

全量基肥施肥栽培における単為結果性ナス「省太」の収量および品質

森田茂樹*・佐藤公洋・奥 幸一郎・塚本真嗣・水上宏二

「促成ナス・ピーマン一発 40」を用いた全量基肥施肥栽培が単為結果性ナス「省太」の促成栽培における収量および品質に及ぼす影響について検討した。2016 年度および 2017 年度の 2 か年にわたり試験を実施したところ、両年とも全量基肥施肥区の土壤中の硝酸態窒素含量は慣行区に比べ 1 月中旬まで少ない傾向が認められたが、3 月下旬以降はやや高く推移した。収量、商品果率および 1 果重に有意な差は認められず、全量基肥施肥栽培は慣行施肥栽培と同等の収量および品質の果実を得られることが明らかとなった。全量基肥施肥栽培では一作あたり約 10 回の追肥作業が不要であるため慣行施肥栽培と比べて省力的である上、10 a あたりの肥料代も約 39,000～53,000 円安価であり、普及性は高いと考えられた。

[キーワード：緩効性肥料，省力化，「省太」，促成ナス，全量基肥施肥栽培]

Effects of Single Basal Nitrogen Application Using Controlled Release Fertilizer on Marketable Yield and Fruit Quality of the Parthenocarpic Eggplant ‘Shota’. MORITA Shigeki, Kimihiro SATO, Koichiro OKU, Masashi TSUKAMOTO and Koji MIZUKAMI (Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. For. Res. Cent.* 6: 48-53 (2020)

A two-year experiment was conducted in a greenhouse to compare the effects of single basal application (SBA) using controlled release nitrogen fertilizer with conventional fertilization (CF) on yield and fruit quality of the parthenocarpic eggplant ‘Shota’. Nitrate nitrogen concentration in the soil under SBA was less than that under CF until the middle of January, however, greater than that of CF from the end of March. The total yield, rate of marketable fruits and average fruit weight were almost the same for each treatment. Although under CF it was necessary to apply a basal fertilization and additional fertilization 9-10 times during the cultivation period, under SBA a single basal fertilization only was applied before planting. The fertilizer cost of SBA was about 39,000-53,000 yen/1,000m² cheaper than that of CF. Therefore, it was considered that SBA could become a popular fertilization method for forcing cultivation of eggplant ‘Shota’.

[Key words: controlled release fertilizer, forcing eggplant, labor saving, ‘Shota’, single basal application]

緒 言

福岡県は全国でも有数の促成栽培ナスの生産地である。県内におけるナスの生産は、促成栽培の他に露地や雨よけ施設における夏秋栽培も行われているが、生産量の約 8 割を促成栽培が占めており（農林水産省 2019）、ナスの促成栽培は県内の主要な品目となっている。しかし、近年、福岡県におけるナスの促成栽培では生産者の高齢化や後継者不足に伴い、栽培面積および生産戸数は減少傾向にあり、生産面積の維持や各生産者の経営規模拡大を図る上では、栽培管理作業の省力化が不可欠となっている。そのため本県では、2012 年に気温や日射量が低下する冬期においても果実品質が優れ、ナスの促成栽培における総労働時間の約 21% を占める着果促進処理作業（玖波井・松島 2004）が不要となる単為結果性品種「省太」を育成した（古賀ら 2013）。

一方で、ナスの促成栽培は 8～9 月に定植し、10 月～翌年 6 月まで収穫する長期にわたる作型であるため、一作につき 10 回程度の追肥作業が必須である。ナスの促成栽培における追肥は、栽培初期は畝上に施用し、時期を経るごとに畝肩や畝溝へと株元から離れた位置に施されており、特にマルチを被覆する 11 月以降はマルチ

を持ち上げながら散布する必要があるため、労働負荷が大きい。施肥作業の省力化のため、水稻では肥効調節型肥料を用いた全量基肥施肥（上野ら 1991）が一般的となっているほか、レタスやハクサイなどの葉菜類（高橋 1998）、トマトの夏秋栽培（小管 2001）や半促成栽培（佐藤 2019）、ナスの夏秋栽培（高橋ら 1997、影井 2008）などでは全量基肥施肥体系が検討されている。全量基肥施肥栽培で使用される緩効性肥料は多くの種類が開発されており、その肥効は土壌の温度や水分、pH、微生物などの影響を受ける（伊達ら 1989）ため、品目毎に作型に適した緩効性肥料を用いる必要がある。ジェイカムアグリ(株)は、1999 年に促成栽培ナスおよびピーマン用の全量基肥肥料（くみあい CDU・LP コート・被覆硫酸加里入り複合 668-DF90 号、商品名：「促成ナス・ピーマン一発 40」）を開発した。本肥料を用いた全量基肥施肥栽培は、追肥にかかる作業労力を削減することができると考えられるが、県内におけるナスの促成栽培において本肥料を用いた事例はなく、適用性は明らかでない。そこで、「促成ナス・ピーマン一発 40」を用いた全量基肥施肥が「省太」の収量や品質に及ぼす影響について検討した。

材料および方法

試験は2016年度と2017年度に福岡県農林業総合試験場野菜部の単棟ビニルハウス（間口 6m, 奥行き20m, 中細粒灰色低地土）で行った。定植 2日前に、全量基肥施肥区（以下、全量基肥区）には「促成ナス・ピーマン一発40」を $N:P_2O_5:K_2O=64g:64g:32g/m^2$ 、慣行区には「博多なす基肥 1号」($N:P_2O_5:K_2O=24g:28g:20g/m^2$) および「被覆化成L588」($N:P_2O_5:K_2O=9g:4.8g:4.8g/m^2$) を合計で $N:P_2O_5:K_2O=33g:32.8g:24.8g/m^2$ の施用量でそれぞれ畝内に施用した。なお、「促成ナス・ピーマン一発40」の窒素成分は、CDUとLPコートが 1 : 9の割合で配合されており、LPコートのうちLPS120とLPS200が23 : 77の割合となっている。また、いずれの区にも堆肥は施用しなかった。隣接した試験区の施肥の影響を受けないよう、区境には畝内に止水シートを深さ30cmまで埋設した。慣行区の追肥は、「博多なす追肥」を 1回あたり $N:P_2O_5:K_2O=3.15g:2.7g:1.35g/m^2$ を両年度とも10月20日より20~30日間隔で行い、2016年度は 9回、2017年度は 10回、畝上および畝肩に施用した。供試品種は、穂木に「省太」、台木に「トナシム」を用い、両年とも 9月 8日に第 1花開花前の苗を畝幅 150cm, 株間60cmの 1条植えで定植し、主枝V字 4本仕立てとした。第 1花は草勢維持のため着果後に摘除し、側枝は収穫時に 1芽を残して切り戻した。また、主枝は畝上約 140cm以上の位置で開花した場合に花上 1葉を残して摘心した。12月~4月中旬までは施設内の最低気温が10℃以下にならないように暖房機で加温した。灌水は施設中央部の畝内に設置した土壌水分計（pFメーター、大起理化工業（株）製）によりpF2.0を上回った場合に実施した。1区あたり2016年度は 4株、2017年度は 3株を供試し、それぞれ 3反復で試験を行った。

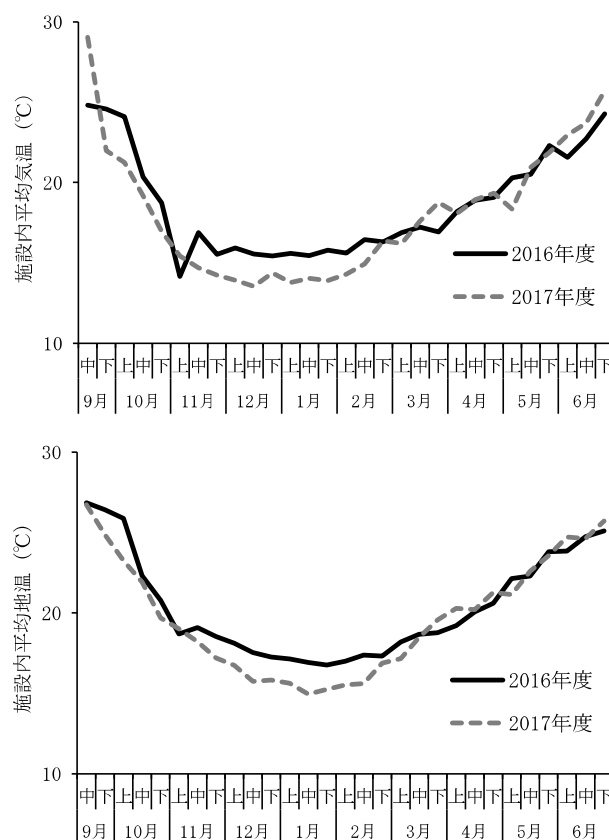
収量調査は、長さ 18cm 以上の果実を随時収穫し、博多なす選果基準に基づき階級別（上物、中物、下物）に分類し、それぞれ果数および果重を測定した。上物および中物に分類された果実を出荷可能な果実（以下、商品果）とし、合計収量を算出した。環境調査として、温度記録計（おんどとり TR-52i, (株) ティアンドデイ製）の温度センサーを高さ 100cm に設置した通風筒内に入れて施設中央部の気温を計測するとともに、同地点の畝内地下 15cm の地温についても計測した。また、土壌環境調査として、各区の畝中央と灌水チューブの中間点の土壌を表層部を除いて 4回採取し、それぞれ砕土、風乾した後、乾土重量 1 に対して蒸留水 5 倍量を混和し、pH メータおよび電気伝導率計（ともに東亜ディーケーケー（株）製）により pH および EC を、小型反射式光度計（RQ フレックス、関東化学（株）製）により硝酸態窒素含量を測定した。加えて、2016年度は作付前および栽培後期の 6 月上旬に採取した土壌について原子吸光分光光度計（(株) 島津製作所製）により交換性カリウム含量を測定した。また、「促成ナス・ピーマン一発40」に配合されている LP コート肥料（LPS120 および LPS200）の経時的な溶出量を測定するため、基肥施肥時

に畝内の深さ 5cm の位置に各 LP コート肥料が入ったナイロンメッシュ袋を複数埋設し、約 20日間隔で土中より 2 サンプルずつ回収した後、ジェイカムアグリ（株）に PDAB 発色による吸光光度法による尿素窒素成分の残存量分析を委託した。肥料費は 2017 年 5 月に JA 全農ふくれんへの聞き取りにより調査した。

結果

2 か年の栽培期間中における施設内平均気温および平均地温の推移を第 1 図に示した。2017 年度の施設内平均気温および平均地温は、2016 年度と比べて 9月下旬から 2月中旬まで約 1~2℃低く、2月下旬以降は両年度とも同等の温度で推移した。

次に、各主枝の摘心日を第 1表に示した。各主枝の摘心日には年次間差が認められ、2016 年度が 2017 年度に比べて有意に早かった。第 1 主枝~第 3 主枝の摘心日には施肥法の違いによる有意な差は見られなかったが、第 4 主枝では全量基肥区の摘心日は慣行区と比べて有意に早かった。各区の収量および品質について、それぞれ第 2 表、第 3 表に示した。商品果数および商品果収量、上物率、商品果率には年次間差が認められたものの、施肥法の違いによる有意な差は認められなかった。また、1 果重は年次間差および試験区間に有意な差は認められなかった。



第 1 図 栽培期間中の施設内平均気温および平均地温の推移

第1表 試験区における各主枝の摘心日

年次	施肥	主枝摘心日			
		第1主枝	第2主枝	第3主枝	第4主枝
2016年度	全量基肥区	11/8	11/17	12/2	12/1
	慣行区	11/30	11/29	12/28	12/26
2017年度	全量基肥区	12/20	1/6	1/20	1/22
	慣行区	12/24	1/4	1/23	2/7
分散分析 ¹⁾	年次	**	**	**	**
	施肥	n. s.	n. s.	n. s.	*
	交互作用	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.

1) 二元配置分散分析により，**は 1%水準，*は 5%水準で有意差あり，n. s. は有意差なし

第2表 時期別の商品果数および商品果収量

年次	施肥	商品果数(果/㎡)				商品果収量(kg/㎡)			
		10~11月	12~2月	3~6月	合計	10~11月	12~2月	3~6月	合計
2016年度	全量基肥区	21.5	49.9	108.5	179.8	3.4	6.7	17.4	27.6
	慣行区	14.4	46.8	99.9	161.2	2.4	6.2	16.1	24.7
2017年度	全量基肥区	12.6	32.0	85.6	130.3	2.2	4.2	13.2	19.5
	慣行区	12.3	28.0	87.4	127.7	2.2	3.6	13.4	19.2
分散分析 ¹⁾	年次	*	**	*	**	*	**	**	**
	施肥	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.
	交互作用	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.

1) 二元配置分散分析により，**は 1%水準，*は 5%水準で有意差あり，n. s. は有意差なし

第3表 試験区の上物率，商品果率および1果重

年次	施肥	上物率 ²⁾ (%)	商品果率 ²⁾ (%)	1果重 (g)
2016年度	全量基肥区	55	89	153
	慣行区	54	87	153
2017年度	全量基肥区	37	75	150
	慣行区	35	72	152
分散分析 ¹⁾	年次	**	**	n. s.
	施肥	n. s.	n. s.	n. s.
	交互作用	n. s.	n. s.	n. s.

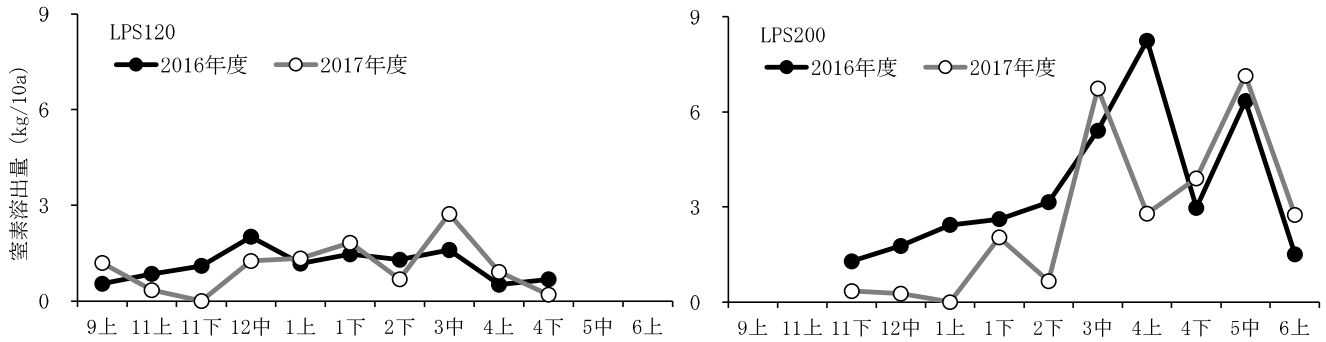
1) 二元配置分散分析により，**は 1%水準で有意差あり，n. s. は有意差なし

2) 上物率および商品果率は逆正弦変換後に統計処理を行った

供試した各 LP コート肥料 (LPS120, LPS200) の時期別の窒素溶出量を第2図に示した。LP コート肥料の窒素溶出量は、LPS120 では2017年度が2016年度に比べ9月上旬から10月下旬まではやや多かったが、11月上旬から12月下旬までは少なく、それ以降は同等の値で推移する傾向であった。LPS200 では、2017年度が2016年度に比べ11月下旬から3月上旬までおよび4月上旬から中旬までは少なかったが、それ以外の期間は同等であった。畝内土壌の理化学性を第4表および第3図に示した。栽培期間のpHは両年とも5.7～6.5の範囲で同様の傾向で推移した。また、ECは2016年度では全量基肥区は慣行区と比べて1月中旬までは低かったが、3月下旬以降はやや高く推移した。一方、2017年度では、

全量基肥区は慣行区と比べて3月下旬までやや低く、6月上旬ではやや高かった(第4表)。全量基肥区の硝酸態窒素含量は、いずれの年も1月中旬までは慣行区に比べて少なかったが、3月下旬以降は多くなった(第3図)。また、2016年度の作付前および栽培後期の土壌中における交換性カリウム含量を第5表に示した。交換性カリウム含量は、試験区間および作付前後で差は認められなかった。

2017年度の試験に要した10aあたりの肥料費を第6表に示した。「促成ナス・ピーマン一発40」を畝内施用した場合の10aあたりの肥料費は慣行区に比べ52,600円、全面全層施用した場合においても慣行区に比べ39,100円安価であった。

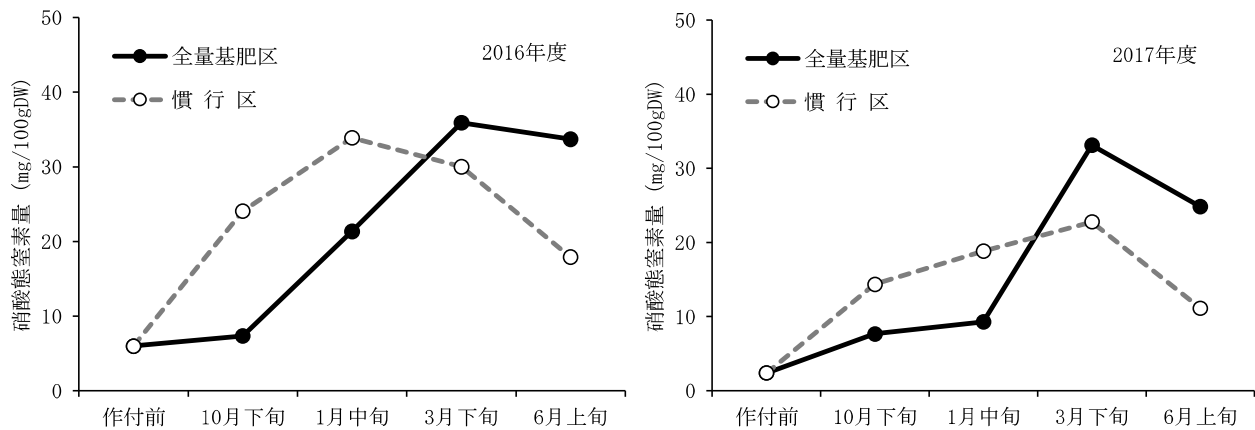


第2図 LPS120（左）およびLPS200（右）の時期別窒素溶出量

第4表 作付前および栽培期間における畝内土壌 pH および EC

	年次	施肥	土壌採取時期 ¹⁾				
			作付前	10月下旬	1月中旬	3月下旬	6月上旬
pH	2016年度	全量基肥区	6.1	6.5	6.4	6.0	5.7
		慣行区		6.4	6.2	6.0	6.0
	2017年度	全量基肥区	5.7	5.7	6.3	5.9	5.7
		慣行区		5.8	5.9	5.7	5.7
EC (dS/m)	2016年度	全量基肥区	0.49	0.53	0.97	0.76	0.49
		慣行区		1.21	1.64	0.56	0.40
	2017年度	全量基肥区	0.16	0.23	0.24	0.48	0.43
		慣行区		0.30	0.46	0.55	0.33

1) 作付前は 1 検体，栽培期間は各区とも 3 検体について調査した



第3図 作付前および栽培期間における畝内土壌の硝酸態窒素含量の推移

1) 作付前は 1 検体，栽培期間は各区とも 3 検体について調査した

考 察

「促成ナス・ピーマン一発 40」の窒素成分は CDU および LP コート肥料として含まれており，そのうち LP コートは温度依存型の肥料であり，施用した土壌温度により窒素の溶出量がコントロールされることが知られている（藤田 1996）。また，LPS120 および LPS200 は 25℃の土壌中においてそれぞれ約 60 日，約 100 日の溶出抑制期間を経て窒素成分が溶出される（ジェイカムアグリ

（株）LP コートカタログ）。本試験における LP コート肥料の窒素溶出量は，2017 年度が 2016 年度に比べ LPS120 では 11 月上旬から 12 月下旬まで，LPS200 では 3 月上旬まで少なかったが，これは 2017 年度の施設内平均地温が 2016 年度に比べ，9 月下旬から 2 月中旬まで約 1～2℃低く推移したため，LP コートの窒素溶出開始が遅くなるとともに溶出量が少なくなったものと考えられる。

一般的に，ナス栽培における生育期の EC 改善目標

第5表 作付前と栽培後期の交換性カリウム含量

施肥	K ₂ O (mg/100gDW)	
	作付前 ¹⁾	栽培後期 ²⁾
全量基肥区	273	260
慣行区		272

1) 作付前は2016年8月22日に1検体を採土した

2) 栽培後期は2017年6月1日に各区3検体を採土した

値は0.5～1.2dS/m (福岡県農政部 1996), ナスの施設栽培における適正な無機態窒素含量は10～20mg/100gとされている(北村 2000)。井上ら(1997)は畑土壌における無機態窒素の9割が硝酸態窒素であることを報告しており, ナスの栽培に適する硝酸態窒素含量については9～18mg/100g程度と考えられる。本試験において土壌理化学性を調査したところ, 全量基肥区におけるECおよび硝酸態窒素含量は2017年度が2016年度と比べて低いあるいは少なかった。また, 全量基肥区における2016年度のECおよび硝酸態窒素含量は概ね適正範囲で経過したが, 2017年度は1月中旬まで適正值より低い値で推移した。CDUは加水分解および土壌中の微生物により分解されるため, その肥効は土壌水分や地温などに影響されることが知られている(伊達ら 1989)。したがって, 2017年度の地温が2016年度に比べ低かったことにより, LPコート肥料の溶出やCDUの分解が緩やかになったことがこの年次間差の要因と考えられる。一方で, ECおよび硝酸態窒素含量について試験区間を比較すると, 両年とも1月中旬までは全量基肥区の方が低かったものの, 3月下旬では同等あるいは全量基肥区の方が高く, 6月上旬では全量基肥区の方が高かった。地温の上昇に伴って, LPコート肥料のうちLPS200は両年とも3月中旬頃から溶出量が急増しており, これにより全量基肥区において3月中旬以降のECおよび硝酸態窒素含量が高く維持されたと考えられる。

このような肥効の年次間差あるいは試験区間差が見られた条件下において, 各区の主枝摘心日には試験区間に

おいて第1～第3主枝の摘心日に有意な差は見られなかったものの, 年次間差が認められた。ナスは, 野菜類の中では生育適温が高いグループに属しており, 生育適温は22℃～30℃程度とされている(斎藤 2004a)。また, ナスの苗を用いた試験では昼温および夜温が高くなると生育が旺盛になって草丈が高くなり, 温度が低くなると生育が緩慢になって草丈の伸長が抑制されることが明らかとなっている(斎藤 2004a)。このことから, 本試験において, 2017年度の主枝摘心日が2016年度と比べて遅かった要因は, 施設内気温が低かったことによる初期生育の遅れであると考えられる。また, ナスの果実の発育についても温度と高い相関関係があることが知られている(斎藤 2004b)。本試験において商品果数および商品果収量は年次間差が認められたが, これは2016年度の施設内平均気温が2017年度と比べて高かったことにより, 収穫果数が増加したことが要因と考えられる。また, 藤井・板木(1954)は施肥量が少ない場合はナスの開花数が減少し, それに伴い収穫果数が減少することを報告しているが, 全量基肥区は両年とも慣行区と同等の商品果数および商品果収量を得ることができた。また, 上物率や商品果率, 1果重についても慣行区と同等であった。これらのことから, 本肥料は単為結果性ナス「省太」の促成栽培における全量基肥施肥資材としての適性を有していると考えられる。

一方で, 全量基肥区における6月上旬の硝酸態窒素含量は25～34mg/100gで, 慣行区の約2倍となっている。県内の促成栽培ナスの生産者の多くは栽培終了後に土壌分析を行っており, その結果に基づき次作の基肥施用量を加減している。本肥料を用いた全量基肥施肥栽培では栽培終了後においても基準値と比べてECが高いあるいは硝酸態窒素含量が多い可能性があるため, 分析値に基づき施用量を減じる必要があると考えられる。ナスの栽培には多量の肥料を要し, 収穫物1tを生産するのに要する養分吸収量はカリウムで

第6表 各区における肥料の施用量と肥料費(2017年度)

施肥	肥料名	施用量 (kg/10a)	施用成分量(kg/10a)			肥料費 ¹⁾
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
全量基肥区 (畝内施用(条施肥))	促成ナス・ピーマン一発40	400	64.0	64.0	32.0	90,000円 (-52,600) ²⁾
全量基肥区 (全面全層施肥)	促成ナス・ピーマン一発40	460	73.6	73.6	36.8	103,500円 (-39,100)
慣行区	博多なす基肥1号	400	24.0	28.0	20.0	
	被覆化成L588	60	9.0	4.8	4.8	142,600円
	博多なす追肥	450	31.5	27.0	13.5	
	(合計)		(64.5)	(59.8)	(38.3)	

1) 肥料費は2017年5月時点における金額

2) 肥料費の()内は慣行区との差額

5.7kg と最も多く、窒素 3.4kg のおよそ 1.6 倍とされている（北村 2000）。また、ナスの促成栽培における交換性カリウムの養分吸収量は 10a あたり 61.1kg とされている（福岡県農林水産部 2019）。本肥料を畝内施用した場合の交換性カリウムの施用量は 10a あたり 32kg と慣行施肥（同 38.3kg）に比べやや少なく、栽培前後において土壤中の交換性カリウム濃度がより減少する可能性が考えられる。そこで、2016 年度に施肥前および栽培後期の土壌を採取し交換性カリウム含量を調査したところ、栽培前後で同等であった。施肥前の砂質土壌における施設畑の交換性カリウムの土壌診断基準値は 15～30mg/100g とされているが（高知県農業振興部 2010）、本試験の施設土壌は作付前の交換性カリウム含量が 273mg/100g と著しく多い条件であった。その一方で、本県のナスの促成栽培における施設土壌の交換性カリウム含量は 39% のほ場で適正值より少ない（福岡県農林水産部 2019）ことから、本肥料を用いた全量基肥施肥栽培を行う際には施肥前に土壌分析を行い交換性カリウムが不足しないよう注意する必要があると考えられる。

福岡県の調査では、ナスの促成栽培において追肥 1 回に要する労働時間は 10a あたり 0.4 時間と短いものの、マルチを持ち上げながらの追肥作用は労働負荷が大きい。全量基肥施肥栽培では一作につき約 10 回の追肥作業が不要となるため、栽培期間を通して 10a あたり 4 時間の労働時間ならびに追肥にかかる労働負荷の削減を図ることができる。また、追肥のタイミングは長年の栽培経験によるところが大きく、経験の少ない後継者や新規就農者では追肥が遅れることで生育不良や減収につながる可能性がある。しかし、全量基肥施肥栽培によって追肥が遅れることがなくなり、ナスの安定生産に寄与できると考えられる。

施肥にかかる 10a あたりのコストは、本肥料の畝内施用による全量基肥施肥栽培で約 90,000 円となり、慣行施肥栽培に比べ約 53,000 円安価であった。また、より現場での施用方法に近い全面全層施用した場合においても、慣行施肥栽培に比べ 10a あたり約 39,000 円安価であり、本肥料を用いた全量基肥施肥栽培はコスト面からも普及性が高いと考えられる。

以上のことから、福岡県における単為結果性ナス「省太」の促成栽培において、「促成ナス・ピーマン一発 40」を用いた全量基肥施肥栽培は慣行施肥栽培と比べて収量および品質ともに同等で、追肥作業の省略による省力化と肥料費の削減が可能であることが明らかとなった。

謝 辞

本研究は、福岡県農業生産資材協会の委託により実施した。本研究を行うにあたり、LP コート肥料の窒素溶出量を分析していただいたジェイカムアグリ株式会社ならびに土壌中の交換性カリウム濃度の測定機器の提供および測定方法の指導をしていただいた生産環境部ならびに経営技術支援課専門技術指導員満田幸恵博士に深謝の意を表す。

引用文献

- 伊達 昇・御子柴 穆・武井昭夫・松崎敏英(1989)肥料便覧（第 4 版）. 農文協, 東京, p24.
- 藤井健雄・板木利隆(1954) 茄の着果周期に関する研究. 園学雑 23:1-8.
- 藤田利雄(1996) ポリオレフィンによる肥料被覆技術の発明と被覆尿素の工業化. 土肥誌 67:247-248.
- 福岡県農林水産部(2019) 福岡県野菜施肥基準. p1-131.
- 福岡県農政部(1996) 施設土壌の診断と改良対策. 地力保全測定診断の手引-対策編-. p29-45.
- 井上恵子・山本富三・末信真二(1997) イチゴ ‘とよのか’ 本圃における土壌の無機態窒素濃度の簡易診断法 第 2 報 土壌の無機態窒素濃度の簡易測定法. 福岡農総試研報 16:39-43.
- 影井雅夫(2008) ナスの被覆尿素を用いた全量基肥施肥栽培. 農業と科学 599:4-7.
- 北村明久(2000) 施肥. 農業技術大系野菜編 5 ナス基礎編 追録第 25 号. 農文協, 東京, p243-253.
- 高知県農業振興部(2010) 高知県施肥基準.
- 古賀 武・下村克己・末吉孝行・三井寿一・浜地勇次・齊藤猛雄・松永 啓・斎藤 新(2013) 単為結果性ナス新品種「省太」の育成. 福岡農総試研報 32:52-58.
- 小管佐代子・桑野伸晃・三枝正彦(2001) トマト栽培における肥効調節型窒素肥料を利用した全量基肥施肥法. 土肥誌 72:621-626.
- 玖波井邦昭・松島貴則(2004) 花粉媒介昆虫と天敵を利用した施設ナス栽培体系の経営的評価. 高知農技セ研報 13:1-12.
- 農林水産省(2019) 平成 30 年産指定野菜（春野菜、夏秋野菜等）の作付面積、収穫量及び出荷量. 農林水産省大臣官房統計部, 東京, http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou_yasai/index.html (2019 年 8 月 9 日閲覧).
- 斎藤 隆(2004a) II 苗の発育の生理, 生態. 農業技術大系野菜編 5 ナス基礎編. 農文協, 東京, p37-52.
- 斎藤 隆(2004b) VI 果実発育の生理, 生態. 農業技術大系野菜編 5 ナス基礎編. 農文協, 東京, p101-118.
- 佐藤広幸(2019) リン酸が蓄積した半促成トマト栽培圃場における全量基肥栽培技術の開発. 農業と科学 707:2-7.
- 高橋幸蔵・矢野秀治・袖垣一也(1997) 全量基肥施肥による露地夏秋ナスの合理的施肥法. 岐阜農研セ研報 10:6-15.
- 高橋正輝(1998) 肥効調節型肥料による施肥技術の新展開 5. 野菜の施肥技術(その 2). 土肥誌 69:303-309.
- 上野正夫・熊谷勝巳・富樫政博・田中伸幸(1991) 土壌窒素と緩効性被覆肥料を利用した全量基肥施肥技術. 土肥誌 62:647-653.