

園芸作物の硝酸塩蓄積に関する研究—V

トマト果実の硝酸塩蓄積におよぼす植物生長調整物質の影響—1

国里 進三, 宮崎 正則, 美谷 誠一

Studies on the Accumulation of Nitrate in Agricultural Products - V

1 The Effects of Hormone Spraying on Nitrate of Tomato Fruit

SHINZO KUNISATO, MASANORI MIYAZAKI and SEIICHI MIYA,

Summary

The effects of hormone spraying on the fruit development and contents of nitrate-nitrogen and total nitrogen of tomato fruits were investigated. Plants of two tomato varieties, 'Chico' and 'Heinz 1370' (H-1370) were allowed to grow in a greenhouse of Toyo Institute of Food Technology, center Japan, from September, 1968 to February, 1969. Hormones (about 0.5 ml/a flower) and the concentrations used were 50 ppm gibberellin (GB) and 30 ppm p-chlorophenoxyacetic acid (PCPA).

1). The fruit development and maturation of 'Chico' treated with the hormones were evidently accelerated, whereas a certain delay was observed in the case of 'H-1370'. The development of 'H-1370' delayed with PCPA treatment while the maturation accelerated. (Fig.1, 2, Table 1)

2). The fruit yield of 'Chico' was increased by PCPA spraying, while no significant increase in the yield was attained by the GB treatment. The fruit yield of 'H-1370' treated with GB spraying was poorest and that treated with PCPA spraying was the second poorest. (Table 4)

3). Nitrate-nitrogen content of fruits decreased by GB treatment while increased by PCPA treatment. There was little difference in the total nitrogen content between hormone-sprayed fruits and control. (Table 2, 5, 6, Fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8)

4). Nitrate and total nitrogen contents were found to be greater in 'Chico' fruits than in 'H-1370' fruits. (Table. 2, 7)

1 緒 言

トマト果実内に含まれる硝酸塩が缶詰トマトジュースのスズ異常溶出の一原因と判明¹⁾されて以来、著者等はトマト果実に硝酸塩が存在する要因を探そうと幾多の栽培実験²⁾をくりかえしてきた。この数多くのスクリーニングや反復試験からトマト果実に硝酸塩がたまりやすい条件は窒素肥の多用、追肥の量や時期、低温、日照不足等が知られ、N:P:KのバランスやMo, Zn等の微量元素、土壌のpH等が何らかの関係を持つことが知られた。これらトマトの生育環境条件とは全く異った方向である植物生長調節物質(植物ホルモン)の効果がトマト果実の硝酸塩含量と関係を持つか、否か、予備試験³⁾を試みた。その結果は再検討を必要とするものであった。

トマトは植物ホルモンのauxin類を花に処理することにより単為結実が誘起され、果実の肥大促進、熟度の促進等が生ずることは多くの研究⁴⁾⁻¹⁰⁾により知られている。トマトの単為結実による果実は種子数が減少したり、空洞を生じたり、果実内の組織は異常な発育をしている。そして生食用トマト栽培では勿論、加工用においてもauxin類のトマト・トーン、トライロン等が着果、増収を目的として実用化されている。しかし加工面ではホルモン処理によってトマト果実に葉緑素が残存することを知られ、製品の色調の低下が懸念されている。

硝酸塩は植物にとって不可欠なものであり、トマトの果実内へ大量に送りこまれ、果実内で常に還元され他の物質へ転化されている³⁾。又、硝酸塩が葉緑素と共存することが知られている²⁾。

さてトマトジュース缶詰で規定量以上のスズが異常溶出する場合の原料トマト中の硝酸塩量は3~5 ppm¹⁾と極く微量であって、果実に送りこまれる硝酸塩濃度はこれをはるかに凌駕するとみられ、ホルモン処理による果実内の異常な組織の発育は当然この窒素代謝作用に影響をおよぼすと推察される。

以上のことからホルモン処理によってトマト果実内の硝酸塩含量が影響されるか、又トマトの品種によってその影響が異なるか、否かを知るために、植物ホルモン、giberellin (GB) と p-chlorophenoxyacetic acid (PCPA) を Chico と Heinz 1370 の2品種の花に処理を行い、2,3の知見を得られたのでここに報告をする。

園芸学会昭和44年度春季大会発表

2 方 法

品 種 : Chico, Heinz 1370 (H-1370)

播 種 日 : 昭和43年8月23日

定 植 日 : " 9月19日

栽植密度 : 45 cm × 120 cm

肥 料 : N : P : K = 20 : 30 : 30 kg/10 a

栽培形式 : ポリマルチした土耕、支柱栽培で3番果房で芯止めした。肥料は全量元肥とした。無

加温ガラス室内で栽培し、冬期の低温期には夜間ビニールトンネルし、地温を高めるために地中電熱線により加熱した。

植物ホルモン：GB 50 ppm 水溶液、PCPA 30 ppm 水溶液を開花当日の花に小型噴霧器で処理した。

硝酸塩 (NO₃-N)：Bray 氏の変法¹¹⁾

全窒素 (T-N)：マイクロキルダール法

3 結 果

3-1. Table 1 および Table 2 は生育中期 (1 番花の開花後約30日目の果房の時期) と生育後期 (1 番果が完熟した時期) の果実を果房毎全部採取した時の状態を示したものである。Table 1 と Table 2 の果実は各々同じものである。

Table 1 において、両品種の PCPA 区の果実は他区よりも生育が促進され、生育後期の熟期が非常に早められた。又、GB により果梗が伸長し結実数が増加した。

Table 2 の生育中期の NO₃-N, T-N 含量は両品種ともに各区とも差はみられなかった。生育後

Table 1 Effects of fruit development with hormone sprays

Variety	Lot	Cluster of developing time						Cluster of harvest time				
		Cluster No.	Days-after flowering	Cluster weight	Peduncle length	Fruit set No.	Weight /fruit	Days-after flowering	Cluster weight	Peduncle length	Fruit set No.	Weight /fruit
Chico	Control	1	19~30	128.0 ^g	21.0 ^{cm}	6	20.3 ^g	91~93	388.0 ^g	23.6 ^{cm}	7	53.5 ^g
		2	16~29	121.0	23.0	6	19.4	81~88	439.0	22.0	7	60.4
		3	16~22	62.5	31.0	5	11.8	78	375.5	25.0	8	43.5
	GB	1	21~30	104.5	51.0	5	19.8	85~93	1041.7	37.0	14	57.1
		2	19~29	58.5	41.0	5	10.2	80~86	715.2	33.2	11	63.4
		3	18~22	25.0	34.5	3	6.4	72~75	658.5	35.7	12	53.2
	PCPA	1	18~31	192.0	18.0	6	31.4	64~65	510.0	17.7	9	56.1
		2	15~29	188.0	24.0	7	26.2	63~64	642.5	27.5	11	58.7
		3	15~22	106.5	21.0	6	17.4	55~57	620.0	25.5	10	61.2
H-1370	Control	1	19~32	293.3	13.0	5	58.0	90~92	959.0	20.8	6	155.5
		2	19~26	192.5	20.5	4	47.2	82~85	1289.0	21.0	8	158.6
		3		10.8	15.0			79~80	580.0	18.5	7	80.7
	GB	1	19~32	309.5	26.0	5	60.6	84~87	738.5	24.5	5	144.3
		2	19~25	99.5	32.0	3	31.1	76~79	618.0	21.2	6	100.4
		3		19.0	22.5			68~72	607.5	32.3	8	72.9
	PCPA	1	19~32	360.0	14.0	5	71.2	71~72	1176.0	17.5	6	193.6
		2	18~27	164.0	16.0	4	40.2	58~66	598.0	18.3	4	146.6
		3	16~18	47.0	13.0	2	19.8	52~58	575.0	18.3	5	112.7

Table 2 Nitrate and total nitrogen contents on the the fruits of Table 1.

Lot	Cluster	Chico					H-1370				
		Developing time		Harvest time			Developing time		Harvest time		
		NO ₃ -N ppm	T-N mg %	Ma- turity*	NO ₃ -N ppm	T-N mg %	NO ₃ -N ppm	T-N mg %	Ma- turity*	NO ₃ -N ppm	T-N mg %
Control	1	12.8~ 15.3	185.1~ 190.5	P~R	14.2~ 18.6	192.6~ 267.4	6.7~8.4	140.2	P~R	7.2~7.6	101.6~ 128.4
	2	12.9~ 16.3	195.2~ 231.6	B~P	12.0~ 20.4	169.4~ 217.5	5.3~8.3	156.4~ 160.4	B~P	6.0~7.3	80.2~ 107.0
	3	10.7	190.5	G~B	16.0~ 24.7	148.0~ 180.7			G~B	4.4~5.9	76.7~ 96.3
G B	1	11.1~ 12.8	275.7	P~R	4.5~ 6.9	167.6~ 240.7	5.7~6.0	141.0~ 153.4	P~R	3.0~3.9	130.1~ 190.8
	2	15.3	207.6	B~P	6.9~ 12.4	123.0~ 174.7	5.5	145.6	B~P	2.4~3.9	98.0~ 131.9
	3			G~B	6.9~ 9.3	124.8~ 135.5			G~B	2.6~4.5	73.1~ 128.4
PCPA	1	8.2~ 14.6	136.3~ 151.8	P~R	11.3~ 19.3	142.5~ 159.6	7.3~ 10.2	144.3~ 144.8	P~R	4.6~5.8	111.5~ 130.1
	2	12.9~ 16.5	150.3~ 246.3	B~P	17.7~ 42.5	134.8~ 148.5	5.9~8.0	150.3	B~P	5.7~9.3	92.9~ 99.1
	3	6.6~ 7.3	134.8~ 142.5	G~B	5.2~ 7.7	106.9~ 108.4	4.9	165.7	G~B	5.2~9.3	90.0~ 133.2

Maturity R.....Ripe
P.....Pink
B.....Breaker
G.....Mature green

期になると Chico の場合、GB 区の NO₃-N 含量が他の区と較べて著しく少なくなった。但し PCPA 区の 3 番果房の NO₃-N、T-N は 1 番、2 番果房より著しく少なくなっていた。T-N は PCPA 区が全般にやや少なくなった。同様に H-1370 の場合は GB 区の NO₃-N が Chico と同じく少なくなった。T-N は各区とも大差なく果実が成熟するにつれて増加する傾向にあった。

Chico と H-1370 の NO₃-N、T-N 量を比較すると Chico は両者とも H-1370 より著しく多くなった。

3-2 ホルモン処理が果実の生長におよぼす影響を Fig. 1 と Fig. 2 に示した。果実は楕円形の卵形であるため、最大横径の半分を 2 乗し、最大縦径を乗じたものを「大きさ」の仮の規準とし、対照区の果実の収穫時の大きさを指数 100 としてあらわした。供試した果実の着果部位は 1 番果房の 1 番果とし開花日の同じものを用いた。

Fig. 1 Chico では GB 区と PCPA 区が初期生長期から果実の生育が著しく増大し、収穫時には大きく差が開いた。

Fig. 2 H-1370 では PCPA 区は初期に著しく生長が促進され、熟期が早くなった。しかし収穫時の果実の大きさは対照区と変らなかつた。GB 区は生育の中期から後期にかけて肥大が遅れ収穫時には対照区と較べて非常に小さい果実となった。

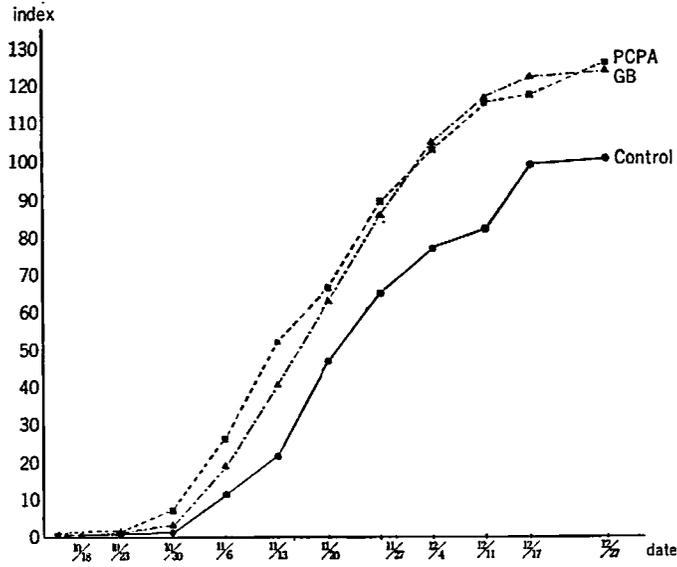


Fig. 1 The effect of hormone sprays on fruit development of 'Chico' variety.

Lot	the size on harvest time		
	diameter	height	index
Control	4.45cm	7.75cm	100
G B	4.77	8.35	124
PCPA	5.12	7.30	125

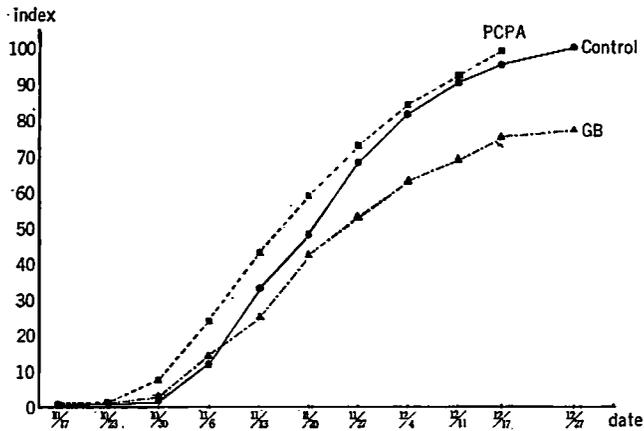


Fig. 2 The effect of hormone sprays on fruit development of 'H-1370' variety

Lot	The size on harvest time		
	diameter	height	index
Control	8.25cm	5.98cm	100
G B	7.42	5.68	77
PCPA	8.15	6.08	99

このように Chico と H-1370 は植物ホルモンによって各々異なる反応を示した。

3-3 植物生長調整物質が果実の形態や収量におよぼす影響を Table 3, Table 4 に示した

Table 3 Effects of hormone sprays on tomato fruit

Variety	Lot	Fruit		Number of seed	Dry matter	Total nitrogen mg %	
		number	weight			flesh part	seed part
Chico	Control	3	241.5 g	245	4.40%	199.7 mg	365.5 mg
	G B	3	274.0	175	3.85	176.5	308.5
	PCPA	3	303.0	6	3.83	183.6	169.4
H-1370	Control	3	708.0	627	3.85	144.4	356.6
	G B	3	342.5	172	3.74	133.7	
	PCPA	3	652.0	2	3.54	146.2	174.7

Table 4 Effects of hormone sprays on tomato fruit yield (per a plant)

		Chico			H-1370		
		Control	G B	PCPA	Control	G B	PCPA
Total yield	g	2,117.5	2,105.9	2,372.2	2,712.2	2,401.2	2,577.6
Number of fruits		29.2	33.4	27.3	16.1	16.8	13.5
Weight per fruit	g	72.5	63.2	86.9	168.5	142.9	190.9
Large fruit	no. %	24.0	28.4	53.1	31.9	20.2	39.2
	wt. %	36.8	50.0	67.5	45.9	35.3	48.6
Middle fruit	no. %	47.9	24.6	29.3	37.5	21.4	33.3
	wt. %	48.7	29.7	25.2	31.7	28.0	30.6
Small fruit	no. %	28.1	47.0	17.6	30.6	58.4	27.5
	wt. %	14.5	20.0	6.3	22.4	36.7	20.8
Average of fruit weight	large g	108.2	110.9	110.4	243.9	249.0	236.5
	middle g	73.7	76.2	74.7	159.8	186.8	175.1
	small g	38.4	27.3	37.1	103.3	89.8	121.1

Table 3 では Chico, H-1370 の果実の種子数は GB, PCPA 処理により減少し, 特に PCPA 処理により無種子果実が形成された。このため固型量や子房部の T-N 含量が同様に減少した。果肉部の T-N 含量においては GB 区にやや減少がみられたが大きな差はなかった。

Chico, H-1370 の果実の T-N 含量の差は果肉部の差によるようである。

Table 4 の収量において Chico では GB 区は対照区と変わらず PCPA 区は増収した。H-1370 では GB 区, PCPA 区共に減収した。収穫果実数, 平均果重では両品種共に GB 処理によって果実数が増加し, 平均果重が低くなり, PCPA 処理によって両者の逆の作用を示した。

しかしこの収量を大果, 中果, 小果にわけると Chico の場合, GB 区では大果が数少ないが収量の半分を占め, 数多い小果と大きさの上で極端な差ができています。PCPA 区は収量のほとんどを大果, 中果で占められた。H-1370 の場合, GB 区は大, 中果が少なく小果が数多くなっている。PCPA 区は大, 中果が多い。平均果重では GB 区の大, 中果が PCPA 区よりも大きく小果との差が著しい。

3-4 果実中の NO₃-N について

果実中の NO₃-N 含量は株間の個体差、収穫時期や結実部位、果房の差によって大きく異なっていることが知られている。又、トマトジュース缶詰にした場合、果実中の NO₃-N 含量が 3 ppm 以上になると缶内のスズ溶出量が規定を越すと云われているので NO₃-N 3 ppm を危険値とみためて比較を行った。

Table 5 および Table 6 は結実部位や果房における、個体差を含んでの NO₃-N 含量をみたものである。各果房の 1～3 番果の値で示した。

Table 5 の Chico では、対照区の 1～3 番果房まで 3 ppm 以上平均して多く含まれていた。GB 区は 1 番果房にやや多くみられたが 2、3 番果房には殆んどなく、NO₃-N 最高値も低い。しかし PCPA 区は 1、2 番果房に非常に高濃度の NO₃-N が含まれており、3 番果房にはほとんど含まれていなかった。NO₃-N 最高値は PCPA 区において特に高くなった。

Table 6 の H-1370 では各区共に大きな差はみられず、全体に Chico と較べて NO₃-N 含量が

Table 5 Nitrate-nitrogen contents of 'Chico' fruits (5 plants)

Cluster fruit NO.	Control		G B		PCPA		
	NO ₃ -N ppm	NO ₃ -N over 3 ppm fruit No. /5 fruits	NO ₃ -N ppm	NO ₃ -N over 3 ppm fruit No. /5 fruits	NO ₃ -N ppm	NO ₃ -N over 3 ppm fruit No. /5 fruits	
1	1	0.7~7.7	3	0.3~3.4	2	1.9~8.6	4
	2	1.1~14.6	3	0.9~7.5	3	0.8~16.1	4
	3	1.3~4.8	4	0.1~6.2	1	1.4~22.7	4
2	1	0.5~8.5	3	0.4~9.2	1	1.0~13.4	4
	2	0.5~4.6	2	1.1~4.7	1	0.4~20.9	4
	3	1.1~10.0	3	0.1~2.0	0	2.5~9.4	3
3	1	0.1~8.6	3	0~5.6	1	0.7~1.6	0
	2	0.5~9.0	3	0.1~0.8	0	0.7~6.3	1
	3	0.5~22.0	2	0.7~2.6	0	0.7~3.1	1

Table 6 Nitrate-nitrogen contents of 'H-1370' fruits (5 plants)

Cluster fruit NO.	Control		G B		PCPA		
	NO ₃ -N ppm	NO ₃ -N over 3 ppm fruit No. /5 fruits	NO ₃ -N ppm	NO ₃ -N over 3 ppm fruit No. /5 fruits	NO ₃ -N ppm	NO ₃ -N over 3 ppm fruit No. /5 fruits	
1	1	0.9~2.7	0	0.9~7.6	1	0.7~2.1	0
	2	0.7~3.7	1	0.3~1.4	0	0.6~2.4	0
	3	0.4~2.6	0	0.1~3.8	1	0.2~4.4	1
2	1	0.3~2.2	0	0.3~3.0	1	0.4~1.1	0
	2	0.3~3.6	1	0~1.0	0	0~1.5	0
	3	0.4~5.0	1	0.1~1.8	0	0~1.4	0
3	1	0~1.6	0	0.2~5.8	1	0~0.3	0
	2	0.1~1.3	0	0.2~1.2	0	0~0.2	0
	3	0.2~2.5	0	0~0.6	0	0~0.7	0

低くなった。傾向としては $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量の多いのは各区の 1 番果房と対照区の 2 番果房であった。

Fig. 3 および Fig. 4 はホルモン処理による果実の結実部位と果房における $\text{NO}_3\text{-N}$ 含有量の量的な差を r 数 ($\text{NO}_3\text{-N}$ ppm \times 果重 g) を示したものである。波線は $\text{NO}_3\text{-N}$ 危険値 3 ppm \times 平均果重の r 数である。

Fig. 3 Chico において、対照区では 1 ~ 3 番果房共に波線より上になり全体に危険値以上の $\text{NO}_3\text{-N}$ を含有していた。2 番果房の $\text{NO}_3\text{-N}$ がやや多いが各果房ともに余り差はなかった。ただ収穫期の遅い 2, 3 番果房 8 ~ 10 番果に $\text{NO}_3\text{-N}$ が非常に多く含有されていた。しかし GB 区ではほとんど波線以下に入り、 $\text{NO}_3\text{-N}$ が少ないことを示した。各果房間の差は少なく、末端の果実

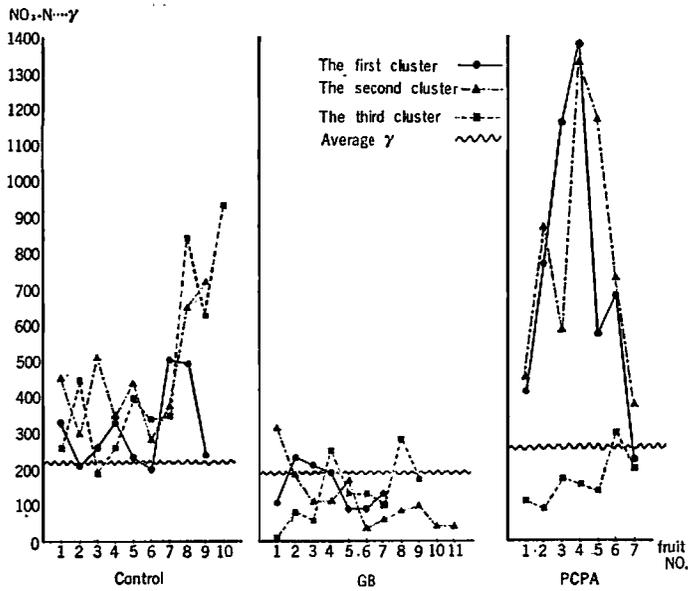


Fig. 3 The effect of hormone spray on nitrate-nitrogen in each fruit of Chico variety

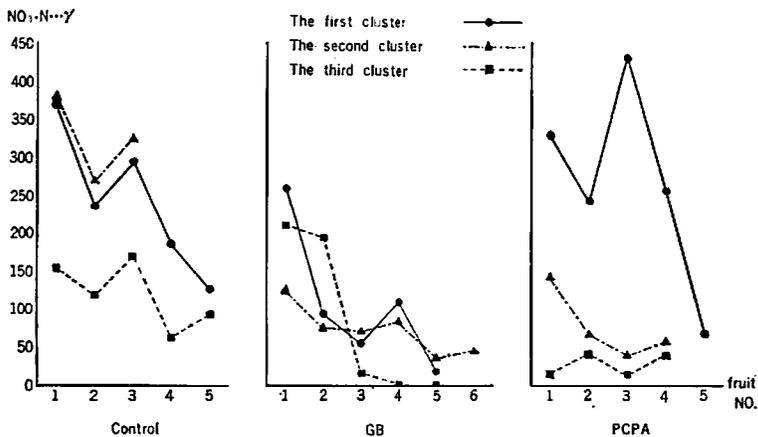


Fig. 4 The effect of hormone sprays on nitrate-nitrogen in each fruit of H-1370 variety.

には $\text{NO}_3\text{-N}$ が多くなったが小果なので r 数では大きな変化はなかった。PCPA 区では 1~2 番果房の $\text{NO}_3\text{-N}$ 含有量が波線より著しく高くなった。しかし 3 番果房は波線以下となり、末端の果実の $\text{NO}_3\text{-N}$ は少なかった。

Fig. 4 H-1370 で各区、各果房全部波線よりはるか下になるため、図には波線を示さなかった。全体に各区共大差なく、傾向としては対照区の 1~2 番果房、PCPA 区の 1 番果房にやや多いようであった。又、特に PCPA 区の 3 番果房が $\text{NO}_3\text{-N}$ が少なかった。

Fig. 5 および Fig. 6 は果実の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度の時期別変化を示したものである。

Fig. 5 Chico では対照区は全収穫期間中 3 ppm 以上含有し、増減は少なく、後期に多くなっている。GB 区は 3 ppm 以下の値が続き、PCPA 区では収穫の前期と後期に高濃度のピークがあり全期間を通じて大体 3 ppm 以上含有していた。

Fig. 6 は H-1370 の場合であるが各区共殆んど 3 ppm を越えず、各区共大差なかった。

2 品種共収穫の前期と後期に $\text{NO}_3\text{-N}$ のピークがみられた。

3-5 果実の T-N 含量について

Fig. 7, Fig. 8 は果実中の T-N 量 (果実中の T-N mg 数) を示したものである。Fig. 7 Chico では対照区の 1 番果房と PCPA の 3 番果がやや少なかったが、全般に各区、各果房とも余り差がみられず、Fig. 8 H-1370 も同様であった。

Table 7 は各区、各果房の果実の T-N 濃度 (mg %) を各果実当りの平均値で示した。Chico

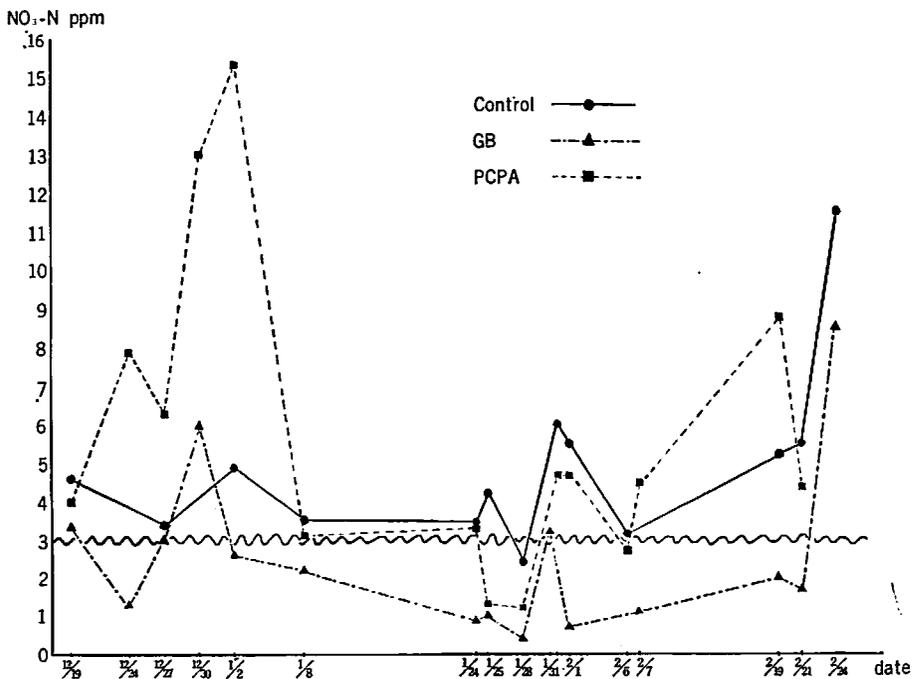


Fig. 5 The variation of nitrate-nitrogen contents in 'Chico' fruits on harvest time

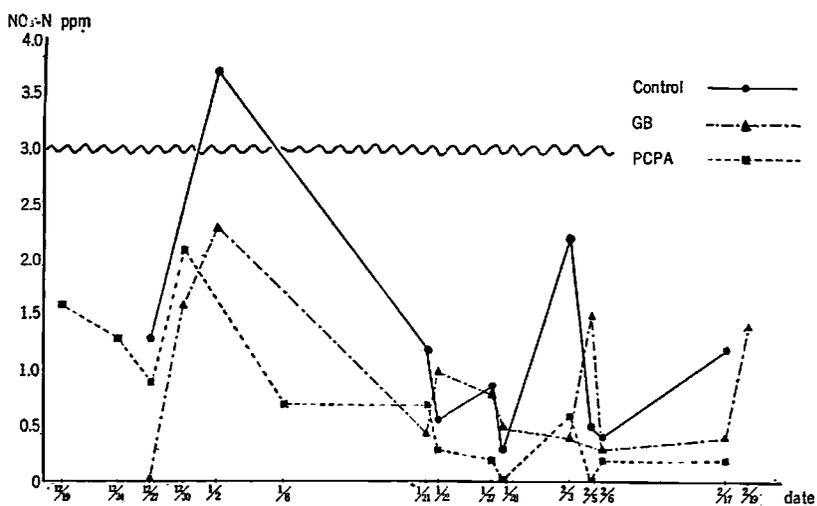


Fig. 6 The variation of nitrate-nitrogen content in 'H-1370' fruit on harvest

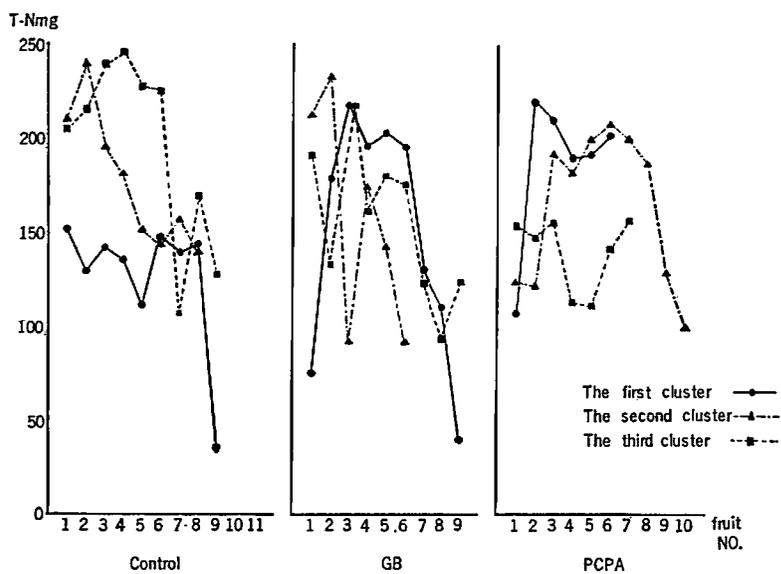


Fig. 7 The effect of hormone sprays on total nitrogen in each fruit of 'Chico' variety.

Table 7 The concentration of total nitrogen on each cluster (mg %/one fruit)

Cluster No.	Chico			H-1370		
	Control	G B	PCPA	Control	G B	PCPA
1	174.9	167.6	160.3	135.8	147.5	124.4
2	223.9	180.2	144.7	124.0	126.1	138.6
3	202.2	162.6	133.0	127.2	115.2	108.8

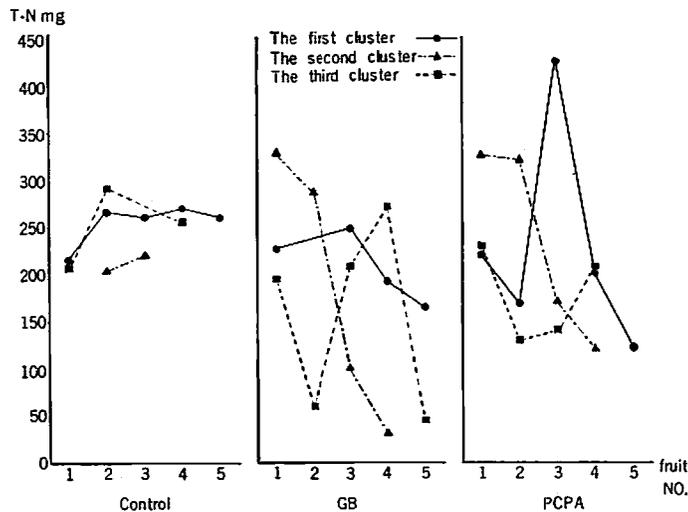


Fig. 8 The effect of hormone spraying on total nitrogen of each fruit of 'H-1370' variety

では Control が最も多く、次で GB、PCPA 区の順で、Table 3 の場合に種子含有量が加味されたとみられる。しかし H-1370 ではホルモン処理による影響はみられなかった。Chico の T-N 量は 170~200 mg 乾、H-1370 は 100~130 mg 乾と両品種間に大きな差が存在した。

4 考 察

植物生長調節物質をトマトの花に処理することによって果実が肥大し単為結果を誘起することは従来から多くの研究^{4)~10)}により知られてきた。今回実験に供した植物ホルモンは auxin 類の PCPA 30 ppm と giberellin 類の混合ジベレリン (GB) 50 ppm であり、トマト品種は Chico と H-1370 を用いた。

ジベレリンの作用機構は auxin type の作用や anti-auxin type の作用を兼備しているといわれており、本実験においても auxin 類の PCPA と多くの点で共通した作用や対立した作用を発現した。

品種による差はみられるが GB 処理は果実の肥大を抑制し、成熟期を遅らせ、果梗が伸長し結実数が増加したが PCPA 処理はこの逆の作用を行った。そのため GB 処理では果実が小さくなり、収穫期が遅れ収量が悪くなったが PCPA 処理では果実が大きく熟期が早くなり初期収量が増加した。但し Chico の各果房 1~5 番果は GB 処理により肥大が促進され上記のような GB の影響は各果房の末端の果実にのみみられた。この Chico における GB および PCPA 処理による果実は対照区と比較して非常に大きくなったが、一方 H-1370 では GB 処理により非常に小さくなり PCPA 処理で漸く対照区なみの大きさを示した。このような作用は Roma 系の洋梨型の果型で 1 個 50 g 位、1 果房に 10 個前後着果する果数型の Chico と、果型が丸く 1 個 100 g 位、1 果房 5 個前後着果する中間型の H-1370 の著しく遺伝上系統の異なる 2 品種間の差に起因するとみられ、これはこれ

ら品種自体が各々行うホルモンの生産量、ホルモンに対する感受性の多少等によるものと推察され興味ある問題である。

果実の組織への影響では、果実は PCPA 処理によって単為結実を起し無種子果実となり空洞が多くみられ、柔らかい果実となったが GB 処理によって種子の少ない（対照区の1/4~1/2）空洞が全然みられない硬い果実となった。空洞は果肉細胞の発育が急激に起り子房壁との間に空隙ができるというより、果肉細胞の発育が早く起り、一方子房の発育が遅く充分発育し得ない為に生ずるとみられた。GB 処理による果実は子房の発育はやや悪いが果肉細胞の発育が緊密におこり、果肉が厚く空洞がない果実になったと推察される。

以上のような植物ホルモンがトマト果実におよぼす種々の影響は品種間差の問題を除いて多くの研究により観察されてきた。果実におよぼすこれら外的作用は当然、果実の内容物にも影響をおよぼしていると推察される。しかるに葉緑素とカロチン、リコピン等の色素や澱粉と糖分等の炭水化物の消失、増加、減少又は色素と炭水化物との間の関係はホルモン処理による果実の異常な発達にもかかわらず、時期の早晚こそあれ維持されていると報告¹⁰⁾されている。一方 auxin 類の処理により、完全したトマト果実の種子を包むゼリー様物質に多くの葉緑素が残存することが知られている。又ジベレリン処理によって水稻の葉鞘は炭水化物、窒素代謝に影響をうけセルロース、リグニンが増加し全糖、澱粉、蛋白態窒素、非蛋白態窒素が減少し、エンバク、エンドウの幼植物では窒素、磷酸、カリが減少するといわれている¹²⁾。以上のことからホルモン処理によってトマト果実内の窒素代謝に何らかの影響を与えることが推察され今回の実験を行った。

Table 2, Table 5, Fig. 3, Fig. 5 に示したように GB 処理によってトマト果実内の $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量の減少が、又 PCPA 処理によって増加が認められた。これはホルモン処理によって誘起されたトマト果実の異常な組織発育に伴い組織内の窒素代謝に何らかの変化が生じたものと推察され、前記のジベレリンによる窒素の減少や auxin による葉緑素と $\text{NO}_3\text{-N}$ の共在が関連づけて考えられる。しかし果実内の全窒素への影響ははっきりしなかった。

さて前報までの一連のトマト果実の硝酸塩蓄積に関する研究²⁾³⁾から栽培環境は前にも述べたように冬期間ガラス室内で栽培を行ったために気象条件は日照不足、低温となり果実内に $\text{NO}_3\text{-N}$ が蓄積しやすい条件であるが、施肥条件は元肥のみの $\text{NO}_3\text{-N}$ が蓄積しにくい条件であった。このような条件下で育てられた Chico の果実は多くの $\text{NO}_3\text{-N}$ を含み、H-1370 は少なくなり、又全窒素含量は Chico の果実が 170~200 mg %、H-1370 が 100~130 mg % であり両品種の窒素代謝に差が認められると共に品種間の果実の $\text{NO}_3\text{-N}$ と T-N 含量に相関があると推察される。又 $\text{NO}_3\text{-N}$ の蓄積しやすいとみられる気象条件でも施肥法、品種の選択、改良に留意すれば $\text{NO}_3\text{-N}$ の少ない安全なトマト果実が得られるであろうと考えられた。

ホルモン処理についてはその種類、濃度、処理条件によって効果が異ってくるであろうし、トマトの栽培条件、品種によっても異なることが当然考慮され、更にホルモン処理による果実のジュースとしての品質の変化や窒素代謝の機構解明と非常に多くの問題点を持つ興味ある課題である。

5 要 約

植物生長調節物質がトマト果実中の硝酸塩蓄積におよぼす影響について実験を行った。植物生長調節物質は GB (ジベレリン) 50 ppm, PCPA (p-chlorophenoxyacetic acid) 30 ppm の 2 種類を用い、トマト品種は Chico と H-1370 の 2 種を用いた。栽培は 68'年から 69'年(秋～冬)にかけてガラス室内で土耕栽培を行った。処理は各花の開花当日に行い第 3 番花房で芯止めとした。

5-1 Chico は植物ホルモンの処理によって果実の肥大、熟期の促進、初期収量の増加がみられたが H-1370 では果実の肥大はみられず、品種によって処理効果が異なることがみられた。

5-2 果実中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量は GB 処理区が低く、PCPA 処理区が高くなった。

5-3 Chico の $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量は高く、H-1370 は低かった。

5-4 ホルモン処理による全窒素含量への影響はみいだせなかった。果実の全窒素含量は Chico で 170~200 mg %, H-1370 で 100~130 mg % であり品種間の差が大きかった。

5-5 果実中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量と全窒素含量の間に品種による相関がみられ、Chico は H-1370 より果実に $\text{NO}_3\text{-N}$ が蓄積しやすい品種であるとみられた。

5-6 施肥法、品種の選択、改良によって $\text{NO}_3\text{-N}$ の低いトマト果実を得ることができると推察された。

文 献

- 1) 岩本喜伴, 宮崎正則, 国里進三, 前田房子, 堀尾嘉友, 小村祥子: 栄養と食糧, 21, 49 (1968)
- 2) 宮崎正則, 国里進三, 岩本喜伴, 堀尾嘉友, 篠乙郎: 園学誌, 37, 178, (1968)
- 3) 宮崎, 国里等, 本誌, 9, (1970)
- 4) 藤井健雄: 農業及園芸, 27, 5 17 (1952)
- 5) ———: ——— 27, 617 (1952)
- 6) ———: ——— 27, 721 (1952)
- 7) ———: ——— 27, 839 (1952)
- 8) Nyland, R. T.: Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 70: 373 (1957)
- 9) Wedding, R. T., B. J. Hall and E. Lance. Pro. Amer. Soc. Hort. Sci. 67: 459 (1956)
- 10) 高橋敏秋, 中山昌秋, 園学誌 30: 153 (1961)
- 11) J. T. Woolley, G. P. Hicks, and R. H. Hageman Agricultural and Food chemistry 8, 481 (1960)
- 12) 戸荻義次, 山田登, 林武: 作物生理講座 1