

# 施設栽培におけるミニトマトの窒素施肥法

誌名	北海道立農業試験場集報
ISSN	04410807
著者名	林, 哲央 元木, 征治
発行元	北海道立農業試験場
巻/号	76号
掲載ページ	p. 1-8
発行年月	1999年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



施設栽培におけるミニトマトの窒素施肥法\*<sup>1</sup>林 哲央\*<sup>2</sup> 元木 征治\*<sup>3</sup>

施設条件下で栽培したミニトマトの生育・窒素吸収特性は、摘心後の生殖生長への転換が明らかであった。すなわち、摘心までは、乾物重および窒素含有量が茎葉と果実のそれぞれで増加し、栄養生長と生殖生長が同時に進行したが、摘心後は茎葉への窒素配分が低下し、果実のみに吸収窒素が配分され、生殖生長への質的転換が起こると考えられた。また、標準的な窒素施肥法は、基肥量を $1.0\text{kg a}^{-1}$ として、追肥を3～4段花房開花期から最上段の収穫対象花房の開花期までに分けて、基肥と追肥の合計量を作物体の吸収量程度にするのが適当と考えられた。施肥窒素利用率は22～33%、追肥窒素利用率は27～34%の範囲にあり、土壌から供給された窒素が、ミニトマトの生育・収量に大きく影響していた。

## 緒 言

ミニトマトは、千葉県、愛知県、および熊本県などをはじめ全国的に生産される果菜である。北海道においても1980年代後半から栽培面積が増加し、1996年には後志、上川、空知等で115haが作付けされた<sup>3)</sup>。近年は急激な栽培面積の増加は見られないが、出荷量は普通トマトの10%前後で推移し、夏期の道外移出野菜として今後も期待されている。

しかし、北海道における栽培法は従来の普通トマトの方法が準用されており、養分吸収パターンに合致した合理的な肥培管理法は未検討であった。

普通トマトは、育苗時から収穫期までの間、栄養生長と生殖生長が同時に進行するため、施肥効率の向上や、いわゆる草勢の制御・収量面から追肥主体の施肥法が合理的と考えられている<sup>1, 7, 8)</sup>。しかしミニトマトでは、養分吸収パターンや詳細な施肥法についての既往の知見は見当たらない。そこで北海道の施設栽培でのミニトマトに対する窒素施肥法を検討するために、ビニールハウス圃場において窒素の基肥・追肥の量と割合、追肥時期について試験を行った。

## 材料と方法

## 1. 生育および窒素吸収特性調査

ミニトマトの生育および窒素吸収特性を明らかにするために、60日苗を1992年4月28日に定植した。場所は道南農業試験場の中粗粒褐色低地土で実施した。供試圃場の土壌理化学性を表1に示した。

表1 供試圃場における試験開始時の作土(0～10cm深)の土壌理化学性

土 性	壤 土
乾燥密度	1.10Mgm <sup>-3</sup>
pH (H <sub>2</sub> O)	5.5～6.1
電気伝導度	0.10～0.33dsm <sup>-1</sup>
硝酸態窒素	0.0～1.0mgNkg <sup>-1</sup>
熱水抽出性窒素	63mgNkg <sup>-1</sup>
有効態リン酸 (Truog)	435～522mgP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg <sup>-1</sup>
陽イオン交換容量	21.5cmol (+)kg <sup>-1</sup>
交換性カリウム	0.32～0.59cmol (+)kg <sup>-1</sup>
交換性マグネシウム	2.48～2.78cmol (+)kg <sup>-1</sup>
交換性カルシウム	12.27～13.48cmol (+)kg <sup>-1</sup>

品種は「ミニキャロル」を用いた。定植時の苗は、一段花房開花始期であった。腋芽は、伸長直後に摘除した。作型は、7月1日～9月16日収穫の無加温長期穫りとした。仕立て法は主枝1本仕立てで、摘心は、7月15日に8段花房の上の葉を2枚残して実施した。栽植密度は181.8本a<sup>-1</sup>(110cm×50cm)として、ベッド幅を140cm、ベッド内に2条植えして条間を80cmとした。また、全栽培期間について、ベッドと通路の全面を白黒二層ポリエチレンフィルムでマルチした。ハウスの温度管理は、25℃を目標に側窓の開閉と換気扇

1998年9月4日受理

\*<sup>1</sup> 本報の一部は、1995年度日本土壌肥料学会仙台大会で発表した。

\*<sup>2</sup> 北海道立道南農業試験場, 041-1201 亀田郡大野町

\*<sup>3</sup> 北海道立道南農業試験場, (現北海道立中央農業試験場, 069-1395 夕張郡長沼町)

によって行ったが、夏期の日中は30℃以上に上昇した。かん水は、収穫開始頃までは、作土の水分がpF2.7以上になったときを目安にして1回につき10mmをベッド全面に行い、収穫期間中は適宜に行った。

窒素の基肥は2.0kg a<sup>-1</sup>、追肥は定植45、95日後に各0.5kg a<sup>-1</sup>を施用した。基肥は粒状化成肥料(S555)を全層施肥し、追肥は硝酸アンモニウムを液肥で、それぞれをベッド幅全面に施用した。共通施肥は、基肥でリン酸を1.0kgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>a<sup>-1</sup>、カリを2.0kgK<sub>2</sub>Oa<sup>-1</sup>、追肥でカリを2.0kgK<sub>2</sub>Oa<sup>-1</sup>を定植45日後から0.5kg a<sup>-1</sup>ずつ4回行った。堆肥は無施用とした。

定植後45日目から定期的に調査を行った。調査規模は1回当たり6.6m<sup>2</sup>とした。1回につき8個体を採取し、部位別に乾物重と窒素含有率を測定した。定植後78日目に摘心を行った。各調査日に得た果実と、同一個体においてそれまでに収穫した果実を合計して、累積果実とした。

## 2. 窒素の基肥用量と追肥との組み合わせ試験

北海道施肥標準におけるミニトマトの目標収量は800kg a<sup>-1</sup>であり<sup>2)</sup>、この目標収量を確保したときの総窒素吸収量を、窒素吸収特性調査の結果から2.5kg a<sup>-1</sup>前後と想定した。そこで、1994年に、窒素の基肥・追肥の合計施肥量を0～2.5kg a<sup>-1</sup>の範囲で用量試験を実施した。基肥量を0、0.5、1.0、1.5kg a<sup>-1</sup>とした基肥用量試験と、合計施肥量を2.5kg a<sup>-1</sup>とした、基肥・追肥を組み合わせた処理を3処理設けた。追肥開始時期は3～5段花房開花期とし、1回当たりの追肥量は全て0.5kg a<sup>-1</sup>とした。施肥処理、各花房開花期と定植後経過日数の対応を表2に示した。施肥方法は、基肥は全面全層施用、追肥はベッド上の条間全面に表

面施用した。供試肥料は、基肥・追肥ともに粒状硝酸アンモニウムを用いた。試験規模は1区面積を8.8m<sup>2</sup>(うち、追肥を施用した条間面積は3.2m<sup>2</sup>)とし、3反復で実施した。

収穫時期を前期(定植後55～85日目:4段果収穫開始期まで)、中期(同85～105日目:7段果収穫開始期まで)、後期(同105～134日目)の3期間に区分して調査した。収穫調査は、果重10g以上の正常果を規格内果とし、規格外果として一果重10g未満の屑果、並びに果重に関係なく奇形果、乱形果とした。なお、生理障害果(尻腐れ果、スジ腐れ果等)は認められなかったが、裂果は先述の果重により規格内・外に区分した。

各収穫時期の果実、および収穫終了時の茎葉を採取し、それぞれの乾物重、窒素含有率を測定した。

土壌採取は施肥直前に行い、追肥位置と同一場所であるベッド内の畝間を0～10cm深で採取した。採取した土壌は、風乾後に硝酸態窒素含量を測定した。

上記の他の試験条件は、「1. 生育および窒素吸収特性調査」と同様である。ただし、定植は4月26日、収穫は6月20日～9月7日に行った。

## 結 果

### 1. 生育および窒素吸収特性調査

定植から摘心までは、茎葉の展開・伸長と果実の肥大が同時に進行し、乾物重は時間の経過とともに増加した。摘心後は、茎・葉の乾物重の増加は僅かであった。果実の乾物重は、収穫終了まで増加し続けた(図1)。

葉の窒素含有率は定植後45～52日は3.6%であった

表2 窒素基肥用量と追肥との組み合わせ試験における、処理と生育ステージおよび摘心・収穫始期  
(施肥量単位: kg a<sup>-1</sup>)

処 理	基 肥	追肥日の定植後経過日数 (月/日)								合 計
		31 (5/27) ③開	38 (6/3) ④開	44 (6/9) ⑤開	52 (6/17) ⑥開	62 (6/27) ⑦開	70 (7/5) ⑧開・摘	80 (7/15) ③収	85 (7/20) ④収 <sup>注2)</sup>	
-N	0									0
0.5+0	0.5									0.5
1.0+0	1.0									1.0
1.5+0	1.5									1.5
0.5+2.0③ <sup>注1)</sup>	0.5	0.5		0.5		0.5		0.5		2.5
0.5+2.0④	0.5		0.5		0.5		0.5		0.5	2.5
1.0+1.5③	1.0	0.5		0.5		0.5				2.5
1.0+1.5④	1.0		0.5		0.5		0.5			2.5
1.0+1.5⑤	1.0			0.5		0.5		0.5		2.5
1.5+1.0⑥	1.5				0.5		0.5			2.5

注1) ○内の数字は、追肥を開始したときの開花花房段位

注2) ○開は、各段花房開花期。摘は、摘心日。○収は、各段果収穫開始期

表3 部位別窒素含有率，乾物重の葉/茎比，累積収穫指数の推移

部 位 <sup>注1)</sup>	定 植 後 日 数									
	45	52	62	67	73 <sup>注3)</sup>	80	94	114	136	
窒素含有率 (乾物%)	茎	2.6	2.8	2.6	2.5	2.2	2.0	1.6	1.6	1.5
	葉	3.6	3.6	3.3	3.2	3.1	2.9	2.6	2.4	2.4
	果実	2.7	2.8	2.8	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4
乾物重の葉/茎比	2.8	2.8	2.0	2.0	1.6	1.5	1.3	1.4	1.4	1.2
累積収穫指数(%) <sup>注2)</sup>	16.0	18.2	24.3	31.2	31.0	35.8	46.2	54.6	58.7	
果実全収量(kg a <sup>-1</sup> )	36	53	94	174	210	256	438	617	798	

注1) 花梗部は茎に含まれる。

注2) 累積収穫指数は、(累積果実乾物重/全乾物重) × 100。

注3) 摘心処理は、定植78日後。

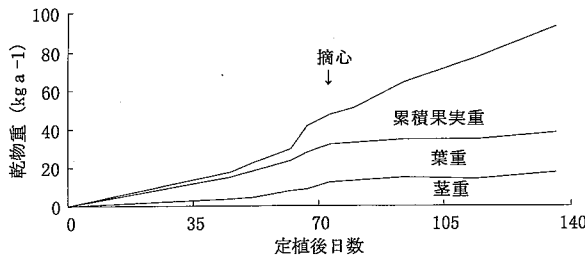


図1 部位別乾物重の推移

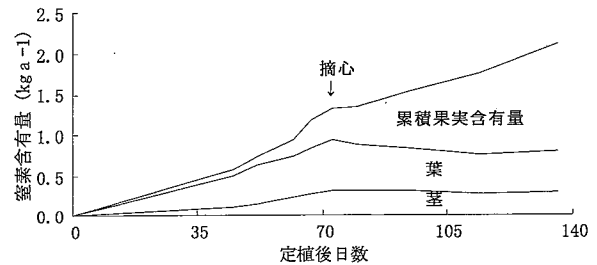


図2 窒素含有量の推移

が、62日目頃から徐々に低下し、80日目では2.9%、114日目には2.4%に低下した。果実の窒素含有率は、定植後62日目から67日目にかけて低下したが、この後は、摘心前・後とも大きな変化は認められなかった(表3)。

窒素含有量は、茎・葉ともに摘心まで増加し続けたが、摘心後は徐々に低下した。果実の累積乾物重と累積窒素含有量は、収穫終了まで増加し続けた(図2)。このことから、摘心後の累積窒素含有量の増加分は、果実の増加分であった。

以上のように、ミニトマトは、摘心までは茎葉重と累積果実重が同時に増加するが、この後は、主として

累積果実重のみが増加した。

## 2. 窒素の基肥用量と追肥との組み合わせ試験

無追肥系列では、基肥量が多くなるほど規格内収量は多くなった。これを時期別に比較すると、基肥量の影響は収穫前期から現れ、無窒素および0.5kg a<sup>-1</sup>区の前期の収量は1.0および1.5kg a<sup>-1</sup>区のそれよりも少なかったが、1.0と1.5kg a<sup>-1</sup>区間には差が認められなかった(表4)。

追肥施用区では、無追肥区よりも規格内収量が多かった。時期別には、後期の収量差が全期間の収量差に大きく反映した。この後期収量の差は、規格内果数の違いであった。

表4 時期別の規格内収量，規格内果数，規格内果の平均一果重

処 理	規格内収量(kg a <sup>-1</sup> )				規 格 内 割合(%)	規格内果数(10 <sup>2</sup> ・a <sup>-1</sup> )			平均一果重(g)		
	前期	中期	後期	合計		前期	中期	後期	前期	中期	後期
-N	192	243	298	732	95.3	102	128	212	18.8	19.0	14.1
0.5+0	202	272	287	761	96.0	101	139	210	20.0	19.5	13.6
1.0+0	224	296	264	784	96.4	105	159	195	21.3	18.6	13.5
1.5+0	224	300	290	813	96.1	111	150	211	20.3	20.0	13.7
0.5+2.0③	211	281	352	844	93.2	104	135	238	20.2	20.8	14.8
0.5+2.0④	217	286	349	852	94.5	105	146	259	20.6	19.6	13.5
1.0+1.5③	214	286	354	854	94.4	101	136	237	21.3	21.0	15.0
1.0+1.5④	222	278	359	859	96.4	108	135	230	20.6	20.6	15.6
1.0+1.5⑤	220	296	327	843	94.0	107	153	235	20.5	19.4	13.9
1.5+1.0⑥	213	299	320	831	94.0	103	153	235	20.7	19.5	13.6

注) 前期：定植後 55～85日目，4段果収穫開始期まで

中期：同 85～105日目，7段果収穫開始期まで

後期：同 105～134日目

表5 定植前から収穫終了時までの土壌硝酸態窒素含量の推移 ( $\text{mgNkg}^{-1}$ )

処 理	定 植 後 経 過 日 数									
	前	31	38	44	52	62	70	80	85	収穫跡地
無N	1		6							5
0.5+0	1		10							6
1.0+0	1		10							7
1.5+0	0		7							9
0.5+2.0③	1	9		184		409		395		114
0.5+2.0④	1		8		294		451		546	273
1.0+1.5③	1	11		219		400				206
1.0+1.5④	1		15		246		389			136
1.0+1.5⑤	0		10	2		234		346		213
1.5+1.0⑥	0		9		7		279			322

注) 各追肥直前に、追肥と同一位置(ベッド内の畝間)を0~10cm深で採取。追肥位置の面積が、栽培(施肥を計算した)位置の面積よりも狭いため、追肥後の増加量が多い。

表6 部位別の乾物重 ( $\text{kg a}^{-1}$ ), 収穫指数

処 理	果 実				葉 茎			全乾物重	葉/茎	収穫 <sup>注)</sup> 指数
	前期	中期	後期	合計	収穫終了時					
-N	18.2	26.1	32.6	76.9	20.7	13.7	34.4	111.3	1.51	70
0.5+0	18.9	29.1	31.3	79.3	21.6	13.5	35.1	114.4	1.59	70
1.0+0	20.5	32.0	31.6	84.1	22.3	15.4	37.7	121.8	1.45	70
1.5+0	20.2	31.6	32.4	84.2	23.0	15.5	38.5	122.7	1.56	70
0.5+2.0③	19.3	29.4	37.8	86.5	22.9	14.2	37.1	123.6	1.61	71
0.5+2.0④	20.1	29.9	37.9	87.9	24.5	15.0	39.5	127.4	1.63	70
1.0+1.5③	19.5	29.4	37.9	86.8	24.3	15.6	39.9	126.7	1.56	70
1.0+1.5④	20.5	29.2	37.7	87.4	25.6	15.6	41.2	128.6	1.64	69
1.0+1.5⑤	20.2	31.3	35.4	86.9	25.3	15.2	40.5	127.4	1.66	70
1.5+1.0⑥	19.4	30.6	35.6	85.6	25.2	15.6	40.8	126.4	1.61	69

注) 収穫指数: (果実乾物重/全乾物重) × 100

各基肥量系列毎に追肥施用区と無施用区を比較すると、収穫前期の収量は基肥量に支配された。

中期収量を比較すると、基肥量1.0並びに1.5 $\text{kg a}^{-1}$ 系列において、無追肥区(1.0+0, 1.5+0)並びに5~6段花房開花期以降に追肥した区(1.0+1.5⑤, 1.5+1.0⑥)が、3~4段花房開花期に追肥を開始した1.0+1.5③, 1.0+1.5④区よりも収量が多かった。この処理間差は収穫果数の違いであった。

後期収量を比較すると、何れの基肥量区も、無追肥系列において少なかった。また、追肥開始が遅い処理(1.0+1.5⑤, 1.5+1.0⑥)も、後期収量が少なく、追肥直前の作土の土壌硝酸態窒素含量は、追肥前で2ないし7 $\text{mgkg}^{-1}$ と著しく低かった(表5)。無追肥区(1.0+0, 1.5+0)は、着果数が少なく平均一果重も小さいのに対して、5~6段花房開花期に追肥した区は平均一果重は小さいが、着果数は1.0+1.5③④とほぼ同じに増加し、また、収穫果における規格内割合に処理間差は認められなかった。従って、中期・後期収量の処理間差は、着果数

の違いであった。

果実と茎葉の乾物重をみると、無追肥系列における収穫前期の乾物重差は、収量と同じ傾向を示した。

果実と茎葉の窒素含有率について、各基肥量系列毎に追肥施用区と無施用区を比較すると、果実では、収穫前期の処理間差は小さかったが、収穫の進行にしたがって無追肥系列の窒素含有率が大きく低下した(表7)。茎葉でも、無追肥系列の窒素含有率が低かった。

表7 収穫期間別の果実および収穫終了時の茎葉の窒素含有量(乾物%)

処 理	果 実				葉 茎	
	前期	中期	後期	平均	収穫終了時	
-N	1.88	1.42	1.30	1.56	1.68	1.39
0.5+0	2.09	1.58	1.23	1.68	1.85	1.31
1.0+0	2.15	1.54	1.25	1.69	1.70	1.16
1.5+0	2.15	1.75	1.52	1.84	1.83	1.61
0.5+2.0③	2.17	1.75	1.62	1.88	2.18	1.77
0.5+2.0④	2.11	1.83	1.68	1.89	2.14	1.84
1.0+1.5③	2.19	1.75	1.68	1.90	2.03	1.86
1.0+1.5④	2.10	1.78	1.60	1.86	2.11	1.91
1.0+1.5⑤	2.14	1.74	1.60	1.85	2.06	1.68
1.5+1.0⑥	2.28	1.90	1.68	1.99	2.15	1.76

表8 部位別の窒素吸収量，窒素の果実による吸収割合，施肥窒素利用率

処 理	窒 素 吸 収 量 (kg a <sup>-1</sup> )					全吸収量	果実吸収 割 合 (%)	施肥窒素 利 用 率 (%)
	果 実			葉 茎				
	前期	中期	後期	収穫終了時				
-N	0.35	0.37	0.46	0.35	0.19	1.72	69	—
0.5+0	0.41	0.46	0.41	0.40	0.18	1.86	69	27
1.0+0	0.45	0.49	0.43	0.38	0.18	1.94	71	22
1.5+0	0.46	0.56	0.53	0.42	0.25	2.21	70	32
0.5+2.0③	0.41	0.52	0.71	0.50	0.25	2.40	69	27(27) <sup>注)</sup>
0.5+2.0④	0.44	0.55	0.70	0.52	0.28	2.49	68	31(32)
1.0+1.5③	0.39	0.56	0.71	0.50	0.29	2.45	68	29(34)
1.0+1.5④	0.44	0.52	0.64	0.54	0.30	2.45	66	29(34)
1.0+1.5⑤	0.45	0.54	0.65	0.52	0.25	2.42	68	28(32)
1.5+1.0⑥	0.47	0.58	0.67	0.54	0.27	2.54	68	33(33)

注) ( ) 内は追肥窒素利用率

果実と茎葉の窒素吸収量をみると，果実は，収穫前期には処理間差は認められなかったが，収穫の進行にしたがって無追肥系列の窒素吸収量が減少した（表8）。この処理間差の傾向は乾物重・窒素含有率にも同様のものが認められ，無追肥系列は，窒素吸収が生育を制限していた。全窒素吸収量のうち果実の占める割合は，処理間差が認められなかった。また，無窒素区との差し引き法による施肥窒素利用率は無追肥系列で平均27.0%，追肥施用系列で平均29.5%といずれも低く，両系列間差は認められなかった。

また，無追肥系列との差し引き法による追肥窒素利用率は，27～34%の範囲にあり，基肥を含めた施肥窒素利用率との差は僅少であった。

## 考 察

北海道におけるミニトマトの肥培管理は既存の普通トマトの方法が準用され，ミニトマト自体に対する施肥法は未検討であった。普通トマトは，育苗時から収穫期までの間，栄養生長と生殖生長が同時に進行するため，施肥効率の向上の他，いわゆる草勢の制御・収量面からも追肥主体の施肥法が合理的と考えられている<sup>7,8)</sup>。しかしミニトマトでは，この点についての既往の知見は見当たらない。

そこでまず，ミニトマトの生育・窒素吸収特性を明らかにするために，既往の普通トマトの施肥条件で定期的に抜き取り調査を行った。ここでは，一般的な摘心栽培を行った。その結果，摘心までは茎葉の乾物重・窒素含有量と，果実のそれらが同時に増加し，栄養生長と生殖生長が同時に進行するが，摘心後は茎葉への窒素配分量が低下し，果実のみが肥大し，これに窒素が配分されるため，生殖生長への質的転換が起こると考えられた。したがって，摘心する栽培方法を行ったミニトマトは，栄養生長と生殖生長が同時に進

行する無摘心栽培型の普通トマト<sup>5,9)</sup>と，栄養生長から生殖生長へ転換させるメロン等<sup>10)</sup>との中間的な生長特性を持つと考えられた。なお，摘心した普通トマトにおける摘心後の窒素配分については，詳細な報告がないが，普通トマトの花数はミニトマトのそれよりも少ないことから，ミニトマトの生育・窒素吸収特性とは異なる可能性があると考えられる。

北海道では，メロン等の作物に対しては，1作当たり施肥量を予め設定し，それを基肥と生育初期の分施に分けて施用する施肥法が望ましいとされている<sup>2,10)</sup>。そこで，8段花房の2枚上で摘心し8段果まで収穫する栽培条件で，施肥窒素の合計量を一定にして基肥と追肥の割合並びに追肥時期を検討することとした。すなわち，北海道施肥標準（1995年）におけるミニトマトの目標収量は800kg a<sup>-1</sup>であり<sup>2)</sup>，この目標収量を確保したときの総窒素吸収量を，窒素吸収特性調査の結果から2.5kg a<sup>-1</sup>前後と想定し，基肥と追肥との合計量を2.5kg a<sup>-1</sup>とした。

無追肥系列において，収量に対する基肥量の影響は収穫前期から現れ，無窒素および0.5kg a<sup>-1</sup>区では前期から収量が少なかったが，1.0と1.5kg a<sup>-1</sup>区では前・中期ともに収量が多かった（表4）。さらに，全収量では基肥1.5kg a<sup>-1</sup>区が1.0kg a<sup>-1</sup>区よりも多かったものの，前・中期の収量に差は認められなかった。また，0.5および1.0kg a<sup>-1</sup>区の前期収量を，3～4段花房開花期に追肥を開始した区と比較すると，1.0kg a<sup>-1</sup>区で僅かに多かった。これらのことから，前・中期収量を確保するための基肥量は1.0kg a<sup>-1</sup>が適当と考えられた。

次に，追肥の量および時期について検討するために，基肥量系列毎に追肥施用区と無施用区を比較すると，いずれの基肥量区も，無追肥系列は，後期収量が最も多い基肥1.5kg a<sup>-1</sup>区であっても追肥施用区よりも後

期収量が少なかった。また、生育の後半の5～6段花房開花期から追肥を開始した区は、後期収量が少なかった。これらのことは収量増加に対する追肥の影響は収穫後期に現れたことを示しており、この時期までに肥効を実現するためには4段花房開花期以前の追肥が必要であった。なお、この時点の作土の土壤硝酸態窒素含量は、追肥前で2ないし7mgkg<sup>-1</sup>と著しく低く(表5)、5～6段花房開花期は追肥開始時期としては遅いと考えられた。また、無追肥区では、収穫後期に果実乾物重が減少し、果実窒素含有率が低下した(表6, 7)。すなわち、果実の乾物重と窒素含有率に対する追肥の影響も、収穫後期に現れ、収量に対するそれと一致した。普通トマトでは、5～6段花房開花期は、その上の7～8段花房の花芽分化期に当たり<sup>9)</sup>、ミニトマトにおいても、その生育相は同様と推定される。したがって、窒素栄養が制限要因となり花芽分化が十分に進行せず、果実肥大が遅れたことが影響して、後期の収量が減少したと考えられた。さらに、中期収量を比較すると、基肥量1.0並びに1.5kg a<sup>-1</sup>系列は、追肥無施用区並びに5～6段花房開花期以降に追肥した区のほうが、3～4段花房開花期に追肥を開始した区よりも僅かに収量が多かった。その主要な要因は着果数の違いであり、早期の追肥が生殖生長よりも栄養生長の優位を継続させ、着果数の減少を起こしたと思われる。

追肥の影響は、茎よりも葉の方に大きく認められ、追肥系列の葉重および葉/莖比は、全ての基肥水準において、追肥系列が高かった(表5)。摘心栽培・8段穫りという本試験条件では、栄養生長の維持に対する追肥の効果は小さく、全期間の収量を維持するためには、追肥の開始時期は、比較的早い3～4段花房開花期が、その量は本試験で行った0.5kg a<sup>-1</sup>が妥当と思われた。追肥間隔は、3～4段開花期以降の1段おきの開花期毎に0.5kg a<sup>-1</sup>を追肥する方法が、全収穫期間で、着果数・一果重ともに比較的バランスのとれた収穫物を確保し、高収量を得た。また、収穫指数をみると、基肥量や追肥時期にかかわらず、ほぼ一定値の70であったことから(表6)、本試験の窒素施肥量の範囲内では、いずれの窒素も無駄な葉茎の繁茂を招かず、果実生産を促進したと考えられた。

ミニトマトの収穫段数は地域や生産者により違っているが、その窒素施肥法は、基肥と追肥の合計量を作物の吸収量程度にする本試験の基肥・追肥法が適切であり、追肥の量・回数は、収穫段数に合わせて応用が可能と考えられた。

この結論は、単年度の試験により得たものではあるが、施設栽培においては、露地と比べて、被覆により

気温・地温の変動が小さく保たれ、かん水により土壤水分も人為制御されていることから、環境条件による年次変動は小さく、ほぼ同一の結果が得られると考えられた。

なお、基肥・追肥の組み合わせ試験における施肥窒素利用率は22～33%、追肥窒素利用率は27～34%の範囲にあり、土壤から供給された無機態窒素が、ミニトマトの生育・収量に大きく影響していた可能性が示唆された。柘田らは、施設環境下でのトマトの基肥<sup>15</sup>N利用率が41.8%、追肥<sup>15</sup>N利用率が23.5%であり、このとき作物体が吸収した窒素のうちの52.3%が土壤窒素に由来したと報告<sup>9)</sup>しており、本データとおおむね一致した。

本報告では基肥量は1.0kg a<sup>-1</sup>が適当としたが、現行の北海道施肥標準におけるミニトマトの基肥量は、1.5kg a<sup>-1</sup>である。しかし、本試験は、無窒素区における窒素吸収量が1.72kg a<sup>-1</sup>という土壤窒素肥沃度の高い条件で行っていることから、一般的な圃場での施肥を前提とする北海道施肥標準の施肥量とは、やや異なったものと考えられる。

果菜類の主な産地においては、窒素肥沃度が高く本試験で得られた結果を適用できる圃場が、数多くあると考えられる。しかし、北海道の施設栽培では、窒素肥沃度の評価方法は定まっておらず、このため、実態調査も十分に行われていない。現場における土壤窒素肥沃度の実態を正確に評価することは、非常に重要であり今後の課題であろう。

**謝 辞**：本論文の校閲を頂いた北海道立中央農業試験場農産化学部長木村清氏、北海道立花・野菜技術センター研究部長宮浦邦晃博士、北海道立道南農業試験場長竹川昌和氏、同研究部長澤田一夫氏、同主任研究員坂本宣崇博士、並びに同土壤肥料科長日笠裕治氏に謝意を表す。

## 引用文献

- 1) 久富時男, 卜部昇治. “低温期のトマトの生育調整に関する研究(第4報)生育段階別土壤水分, 地温, 苗令, 窒素施用法の組合せがトマトの生育, 収量におよぼす影響—2‘要因実験’”. 奈良農試研報. 5, 1-11(1973).
- 2) 北海道農政部編. “北海道施肥標準”. 同編所. 1995. p.30, p.36(1995).
- 3) 北海道農業共同組合中央会編. “北海道野菜地図(その21)”. 同編所. 1998. p. 3, p.13.
- 4) 柘田正治, 荒木良一, 五味 清. “ハウス栽培のトマトにおける施肥窒素(<sup>15</sup>N)の利用率について”. 宮崎大農学部研報. 31, 173-178(1984).

- 5) 柘田正治. “トマト栽培における施肥窒素の利用率と施肥量”. 農業および園芸. **64**, 747-751 (1989).
- 6) 農山漁村文化協会編. “農業技術体系 野菜編”. 2 トマト, 基礎編. 1973. p.14.
- 7) 相馬 暁. “トマト被覆栽培における育苗技術改善に関する試験, 第10報, 苗素質に対応したN施肥法”. 北農. **48(11)**, 1-19(1981).
- 8) 相馬 暁, 岩淵晴郎, 平井義孝. “野菜の栄養診断に関する研究, 第1報, トマトの栄養診断”. 北農. **49(6)**, 29-43(1982).
- 9) 相馬 暁. “北海道における野菜畑土壌の現状と各種野菜の特性に対応した肥培管理法”. 北海道立中央農業試験場. 1986. 93p. (北海道立農試報告 第56号)
- 10) 多賀辰義, 岩淵晴郎. “メロンの生育と土壌環境に関する研究, 第3報, 窒素分施時期と収量, 品質”. 北農. **44(2)**, 12-20(1977).



# Nitrogen Fertilizer Application Method on Cherry Tomato under Greenhouse Condition

Tetsuo HAYASHI\*<sup>1</sup> and Masaharu MOTOKI\*<sup>2</sup>

## Summary

Growth properties, and time and amount of nitrogen application of cherry tomato were studied under greenhouse field. Periodical sampling covered from permanent plant to 136-daygrowth. From permanent plant to pinching, dry matter and nitrogen retention amount were gained in both stem and leaf, and fruit. After pinching, dry matter and nitrogen retention were gained in fruit, but dry matter was gained little in stem and leaf, nitrogen retention was decreased in them. Therefore, by pinching, vegetative growth of cherry tomato was turned into reproductive growth. Nitrogen requirement experiments were carried out, in basal application amount from 0 to 1.5kg a<sup>-1</sup>, in supplement application time from third to sixth early inflorescences. Optimum nitrogen amount of basal fertilizer was 1.0kg a<sup>-1</sup> in terms of yield in early and middle time. Optimum time of topdressing were from third to fourth early inflorescences, which amount was 0.5kg a<sup>-1</sup> per once. Proper total amount of nitrogen application was the amount of uptake by plants that cultivated then. Basal fertilizer nitrogen use and that of topdressing were estimated at 22-33% and 27-34%, respectively. Nitrogen supplied from soil affected growth and yield of cherry tomato.

\*<sup>1</sup> Hokkaido Donan Agric. Exp. Stn., Ohno, Hokkaido, 041-1201 Japan

\*<sup>2</sup> Hokkaido Cent. Agric. Exp. Stn., Naganuma, Hokkaido, 069-1300 Japan