

汚泥再生リン「MAP」を活用したミニトマトの生産性向上調査と普及活動による国内資源への転換

目的

京都府立桂高等学校 松吉陸斗 糸井涼晴 倉嶋真都 魚谷悠人 栃木美空 吉田逢花

化学肥料の原料であるリン鉱石は、現在、枯渇の危機にあり、輸入価格の高騰も問題となっている。そこで私たちは、回収される汚泥再生リン「MAP」に着目した。MAPはリン酸マグネシウムアンモニウムの略称で、ク溶性のリン酸や窒素、マグネシウムを多く含み、カリウムを含まない。原料を輸入しないため、1 kg45円※と一般的な化成肥料と比べると安い。しかし、知名度が低いことによって利用が進まず、焼却処分されている。MAPは人がいる限り利用できる肥料であるため、持続可能な農業が期待できる。また、処分されている量が減れば、CO₂の削減、SDGsの貢献も行える。そこで私たちは、MAPの普及を進めるため、日本の果菜類の生産量・生産額が1位であるトマトへ肥料として散布し、実際の栽培に即した実証実験を行った。そして、知名度向上のための普及活動を行い国内資源への転換を目指した。

取り組み内容

供試材料:ミニトマト‘千果’ 土壌はNewスーパーソイル(秋本天産物)を使用。 栽培期間:2024年2月～同年8月
供試肥料:MAP(N-P-K-Mg:4.5-23.1-O-13.1)、IB化成S1号(N-P-K-Mg:10-10-10-1)を窒素を基準として散布した。

研究①育苗におけるMAP散布がミニトマトの生育に及ぼす影響

実験方法 2024年2月25日、セルトレイに播種を行い、発芽させた。播種後15日目の3月11日に本葉3～4枚になったものをポットに鉢上げし、45日間育苗を行った。定植後、定期的に計3回ハイポネックス原液を500倍希釈したものをかん注した。

処理区 窒素を基準として、MAPを1.32g、IB化成S1号を0.6 g 散布した区を用意し、20株ずつとした。

測定項目 草丈、葉数を定植0日目から、茎径については定植30日目から、45日目まで、15日ごとに調査した。

結果 45日目の生育調査の結果、処理区間において、各測定項目で有意な差はみられなかった(第1図)(第2図)(第3図)。

第1図 MAP及び化成肥料がミニトマト‘千果’の草丈に及ぼす影響

第2図 MAP及び化成肥料がミニトマト‘千果’の葉数に及ぼす影響

第3図 MAP及び化成肥料がミニトマト‘千果’の茎径に及ぼす影響

※: t 検定のHSDより5%レベルで有意差あり n.s: t 検定のHSDより5%レベルで有意差なし (平均±標準偏差、n=20)

考察 トマトの育苗においては窒素、リン酸が高濃度であると各器官の発育がよくなる(斎藤、1999)。MAPに含まれる窒素やリン酸が育苗期間中に十分に吸収されたため、化成肥料と比べ、有意な差がなかったと考えられた。

研究②MAPの散布時期の違いがミニトマトの生育、収量、果実品質、土壌化学性および収益に及ぼす影響

実験方法 2024年4月25日、研究①で育苗した苗を25Lのプランターに1株ずつ定植し、実験を行った。肥料効果を明確にするため、追肥は行わず、第4果房までの低段栽培とした。

処理区 MAPの散布時期を定植の4か月前から1か月ごとに散布時期を変えた5つの試験区と対照区として、定植日に化成肥料を散布した計6処理区を設定した。肥料は窒素を基準として、MAPを111.11 g、IB化成S1号50 g 散布し、1処理区10株ずつとした。

測定項目 収量、糖度、酸度、定植0日目の土壌化学性について調査した。

結果 MAP2か月前区の収量が最も多く、対照区と比較し、有意に高かった(第4図)。糖度、酸度では全ての処理区で有意な差はみられなかった(第1表)。土壌化学性ではMAP2か月前区で、可給態リン酸の含有量が増加していた(第2表)。

第2表 定植0日目の各処理区における土壌化学性に及ぼす影響

処理区	pH	EC (mS/m)	硝酸態窒素 (mg/100g)	アンモニア態窒素 (mg/100g)	可給態リン酸 (mg/100g)	交換性カリウム (mg/100g)
化成肥料区	6.95 ¹ ±0.15a ²	0.28±0.02b	0.3±0.2b	4.1±0.2a	35.0±11.3c	77.5±6.9ab
MAP0か月前区	6.99±0.12a	0.28±0.06b	0.1±0b	3.8±1.4a	27.3±7.8c	87.1±22.3ab
MAP1か月前区	5.47±0.07c	0.68±0.09a	26.9±5.0a	0.2±0.2b	145.6±15.7b	86.0±3.6a
MAP2か月前区	5.75±0.17b	0.56±0.06a	27.7±13.1a	0.3±0.3b	296.2±62.0a	62.8±21.6bc
MAP3か月前区	5.83±0.08b	0.35±0.02a	24.5±8.6a	0.2±0.1b	174.1±124.7ab	49.4±10.2c
MAP4か月前区	5.97±0.35b	0.35±0.08a	17.0±5.5a	0.1±0.04b	119.5±32.2ab	26.0±1.0c

¹平均±標準偏差 (n=4) ²tukeyのHSDにより異なる文字間に5%レベルで有意差あり
土壌分析装置(EW-THA1J)を用いて分析を行った。

考察 トマトはリン酸が欠乏すると、収量が有意に低くなるとされる(小宮山ら、2009)。MAP2か月前区で可給態リン酸の含有量が最も多かったため、収量が最も増加したと考えられた。

経営分析

経営分析 ミニトマトを10aあたり2400株栽培し、ミニトマトを1kgあたり700円と仮定したとき、最も収量が増えたMAP2か月前区と化成肥料区を比較すると、純利益は約70万円増加する(第6図)。

作型 MAPを使用した際のミニトマト栽培の作型を作成した(第3表)。

第4図 MAPおよび化成肥料がミニトマト‘千果’における第1果房、第2果房、第3果房および第4果房の合計果実重に及ぼす影響

第6図 MAP栽培と普通栽培での収益差

第3表 MAP栽培と普通栽培での作型の比較

第1表 各処理区における糖度、酸度に及ぼす影響

普及活動

森田農園や青山農園の方に、MAPの使用によって収量増加の説明を行うと、来年のトマト栽培で使用していただけることとなった。ほかにも一般消費者へMAPを散布した苗の販売やチラシの配布をおこなった。また、児童期からMAP肥料を知ってもらうために、小学2年生の教材としてMAPを散布したトマトを栽培をしてもらい、先生方からも「教材として使いやすい」と高評価をいただいた。

まとめ

MAPは育苗にも使うことができた。また、定植2か月前に散布すると収量が増加し、収益の増加が見込める。これらの実験により、作型の確立、そして、農家から小学生へ幅広く普及を行うことができ、国内資源の転換に一步近づくことができた。