対照のものに比し少ない蒸発蒸散量が概ね認められ、末期の13日間は水分50%区の硫酸追肥のものを除き、いずれの水分区もその対照のものに比し、蒸発蒸散量が多い結果を示している。しかし44日間の総計の蒸発蒸散量においては、いずれの水分区のものも対照のそれに比し、概して多い数値である。また全般的に水分50%以上の区の蒸発蒸散量は概ね多くその平均値において水分30%区のそれに比し、70%および50%区のもの、それぞれ水分調節直後では10倍8倍、初期は2.5倍2倍、中期は1.8倍1.6倍、末期は2.2倍1.7倍、総計においては2.3倍2倍の量を示している。

8) 栽植期間中の気温湿度風速日照時間

第13表

事項	月日	6月1日	6月11日	6月21日	7月1日	7月11日	7月21日
		6月10日	6月20日	6月30日	7月10日	7月20日	7月31日
気温	室内	—	22.1	28.2	28.7	25.6	—
	室外	18.0	19.3	21.6	21.7	22.4	25.4
温度	室内	—	60.0	66.0	56.0	84.0	—
	室外	75.4	71.9	74.5	84.0	70.5	83.7
最高気温	室内	34.1	33.0	32.7	32.9	29.7	—
	室外	20.9	23.8	24.9	24.8	26.4	28.3
最低気温	室内	13.9	17.8	18.9	17.6	21.1	—
	室外	15.0	14.7	18.3	18.7	18.4	22.5
風速	室外	4.07	3.30	4.12	2.58	4.04	1.60
日照時間	室外	34.1	68.5	53.1	29.3	67.0	47.6

備考 気温湿度風速等はいずれもその期間の平均

9) 栽植期間中の平均地温

第14表

水分	月日	6月1日	6月11日	6月21日	7月1日	7月11日
		6月10日	6月20日	6月30日	7月10日	7月20日
70%		31.7	27.3	28.5	29.1	26.5
50%		29.2	27.0	27.8	27.5	26.0
30%		30.1	28.5	27.9	27.9	26.0

備考 無栽植ポットについて1cmの深さで測定

収量は、地面撒布と比較した場合、甘藍は勝り、ほうれん草は差がないと述べ、古川氏等は、白菜の結球初期に尿素を撒布したものは収量最も多いとしている。これ等の結果は、尿素撒布によりその収量は概ね増加しており、著者等の成績とよく一致の傾向を示している。

B) 子実その他の場合

子実その他についても茎葉と同様の結果が見られる。すなわち三井氏等は、秋落水田土壌を用いた水稻の収量に対し、窒素の穂肥の撒布が決定的な効果を及ぼしたと報告し、香

Ⅲ. 考 察

1. 尿素を撒布したものの収量について

A) 茎葉の場合

尿素撒布においては、通常の場合、その作物の茎葉重の増加するのが普通である。波多野氏は、水田裏作ライ麦茎葉は無撒布よりも1回撒布さらに2回撒布のものがその収量多いと述べ、三井氏等は秋落水田土壌を用いた場合、撒布した水稻の茎重は多いことを明かに

し、潮田氏ならびに愛知県蚕業試験場豊川支場は撒布区が茎葉重多いとし、伊沢氏はきうり、とまと等で葉害を起さない程度の撒布は、急速な葉の生長や茎の伸長を起すと報告しており、矢戸等は第1報において、撒布区が蕎麦の茎葉重が増加することを認め、吉江氏は撒布区の甘藍およびほうれん草の

山氏は、秋落水田において尿素を撒布した場合、土壌施肥に比し玄米収量が優位にあることを認め、また瀬古氏等は、秋落水田において撒布区が無処理区に比し、水稻収量の増加することを述べており、山口氏等は、老朽化水田において、出穂前25～15日に尿素を撒布した場合収量が多いとし、更に山口氏等は、塩害水田、冷水田、有機物過多秋落水田の水稻に対し尿素を撒布した場合、無処理区に比し、その収量は塩害地は増加の傾向、冷水田は明かに増収、有機物過多田は僅かの増収(2%)であつたと報告しており、菅原氏は、幼穂形成期から尿素を撒布した区は、玄米重が穂肥区より約一割も増収したと述べており、安間氏等は、小麦に対し、ニユーグリンの撒布を開花3日後より始めた場合には子実の収量には殆んど影響ないが、粒重の増加することを認め、松尾氏等は、安間氏等の小麦の場合と同様に、水稻農林25号を用い、穂揃期に達したものにニユーグリンを撒布した区、粒重の増加したことを報告しており、吉江氏は、尿素を用いて追肥を土壌施肥と葉面撒布とで比較した場合、馬鈴薯、大根では収量差が両者の間には認められないが、かぶら、西瓜、胡瓜では撒布による増収効果があるとし、神林氏は、甘藷に尿素撒布を行つた場合、塊根の収量が勝れておると述べ、北海道農業試験場肥料および園芸研究室では施肥区によつて異なるも、尿素撒布区のりんごの収量は、増減相半の結果を得ており、宍戸等は、第1報において、蕎麦子実の収量が開花期中の尿素撒布により増加の傾向を認めている。夏蕎麦を用いた著者等の場合も、撒布区の収量の増加の傾向が伺われたことは前述の諸氏の結果と相似た成績である。

C) 土壌水分との関連ある場合

土壌水分と尿素葉面撒布した作物の収量とを調査した例は極めて少ない。田村、船戸氏等は、畑地および低温水田の大麦小麦に対し撒布した区、畑地はその効果極めて低いのに対し、低温田裏作小麦では増収率良好なことを報告し、また田村、白石氏等は、多湿区(試験鉢の底面を絶えず水面に接触させたもの)において小麦農林50号を栽培し、尿素撒布を行つた区、その対照のものに比し、収量の多いことを明かにしている。本報告の結果は、前記諸氏ならびに著者等の第1報の成績と同様の傾向が十分に認められる。

2. 尿素を葉面撒布したものの蛋白質について

作物蛋白質の含量に及ぼす要因としては一般に気候、土性、肥料および品種等があげられており、これらの中、気候的要素が最も重大な影響を与え、肥料等は気候程大きな役割を果していないと云われている。この尿素撒布と蛋白質含量との関係について従来の研究を見るに、田村氏等は、小麦に対する尿素葉面撒布は、子実の蛋白質含量増大上極めて価値のあることを認めており、安間氏等は、開花後の葉面撒布は、粗蛋白質含量を著しく増加するとし、Finney氏は、小麦の蛋白質含量は尿素の葉面撒布によつて著増するが、開花期頃に撒布したものが最も高いと述べ、野口氏等は、水稻および煙草の葉中の蛋白質ならびに遊離アミノ酸が尿素撒布により増すことを認め、潮田氏は、桑に尿素を撒布した場合撒布量の少ないものは蛋白質の合成量多く、撒布量の多いものはその量少ないことを報告し、竹内氏等は、秋蚕期ならびに秋蚕稚蚕用桑へ葉面撒布したものは、無処理区および土壌施与区に比し、全窒素、蛋白態窒素、非蛋白態窒素の含量は多いことを報告しており、また愛知県蚕業試験場豊川支場では、桑に撒布した場合、粗蛋白質は無撒布より多いとし、波多野氏は、水田裏作のライ麦に尿素を2回撒布した場合、莖100本中の全純蛋白質量は無処理のもの約2倍量になつたと述べ、宍戸等は、第1報において、撒布した区の蕎麦

の子実、莖葉および根の粗蛋白質は対照のそれに比し、いずれも多いことを認めており、山田氏等は、開花盛期の青刈大豆に対する尿素の撒布は、莖葉の粗蛋白質含量が増加するのみならず、純蛋白質含量増加にも幾分効果があると述べ、北海道農業試験場肥料および園芸研究室では、旭、紅玉、国光に撒布した場合葉中、果実中の窒素含量は無撒布区に比し、撒布区は増加していると報告し、青野氏等は茶に尿素撒布を行い、粗蛋白質の増加した結果を得ており、野沢氏は、尿素の0.1%の海水溶液にアナアオサを30分間浸漬した場合、蛋白態窒素の増加することを述べている。著者等の夏蕎麦を用いた場合においては、尿素を撒布したいずれの試験区も無撒布の区に比し、蛋白態窒素の増加することを明かにしたが、前述の諸氏の結果と同様の傾向を示している。

要するに砂丘地土壤には、ある程度の水分補給(土壤含水量の60%前後)ならびに肥料を分施することにより、それ相当の収量をあげるとともにその品質改善をなし得るものと思惟せらる。

摘 要

本研究は土壤水分を含水量の30%、50%ならびに70%とした砂丘地土壤を用いて栽植した夏蕎麦に、尿素の葉面撒布を行い、主として土壤水分と子実の含窒素物および炭水化物との関係についての基礎的研究を行つた。その結果は次の如くである。

1) 土壤水分の増加に伴い、草丈はよく伸び、莖葉および子実の収量は増加した。また土壤水分70%および50%の各区は、尿素撒布ならびに追肥により概ね増収し、特に70%区ではその収量増加が大である。

2) 尿素撒布少量区と多量区との子実の収量を見るに、水分50%および70%の場合は、尿素多量区がその収量稍増加の傾向を示すが、水分30%の場合は、尿素多量区が逆に少し減収を示している。

3) 尿素撒布の時期と子実収量との関係を見るに、少量区においては、水分50%および70%の場合は、開花後期を有利とし、水分30%の場合は開花初期を有利とする。多量区においては水分50%および30%の場合は、開花期全期に渉るのが効果的と思われる。

4) 灰分の含有量は、土壤水分の減少するに従つて増加の傾向を示すが、また尿素の撒布あるいは追肥によつても一般に灰分増加の傾向が認められる。

5) 子実の全窒素、蛋白態窒素、可溶態窒素、アンモニア態窒素、残余態窒素ならびに莖葉の全窒素はいずれも水分の増加とともにその含有量は低下する。

6) これに反し、アミド態窒素および硝酸態窒素は、土壤水分の増加につれて増加する傾向が見られる。

7) 子実蛋白態窒素の形態については、a) 水に可溶のものは、土壤水分30%のものが1位、70%のものが2位、50%のものが3位である。b) 10%食塩水に可溶のものは、土壤水分の減少につれて次第に増加する。c) 70%酒精に可溶のものは、土壤水分50%および30%のものでは、殆んど差はないが、70%のものは最も少ない。d) 0.2%苛性ソーダに可溶のものは、土壤水分70%および50%のものでは同じような数値を示しているが、30%のものは、これらのものに劣る数値である。e) 0.3%苛性ソーダを含む60%酒精に可溶のものは、土壤水分の減少に伴い次第に増加する。f) 不溶性のものは、土壤水分50%のもの最も多く、70%のもの最も少ない。g) これに反し、対照区の不溶性のものは、葉面撒布あるいは追肥した区に比し、わずかに多い傾向が認められる。

8) 子実の炭水化物については、a) 澱粉は土壌水分の減少につれて減少の傾向が伺われる。b) 全糖は区々な成績を示すが、土壌水分70%のものが最も多く、50%および30%のものは相似た数値である。c) 還元糖は澱粉の場合と同様の傾向を示している。d) デキストリンは土壌水分70%のものと50%のものと殆んど差はなく、30%のものは最も少ない。e) 残余糖は土壌水分の減少するに従い漸増の結果を示している。

参 考 文 献

- 1) 松尾・畑村・木原・角田 (1951): 農業技術第6巻 7号
- 2) 菅原 (1951): 農及園第26巻 935
- 3) 潮田 (1953): 農及園第27巻 861
- 4) 安間・木原・畑村・小田 (1951): 農業技術第6巻 4号
- 5) 三井・天正・宮脇 (1954): 葉面撒布に関する研究 (野口弥吉編著)
- 6) 田村・白石 (1953): 農及園第28巻 261
- 7) 潮田 (1954): 葉面撒布に関する研究 (野口弥吉編著)
- 8) 田村・船戸 (1953) 農及園第27巻 1236
- 9) Finney, K. F. (1950): Fertilizer Conference, December 7 and 8 (Kansas State College)
- 10) 野沢 (1954): 葉面撒布に関する研究 (野口弥吉編著)
- 11) 青野・高橋 (1956): 尿素葉面撒布研究会記事第5号のI
- 12) 波多野・今野・丹野 (1956): 尿素葉面撒布研究会記事第5号のI
- 13) 伊沢 (1956): 尿素葉面撒布研究会記事第5号のI 66
- 14) 愛知県蚕業試験場豊川支場 (1956): 尿素葉面撒布研究会記事第5号のI 81
- 15) 野口・菅原 (1954): 葉面撒布に関する研究 (野口弥吉編著)
- 16) 山田・吉原 (1953): 尿素葉面撒布研究会記事第2号 55
- 17) 千葉大学園芸学部 (1953): 尿素葉面撒布研究会記事第2号
- 18) 山口・師田 (1953): 尿素葉面撒布研究会記事第2号 11
- 19) 瀬古・佐本・杉本 (1953): 尿素葉面撒布研究会記事第2号 30
- 20) 香山 (1953): 尿素葉面撒布研究会記事第2号 3
- 21) 山口・師田 (1953): 尿素葉面撒布研究会記事第2号 16
- 22) 山口・池田 (1953): 尿素葉面撒布研究会記事第2号 20
- 23) 山口・池田 (1953): 尿素葉面撒布研究会記事第2号 18
- 24) 神林 (1953): 尿素葉面撒布研究会記事第2号 57
- 25) 古川・中村 (1953): 尿素葉面撒布研究会記事第2号 61
- 26) 竹内・村上 (1953): 尿素葉面撒布研究会記事第2号 50
- 27) 北海道農業試験場肥料研究室・園芸研究室 (1953): 尿素葉面撒布研究会記事第2号

Summary

This investigation was undertaken as the fundamental studies on the foliar application of urea to the summer buck wheat cultivated in the soil of the sand dune in which the percentage of the soil moisture was 30%, 50% and 70% to the water capacity and for the most part on the relationship between the soil moisture, the substance of contained nitrogen and the carbohydrate of the grain; and the following results were obtained.

- 1) The length of the stem grew well and the yield of the top and the grain became greater owing to the increasing of the soil moisture, and also each plot which contained 70% and 50% in the soil moisture showed an increase by spraying crops foliage and additional fertilizer of urea in most cases and the plot which contained 70% in the soil moisture had, first of all, a heavy harvest of the grain.
- 2) Judging from the yield of the grain of the section used for spraying crops foliage with a large quantity of and a small quantity of urea, the plot used for spraying crops foliage with a large quantity of urea had a tendency slightly to increase in the harvest in the event of the section in which the soil moisture was

50% and 70%, but showed conversely a little decrease in the production in the event of the section in which the soil moisture was 30%.

3) In the observation of the relationship between the time of the foliar application of urea to the crops and the yield of the grain, as for the section was used for spraying crops foliage with a small quantity of urea, the latter term of blooming had the advantage of the yield in the event of the plot in which the soil moisture was 50% and 70% and the inception of blossoming had the advantage of the yield on the occasion of the plot in which the soil moisture was 30%. When the section was used for spraying crops foliage with a large quantity of urea, all the term of blooming was regarded as producing a good effect on the yield in case of the plot in which the soil moisture was 50% and 30%.

4) The content of the ash showed a tendency to increase in proportion to the decrease of the soil moisture, but also the tendency of the increase of the ash was recognized in general by means of the foliar application or the additional fertilizer of urea to the buck wheat.

5) The content of total nitrogen, protein-nitrogen, soluble-nitrogen, ammonium-nitrogen, residual-nitrogen of the grain and total nitrogen of the top decreased in proportion to the increase of the soil moisture in any and every case.

6) On the other hand, amide-nitrogen and nitrate-nitrogen showed a tendency to increase in proportion to the increase of the soil moisture.

7) As for the form of protein-nitrogen of the grain, a) The content of the water soluble protein ranked first in the event of the plot which contained 30% in the soil moisture and took the second place on the occasion of the plot which included 70% in the soil moisture and occupied the third position in case of the plot which comprised 50% in the soil moisture. b) The protein which was melted in 10% NaCl solution went on increasing in proportion to the decrease of the soil moisture. c) The protein which was dissolved in 70% alcohol had scarcely any difference in the event of the plot which contained 50% and 30% in the soil moisture but took very little in case of the plot which contained 70% in the soil moisture. d) The protein which was liquefied in 0.2% NaOH solution was on a level with the figure in case of the plot which contained 70% and 50% in the soil moisture but was inferior to the above figure on the occasion of the plot which contained 30% in the soil moisture. e) The protein which was soluble in 60% alcohol which contained 0.3% NaOH was on the increase with the decrease of the soil moisture. f) The insoluble protein had the highest content in the event of the plot which contained 50% in the soil moisture and the lowest content in case of the plot which contained 70% in the soil moisture. g) On the other hand, the insoluble protein of the control plot was admitted to have a tendency slightly more than that of the plot which had the foliar application or the additional fertilizer of urea.

8) In point of the carbohydrate of the grain, a) The starch had an inclination to decrease in proportion to the decrease of the soil moisture. b) The total sugar showed various results but that of the plot which contained 70% in the soil moisture was the highest content and that of the plot which included 50% and 30% in the soil moisture bore resemblance to the figure. c) The reducing sugar denoted an identical tendency in the event of the strach. d) The dextrin of the plot which included 70% in the soil moisture made little difference from that of the plot which comprised 50% in the soil moisture and that of the plot which held 30% in the soil moisture had the lowest content. e) The residual sugar had the result to go on increasing in proportion to the decrease of the soil moisture.