

栽培室におけるそ菜の水管理合理化に関する研究

沖森 当・大友譲二・松田 栄

1 緒 言

栽培室における環境は土壌水分についてみると、自然降雨がないため、植生にとっては理想的な栽培管理のできる場であるといえる。すなわち、降雨による湿害を懸念する必要がないため、培地は作物の生育にとって好適な水分状態を維持することが可能である。

作物に好適な灌水量とその灌水間隔を決めるには、対象作物と培地に応ずる好適水分状態およびその水分をみたす要水量がもとめられねばならない。従来からこの種の研究は種々行なわれてきているが、これらの大部分は野外における研究であり、栽培室の環境とは必ずしも一致しない。

果実や葉を生産目的とするそ菜栽培においては、作物に好適な水分状態とは「根の活力を最高にして、最大の養水分を吸収し得る状態」と概念づけることができる。根の活力を規制する要因は、水に相対的な培地内の空気組成であり、^{7,92)}気相/液相比が大になれば、大気との交換は多くなり、根の活力は大きくなると考えることができる。このような概念をもとに、従来の研究においては、^{6,18,22,29)}土壌孔隙量に対する作物別の好適水分状態が求められてきた。その結果、比較的高い水分域でかなり期待できる成果を得ている。しかし含水量が減少するに伴って変化する植物の生育反応は、培地の種類によって大きな差を生ずるため、これに普遍性を持たせるため、高水分域においても植生に関する水分張力の概念がとり入れられた。この水分張力による方法が高水分域においても有効であるならば、培地についての普遍性が得られ、直示的な表示と、自動化とに直結して実用上極めて有効である。この点に関して位田氏などは高水分域においても、^{11,12)}水分張力による表示法が植生に有意なことを示した。

筆者などは1964~1969年にわたり、施設内への適用を目的として、栽培室内で数種の主要なそ菜について実際の灌水に関する実験を行なってきた。この報告は、この間に得られた結果をまとめたもので、いまだ十分なものではないが参考に供したいと思う。

2 培地の土壌水分張力とそ菜の生育収量について

〔試験Ⅰ〕 キュウリに関する実験 (1964)

(1) 材料および方法

品種は久留米落合H型を用い、1月17日には種、2回移植した苗を3月16日に定植した。定植苗の大きさは草丈20cm、展開葉数6.2枚であった。(第1表)実験は各3m²とし、それぞれの試験区を硬質ビニール板で深さ40cmまで区分した。深さ20cmにおける水分張力を測定するためにテンションメーターを設置した。各区の灌水点をpF 1.5, 1.7, 2.0, 2.2, 2.5とし、深さ20cmまでを最大容水量にかえす水量を地表灌水した。

第1表 定植時の苗の状態 (20株平均)

草 丈 (cm)	展 開 葉 数	最 大 葉		双葉部の茎径 (cm)	平均第一雌花 着 生 節 位
		長 (cm)	巾 (cm)		
20	6.2	11.0	13.0	0.6	5.8

定植後15日間は灌水を行わず、実験は3月30日に各区30mmの灌水を行なって、ほぼ同程度の土壌湿度に揃えて開始した。実験圃場の土壌水分特性および各区の灌水量は第2表、第3表のとおりである。施肥量は1a当り、油粕30kg、熔性磷肥7kg、塩化加里3.2kgを施用し、その他の管理は一般栽培に準じて行な

った。

第2表 供試圃場の土壌水分特性

真比重	容積比重	最大容水量 (%)	圃場容水量 (%)
2.493	1.125	57.09	33.9

第3表 試験区と灌水量

pF 値	テンション メーター示度 (Hgcm)	土 壤 水 分		空気孔隙量 (%)	1 m ² 当 り灌水量 (ℓ)	灌水回数
		対 重 量 (%)	対 容 積 (%)			
1.5	3.8	35.24	39.65	15.95	49	40
1.7	5.2	33.98	38.23	17.37	52	30
2.0	8.8	31.85	35.83	19.77	57	16
2.2	13.1	29.96	33.71	21.89	61	11
2.5	24.8	25.20	28.35	27.25	65	9

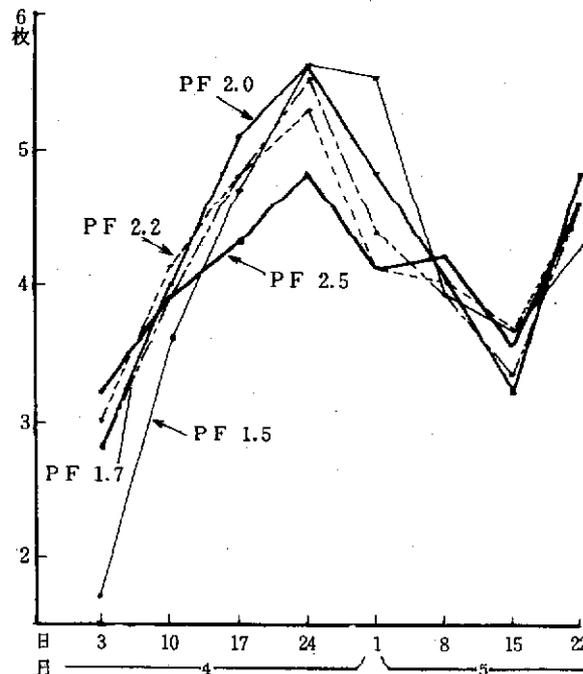
土壌の諸性質の測定法

栽培圃場の諸性質の測定法は次のとおりである。仮比重は容積比重^{3.19)}、真比重はピクノメーター法^{3.19)}で求めた。土壌の水分含量は105°Cで24時間乾燥して求め、乾土に対する水分の重量%で表わした。

永久萎凋点¹⁹⁾は FURR と REEVE のヒマワリによる方法により求めた。圃場容水量はあらかじめ耕起整地し、裸地のまま放置し、数回の灌水により土壌を安定させた後、2~3 mの区域を中心として、約100 mmを均一にかん水し、中心の区域をビニールで被覆して土面蒸発による水分の減少を抑制し、土壌表面の水が消失した時を起点として土壌水分の変化を測定して平衡点に達した時の水分含量を圃場容水量とした。最大容水量は慣行法によって測定した。

pF の測定に使用したテンションメーターは、先端のポーラスカップに細菌濾過管を利用し、吸引圧の計圧は水銀マンノメーターによる自作のテンションメーターで測定した。

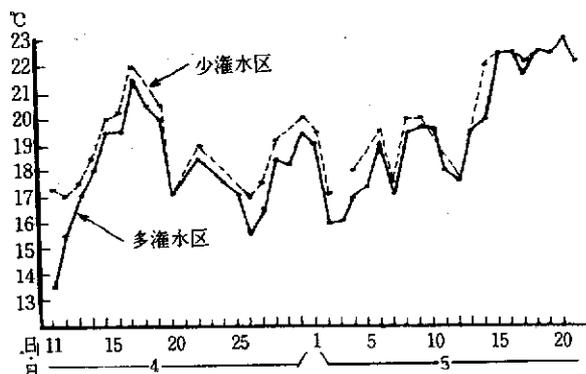
(2) 結果および考察



第1図 増加葉数 (10株平均値)

1) 灌水量と地温ならびに生育との関係

灌水量と生育の関係を増加葉数でみると第1図に示すとおりである。すなわち、葉数の増加速度にはあまり差はないが、初期生育はpF 1.5, 1.7区が遅れ、pF 2.2, 2.5区の生育がやや早い傾向が認められた。第2図はpF 1.5と2.5区の地下10cmの地温変化を示したものである。4月から5月上旬の低温期には平均0.5°Cの差が認められた。pF 1.5, 1.7区の初期生育遅れは土壤水分含量と地温^{15.30)}に関係があり、半促成キュウリの生育初期は気温が低く、また灌水水温も低い^{15.30)}ため、灌水量が多いほど地温を低下させる原因となった。門田氏が多くの野菜の幼根について温度と生育の関係をくわしくしらべて報告しているが、キュウリの根毛発生の最低温度は12°C根の伸長最適温度は32°Cであることから見て、初期低温による活着のおくれ、さらにそれが地上部の生育に影響が現われたものと推察される。



第2図 灌水量とビニールハウス内の地温 (1962) (地下10cm)

2) 灌水量と収量の関係

第4表に示すとおり、主枝、側枝合計で上物本数の多かったのはpF 1.7区で、ついでpF 1.5, 2.0区の順になっている。収量構成の内容を検討すると、主枝ではpF 1.7区が多く、ついでpF 2.0, 2.2と続き、1.5, 2.5区は少ない。側枝についてみると、pF 1.5区が最も収穫本数が多く、水分張力が増すにしたがって収量は減少した。

第4表 ハウス、きゅうりの灌水量と収量の関係 (10株合計値)

試験区	主側枝		主 枝						側 枝						計		総合計			
	品質	項目	上 物		下 物		計		上 物		下 物		計		上 物	下 物	本数	重量		
			本数 (本)	重量 (g)	本数 (本)	重量 (g)	本数 (本)	重量 (g)	本数 (本)	重量 (g)	本数 (本)	重量 (g)	本数 (本)	重量 (g)					本数 (本)	重量 (g)
pF 1.5			180	12,701	23	875	212(55)	13,666(59)	152	8,695	10	1,010	171(45)	9,705(42)	341	21,486	42	1,885	383	23,371
1.7			227	15,098	15	476	242(61)	15,574(64)	140	8,145	17	770	157(39)	8,915(36)	367	23,243	32	1,246	399	24,489
2.0			203	14,130	27	1,165	230(64)	15,294(60)	115	9,800	12	430	127(36)	10,230(40)	318	23,930	39	1,595	357	25,525
2.2			196	13,805	31	1,305	227(68)	15,110(68)	96	6,460	13	620	109(32)	7,080(32)	292	20,265	44	1,925	336	22,190
2.5			200	13,605	11	555	211(67)	14,190(68)	93	6,330	10	405	103(33)	6,735(32)	293	19,965	21	960	314	20,925

(注) ()内の数字は、主枝、側枝の割合

時期別収量は第5表に示すとおり、4月に収穫本数の多い区はpF 1.7区で、5月になると各区共あまり差はなく、6月はpF 1.7, 1.5区が多く、pF 2.5区は著しく少ない。このことは適温期の5~6月になると茎葉の伸長は著しく、したがって同化作用も旺盛になり灌水量の多いpF 1.7, 1.5区の収量が増加したものと考えられる。pF 2.5区は水分不足により同化量が減退し収量への影響が現われたものと思われる。

位田氏の砂土における実験について、土壤水分と根の生育の関係をみると、キュウリではpF 1.4が最も生育がよく、収量はpF 2.0~2.3が多いことを認めている。本実験ではpF 1.7区が最も好成績を得た。実験期間中各pF値で処理した中でpF 1.5, 1.7区はは観察によれば土壤表層部の物理性の悪化は著しく、とくにpF 1.5区では過湿による生育障害が懸念されたが、位田氏等の報告にあるような蔓割病の発生は認められなかった。

第5表 灌水量と時期別収量 (10株合計値)

調査 月日	pF 値 項目	1.5		1.7		2.0		2.2		2.5	
		本数 (本)	重 量 (g)								
4.15~20		11	232	14	229	11	275	14	615	6	235
21~30		14 (25)	720 (952)	27 (41)	1,660 (1,889)	17 (28)	745 (1,020)	13 (27)	775 (1,390)	21 (27)	1,450 (1,685)
5. 1~10		45	3,250	31	1,925	37	2,820	42	2,850	33	2,355
11~20		42	3,100	54	3,825	57	3,735	49	3,445	45	3,375
21~31		52 (139)	2,945 (9,295)	40 (125)	2,340 (8,090)	45 (139)	5,385 (11,940)	38 (129)	2,285 (8,580)	49 (127)	2,955 (8,685)
6. 1~10		87	5,220	89	6,190	75	4,575	62	3,730	46	2,855
11~20		87	4,890	90	4,920	62	4,060	63	4,550	62	3,540
21~30		45 (219)	3,014 (13,124)	54 (233)	3,400 (14,510)	53 (190)	3,930 (12,565)	55 (180)	3,940 (12,220)	52 (160)	4,160 (10,555)
計		383	23,371	399	24,489	357	25,525	336	22,190	314	20,925

() の数字は月別累計

〔試験Ⅱ〕 キュウリの生育時期と灌水量に関する実験

(1) 材料および方法

品種は久留米落合H型を用い、は種は1月26日、定植は3月9日に行なった。実験は100m²のハウス内に底なしのコンクリート框(巾1m×長さ3m×深さ50cm)を埋設して区分し、これに定植した。実験は1区制で、各区の深さ20cmにおける水分張力を測定するため、テンションメーターを設置し、各区が所定の水分張力になった時期に灌水した。灌水量は深さ20cmまでを最大容水量にかえず量とした。各区の灌水量は第7表に示すとおりである。

第6表 供試圃場の水分特性

真比重	仮比重	最大容水量 (%)	圃場容水量 (%)	水分当量 (%)	永久萎凋係数 (%)
2.493	1.125	51.48	34.10	29.54	10.60

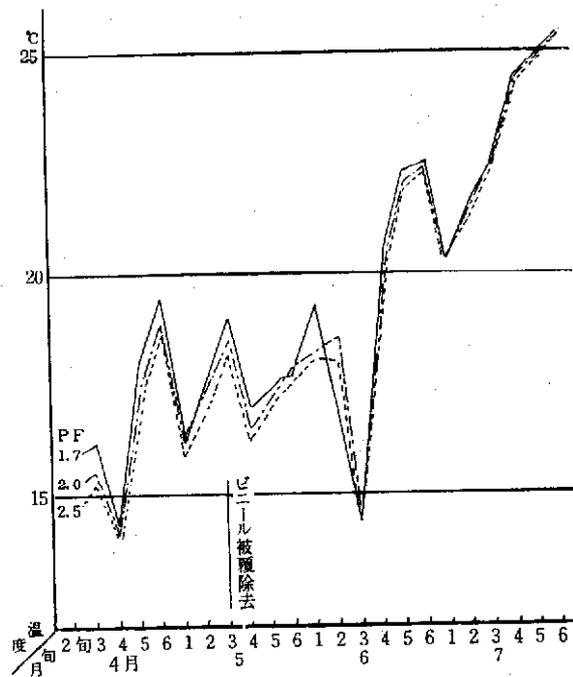
第7表 試験区の構成

試 験 区	テンションメーター示度 (Hgcm)	1 m ² 当り灌水量 (ℓ)
前期(4月) pF 2.5—後期 (5.6.7月) pF 1.7	13.6—5.9	57—44
" 1.7— " 2.5	5.9—13.6	44—57
全期間 pF 1.7	5.9	44
" 2.0	9.6	49
" 2.5	13.6	57

(2) 結果および考察

1) 灌水量と地温ならびに生育

灌水量と地温の関係については試験Ⅰで述べたように、pF 1.5とpF 2.5の比較で低温期にはpF 2.5区の地温が高めに経過することを述べたが、ビニールマルチを行なった場合pF 1.7~2.5の範囲ではpF 1.5がやや高めに経過している。第3図は深さ10cmの地温の経過を示したものである。ビニールマルチの期間はpF 1.7が最も高く、ついでpF 2.0、2.5の順に地温差が認められたが、被覆を除去した後はあまり差がなくなった。



第3図 キュウリの灌水量と地温の経過 (10cm)

キュウリの生育を増加葉数についてみるとこの試験の範囲では差が認められなかった。

2) 土壌水分と同化量について

生育最盛期になった5月28日に各区の水分張力計が、それぞれpF1.7, 2.0, 2.5を示したので、¹⁹⁾同化量を調査したその結果は第8表のとおりである。見かけの同化量は pF 2.0区で最も多く、pF 2.5ではやや少ない。pF1.7 (実際1.4) では同化量は極端に少なくなり、水分過剰による影響が大きい。

第8表 きゅうりの土壌水分と同化量※の関係 (1966.5.28 晴)

試験区	AM6 乾物重 (mg)	AM10 乾物重 (mg)	10~6 乾物重 (mg)	PM2 乾物重 (mg)	2~6 乾物重	%×100	同化量増加率
pF 1.7(1.4)	419.5	426.2	6.7	448.8	29.3	107	63
" 2.0(1.8)	417.8	441.4	23.6	481.0	63.2	115	135
" 2.5(2.6)	398.9	374.5	-24.4	445.5	46.6	112	100

※ 打抜法による見掛の同化量の測定

²⁴⁾遠山、林阿氏の砂丘地における落花生での実験でも最大容水量の60%前後の時に同化量が最も多くなっている。本実験においてはpF1.7の場合はpF2.0に比較して同化量が著しく少ないが、これは実際の水分張力がpF1.4と過剰水分であったためと推察される。⁵⁾林氏の実験でも、土壌水分が多い場合の同化量は著しく減ずることが報告されている。

3) 収量について

第9表に見るように、上物本数はpF2.5~1.7が最も多く、ついでpF2.0, 1.7~2.5でpF2.5が最も少なく、水分不足による影響が強く現われている。初期収量はpF2.0が最も多かった。生育時期により灌水量を変えたpF2.5~1.7, pF1.7~2.5の比較では4~5月は収量差はないが、6月になるとpF1.7~2.5の収量が低下する。総収量でみるとpF2.5~1.7の収量がやや多い。生育時期により最適水分があるものと思われるが、この実験では生育時期により灌水量をかえた場合でも、全期間pF1.7, 2.0に保持したものと大差はなかった。

第9表 キュウリの灌水量と品位別収量 (11株合計値)

試験区	品質 項目	上 物		下 物		合 計	
		本 数	重 量 (g)	本 数	重 量 (g)	本 数	重 量 (g)
	pF 2.5~1.7	491	49,795	110	7,540	601	57,335
	" 1.7~2.5	476	48,595	112	7,205	588	55,800
	" 1.7	470	47,075	102	6,080	572	53,155
	" 2.0	486	45,510	137	8,695	623	54,205
	" 2.5	432	42,380	120	7,625	552	50,005

第10表 時期別収量 (11株合計値)

調査月日	試験 項目	pF 2.5~1.7		1.7~2.5		1.7		2.0		2.5	
		本数	重 量 (g)	本数	重 量 (g)	本数	重 量 (g)	本数	重 量 (g)	本数	重 量 (g)
4月1日~10日		5	295			2	155	4	270		
11 ~20		8	375	15	660	17	1,135	23	1,220	15	775
21 ~30		34	2,730	38	2,990	40	3,175	45	3,640	37	3,425
小 計		47	3,400	53	3,650	59	4,465	72	5,130	52	4,200
5月1日~10日		52	4,330	43	3,420	53	4,430	67	5,135	53	4,190
11 ~20		64	5,230	59	4,780	73	6,190	72	6,500	58	5,390
21 ~31		61	4,830	76	5,985	64	4,770	70	4,835	69	4,920
小 計		177	14,390	178	14,185	190	15,390	209	16,470	180	14,500
6月1日~10日		57	5,455	73	6,615	56	5,145	72	6,355	74	6,065
11 ~20		82	8,545	56	6,540	75	7,660	65	6,460	52	5,025
21 ~30		83	8,460	56	5,090	70	6,330	71	6,100	48	4,960
小 計		222	22,460	185	18,245	201	19,135	208	18,915	174	16,050
7月1日~10日		61	6,290	63	6,450	38	3,310	54	3,840	48	3,665
11 ~20		57	6,385	68	8,440	49	5,835	52	6,030	59	6,690
21 ~31		37	4,410	41	4,830	35	5,020	28	3,820	39	4,900
小 計		155	17,085	172	19,720	122	14,165	134	13,690	146	15,255
合 計		601	53,335	588	55,800	572	53,155	623	54,205	552	50,005

〔試験Ⅲ〕 トマトに関する実験 (1964)

(1) 材料および方法

品種は福寿2号を用い、は種は2月1日で、1回移植苗を3月26日に定植した。定植時の苗の状態は草丈42cm、展開葉数6枚、双葉部の茎径1.1cmであった。実験は1区制で、硬質ビニールで各区の框(幅1m×長さ3m×深さ50cm)を作りこれに定植した。

各区にそれぞれテンションメーターを深さ20cmに埋設し、水銀柱が所定の水分張力になった時に灌水し、灌水量は深さ20cmまでを最大容水量にかえず量とした。定植後5日間は灌水処理を行わず、3月30日に各区共30mmの灌水をし、ほぼ同程度の土壌湿度に揃えて開始した。実験の構成は第11表に示すとおりである。施肥量は1a当り油粕30kg、硫酸5kg、熔性燐肥8kg、塩化加里3kg、消石灰10kgを施用した。その他の管理は一般栽培に準じた。

(2) 結果および考察

1) 灌水量と生育

第11表 試験区 の 構成

区番号	試 験 区	テンションメーター 示度 (Hgcm)	土 壌 水 分 (%)	1 m ² 当り 灌水量 (ℓ)
1	pF 1.5 全期間	4.6	31.44	45
2	" 1.7 "	5.9	29.92	49
3	" 2.0 "	9.6	28.57	52
4	" 2.5 "	13.6	25.00	60
5	pF 1.7(4,5月)~ pF 2.5(6月)	5.9~13.6	29.92~25.00	49~60
6	" 2.5(")~ " 1.7(")	13.6~ 5.9	25.00~29.92	60~49
7	" 1.7(4月)~5月無灌水~ " 1.7(6月)	5.9~ 5.9	29.92~29.92	49~49
8	" 2.5(")~ " ~ " 2.5(")	13.6~13.6	25.00~25.00	60~60
9	" 1.7(4,5月)~6月無灌水	5.9	29.92	49
10	" 2.5(")~ "	13.6	25.00	60

灌水量と生育の関係を増加葉数でみたが、観察によれば pF 2.5 がやや生育に遅れが認められたが、灌水量の差による葉数の増加速度には殆んど差は認められなかった。

2) 灌水量と収量

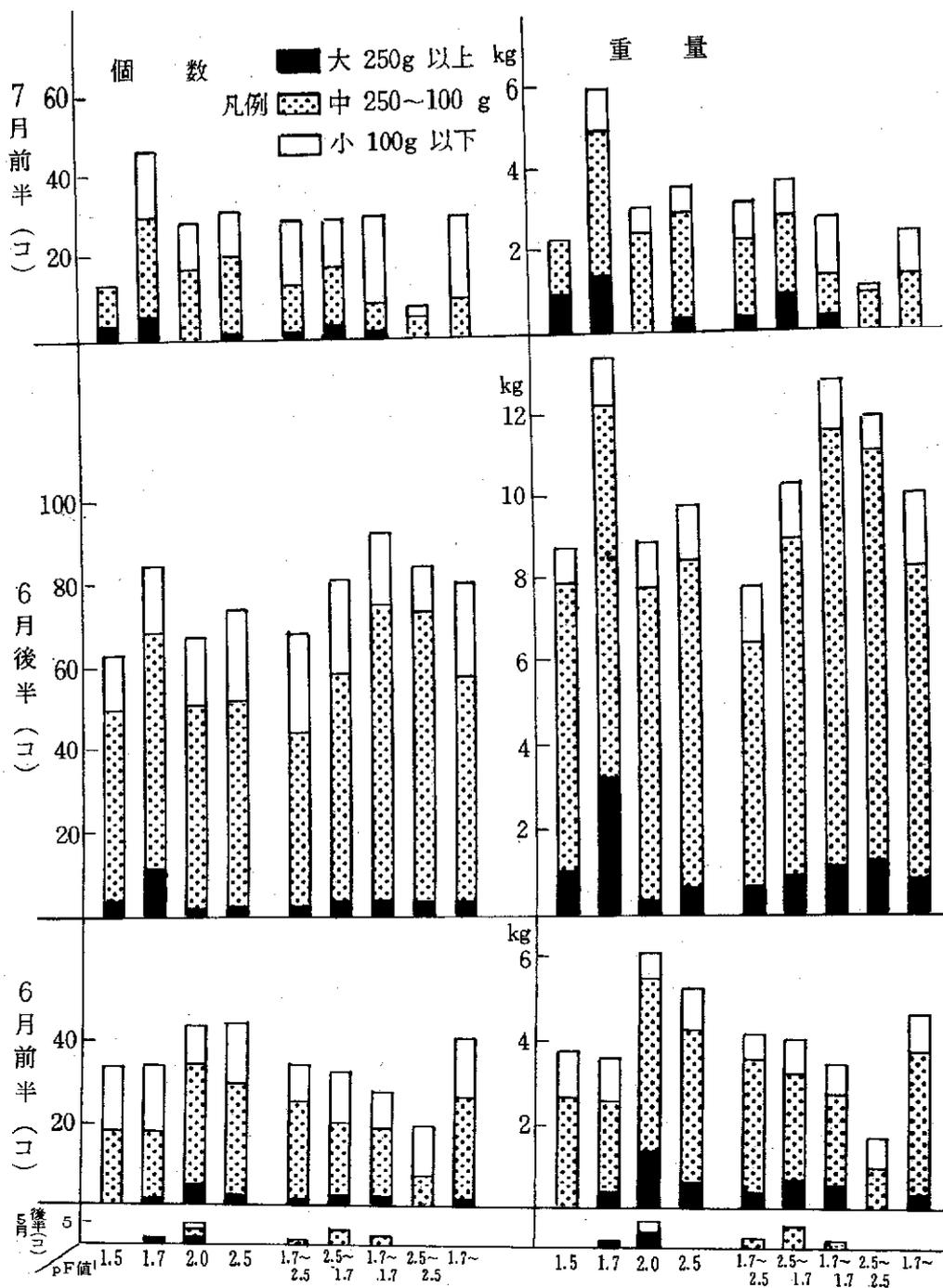
第12表にみるとおり、全期間同じように灌水した中で、総収量の多い区は pF 1.7、ついで pF 2.0、2.5 が多く、pF 1.5 は最も収量が少なかった。生育時期により灌水量を変えた区では、pF 1.7~2.5 と pF 2.5~1.7 との比較では後者の方が収量は多かった。つぎに4月に pF 1.7 あるいは pF 2.5 に保ち5月に無灌水で6月に再び、それぞれ pF 1.7、2.5 にした場合、pF 1.7 ではあまり収量に影響はなかったが、pF 2.5 のような、かなり乾燥状態でさらに無灌水期間が1カ月間の場合、土壌水分の不足のため収穫個数が少なくなり、収量は著しく低下している。さらに pF 1.7 の6月無灌水の場合は5月無灌水のものよりさらに収量は低下している。無灌水による収量の減少は果数の減少ではなく、果実の肥大不足によるものである。品位別にみると全期間 pF 1.7 に土壌水分を保持したものが、大、中果が多く、pF 1.5 と、pF 1.7~2.5 が最も少なかった。

第12表 灌水量とトマトの品位別収量 (5株合計値)

	大(250g以上)		中(250~100g)		小(100g以下)		合 計	
	個 数	重 量 (g)	個 数	重 量 (g)	個 数	重 量 (g)	個 数	重 量 (g)
pF 1.5	6	1,915	75	11,070	29	1,955	110	14,940 (135)
" 1.7	17	4,830	100	14,880	51	3,510	168	23,220 (138)
" 2.0	7	1,975	100	14,315	39	2,495	146	18,785 (128)
" 2.5	5	1,405	97	14,160	48	3,075	150	18,640 (124)
pF 1.7~pF 2.5 (4,5月)~(6月)	4	1,195	80	11,115	49	2,925	133	15,235 (114)
" 2.5~" 1.7 (4,5月)~(6月)	8	2,335	92	13,180	47	3,085	147	18,600 (126)
" 1.7~" 1.7 (4月)~(6月)	6	1,894	97	13,810	49	3,605	152	19,307 (127)
" 2.5~" 2.5 (4月)~(6月)	3	1,150	83	11,741	26	1,835	112	14,726 (131)
" 1.7 (4,5月)	4	1,070	89	12,275	58	3,823	151	17,170 (113)
" 2.5 (4,5月)	-	-	-	-	-	-	-	-

pF 2.5 は事故のため試験中止、() の数字は平均果実重(g)

早期収量を6月前半までについて見ると、第4図に示すとおり、pF 2.0、2.5 の収量が多く、低水分張力の pF 1.5、1.7 はいずれも 初期収穫の遅れる傾向が見られる。また生育時期に無灌水を入れた区では、5月無



第4図 時期別収穫量

灌水区の収量が少ない。とくに pF 2.5 の場合は初期収量の少ないことがうかがわれる。花房別収量は第13表に示すとおり、全期間同じように灌水した区では pF 1.7 の3~6段花房の肥大がよく、とくに大果の多いのが注目される。

pF 1.7 の早期収量の少ない原因は多灌水により栄養生長が旺盛になりすぎ、初期収量が低下したものと推察される。生育時期により灌水量を変えた場合4、5月 pF 1.7 に保ち6月 pF 2.5 にした場合と、この逆の場合では前者の収量が少ないが、この原因は前者では根張りが比較的浅く、その後の乾燥状態により地下部の生育に影響したものである。杉山²¹⁾氏が紹介された SALTER の実験でも前期湿润→後期乾燥処理が収量におよぼす影響が大きいことを認めている。

各区の総灌水量、間隔は(第14表)栽培期間約3カ月で pF 1.7 では約800mm, pF 2.0 で680mm, 平均灌

水間隔は pF 1.7で5日, pF 2.0で7日となった。

第13表 トマトの果房別収穫個数と平均果重

試験区	花房 1		花房 2		花房 3		花房 4		花房 5		花房 6		花房 7	
	個数	重量 (g)												
pF 1.5	25	125	22	110	22	132	18	135	14	168	9	182	-	-
" 1.7	24	110	20	111	26	152	29	171	23	167	23	140	23	103
" 2.0	26	123	24	149	25	146	18	122	24	118	15	120	14	107
" 2.5	25	116	21	130	26	122	25	124	27	144	14	113	12	112
pF 1.7-pF 2.5 (4,5月) (6月)	20	117	17	107	24	122	18	121	22	136	15	97	17	91
" 2.5-" 1.7 (4,5月) (6月)	25	127	23	117	27	108	20	127	22	128	18	134	12	89
" 1.7-" 1.7 (4月) (6月)	23	111	20	145	26	154	25	139	20	128	15	98	23	104
" 2.5-" 2.5 (4月) (6月)	23	125	21	119	25	125	21	133	16	147	6	123	-	-
" 1.7- (4,5月)	22	120	21	115	23	123	24	128	25	103	23	97	13	111
" 2.5- (4,5月)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

第14表 トマト試験区の灌水回数と総灌水量

試験区	1 m ² 当り灌水量 (ℓ)	灌水回数	総灌水量 (mm)	平均間断日数 (日)
pF 1.5	45	20	900	4.5
" 1.7	49	16	784	5.0
" 2.0	52	13	676	6.9
" 2.5	60	9	540	10.0
pF 1.7-pF 2.5 (4,5月) (6月)	49~60	12~3	768	5-10
" 2.5-" 1.7 (4,5月) (6月)	60~49	6~4	556	10-7.5
" 1.7-" 1.7 (4月) (6月)	49~49	5~4	441	6-7.5
" 2.5-" 2.5 (4月) (6月)	60~60	3~3	360	10-10
" 1.7- (4,5月)	51~	12	612	5
" 2.5- (4,5月)	59~	6	354	10

〔試験Ⅳ〕 ピーマンに関する実験

(1) 材料および方法

品種は強力緑王を用い、は種は1月24日、定植は3月29日に行なった。実験区は硬質ビニールで〔試験Ⅰ〕のキュウリと同じ大きさのものを作り定植した。灌水時期は〔試験Ⅰ〕に準じた。灌水量は第15表に示すとおりであった。供試圃場の水分特性は〔試験Ⅰ〕のキュウリの場合と同様である。

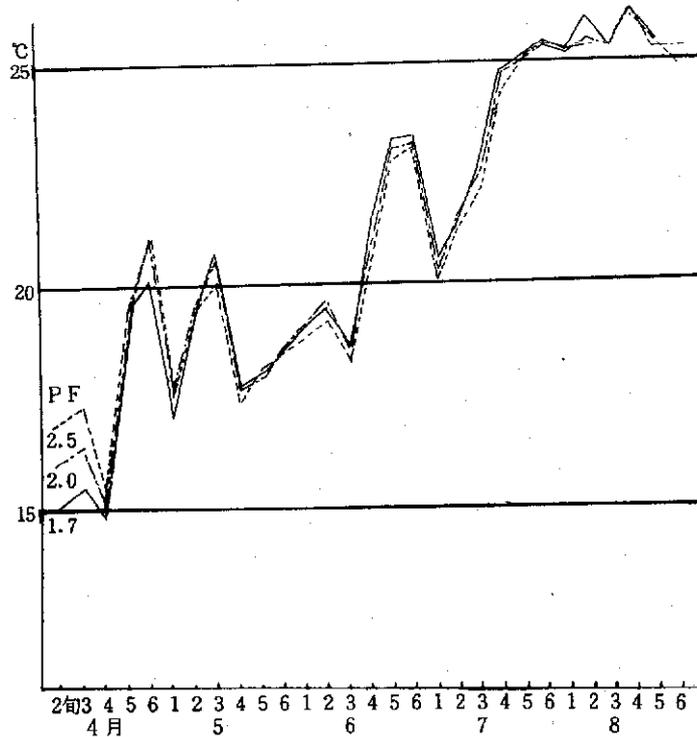
(2) 結果および考察

1) 灌水量と地温

ピーマンの場合はビニールマルチを行わず、従って多灌水区の地温がやや低く、少灌水区が高くなっている。すなわち4月の低温期には pF 2.5が pF 1.7に比較すると1~2°C高めに経過している。5月には両区共地温差はなくなり、6~7月の高温期には低温期の場合とは逆に pF 2.5がやや低めに経過している。こ

第15表 試験区の構成 (ピーマン)

試験区	テンシヨメーター示度 (Hgcm)	1 m ² 当り灌水量 (ℓ)
pF 1.7	4.5	48
" 2.0	6.3	51
" 2.2	8.6	56
" 2.5	14.5	59



第5図 ピーマンの灌水量と地温の経過 (10cm)

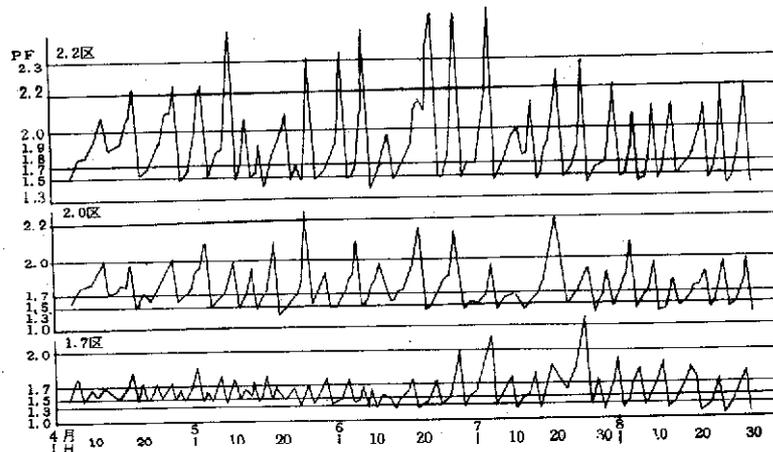
の傾向は〔試験1〕の地温と同様な経過をたどっている。

2) 灌水量と収量について

収量の多い区は pF 2.0, 2.2 で pF 2.5, 1.7 とともにいずれも収量が低くなっている。キュウリ、トマトで成績の良い pF 1.7 ではピーマンはやや水分過剰の傾向が認められた。横井³²⁾氏のポット実験では、pF 1.5 の成績がよかった。pF 1.7 は低温期の地温が低く、生育の遅れが目立ち、これが初期収量に影響したものと考えられる。pF 2.5 は水分不足により減収したものと考えられる。

第16表 ピーマンの収量調査表 (1区10株合計値)

試験区	5月		6月		7月		8月		9月		合計	
	個数	重量 (g)	個数	重量 (g)								
pF 1.7	100	3,827	235	8,436	291	8,884	251	5,811	87	1,738	964	28,696
" 2.0	113	4,306	287	10,186	321	10,133	266	6,696	121	2,916	1,108	34,237
" 2.2	112	4,296	282	9,610	343	10,491	221	5,472	98	5,472	1,056	32,133
" 2.5	92	3,225	250	9,042	314	10,476	198	4,936	75	1,832	929	29,511



第6図 ピーマン灌水試験における各区の土壌水分の変化（20cmの深さのテンシヨメーターの示度で示す）

〔試験Ⅴ〕 カンランに関する実験

(1) 材料および方法

品種は「やよい」を用い、は種は7月31日で1回移植を行ない普通育苗とし、定植は9月2日に行なった。実験は〔試験Ⅲ〕のトマト跡地を使用、灌水量の基準はトマトに準じて行なった。試験区の構成は第17表に示すとおりである。定植時の苗の状態は展開葉数5枚、茎の径0.5cmのものを用いた。肥料は a 当りI—B化成20kg、消石灰10kgを施用し、その他は普通栽培に準じた。

第17表 試験区の構成と灌水量

試 験 区	テンシヨメーター示度 (Hgcm)	1 m ² 当り灌水量 (ℓ)	備 考
pF 1.5	2.8	45	全期間
" 1.7	3.4	49	"
" 2.0	5.2	52	"
" 2.2	7.8	56	"
" 2.5	13.6	60	"
pF 1.7—pF 2.5	3.4—13.6	49—60	結球期まで pF 1.7 その後 pF 2.5
" 2.5—" 1.7	13.6—3.4	60—49	" 2.5 " 1.7
無 灌 水			

(2) 結果および考察

灌水量と生育の関係をみると、灌水量の多い区が僅かに葉数の増加速度の早い傾向が認められるが大きな差異はなかった。灌水量の多少とカンランの生態を pF 1.5~2.5の範囲内で観察すると、外葉数、外葉重には差が認められないが、外葉の最大葉を見ると灌水量の多い区がやや大きい。球重は灌水量の多い区が重い傾向がある。球高には差がないが、球径は pF 値が高くなるに従って小さくなっている。

結球期を中心に前期 pF 1.7、後期2.5と前期2.5、後期1.7の比較では前者がやや生育が早いように観察したが、余り差はなくいづれも結果は悪い。安藤氏はカンランは活着後結球が始まるころまでは乾燥しても収量にはそれほど大きな影響はないとしているが、本実験では結果は良くなかった。

pF 1.5、1.7が球重の重いことから見て、最大の収量をあげるためには終始適湿に保つことが必要である。安藤氏の¹⁾実験でも、全期かんがい区の収量が最も多く、ついで初期、中期かんがい区の収量が多い。最も悪いのは後期かんがい区で、後期かんがい区は無かんがい区と殆んど差はない。カンランは水湿の豊富な有機質に富んだ土壌を好むとされているが、pF 1.5のように長期間湿潤状態でも排水良好な場合は湿害もなく、

第18表 増加葉数の果解

調査月日	9. 3	9.14	9.25	10. 5	10.15	10.25
試験区						
pF 1.5	4.0	7.3	12.1	17.1	22.1	25.6
" 1.7	4.0	7.0	11.4	16.2	21.2	24.7
" 2.0	3.9	7.0	10.6	15.6	20.4	24.4
" 2.2	3.9	7.0	10.5	15.4	20.4	24.4
" 2.5	4.0	6.9	10.8	16.2	21.2	25.2
pF 1.7~pF 2.5	3.9	6.3	10.1	14.8	19.8	23.8
" 2.5~" 1.7	3.9	6.6	10.4	15.3	20.4	24.3
無灌水	3.9	-	-	-	-	-

第19表 カンランの収量ならびに緊度

項目	平均球重		横径 (cm)	縦径 (cm)	緊度	総重量 (g)	外葉数	外葉重 (g)	最大葉	
	重量 (g)	指数							巾 (cm)	長 (cm)
pF 1.5	1,460	122	21	11	9.1	2,670	15	1,210	41	41
" 1.7	1,400	117	20	11	9.0	2,670	15	1,270	41	44
" 2.0	1,150	96	18	11	7.9	2,360	15	1,210	39	44
" 2.2	1,190	100	19	11	7.9	2,460	16	1,270	40	44
" 2.5	1,240	104	19	11	8.3	2,470	15	1,230	37	42
pF 1.7~pF 2.5	980	82	17	10	7.2	2,180	18	1,200	37	42
" 2.5~" 1.7	930	78	17	11	6.6	2,110	18	1,180	38	44
無灌水	770	65	16	10	5.8	1,950	21	1,180	34	39

32)
最も生育が早く球重も大であった。このことは pF 1.5 区の成績のよかった横井氏の実験結果と一致している。

〔試験Ⅵ〕 ニンジンに対する実験

(1) 材料および方法

品種は「筑紫5寸」を用い、は種は8月24日にハウス内に行なった。実験はカンランの場合と同じく、1区3m²の1区制とし、20cmに埋設したテンションメーターの示度が pF 1.5, 1.7, 2.0, 2.2, 2.5 になったとき、それぞれ最大容水量にかえす量を灌水した。肥料は a 当り I-B 化成10kg, 過石6kgを施用した。

第20表 試験区の灌水量 (にんじん)

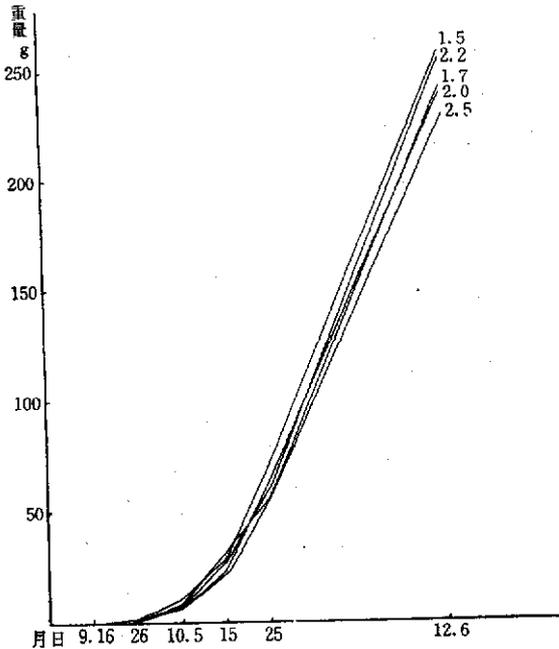
pF 値	テンションメーター 示度 (Hgcm)	1 m ² 当り 灌水量 (ℓ)	灌水回数	総灌水量 (ℓ)	試験区の水分 (%)	間断日数
1.5	2.8	45	27	1,215	31.44	3.6
1.7	3.4	49	20	980	29.92	4.9
2.0	5.2	52	10	520	28.57	9.7
2.2	7.8	56	8	448	26.49	12.1
2.5	13.6	58	6	348	25.00	16.2

(2) 結果ならびに考察

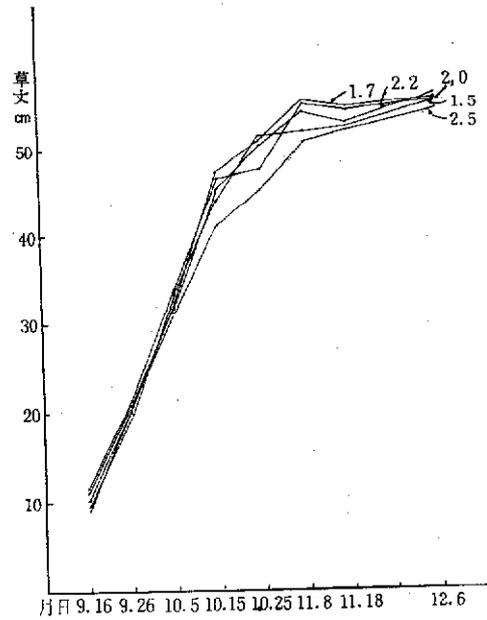
土壌水分の差とニンジンの肥大経過を見ると、根径、葉数には水分の多少により肥大、増加速度には差がないが、草丈は低水分張力区がやや徒長的な傾向を示している。全重量の経時変化を見ると、低水分張力区がやや重い、収穫時の調査では根重には差がなかった。根長は乾燥区が長くなる傾向がある。

32)
この結果は根菜類に対するかん水効果が低いといわれている事実と同様であった。横井氏の実験でも pF 1.5, 2.5 の差は殆んどなかった。このように他のそ菜と相違した結果の原因については明らかでないが、か

31)
 ん水時期別効果について今後さらに追求すべき点が多い。山崎氏によるとニンジン³¹⁾は根の形態からみて耐湿性が比較的弱いとされているが、本実験の範囲内では湿害の発生はみとめられなかった。



第7図 にんじんの重量



第8図 にんじんの草丈

〔試験Ⅶ〕 ワケギに関する実験

(1) 材料および方法

品種は当場で系統維持してきた木原系早生ワケギを用い、8月20日に定植した。実験はファイロンハウス内で行なった。面積は1区3m²の1区制で1区当り90株植とし、各区にそれぞれテンションメーターを深さ10cmに埋設し、水銀柱が所定の水分張力になった時期に灌水し、灌水量は深さ10cmまでを最大容水量にかえず量とした。灌水量は第22表に示す通りである。

第21表 試験区 の 構成

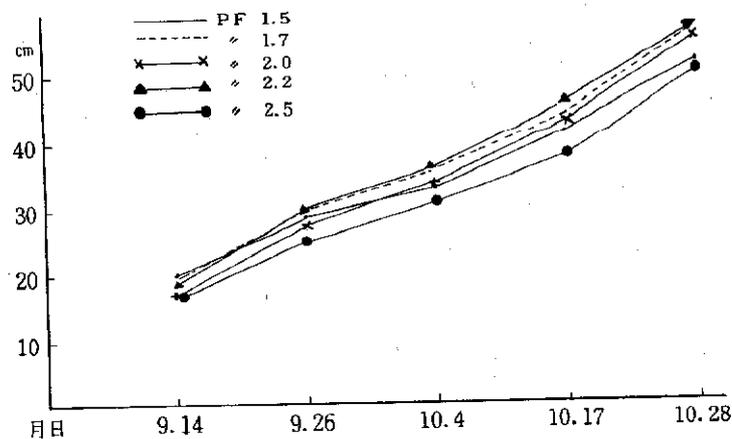
試 験 区	テンションメーター示度 (Hgcm)	1 m ² 当り 灌 水 量 (ℓ)
全期間 pF 1.5	3.8	22.5
" 1.7	4.5	24.5
" 2.0	6.3	26.0
" 2.2	8.6	28.0
" 2.5	14.5	30.0

肥料はa当り堆肥100kg、溶性磷肥6kg、塩化加里2.3kg、硫安5kg、消石灰10kgを施用した。

(2) 結果ならびに考察

ワケギの発芽は土壌湿度があれば直ちに始まるものようで、土壌水分の多い pF 1.5~1.7がいつでもよく揃って発芽したが、pF 2.5はやや遅れた。

発芽後の伸長は第9回に見るように、最も伸長の早かったのは pF 2.2であるが1.7, 2.0は殆んど差異はなかった。pF 1.5は初期生育は順調であったが、生育後半で過湿によるためか、草丈の伸長がややおくれしている。pF 2.5では発芽も遅れ、その後の生育も明らかに遅れが認められた。10月28日に抜取調査を行なったが、草丈の伸長では pF 1.7, 2.0, 2.2区は同じであった。分蘖数、重量では低水分張力は分蘖数も多く、重量も重いような傾向であった。山崎氏によると、ネギ類の根は形態上からすれば過湿に対して余り強くないと



第9図 灌水量とワケギの草丈

されているが、本実験のように排水良好な場合には、湿害の懸念もなく、低水分強力区が生育、収量ともに良好であった。またワケギ栽培で問題となる根ダニによる被害も殆んど認められず、順調な生育を示した。

第22表 灌水量とワケギの生育、収量 (10月28日)

試 灌 区	草 丈 (cm)	分 け つ 数	平 均 重 (g)	3 m ² 当り 収量 (g)
全期間 pF 1.5	52.0	18.2	152	13,680
" 1.7	57.0	17.7	154	13,860
" 2.0	56.1	15.3	136	12,240
" 2.2	56.7	15.6	146	13,140
" 2.5	50.9	14.5	126	11,340

※ 1区 3 m² 90株植

※※ 8月20日植, 10月28日採取調査

〔試験Ⅶ〕 半促成キュウリの施肥量と灌水量の関係につて

半促成キュウリ栽培における施肥量と水分張力の違いが、その生育、収量におよぼす影響を調査し、施肥、かん水合理化に関する基礎資料を得るために実験を行なった。

(1) 材料および方法

土壌水分を第24表のように2段階、施肥量を3段階に區別し、水分と施肥量を組合せ、キュウリ(久留米落合H型)を栽培した。は種は1月16日、移植1月24日、定植は3月9日であった。施肥量は標準区(窒素32-りん酸20-加里28kg)標準量の2割減量区、5割減量区、倍量区を設け、土壌水分張力は pF 1.7, 2.5 に保つように深さ20cmに埋設したテンションメーターで補正し、灌水量はそれぞれの pF 値を示した時に、深さ20cmまでを最大容水量にかえず量をかん水した。

第23表 試 験 区

灌 水 量	施 肥 量
pF 1.7, 2.5	標 準 32-20-28
	2 割 減 25-16-22
	5 割 減 16-10-14
	倍 量 64-40-56

試験区は1区 3 m²のコンクリート底なし框を使用し、各区3反復で行なった。

(2) 試験結果および考察

生育；生育を増加葉数についてみると第25表にみるとおり、かん水、施肥量の差による増加葉数累計には

pF 1.7, 2.5の倍量区を除きいづれも差が認められなかった。

第24表 葉数増加累計

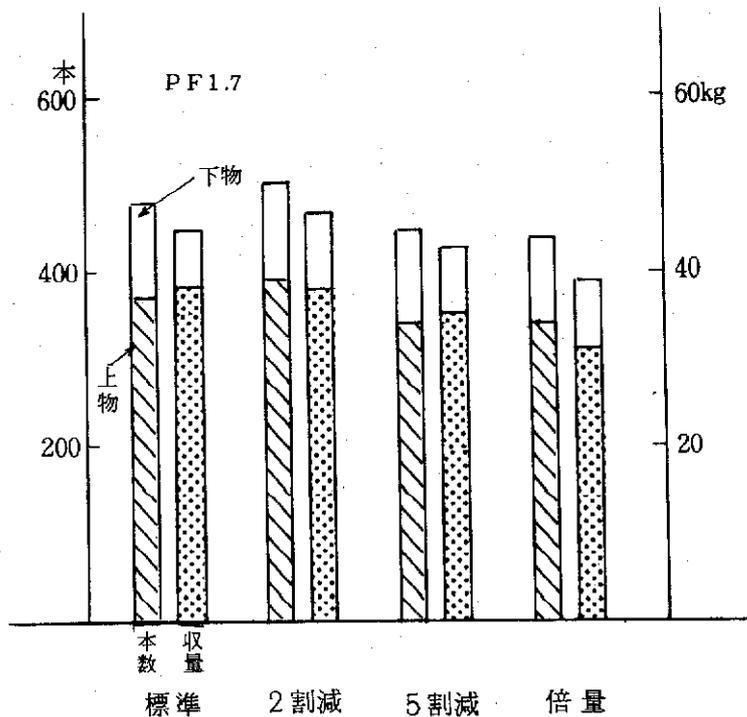
調査月日		3.14	3.24	4.3	4.13	4.26	5.6	5.16	5.26
pF 1.7	標準施肥区	4.9	5.9	11.6	16.7	24.1	30.9	36.5	41.9
	2割減量区	5.0	5.7	11.6	16.4	23.6	30.6	35.9	40.6
	5割減量区	4.6	5.6	11.6	17.2	24.8	32.1	37.6	42.6
	倍量施肥区	4.4	5.4	10.9	15.5	22.2	29.4	35.0	39.5
pF 2.5	標準施肥区	4.4	5.5	11.5	16.5	24.6	31.6	37.2	41.9
	2割減量区	4.8	5.7	11.7	17.3	25.4	32.1	37.1	41.8
	5割減量区	4.0	5.4	11.5	16.4	24.6	31.5	36.9	41.4
	倍量施肥区	4.8	5.7	11.0	15.8	21.9	29.2	34.6	39.5

収量；かん水、施肥量の差と収量についてみると pF 1.7では2割減量区がもっとも多く、ついで標準施肥区、5割減量区で、倍量施肥区は5割減量区と同程度であった。

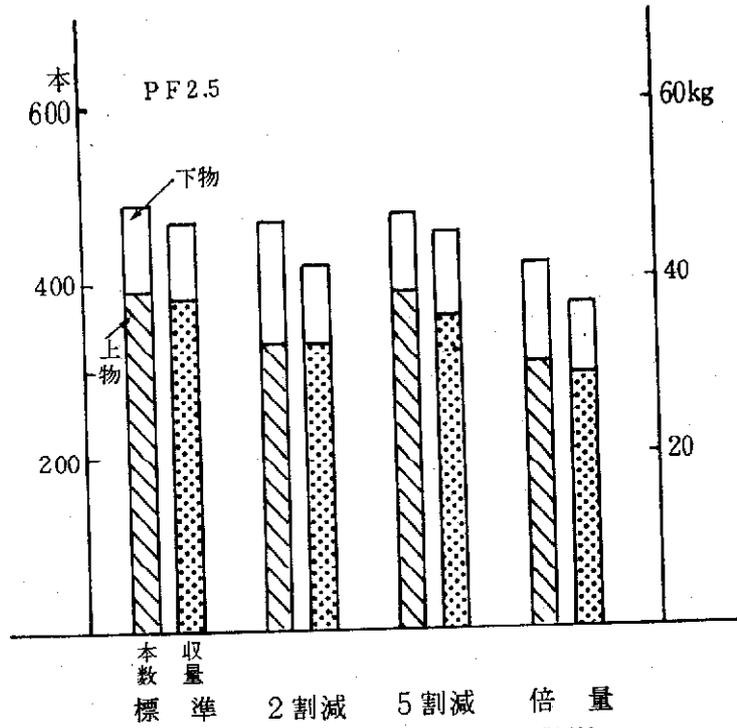
pF 2.5区はpF 1.7区のような傾向はないが、減収の程度はpF 1.7より大きい。このことは竹下ら²⁸⁾はトマトにおいて灌水量と施肥量を組合わせた試験で同様な結果を得ている。減収が著しい倍量区の場合 pF 1.7と2.5とを比較するとpF 2.5の減収が著しい。このことは多肥による濃度障害がpF 2.5に大きいものと思われる。景山、正木氏らの実験でもこのことを認めている。土壤溶液濃度が高くなった場合には、土壤水分張力をさらに低く保つことによって、高土壤溶液濃度によるキュウリの生育障害を回避することができる¹⁶⁾としている。

電気伝導度は同一水分のもとでは、施肥量の多い区の値が高く、同一施肥量の間ではpF値の大きい(かん水量の少ない)区の濃度が高い値を示した。

実験終了後、深さ別電気伝導度をみると、pF 1.7では表層は施肥量の影響で塩類濃度は高いが、10~20cmでは殆んど差は認められない。pF 2.5では倍量区が10~20cmで塩類濃度は高くなっている。pF 1.7は多



第10図 収量調査 (10株合計値)



第11図 収量調査 (10株合計値)

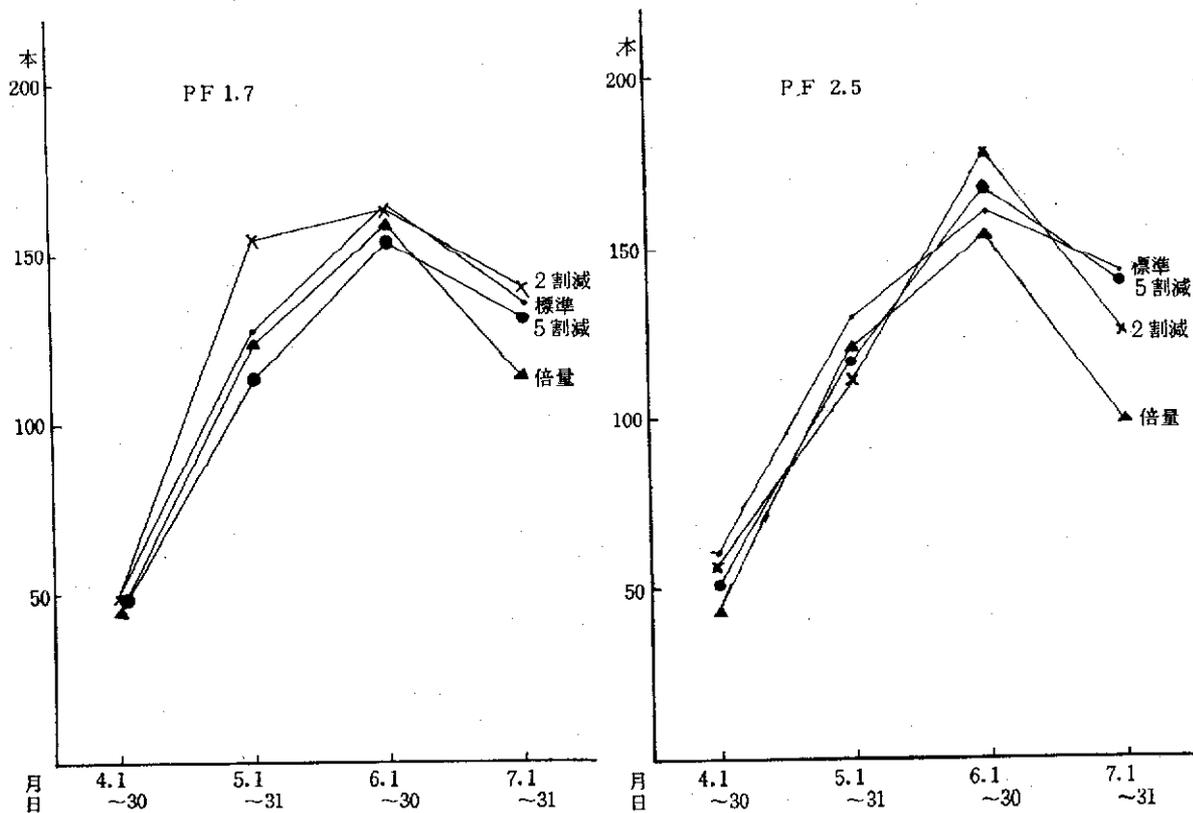
第25表 作付後の土壌の変化

試 験 区	土壌の深度 (cm)	8月27日		試 験 区	土壌の深度 (cm)	8月27日			
		EC	PH			EC	PH		
pF 1.7	標準区	0	0.8	6.4	pF 2.5	標準区	0	1.2	5.5
		10	0.5	6.4			10	0.5	5.7
		20	0.3	6.3			20	0.5	5.3
	2割減量区	0	0.4	6.4		2割減量区	0	2.2	5.6
		10	0.5	6.3			10	0.5	6.0
		20	0.2	6.1			20	0.5	5.7
	5割減量区	0	1.0	6.1		5割減量区	0	1.6	5.4
		10	0.4	5.8			10	0.5	5.5
		20	0.4	5.5			20	0.3	5.2
	倍量区	0	1.2	4.3		倍量区	0	5.9	5.6
		10	0.3	5.3			10	1.6	6.3
		20	0.2	5.1			20	1.6	5.8

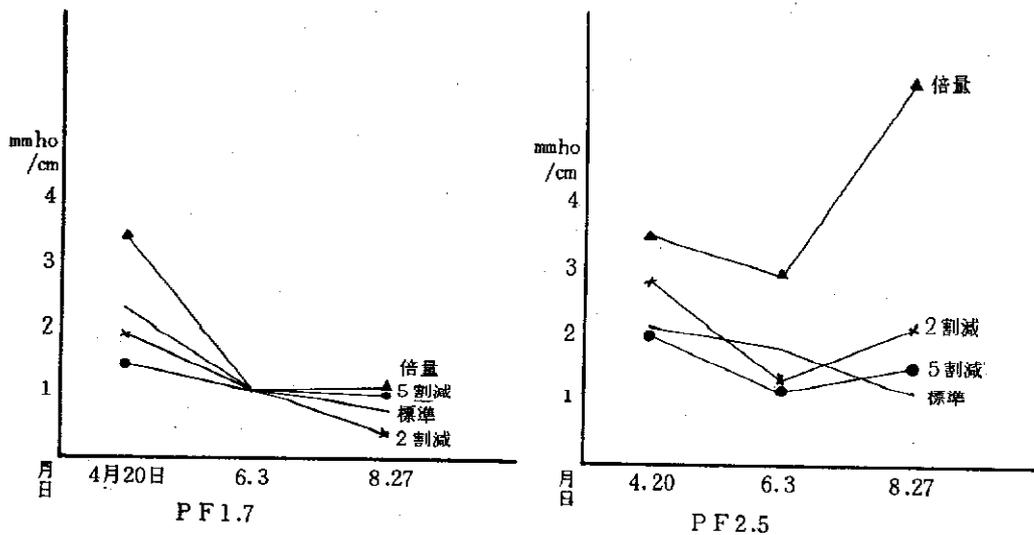
量灌水により下層への塩類の流去があったものと推察される。

3 綜 合 考 察

¹²⁾ 位田はキュウリ、ナスで生育と収量におよぼす土壌水分張力の関係をしらべ、ともに pF 2~2.3の土壌水分状態²⁷⁾で生育のよかったことを報告している。高橋は火山灰土、配合土(火山灰土1:腐葉土1)、川砂との3種類の土壌を用い、トマト苗を有効水分量の25, 50, 75, 100%に水分消失量があったときに、それぞれ灌水して圃場容水量にもどし生育をしらべたところ、¹²⁾ いづれの土壌においても灌水量が少ない区ほど生育の劣ったことを報告している。位田氏の紹介によると、WADLEIGH, AYERS はインゲンを用いた試験で、土



第12図 時期別収穫本数



第13図 ECの経時変化

13) 壌中の水の吸引圧にほぼ逆比例して生育のおとろえることを報告し、JONES, JOHNSON は0.3, 0.6, 1.2, 2.4気圧の土壤水分状態になったとき灌水する区を作つて栽培したタマネギとジャガイモの生育はともに0.3気圧が生育のよかつたことを報告している。

2) セルリーについての CANNELL の灌水試験では低水分張力で灌水した区ほど多収である。そのほかそ菜類は土壤水分が多いときに生育のよいと云う報告が少なくない。

12) しかし種類によっては灌水効果のないものや、効果のあらわれにくいものも報告されている。この実験ではキュウリは土壤水分張力が pF 2.0, トマトは pF 1.7, ビーマンでは pF 2.0~2.2, カンラン pF 1.5~2.0, ワケギ pF 1.7の低水分張力区が成績がよかつた。ニンジン¹²⁾は土壤水分に対する反応はやや

鈍感であるが、傾向としては低水分張力の方がよかった。このことは低水分張力の水の存在は根による吸水が容易であることと、栽培室のように温度が高く、蒸発散量の多いときには根の吸水面は、灌水後間もなく水分不足状態になり、その部分への水分移動が容易に行なわれることによるものであろう。

灌水効果の認められない例は根系が極めて広く分布しているため、土壤水分が少なくても水分吸収が十分に行なわれるか、蒸散が少ないため植物体内の水分不足が起らなかったためであろう。

生育時期と最適水分張力に関しては位田¹²⁾はナス、SALTER²¹⁾はトマトでの土壤水分試験で生育時期による適湿の異なることを報告している。半促成キュウリを用いた実験では低温期の多灌水は地温低下をとめない、生育もややおくれ、初期収穫量の減少が認められた。トマトについては前期 pF 2.5、後期 pF 1.7 (果実肥大期) とした区が収量は多かった。カンランでは従来から結球期を中心に水分の重要性が論じられてきたが、本実験では結球期を中心として前期乾燥～後期適湿、前期適湿～後期乾燥では前者の方がやや生育が早いように観察したが、収量には余り大きな差は認められなかった。

これらの結果は植物体の水分生理上の適応体制や根系のひろがりなどに関係があると思われる。葉菜のように栄養生長だけを目的とするものと、果菜のように果実を目的とするものとは時期的に最適土壤水分に対する反応が多少異なるものと考えられる。

灌水効果と逆に灌水に附随して起る湿害は本実験の範囲内では認められなかったが、ワケギの pF 1.5 では草丈が少々低いが、山崎³¹⁾は根の構造からみてネギ類は過湿による被害を受け易いものとしている。

作物による酸素要求度⁹⁾には差があるが、通気が良ければ土壤水分の多いことは必ずしも生育に障害をおよぼさないことは明らかで、本実験でもいづれの場合も土壤水分の多いものが収量が多かった。

玉井、岩隈²⁵⁾氏は煙草の実験で水分当量と萎凋係数の中間で生長が停止することを観察している。また林⁵⁾氏は圃場容水量附近で同化量が極端に少なくなり、水分吸収に欠乏のあることを認めている。キュウリでの実験で pF 2.0 が最もみかけの同化量が多く、pF 2.5 では一時的に減少さえみられた。

勿論、実用面においてはハウス栽培では肥料が十分に施された寡日照等の条件が考えられるので、土壤水分が多いと茎葉がよく繁茂し、さらに密植された条件下では、過繁茂状態となり、かつ病害発生が多くなり、群落としての収量は低下することが予測され、この面からの土壤の最適水分状態をきめるべきである。

4 摘 要

栽培室内における数種の主要野菜に対する水管理合理化のための基礎資料を得る目的で、砂質壤土において土壤水分張力と野菜の生育収量におよぼす影響について実験を行なった。

- 1) 半促成キュウリの栽培で生育初期の低温期に、灌水量が多いと地温を低下させ、地上部の生育および初期収量に影響する。この地温低下はビニールマルチを行なうことにより防止できた。収量は土壤水分張力が pF 1.7 で最も多かった。
- 2) キュウリの生育時期と灌水適量について行なった実験では、生育時期により灌水量をかえても、全期間 pF 1.7～2.0 に保持したものと差はなかったが、生育前期の灌水はやや少なくてもよいと考えられる。
- 3) みかけの同化量は pF 2.0 が最も多く、pF 1.4 では同化量は極端に少なくなり水分過剰による影響があらわれた。
- 4) 半促成トマトは土壤水分張力が pF 1.7 のとき収量が最も多く、pF 1.5 は収量が少ない。生育時期と灌水適量については前期 pF 2.5～後期 pF 1.7 が、逆の場合より収量は多かった。しかし全期間 pF 1.7 より収量は少なかった。灌水による収量増は果数の増加ではなく、果実の肥大によるものである。
- 5) ピーマンは土壤水分張力が pF 2.0～2.2 のとき収量が多い。
- 6) カンランは土壤水分張力が pF 1.5～1.7 のとき収量が多い。
- 7) ニンジン⁵⁾は土壤水分張力が pF 1.5～2.5 の範囲内では生育にあまり差がなく、収量にも差が認められなかった。高水分張力区では根長が長くなる傾向がある。
- 8) ワケギは土壤水分の多い pF 1.5～2.2 がいづれもよく揃って発育する。収量は pF 1.5、2.0 が多いが pF 1.5 は湿害が懸念される。

9) 施肥量と灌水適量については、施肥量が多いと pF 1.7, 2.5ともに生育収量に影響が現われ、とくに pF 2.5のように土壤溶液濃度の高くなるような状態では施肥量の影響を強く受けた。

本研究の実施に当り、種々有益な助言をいただいた、鳥取大学農学部園芸学研究室山根幹世氏に謹んで感謝の意を表す。

引用文献

- 1) 安藤隆夫, 夏甘藍の灌漑栽培 園芸新知識, 1967
- 2) Cannell, G. H., K. B. Tyler and C. W. Absell 1959 : The effect of irrigation and fertilizer on yield, black-heart, and nutrient uptake of celery. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 74 : 539—545
- 3) 船引真吾, 青峰重範 1953, 土壤実験法 養賢堂 東京
- 4) 畑地灌漑に関する研究録 6, 7 農林水産技術会議事務局
- 5) 林 真二 1953, 栽培圃場における圃場含水量及び初期萎凋点の重要性 農業及園芸, 28(2)
- 6) 位田藤久太郎 1950, 甘藷の塊根形成に及ぼす土壤水分の影響並にその解剖学的研究 園芸学会雑誌, 19 : 83—86
- 7) ———— 1951, イモ類の発育に及ぼす土壤条件に関する研究 園芸学会雑誌, 20 : 83—86
- 8) ———— 1952, 蔬菜の根の生理に関する研究(第1報) 蔬菜の根の酸素要求に就いて 園芸学会雑誌, 21 : 202—207
- 9) ———— 1956, 蔬菜の生理に関する研究(第4報) 土壤空気の酸素濃度が果菜類の生育, 養分吸収に及ぼす影響 園芸学会雑誌, 25 : 85—93
- 10) ———— 1961, 蔬菜の生育と土壤水分に関する研究(第1報) 農業及園芸, 36(12)
- 11) ———— 1961, 蔬菜の根の生理に関する研究(第10報) 根の生育に及ぼす土壤の水分張力の影響について 三重大学農学部学術報告, 24 : 37—44
- 12) ———— 1964, 蔬菜の生育と土壤水分に関する研究(第1報) 砂質土における土壤水分張力と果菜の生育 三重大学農学部学術報告, 30 : 1—9
- 13) Jones, S. T. and W. A. Tohnson 1958 : Effect of irrigation at different minimum levels of soil moisture and of imposed droughts on yield of onions and potatoes. proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 71 : 440—445
- 14) 門田寅太郎 1959, 高知大学学術報告 8 : 9
- 15) 川西良雄 1961, 畑地蔬菜の灌漑に関する研究(第1報) 灌水量が胡瓜(半促成)の生態, 収量に及ぼす影響 農業及園芸, 36(1)
- 16) 景山美葵陽, 正木 敬 1966, 被覆そ菜園土壤の生産力低下防止に関する研究 土壤塩類濃度と生育反応に関する試験(第1報) 園芸学会発表要旨
- 17) 水音次郎, 位田藤久太郎 1963, 蔬菜の生育と土壤水分に関する研究(第4報) 土壤の水分張力とキュウリの生育および果実の肥大 園芸学会発表要旨
- 18) 野口弥吉, 菅原友太 1940, 甘藷の形成機構に関する研究 農業及園芸, 15(1)
- 19) 永沢勝雄, 杉山直儀, 浅山英一, 千葉弘見 1954, 農学実験指導書(作物, 園芸編) 産業図書 東京
- 20) 中川恭二郎, 野中正義 1962, トマトに対するかんがい時期と水量について 東海近畿農業試験場報告 3号
- 21) 杉山直儀 1959, 蔬菜の灌漑に関する資料 農業及園芸 34(5,6)
- 22) 杉山直儀編 1968, 野菜の栄養生理と施肥技術 誠文堂 東京
- 23) 突永一枝 1929, 作物の生育に対する土壤水分の影響に就いて 農学会報 319 : 229
- 24) 遠山正暎, 林 真二 1954, 砂丘地の園芸的利用に関する研究(第1報) 鳥取農学会報 10(3)
- 25) 玉井虎太郎 1956, 畑作用水法の合理化に関する研究 愛媛大学紀要 2—2

- 26) 戸苅義次ほか 1962, 統作物試験法 農業技術協会
- 27) 高橋和彦 1960, 温床庄土に関する研究 (第2報) 床土の土壤水分がトマト苗の生育に及ぼす影響 園芸学会雑誌, 29: 313—322
- 28) 竹下純則, 古藤 実 1967, 被覆下栽培そ菜の土壤肥料に関する研究 (第1報) 施肥量および水分管理とトマトの植生について 園芸学会発表要旨
- 29) 植田宰輔 1930, 土壤水分が秋播大麦及び小麦の生育並に収量に及ぼす影響 日本作物学会記事 5: 1
- 30) 八鍬利助 1935, 土壤の水分含量と地中温度 農業及園芸 10(11)
- 31) 山崎 伝 1952, 畑作物の湿害に関する土壤化学的並に植物生理学的研究 農業技術研究所報告 B 第1号
- 32) 横井 肇 1965, 鈳質土壤畑地かんがい栽培における土壤水分に関する研究 東海近畿農業試験場報告 12

Summary

Applied Research of Suitable Water Supply on Several Vegetable Crops Growing in Growth House

Ataru OKIMORI, Joji OTOMO and Sakae MATSUDA

In order to obtain basic data for the rationalization of irrigation control over several principal vegetables which are grown in cultivation houses, experiments were made as to the degree of water tension of the moisture content (pF) in sandy loam and its influence upon the growth and yield of those vegetables. Results of those experiments were as follows:

1. In the event of applying semi-forcing culture upon cucumber plants, it was found that heavy watering during the period of low temperature in the early term of their growth would lower the ground temperature and accordingly would produce a bad influence upon the growth of the exposed part of those plants and also to their initial yield. This decline of temperature was successfully prevented by applying vinyl mulch. The richest yield was obtained when the water tension had been maintained in the degree of pF 1.7.
2. As a result of our experiment made in order to clarify the adequate amount of watering for each term of the growth of cucumber plants, it was found that even in the case when we changed the amount of watering according to the stage of their growth, there were no difference in the growth and yield compared with those cases in which the water tension had been kept ranging from pF 1.7 to pF 2.0 during the entire period of their growth. However, it is considered that watering may well be refrained to some degree in the early stage of their growth.
3. The apparent of assimilation of the cucumber reached its climax when the water tension of the moisture content of soil had been maintained in the degree of pF 2.0, but in the case when the water tension had been kept in the degree of pF 1.4, the amount of assimilation became extremely small and tended to show the influence of excessive water content.
4. In the event of applying semi-forcing culture upon tomato plants, the largest yield was obtained when the water tension of the moisture content of soil had been maintained in the degree of pF 1.7 and the yield was small when the water tension had been kept in the degree of pF 1.5. With regard to the relationship between their stages of growth and the adequate amount of watering, the case in which the water tension had been maintained in the degree of pF 2.5 in the former term of growth and pF 1.7 in the latter term of growth had a yield superior to the opposite case. However, the yield in the former case was smaller than in the case in which the water tension had been maintained in the degree of pF 1.7 during the entire period of growth.

Increase in the yield of tomato fruits which resulted from the adequate watering was not in their number, but by the enlargement of those fruits.

5. The Spanish paprika had the richest yield when the water tension had been kept ranging from pF 2.0 to pF 2.2.

6. The cabbage had the richest yield when the water tension had been kept ranging from pF 1.5 to pF 1.7.

7. There was no much difference in the growth of the carrot as long as the water tension had been kept ranging from pF 1.5 to pF 2.5 and no difference was found also in its yield. The root of the carrot tends to grow longer in the higher range of water tension.

8. The Welsh onion (cibol) was found sprouting successfully and evenly when the water tension had been kept ranging from pF 1.5 to pF 2.2. Its yield was found rich when the water tension had been kept in the degree of pF 1.5 and pF 2.0, but some fear of the damage from excessive humidity was entertained when the water tension had been maintained so high as pF 1.5.

9. As to the relationship between the amount of manuring and the adequate amount of watering, it was found that the influence of heavy manuring upon the growth and yield was rather moderate when the water tension had been maintained in the degree of pF 1.7, but serious influence of excessive manuring was observed when the water tension became low as in the degree of pF 2.5, because of the thickness of manure solution it caused.