

アーバスキュラー菌根菌が野菜の生育に及ぼす効果

2年3組 家藤 早希 2年4組 大間知花南

2年4組 加納 愛華 2年4組 吉岡 文香

指導者 中尾 力広

1 課題設定の理由

現状として、リン肥料が世界的に不足しており、このまま不足していけば日本にとって大ダメージである。そこで、日本の土中に存在しているリン酸をアーバスキュラー菌根菌によって効果的に活用することで地域貢献につながるのではないかと考えた。また、社会的価値として、SDGsの15項目目の目標「陸の豊かさを守ろう」に貢献できると考える。

2 仮説

- (1) 菌根菌を与えた植物は、与えなかった植物より成長が速く、状態もより良いものとなる。
- (2) 菌根菌が共生しにくいとされているアブラナ科やアカザ科の植物でも菌根菌が共生し成長を促進する。

3 実験・研究の方法

(1) 発育の様子を観察

ミニトマト（写真1）、ハツカダイコン（写真2）、ネギ、コマツナの4種類のそれぞれに対して2つのプランター（①菌根菌あり、②菌根菌なし）のプランターを用意する。それぞれのプランターについて成長の経過（背丈、葉のつき方、枯れ方など）を観察する。



写真1 ミニトマト



写真2 ハツカダイコン

(2) 菌糸の染色

ア 根の切り取り

適度に成長した、太さが1mm未満の細い側根を1cm程度に切り取り、切った根をマイクロチューブに入れる。

イ 水酸化カリウム処理

試料を入れたマイクロチューブに10%水酸化カリウム水溶液を試料が完全に浸る程度加え、湯煎し、10分程度置く。

ウ 中和と洗浄

マイクロチューブに1.5倍程度の塩酸を加え中和し、試料をマイクロチューブから取り出し、水で洗う。

エ 染色と脱色

試料を入れたマイクロチューブにメチレンブルー染色液を2滴加えて浸し、1分置いた

のち試料を水を張ったペトリ皿に取り、余分な染色液を除く。

オ プレパラートの観察

試料をスライドガラスの上に置き、水を滴下し、カバーガラスを載せてろ紙を載せ親指で押しつぶす。作成したプレパラートを低倍率で検鏡する。

4 結果と考察

- (1) ミニトマトでは菌根菌を与えたもの (A・B 株) と与えなかったもの (C・D 株) でどちらも同程度に成長しており、大きな差は見られなかった (図 1)。
- (2) コマツナに対する効果が最も大きい結果となった。(表 1)

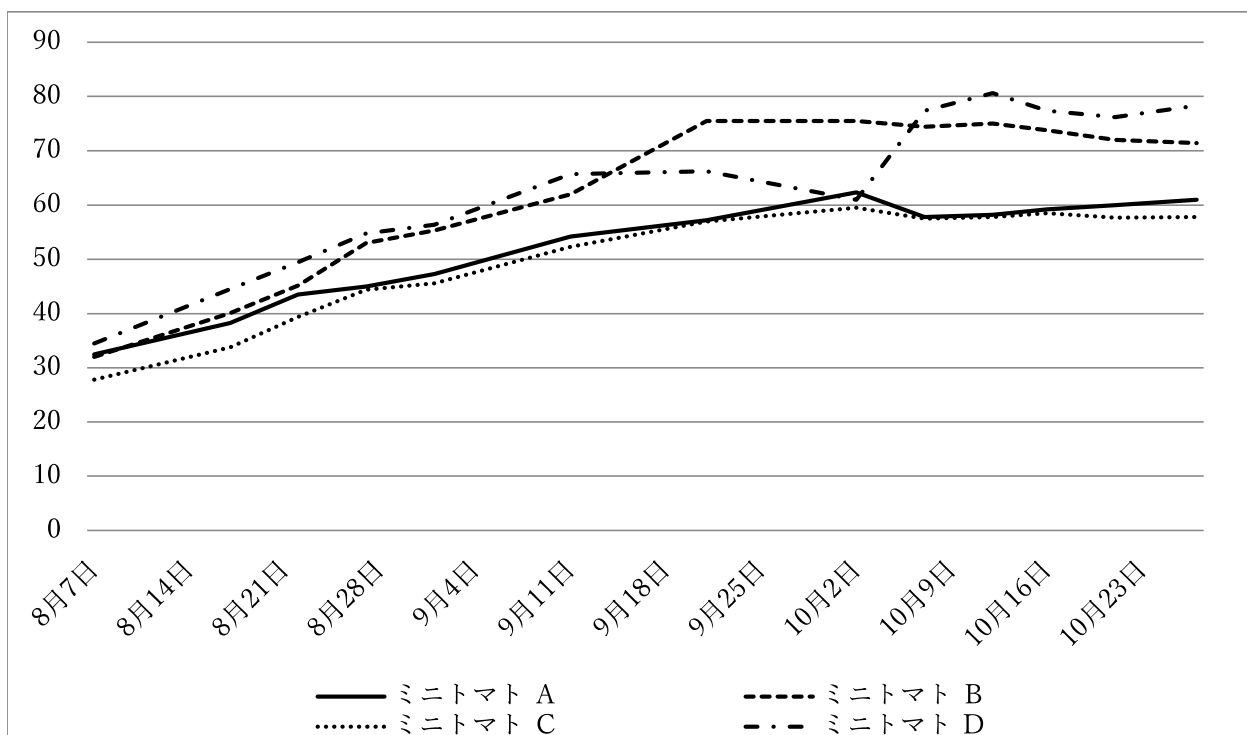


図 1 ミニトマトの成長の様子

日数	月日	ミニトマト				ハツタ イソ		ネギ		コマツナ					
		A	B	C	D	A	B	A	B	A	B	C	D	E	
0	8月7日	32.5	32	27.8	34.5										
10	8月17日	38.3	40.1	33.8	44.5										
15	8月22日	43.5	45.2	39.4	49.5										
20	8月27日	45	53	44.4	54.8	3.2	2.8								
25	9月1日	47.3	55.3	45.6	56.4	4.8	3.6								
35	9月11日	54.2	62	52.3	65.7	6	4.3								
45	9月21日	57.2	75.5	57	66.2	6.5	5.2								
56	10月2日	62.3	75.5	59.5	61	6.3	3.5	5.5	7.3	1.8		1.5			
61	10月7日	57.8	74.4	57.5	77.4	6.3	5.2								
66	10月12日	58.2	75	57.8	80.6	4.6	4.1	6.1	7.4	4.5	2.8	1.5	2.2	2.3	
70	10月16日	59.2	73.8	58.5	77.4	4.4	3.8	4	8.5	5.3	3.1	2.7	2.4	2.2	
75	10月21日	60	72	57.7	76.2	3.4	3.2	6.2	11.6	6.2	5.2	2.6	1.7	2.5	
81	10月27日	61	71.4	57.8	78.3	3.8	3.3	3.5	10.2	8.5	5.8	3.1	1	2.6	
86	10月31日	63	72.8	57.2	77	3.3	3.3	2.5	12.3	7.3	6.2	3.2	2.4	2.8	
91	11月5日	59.4	71.9	57.2	77	3.9	2.9	5.5	11.2	9	8.2	4	2.4	2.9	
96	11月10日	59.2	71.4	57.4	77.4	3.9	2.9	5.6	10.3	7.9	8.5	4.2	4.6	3.4	
102	11月16日	59.8	69.6	58.5	77.8	3.5	3.1	4	13	7.8	8.2	4.8	5.4	4.8	
106	11月20日	59.8	66.8	56	78.2	2.7	2.9	3.6	9.5	7	8.3	6.3	5.3	6.7	
111	11月25日	59.8	63.2	55.8	77.9	2.7	2.8	4.4	9.2	7.3	8.3	7.5	5.4	7.9	
120	12月4日	59.3	63.1	57.2	78.2	2.2	2.8	4.4	8.9	6.8	8.5	7.1	5.5	5	
125	12月9日	59.6	62.8	44.7	77.5	2.3	2.7	4.9	9.5	6.7	7.8	6	5	6.5	

表 1 野菜の成長の様子(色付きが菌根菌を与えたもの、単位 cm)

- (3) 菌根菌を与えた根には菌糸が見られた。コマツナでは特に多くの根でその存在を確認することができた。(写真3・写真4・写真5・写真6)
- (4) 菌根菌を入れたネギは枯れてしまった。(写真7・写真8)

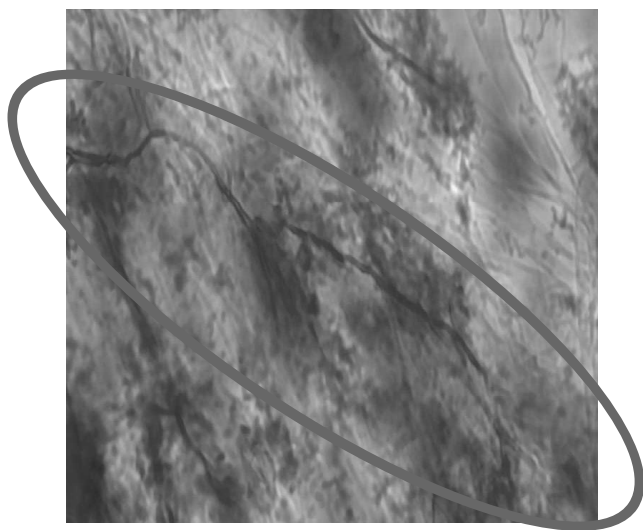


写真3 ミノトマト

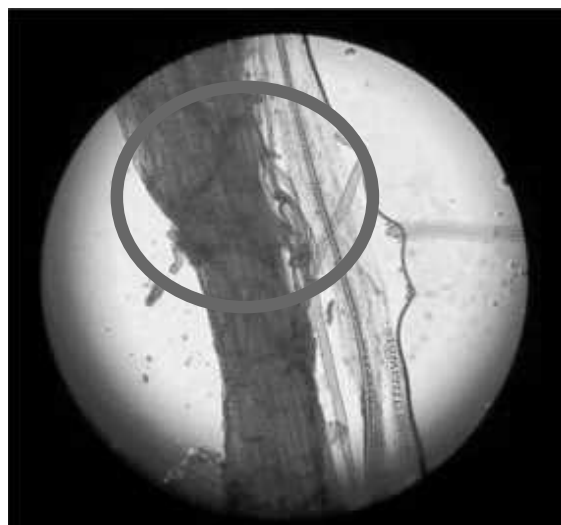


写真4 ハツカダイコン



写真5 ネギ

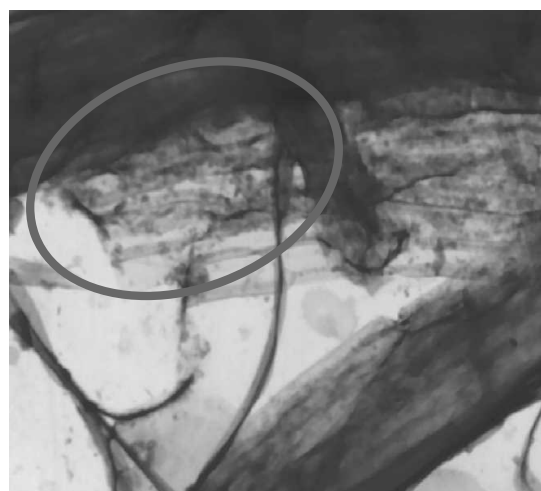


写真6 コマツナ



写真7 ネギ(菌根菌なし)



写真8 ネギ(菌根菌あり)

5 まとめと今後の課題

(1) まとめ

ミニトマトにおいては、**図1**のように菌根菌を与えた場合も与えなかった場合も成長は同程度であった。今回は、時期的にミニトマトは苗からの開始であったため、他の試料と同様に種子の段階からの観察も必要である。

また、文献等では、菌根菌が共生しにくいとされているアブラナ科のハツカダイコンについて、今回の実験では、菌根菌の共生を認めることができた(**写真4**)が、大きな成長は認められなかった。(表1)

ネギについて、菌根菌の共生についての確認はできたが、ややいびつな状態のものが多く見られ(**写真5**)、最終的には枯れてしまった。

最も効果が大きかったのは、コマツナ(**写真6**)である。種子をまいてから最終観察日の125日目までに、菌根菌を与えた場合のA株で6.7 cmまで、また、同B株では7.8 cmまで成長した。一方、菌根菌を与えなかったC~Eの株は5 cm~6.5 cmの成長となっており、菌根菌を与えた場合に及ばなかった。(表1)

全体としては、菌根菌を与えた場合、アカザ科のコマツナでは、菌根菌が特に多く共生して生育促進効果が見られた一方で、ミニトマトやハツカダイコンではそれほど大きな効果はなく、ネギは枯れてしまうなどの結果が得られた。このことから、菌根菌は、コマツナとは相性がよく、ネギとの相性は悪いことが分かった。菌根菌は、植物の種類によって相性のようなものが存在すると考えられる。

また、菌根菌は、単に与えればよいというものではなく、菌根菌をどれだけ与えるのかといった量的なことや、種子の段階から与えておくのか、または、ある程度成長してから与えた方がよいのかなど、与えるタイミングによって成長の度合いに差が生じてくる可能性も考えられる。

(2) 今後の課題

今後は、より統一された実験環境の維持や安定した計測方法の確立、そして調べる個体数を増やすとともに、継続的な観察による多くのデータ収集や観察技術のさらなる向上を目指したい。特に、本研究では、成長の度合いを“背丈”で検証を行い、概ねその発育における効果は認められる結果を得ることができたが、野菜の生育状況を見るためには、その乾燥重量についての検証が必要だったと感じている。今後は、野菜の乾燥重量にも着目したい。

また、発展的な課題として、コマツナで効果の大きいことやネギが枯れたことについてのより詳細な原因の究明、菌根菌と同時に何か他の物質を与えた場合に、菌根菌の効果をより多く発揮できるような物質はないか、といったことについても探究していきたい。さらには、光や温度等周囲の環境による菌根菌が野菜の生育に及ぼす効果の違いについても検証したい。

自分たちでできる研究は何であるのかを吟味し、さらなる菌根菌研究の深化を図りたい。

参考文献

- ・国立研究開発法人 科学技術振興機構 大阪府立大学 基礎生物学研究所
- ・西尾道徳 農林水産技術ジャーナル 03879240 91 (1986年1月)
- ・磯部勝孝 坪木良雄 イネ科・マメ科作物のアーバスキュラー菌根菌感染による生育促進効果と根の形態の、リン吸収の関係 日本大学 (1998年9月)