

温度条件とトマトの生育に関する研究

第2報 生育期別の夜温の影響について

豊 富 康 弘*・ 今 泉 寛**・ 吉 川 重 彦***

Studies on the Effect of Temperature on the Growth of Tomato.
2. Studies on the effect of combination with air temperature
on the growth of tomato.

Yasuhiro TOYOTOMI, Hiroshi IMAIZUMI and Shigehiko YOSHIKAWA

緒 言

トマトの生育と温度条件について、さきに定植後の夜温と地温の影響を検討し、定植後の夜温は10℃が適温で、地温は夜温より5℃前後高いほうが、生育、収量によいことを報告した。

Went²⁾は異なった条件下(昼温と夜温の組合せ)で育つたトマトの生長率から、生長の最適温度は次第に移動し、若い植物は最高温度(30℃)の時に茎の伸長は最大の伸長率を示すが、生育が進むにつれて温度とくに夜温は高い温度(30~26℃)から低い温度(17~14℃)へと低下していくことを認めた報告をしている。

堀^{8, 9, 10)}らは培地温と夜温の組合せが養分吸収に与える影響を検討し、23℃(昼温) - 18℃(夜温)が最もよい生育で、収量は多かつた。そして限界地温は13℃であつた。また、低地温ほど茎葉のP₂O₅、K₂Oの含有率が低く、その他の要素には一定の傾向がみられなかつたこと(第2花房摘芯栽培)を報告している。

これらの報告から、生育期を通して一定夜温の温度管理が必要か。生育期によつて適夜温が変化し、生育期別に夜温を変えて温度管理するのが適当か検討する必要がある。

また、森⁶⁾らはN栄養の過剰条件とトマトのすじぐされ病果発生との関係を検討し、生育、収量によい結果をもたらすに十分な、あるいは過剰なN栄養(N多用に

高夜温、CO₂施用、吸収力の強い早生種などの条件が重なると)はすじぐされ病果発生の素因となることを報告している。

その他、松村^{11, 12)}らはトマトの乱形果について、普通の草勢の苗で夜温6~7℃(14日間)におくと発生が高く、草勢の強い苗では夜温12℃においても発生がみとめられる。しかし、灌水をひかえ草勢を弱めた苗においては、夜温2~6℃で乱形果が発生しないことを報告している。しかし、苗令と夜温の関係を検討した報告はまだみられない。これらの点から、生育初期の生長を抑えた場合、また、生育を促進させた場合、生育、収量におよぼす影響について検討する必要があると考えられる。

また、苗令と夜温の関係、N施肥量と生育との関係を明らかにして、適切な夜間の温度管理を行なうための基礎資料を得るため、生育時期別による夜温の組合せに対して、苗令とN施肥量の2要因を組みこんだ試験を実施し、検討したので報告する。

なお、本研究のとりまとめにあたり懇切なご指導をいただいた園芸部長片岡虎夫氏に深甚の謝意を表する。

試験方法

試験区の設定は第1表に示すとおりで、生育期を生育前期と生育後期に分け、夜温は10℃を標準とし、10℃と5℃の交互組合せとした。苗令は50日苗と67日

第1表 試験設計

夜 温		苗 令	施肥条件
生育前半	生育後半		
10℃	10℃	50日, 67日	N多肥, N少肥
10℃	5℃	" "	" "
5℃	10℃	" "	" "

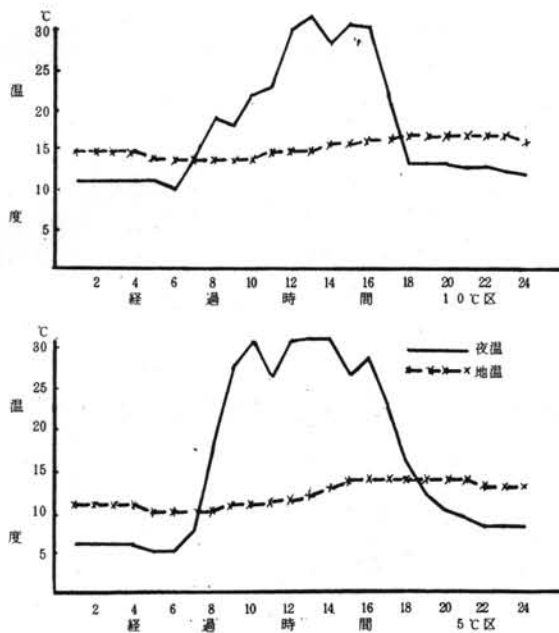
※ 生育前半 ← 第2花房開花最盛期 → 生育後期

苗、N施肥量は多肥(3.0Kg/a)と少肥(1.5Kg/a)のそれぞれ2水準とした。

品種は米寿を用い、均一に揃った苗を供試した。ハウスとしては温室(電熱暖房)で、大きき26.3m²(3.6m×7.3m)の南北棟のもの3棟を使用した。

栽培方法は67日苗は1972年10月30日には種、50日苗は11月15日には種を行ない、1973年1月5日に同時に定植した。ベッドは1m巾で、株間40cm、2条植えとした。3要素の施肥量はNの他、P₂O₅ 3.5Kg/a、K₂O、3.0Kg/aとし、主にIB化成S1号を用いた。第4花房にて摘芯、ホルモン剤はトマトーン100倍または150倍液を使用した。また、黒ポリマルチを行なった。

温度設定の期間は夜温10℃区は1月5日から4月6日まで、夜温10℃-5℃区と5℃-10℃区は1月5日から2月16日(第2花房開花最盛期)を経て4月6日までとした。温度設定期間中はそれぞれ設定された夜温で経過したが、4月7日以降は気温の上昇につれて、



第1図 各夜温の1日の推移(1973.3.18)

夜温はしだいに上昇した。夜温10℃と5℃の1日の温度推移の例として第1図に示す。

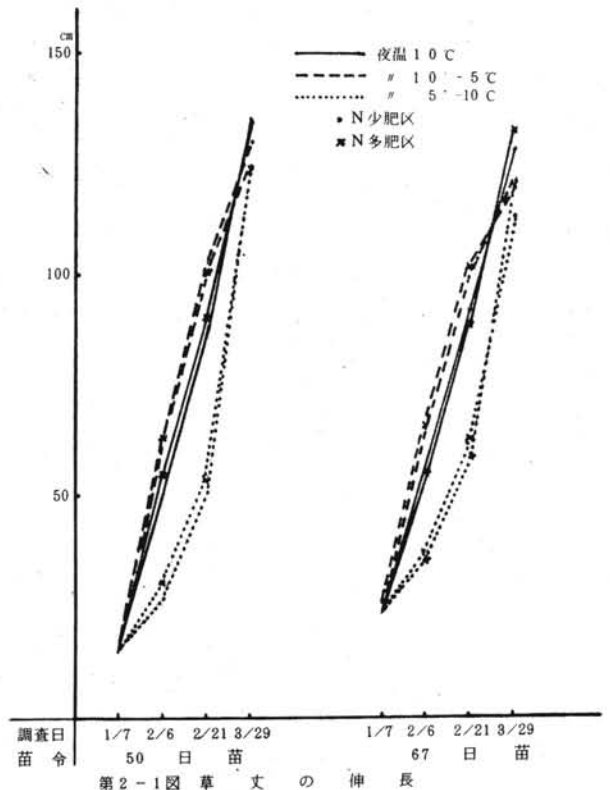
試験成績

1. 生育について

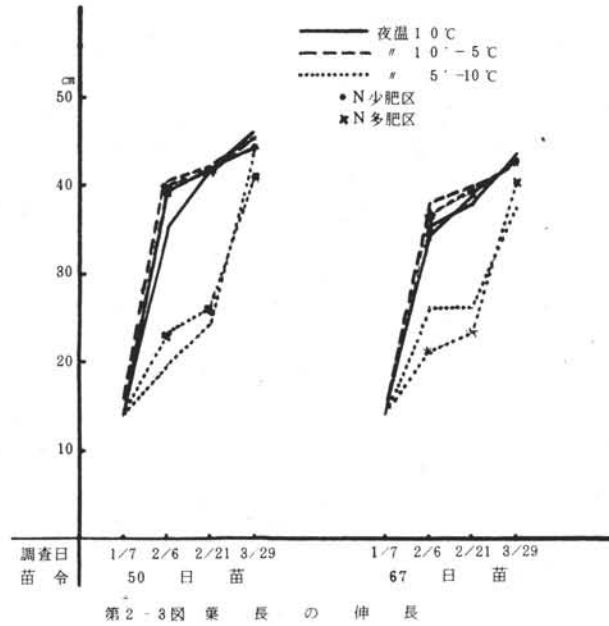
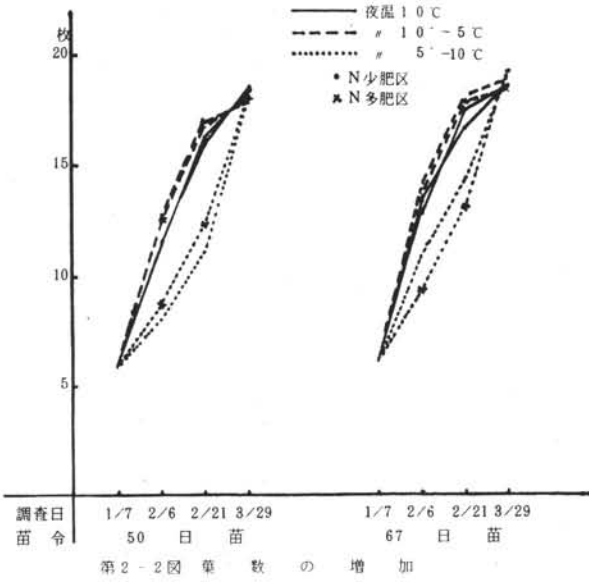
草丈の伸長、夜温10℃区は苗令、N施肥量による差はみられず、順調な生育を示した。夜温10℃-5℃区は苗令、N施肥量による差はなかった。しかし、生育前半は速やかな生長を示したが、生育後半は伸長が抑えられた。夜温5℃-10℃区も苗令、N施肥量による差はなかった。しかし、生育前半は伸長が抑えられ、草丈の伸長はほとんどみられなかったが、生育後半は急速に伸長した。各夜温区は苗令、N施肥量にかかわらず、最終的には草丈は等しくなった。

葉数の増加、夜温10℃区と10℃-5℃区は50日苗で等しい増加を示したが、夜温5℃-10℃区はやや増加が劣った。しかし、最終的には同一葉数となった。各夜温区とも67日苗はわずかに差が認められたが、ほぼ同じ傾向で増加した。

葉長の伸長、夜温10℃区と10℃-5℃区は苗令、N施肥量による差は小さく、生育前半は急速な伸長を示し、前半では葉長がきまるようである。生育後半はほ



第2-1図 草丈の伸長



とんど伸長がとまった。夜温 5℃-10℃区は生育前半下位節の葉は伸長が抑えられ、短葉となった。しかし、生育後半は上位葉の伸長は急速で、夜温 10℃区と変らぬ伸長を示し、草姿は下は短葉、上は長い葉となった。花房節位。育苗中に決定しているの、第1花房の節位は各夜温区とも苗令、N施肥量による差はなかつた。

なお、夜温 10℃-5℃区は温度転換時に低温(5℃)の影響を強くうけ、葉身がもろくなり、折れ易くなつた。逆に、夜温 5℃-10℃区は温度転換時の夜温(10℃)に対する温度感応が低く、15日前後、生育は進まなかつたが、以後、急速に生長した。

第2表 花房節位

夜温	N施肥量 苗令	N 少 肥				N 多 肥			
		第1花房	第2花房	第3花房	第4花房	第1花房	第2花房	第3花房	第4花房
10℃	50日苗	6.4節	9.5節	12.6節	15.5節	6.3節	9.5節	12.5節	15.5節
	67日苗	6.9	9.9	13.0	16.0	6.3	9.3	12.5	15.5
10° → 5℃	50日苗	6.1	9.1	12.2	15.2	6.2	9.2	12.2	15.2
	67日苗	6.4	9.9	13.0	16.0	6.4	9.4	12.4	15.4
5° → 10℃	50日苗	6.1	9.2	12.2	15.4	6.3	9.3	12.3	15.4
	67日苗	7.2	10.6	13.5	16.4	6.7	9.7	13.1	16.1

2. 開花期と花数について
開花期。夜温 10℃区と 10℃-5℃区の 50日苗において、N少肥区がN多肥区より第4花房の開花始めが10日位遅れた。その他の花房は苗令、N施肥量による

差はみられなかつた。夜温 5℃-10℃区は苗令、N施肥量による差はなかつたが、夜温 10℃区より15日前後遅れた。

第3表 開花期と花数

夜温	N 施 苗令 肥量	花房別 項目	第 1 花 房				第 2 花 房				第 3	
			開花始	最盛期	開花終	花 数	開花始	最盛期	開花終	花 数	開花始	最盛期
			月 日	月 日	月 日		月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	
10℃	50 日苗	N少肥	1. 26	2. 6	3. 8	9.7	2. 15	2. 20	3. 9	7.6	2. 22	2. 26
		N多肥	1. 26	2. 4	2. 14	7.6	2. 8	2. 18	3. 9	6.5	2. 22	2. 22
	67 日苗	N少肥	—	1. 16	3. 3	4.0	1. 27	2. 15	3. 7	5.0	2. 15	2. 26
		N多肥	—	1. 16	2. 8	4.1	1. 27	2. 13	3. 7	6.3	2. 18	2. 24
10° → 5℃	50 日苗	N少肥	1. 25	2. 4	3. 3	7.2	2. 7	2. 15	3. 7	5.1	2. 14	2. 18
		N多肥	1. 25	2. 4	2. 25	6.9	2. 7	2. 13	3. 7	6.2	2. 13	2. 16
	67 日苗	N少肥	—	1. 16	2. 16	4.0	1. 26	2. 11	3. 22	6.4	2. 12	2. 17
		N多肥	—	1. 15	2. 22	4.1	1. 27	2. 10	3. 7	5.9	2. 12	2. 17
5° → 10℃	50 日苗	N少肥	2. 10	2. 19	3. 8	9.2	2. 26	3. 3	3. 22	6.6	2. 4	3. 7
		N多肥	2. 55	2. 20	3. 17	8.5	2. 25	3. 2	3. 22	5.8	2. 2	3. 7
	67 日苗	N少肥	—	1. 28	3. 6	6.0	2. 10	2. 23	3. 16	8.2	2. 26	3. 3
		N多肥	—	1. 27	3. 12	5.0	2. 15	2. 23	3. 24	4.9	2. 28	3. 5

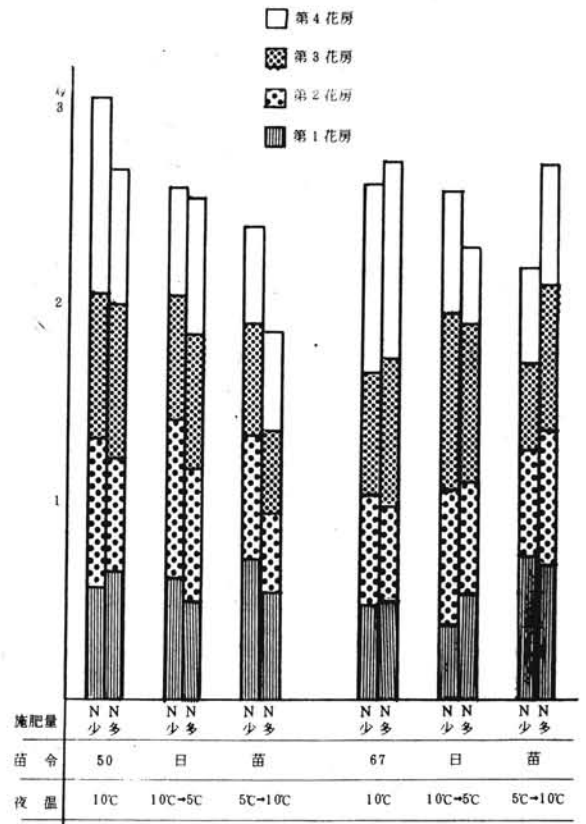
花数。各夜温区とも50日苗においてはN施肥量による差はなかった。しかし、夜温10℃区と10℃-5℃区の67日苗はN施肥量にかかわらず、第1花房の花数が4花前後で少なかった。その他においては差がみられなかった。

3. 収量について

収穫始期。夜温10℃区の50日苗はN施肥量にかかわらず、4月8日、67日苗はN少肥区が3月17日、N多肥区が3月23日となった。夜温10℃-5℃区は50日苗、67日苗ともN施肥量にかかわらず、4月2日となった。夜温5℃-10℃区は50日苗のN少肥区が4月3日、N多肥区が4月29日となり、67日苗はN施肥量にかかわらず、4月2日となった。

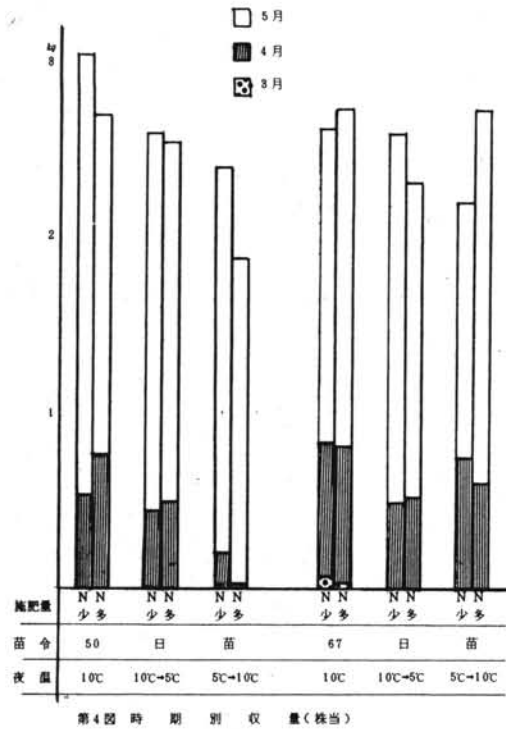
花房別収量。夜温10℃区は50日苗でN少肥区が各花房とも高い収量を示した。N多肥区では第2花房が低い収量を示した。67日苗はN多肥区の第2花房が低かった。その他の花房は差がなかった。夜温10℃-5℃区は50日苗でN少肥区の第4花房が低かった。N多肥区は各花房ともほぼ同じであった。67日苗ではN多肥区の第4花房が低かった。夜温5℃-10℃区は50日苗のN多肥区が第2花房以上の収量低く、N少肥区は第3花房以上の収量が低かった。67日苗のN多肥区は各花房とも高い収量を示し、N少肥区は第3花房以上の収量が低かった。

時期別収量。初期収量は50日苗でN施肥量にかかわらず、夜温10℃区>10℃-5℃区>5℃-10℃区の順となった。また、67日苗ではN施肥量にかかわら



第3図 花房別収量(株当り)

花房		第4花房			
開花終	花数	開花始	最盛期	開花終	花数
月日		月日	月日	月日	
3.22	7.9	3.3	3.7	3.22	10.2
3.9	6.0	2.23	3.7	3.28	9.2
3.10	7.5	2.22	3.5	3.18	7.2
3.20	7.6	2.26	3.7	4.1	7.5
3.23	6.0	2.26	3.7	4.2	8.1
3.7	6.0	2.16	3.7	4.2	8.9
3.22	7.3	2.18	3.7	3.29	6.7
3.10	7.4	2.22	3.6	4.2	7.2
3.26	4.8	3.11	3.24	4.19	8.9
4.1	5.0	3.11	3.22	4.19	10.5
3.28	6.1	3.7	3.12	4.2	5.8
4.19	6.8	3.11	3.20	4.19	6.4



ず夜温10°C区>5°C-10°C区>10°C-5°C区の順となった。

総収量について、夜温10°C区は50日苗のN少肥区がもつとも高く、ついで、N多肥区となった。67日苗ではN施肥量による差はなかった。夜温10°C-5°C区は50日苗でN施肥量による差はなかった。67日苗でもN施肥による差はなかった。夜温5°C-10°C区は50日苗でN多肥区が低い収量となった。67日苗ではN多肥区がN少肥区より高くなった。N施肥量を除いてみると、50日苗は夜温10°C区=10°C-5°C区>5

°C-10°C区の順となった。67日苗は各夜温区の間には収量に差はみられなかった。

障害果。各夜温区とも苗令、N施肥量にかかわらず、乱形果が発生したが、症状は軽く、各区の差は認められなかった。尻腐果、空洞果等の障害果の発生も少なかった。

第4表 正常果(果重別)と障害果

(1株平均)

夜温	苗令	N 施肥量	150g以上		149~100g		99g以下		乱形果(甚)		乱形果(微)		空洞果		尻腐果		条腐果		
			個	果重	個	果重	個	果重	個	果重	個	果重	個	果重	個	果重	個	果重	
10°C	50日苗	N少肥	6.3	1340	1.5	149	9.4	467	2.5	218	6	577	0.5	21	0.4	81	1	160	
		N多肥	4.9	1070	2.3	292	1.1	531	1.7	250	4.7	362	0.1	4	0.9	155	0.1	15	
	67日苗	N少肥	4.9	1110	2.5	299	1.1	586	2.1	228	2.6	265	0.5	69	0.1	38	0.2	51	
		N多肥	5.1	1065	1.8	222	10.6	518	1.8	350	3.2	440	0.5	41	0.1	32	0.6	59	
5°C → 10°C	50日苗	N少肥	5.8	1180	3.5	423	6.2	320	0.4	73	3.6	414	0	0	0.2	20	1.1	146	
		N多肥	4.5	968	2.7	330	8.5	444	0.8	203	4.4	377	0.4	63	0.3	22	0.8	117	
	67日苗	N少肥	5.7	1164	4.9	597	6.7	349	0.8	72	4.2	360	0.2	13	0.3	51	0.2	25	
		N多肥	5.5	1134	2.8	351	5.9	314	0.5	116	4.9	276	0	0	0.1	10	0.8	101	
10°C	67日苗	N少肥	4.3	1088	1.6	202	6.6	395	0.4	30	8.1	639	0	0	0.2	49	0	0	
		N多肥	2.8	594	1.8	223	12.7	637	0.4	72	2.5	299	0	0	0.1	26	0.1	17	
			N少肥	5.0	1085	2.9	359	5.0	285	1	131	5.5	307	0.1	13	0	0	0.1	17
			N多肥	3.6	803	3.2	393	13.3	672	1.4	206	4.2	513	0.3	41	0.3	50	0.1	40

考 察

生育期別の夜温の組合せに苗令とN施肥量を組込んで、トマトの生育、収量に与える影響を検討した。

夜温10℃区は生育よく、50日苗、67日苗は定植時における約17日の生育差を維持したまま生長した。それは収穫始期に50日苗と67日苗とに差があることから認められる。また、50日苗の第4花房において、N少肥区がN多肥区より開花が遅れ、この頃からN施肥の影響が現われている。収量については、苗令、N施肥量にかかわらず初期収量は高い。また、50日苗、67日苗ともN多肥区で第2花房の収量が低いのは、初期生育において、栄養生長が生殖生長よりまさり、この花房の着果肥大が悪くなつたためと考えられる。50日苗のN少肥区は各花房の収量高く、総収量もN多肥区より高くなつたのは、栄養生長と生殖生長の均衡がとれ、各花房の着果肥大が順調に行なわれたためと考えられる。しかし、67日苗ではN多肥区はN少肥区より収量がやや高い傾向をみせたが、N施肥による影響は小さい。

夜温10℃-5℃区の生育は後半抑えられたが、夜温10℃区と同じ生育を示した。また、開花期や花数も夜温10℃区と同じ傾向を示した。収穫始期は生育期別の夜温の違いが、生育後半の低夜温(5℃)によるためか、50日苗、67日苗とも同一時期となり、定植時の生育差はみられなかった。収量についてはN施肥による差は小さく、50日苗、67日苗ともほぼ等しい収量で、夜温10℃区に近い収量を示した。

夜温5℃-10℃区は低夜温の影響を強くうけ、初期生育が著しく抑制され、草姿は下葉が小さく、上葉は大きい不均衡な姿となつた。花数は各花房とも多いが、開花期は遅れ、夜温10℃区よりかなり遅れた。収穫始期や収量について、67日苗はN施肥による差はなかつた。しかし、50日苗はN施肥の影響を強くうけ、N少肥区は収穫始期が夜温10℃区と等しかつたが、N多肥区はもつとも遅くなつた。67日苗の収量は初期収量、総収量ともに夜温10℃区に近い収量を示したが、50日苗は夜温の影響を強くうけ、生育前期は生育が抑えられ、生育後半は旺盛な生育を示し、栄養生長にかたより、収量ももつとも劣つて、50日苗が温度に感応しやすく、生育が不安定であることを示している。

以上、各夜温について比較検討した結果、トマトの生育によい夜温は生育期を通して夜温10℃で経過する区で、生育よく、収量ももつとも高く安定している。この夜温区と同じ程度の成績を示した区は夜温10℃-5℃区で、生育よく、初期収量高く、安定した収量を示して

いる。しかし、温度隔差5℃は生育障害を起しやすいので、中間温度7℃-8℃を設定し、温度隔差の中を2℃-3℃に縮小して段階的な温度降下をすることが適当であろう。

また、夜温5℃-10℃区は初期生育が抑制され、収量も不安定で、組合せは不適當であつた。苗令は50日の若苗は温度反応が強く、生育、収量が不安定であるから、温度やNの肥効に安定した反応を示し、生育、収量のよい67日前後の老化苗が適当であろう。

Nの施肥条件はNの肥効からN少肥区(1.5Kg/a)は不十分であつた。

摘 要

1. 生育期別の夜温の組合せ(10℃区、10℃-5℃区、5℃-10℃区)に苗令(50日苗、67日苗)とN施肥量[N多肥区(3.0Kg/a)、N少肥区(1.5Kg/a)]を組込んだ試験区を設定し、トマトの生育に与える影響を検討した。
2. 夜温10℃区は生育順調で、開花期早く、収穫始期も早くなり、初期収量ももつとも高く、総収量も高く、トマトの生育にももつともよい夜温であつた。
3. 夜温10℃-5℃区は生育よく、開花期、収穫始期は早く、初期収量、総収量は夜温10℃区に近い収量を示し、夜温10℃区に相当する夜温の組合せであつた。
4. 夜温5℃-10℃区は初期生育が抑えられ、草姿は下葉小さく、上葉は大きく不均衡な草姿を示し、開花期、収穫始期は遅れ、初期収量少なく、総収量ももつとも低く、組合せとしては不適當であつた。

参 考 文 献

- 1) 位田藤久太郎(1971):施設園芸の環境と土壌 誠文堂新光社
- 2) F. W. ウェント(1959):植物の生長と環境(輪田潔、富田豊雄訳)朝倉書店
- 3) 高橋和彦ら:昭和49年度園芸学会秋季大会研究発表要旨226-227
- 4) 高橋和彦ら:昭和50年度園芸学会秋季大会研究発表要旨236-237
- 5) 豊富康弘ら(1972):三重農技セ研究1:41-53
- 6) 森俊人ら(1967):兵庫農試研報15:49-52
- 7) 藤井健雄ら(1962):千葉大園芸学部学術報告10:59-80
- 8) 堀裕ら(1968):園試報告A 7:187-214

- 9) 堀裕ら(1970):園試報告A 9:189-219
- 10) 堀裕ら(1971):園試報告A 10:205-227
- 11) 村松安男ら(1967):静岡農試研報12:70-79
- 12) 村松安男ら(1969):静岡農試研報14:19-29
- 13) 三重農技セ:昭和48年度野菜試験成績書
- 14) 三原義秋(1972):施設園芸の気象管理 誠文堂新光社
- 15) 野菜試:昭和48年度そ菜試験成績概要(関西)
- 16) 野菜試(1974):野菜花き栽培施設内の温度管理に関する試験成績概要