



ẢNH HƯỞNG CỦA HÀM LƯỢNG NANO BẠC TRONG QUY TRÌNH NUÔI CÂY CÂY CHUỐI GIÀ LÙN (*MUSA NANA LOUR*) *IN VITRO*

Effect of silver nanoparticles amount on inoculating banana (*Musa nana Lour*) *in vitro*

Mai Hương Trà¹, Đỗ Minh Anh¹, Đỗ Tấn Phát¹, Đỗ Đăng Giáp²

huongtra1983@yahoo.com.vn

¹Khoa Kỹ thuật Hóa – Môi trường, Trường Đại học Lạc Hồng, Đồng Nai, Việt Nam

²Viện Sinh Học Nhiệt Đới TP. Hồ Chí Minh

Đến tòa soạn: 14/05/2017; Chấp nhận đăng: 23/07/2017

Tóm tắt. Nhiều nghiên cứu trên thế giới cho thấy rằng nano bạc có khả năng kháng khuẩn và nấm ở hàm lượng thấp. Ngoài ra, nó còn có khả năng kích thích sinh trưởng ở thực vật không gây hại cho con người và an toàn đối với môi trường sống (Alexander O. Govorov, 2013). Vì vậy, việc thực hiện nghiên cứu này nhằm đưa ra giải pháp mới trong nuôi cấy mô cây chuối. Kết quả nghiên cứu cho thấy giảm thời gian hấp khử trùng môi trường đồng thời bổ sung nano bạc với các nồng độ tăng dần làm tăng hiệu lực kháng khuẩn. Môi trường nhân chồi tốt nhất là môi trường cơ bản có bổ sung nồng độ nano bạc 1ppm. Môi trường cơ bản bổ sung nồng độ nano bạc 3ppm giúp cho cây con *in vitro* phát triển tốt nhất. Cây con trồng trên xơ dừa được tưới nano bạc với nồng độ 5 ppm cho sự sinh trưởng và phát triển tốt ngoài vườn ươm.

Từ khoá: Chuối già lùn; Nano bạc

Abstract. Many studies in the world have shown that silver nanoparticles with low amount are able to resist bacteria and fungi. Besides, it is capable of stimulating the plant growth, not harmful to humans and safe for the environment (Alexander O. Govorov, 2013). Therefore, this study carried out to give new solutions in inoculating banana tissue. The results showed that the reduction of autoclaving time, at the same time the increase of adding silver nanoparticles will increase the antibacterial effect. The best budding medium is the basic medium supplemented with 1ppm silver nanoparticles. The basic medium supplemented with 3ppm silver nanoparticles helps the seedlings *in vitro* grow best. The seedlings planted in coconut fiber are watered with nano silver at a concentration of 5 ppm for growth and development in the nursery garden.

Keywords: *Musa nana lour*; Silver nanoparticles

1. GIỚI THIỆU

Ở nước ta chuối được trồng phổ biến từ Bắc vào Nam, diện tích trồng chuối không ngừng tăng nhanh. Trước đây chuối được nhân giống theo phương pháp truyền thống như trồng bằng củ, tách chồi từ cây mẹ hay trồng bằng hạt cây thường gặp một số biến dị, thu hoạch không tập trung. Việc sản xuất và trồng chuối gặp nhiều khó khăn bởi sự lây lan của rất nhiều loại bệnh như nấm, vi khuẩn và tuyến trùng gây hại. Ngày nay, ngành công nghệ sinh học đang phát triển rất mạnh mẽ trong đó có mảng nuôi cấy mô thực vật. Kỹ thuật nhân giống bằng nuôi cấy mô là phương pháp nhân giống mới, hiện đại tạo ra số lượng lớn cây con đồng đều, sạch bệnh. Đã có nhiều loại cây trồng được nuôi cấy thành công thông qua kỹ thuật này trong đó có cây chuối. Nhiều quy trình nghiên cứu về nhân giống *in vitro* loại cây ăn quả này đã được thực hiện. Tuy nhiên kỹ thuật nuôi cấy mô cũng tồn tại nhược điểm khó khắc phục là mẫu cấy dễ bị nhiễm yêu cầu trình độ kỹ thuật cao. Bên cạnh đó, việc ứng dụng nano bạc vào công nghệ sinh học thực vật tại Việt Nam là một hướng nghiên cứu khá mới. Nhưng đã có nhiều nghiên cứu trên thế giới cho thấy rằng nano bạc là một sản phẩm có hiệu lực kháng khuẩn và nấm ở hàm lượng thấp, ngoài ra còn có khả năng kích thích sinh trưởng ở thực vật không gây hại cho con người và an toàn đối với môi trường sống (Alexander O. Govorov, 2013). Vì vậy, nghiên cứu ứng dụng hạt nano kim loại bạc trong quy trình nuôi cấy *in vitro* cây chuối già lùn (*Musa nana Lour*) nhằm khảo sát ảnh hưởng của nano bạc lên cây chuối già lùn *in vitro*

đưa ra giải pháp mới trong nuôi cấy mô cây chuối nói riêng và thực vật nói chung.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Vật liệu nghiên cứu

Chồi *in vitro* cây chuối già lùn được vô mẫu tại phòng thí nghiệm Công nghệ tế bào thực vật (Viện sinh học nhiệt đới TP. Hồ Chí Minh).

Dung dịch nano bạc có nồng độ 100ppm, kích thước hạt 5nm do Trung tâm Khoa học Vật liệu TP. Hồ Chí Minh cung cấp.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Khảo sát khả năng kháng khuẩn của nano bạc lên môi trường Murashige and Koog (MS) [4]

Môi trường MS hấp khử trùng trong thời gian 5, 10, 15 phút sau đó được cho thêm dung dịch nano bạc với các nồng độ (0,1, 3, 5, 7) ppm. Môi trường được theo dõi trong 10 ngày để lấy chỉ tiêu tạp nhiễm.

*Ảnh hưởng nano bạc lên khả năng sinh trưởng và phát triển của cây chuối già lùn ở giai đoạn nhân chồi *in vitro**

Đặt các mẫu chồi cây chuối già được cắt ngắn và hủy đỉnh sinh trưởng vào môi trường MS chứa 30 g/l sucrose, 15% nước dừa (v/v), 8 g/l agar, 5 mg/l BA (6-benzyladenine) và dung dịch nano bạc với các nồng độ (0,1, 3, 5, 7) ppm. Các bình nuôi cấy sau đó được đặt dưới điều kiện thời gian chiếu sáng 8h/ngày, nhiệt độ 29°C ± 8, độ ẩm 50 – 60%, cường độ chiếu sáng 500-7000 lux. Các chỉ tiêu theo dõi như

chiều cao chồi, trọng lượng tươi, trọng lượng khô, số chồi, số lá, hàm lượng chlorophyll được thu nhận sau 20 ngày.

Ảnh hưởng nồng độ nano bạc lên khả năng sinh trưởng và phát triển của cây chuối già lùn ở giai đoạn cây in vitro

Đặt các mẫu chồi cây chuối già được cắt ngắn vào môi trường MS chứa 30 g/l sucrose, 15% nước dừa (v/v), 8 g/l agar, 5 mg/l BA, 1 g/l than hoạt tính và dung dịch nano bạc với các nồng độ (0,1, 3, 5, 7) ppm. Các bình nuôi cấy sau đó được đặt dưới điều kiện thời gian chiếu sáng 8h/ngày, nhiệt độ $29^{\circ}\text{C} \pm 8$, độ ẩm 50 – 60%, cường độ chiếu sáng 500-7000 lux. Các chỉ tiêu theo dõi như chiều cao chồi, trọng lượng tươi, trọng lượng khô, số rễ, chiều dài rễ, số lá, hàm lượng chlorophyll được thu nhận sau 20 ngày.

Ảnh hưởng nano bạc lên khả năng sinh trưởng và phát triển của cây chuối già lùn giai đoạn ngoài vườn ươm

Cây in vitro hoàn chỉnh được đưa ra vườn ươm trồng trên giá thể xơ dừa. Cây được đặt trong nhà lưới, che phủ bằng nylon và lưới che râm. Tưới nước giữ ẩm 2 lần/ngày và tưới bằng dung dịch nano bạc với nồng độ tăng dần từ 0, 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm định kỳ 1 lần/tuần. Các chỉ tiêu theo dõi chiều cao cây, trọng lượng tươi, số rễ, chiều dài rễ, số lá được lấy sau 30 ngày theo dõi.

Phương pháp xác định hàm lượng chlorophyll [1]

Sau 20 ngày nuôi cấy, mỗi nghiệm thức lấy 3 mẫu. Mỗi mẫu cân 0.25g lá tươi cắt nhuyễn. Cho từng mẫu vào ống nghiệm, sau đó cho vào ống nghiệm 10 ml acetone 80%. Đậy kín ống nghiệm, bọc giấy bạc xung quanh ống nghiệm, đặt vào chỗ tối trong 3 ngày. Sau 3 ngày, tiến hành đo mật độ quang từng ống nghiệm của từng nghiệm thức ở 2 phổ hấp thụ 645nm và 663 nm bằng máy đo quang phổ UV1800-Shimadzu (Nhật Bản).

Tổng chlorophyll = Chl a + Chl b (mg/g lá).

Phân tích và xử lý số liệu

Số liệu thí nghiệm được phân tích thô bằng MicrosoftOffice Excel và SPSS theo phương pháp Duncan [2] với mức độ tin cậy $p \leq 0,5$.

3. KẾT QUẢ - THẢO LUẬN

Khảo sát khả năng kháng khuẩn của nano bạc lên môi trường MS

Bảng 3.1 Ảnh hưởng của nồng độ nano bạc lên khả năng khử trùng môi trường MS

Nồng độ nano bạc	Thời gian hấp		
	Tỉ lệ % chai nhiễm		
	5 phút	10 phút	15 phút
0 ppm	76,6±1,6 ^a	53,3±1,6 ^c	33,3±1,6 ^e
1 ppm	58,3±1,6 ^b	41,6±1,6 ^d	23,3±1,6 ^f
3 ppm	43,3±1,6 ^c	31,6±1,6 ^e	11,6±1,6 ^g
5 ppm	26,6±1,6 ^d	16,6±1,6 ^g	3,3±1,6 ^h
7 ppm	16,7±1,6 ^e	3,3±1,6 ^h	1,6±1,6 ^h

Chú thích : Các chữ cái a,b,c,d... thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ở mức tin cậy $p = 0,05$ theo phương pháp Duncan [3]

Vô trùng là một yếu tố quan trọng trong nuôi cấy mô thực vật. Việc tìm ra được nồng độ nano bạc thích hợp bổ sung vào môi trường làm giảm được thời gian hấp khử

trùng mà vẫn đảm bảo được yêu tố vô trùng là rất quan trọng.

Bảng 3.1 cho thấy rằng ở các nghiệm thức có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Tỉ lệ nhiễm tăng khi giảm thời gian hấp khử trùng xuống ở mức 5 phút, 10 phút và 15 phút.

Khi hấp môi trường trong thời gian 5 phút và không có bổ sung nano bạc vào môi trường tỉ lệ nhiễm đạt cao nhất 76,6%. Tỉ lệ nhiễm giảm dần khi ta tăng nồng độ nano bạc lên cao. Ở nồng độ 7ppm tỉ lệ nhiễm chỉ còn 16,6%.

Tăng thời gian hấp khử trùng lên 10 phút khi không có nano bạc trong môi trường thì tỉ lệ nhiễm đạt 53,3 % vẫn còn cao. Tại nhiệt độ hấp khử trùng này khi cho thêm 7 ppm nano bạc vào môi trường thì tỉ lệ nhiễm giảm còn 3,3%.

Khảo sát ở thời gian hấp cao hơn là 15 phút, khi không bổ sung nano bạc thì môi trường vẫn bị nhiễm tuy nhiên tỉ lệ nhiễm này nhỏ hơn hai mức thời gian trên, chỉ khoảng 33,3% bị nhiễm. Tăng nồng độ nano bạc lên 7 ppm môi trường hầu như không nhiễm tỉ lệ nhiễm này chiếm 1 phần rất nhỏ chỉ 1,6%.

Ảnh hưởng nồng độ nano bạc lên khả năng sinh trưởng và phát triển của cây chuối già lùn ở giai đoạn nhân chồi in vitro

Sau 20 ngày nuôi cấy, kết quả cho thấy mẫu chồi chuối già lùn trong môi trường MS với 30 g/l sucrose, 15% nước dừa (v/v), 8g/l agar, 5 mg/l BA bổ sung các nồng độ nano bạc khác nhau, sự sinh trưởng và phát triển của chồi in vitro có sự khác biệt về mặt ý nghĩa thống kê (Bảng 3.2).

Bảng 3.2 Ảnh hưởng của nồng độ nano bạc lên khả năng sinh trưởng và phát triển cây chuối già lùn ở giai đoạn chồi in vitro

Nồng độ nano bạc (ppm)	Trọng lượng tươi (g)	Chiều cao (cm)	Số lá	Số chồi	Trọng lượng khô (g)	Hàm lượng Chlorophyll tổng (mg/g)
0	1,42±0,06 ^b	1,67±0,07 ^{cd}	6,73±0,24 ^c	4,3±0,24 ^c	0,12±0,007 ^b	0,69±0,06 ^c
1	2,24±0,11 ^a	2,45±0,09 ^a	12,1±0,72 ^a	8,4±0,33 ^a	0,2±0,1 ^a	2,05±0,2 ^a
3	1,73±0,09 ^b	2,08±0,07 ^b	9±0,51 ^b	6,8±0,37 ^b	0,15±0,008 ^b	1,60±0,3 ^{ab}
5	1,67±0,11 ^b	1,8±0,05 ^c	7,4±0,43 ^c	6,03±0,36 ^b	0,14±0,01 ^b	1,65±0,1 ^{ab}
7	1,51±0,14 ^c	1,5±0,03 ^d	6,76±0,35 ^c	4,9±0,28 ^c	0,13±0,01 ^b	1,24±0,1 ^b

Sau khi phân tích kết quả thì các nghiệm thức đều có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Qua quá trình quan sát thí nghiệm có thể thấy mẫu cây chồi chuối già lùn phát triển rất nhanh. Ở mỗi nồng độ thí nghiệm đều có sự chuyển biến khác nhau cụ thể như sau:

Ở nghiệm thức CH0, môi trường không bổ sung nano bạc cho thấy chồi phát triển chậm sau 20 ngày chồi đạt trọng lượng tươi trung bình là 1,42g/mẫu, trọng lượng khô đạt 0,12 g/mẫu. Số lượng chồi chỉ đạt 4,3 chồi/mẫu, chiều cao chồi trung bình 1,67cm/mẫu. Số lá phát sinh khoảng 6,73 lá/mẫu. Hàm lượng chlorophyll tổng thấp trung bình 0,69 mg/g.

Nghiệm thức CH1 sử dụng 1 ppm nano bạc, sau 20 ngày theo dõi mẫu cho trọng lượng tươi gia tăng tương đối cao 2,24g/mẫu. Chồi phát triển xanh và tốt, phát sinh cụm chồi

gồm nhiều chồi khoảng 8,4chồi/mẫu, chiều cao chồi trung bình là 2,08cm/mẫu, hàm lượng chlorophyll cao. Khi tăng nồng độ nano bạc lên 3 ppm sau 20 ngày chồi đạt chiều cao là 2,08cm/mẫu, số lá phát sinh trung bình 9 lá/mẫu. Chồi phát triển nhanh xanh tốt và đạt 6,8 chồi/mẫu nhiều chồi hơn nghiệm thức đối chứng. Mẫu có trọng lượng tươi trung bình là 1,73 g/mẫu và trọng lượng sau khi sấy khô là 0.15 g. Hàm lượng chlorophyll tổng đạt 1,6 mg/g.

Các chỉ tiêu theo dõi bắt đầu giảm khi ta tăng nồng độ nano bạc lên 5 ppm ở nghiệm thức CH3. Chồi phát triển chậm hơn, chồi thấp và nhỏ hơn các nghiệm thức khác. Sau 20 ngày nuôi cấy chiều cao chồi chỉ cao 1,8 cm/mẫu và cũng chỉ phát sinh được 6,03 chồi/mẫu.

Đến nghiệm thức cuối cùng, bổ sung 7 ppm nano bạc vào môi trường nuôi cấy. Sau 20 ngày chồi cao 1,5 cm/mẫu phát sinh được 4,9 chồi/mẫu, chồi xanh không có nhiều khác biệt với nghiệm thức đối chứng. Vì số chồi ít nên trọng lượng tươi và trọng lượng khô của chồi thấp. Tổng chlorophyll vẫn cao hơn nghiệm thức đối chứng thể hiện rõ ràng ở Bảng 3.2.

Kết quả nghiên cứu trên cho thấy, môi trường chứa nano bạc giúp chồi phát sinh nhanh hơn môi trường MS chỉ chứa chất điều hòa sinh trưởng và khi phát triển các chồi khỏe và xanh tốt. Ngoài ra hàm lượng chlorophyll ở các mẫu cây trong môi trường chứa nano bạc cũng cao hơn so với môi trường đối chứng, kết quả này tương thích với kết quả nghiên cứu của Alexander O.Govorov và Itai Carmeli [1] rằng nano kim loại bạc có khả năng tăng hiệu suất quang hợp trên thực vật.

Ảnh hưởng của hàm lượng nano bạc lên khả năng sinh trưởng và phát triển của cây chuối già lùn ở giai đoạn cây in vitro

Bảng 3.3 Ảnh hưởng của hàm lượng nano bạc lên khả năng sinh trưởng và phát triển cây chuối già lùn ở giai đoạn cây in vitro

Nồng độ nano bạc (ppm)	Trọng lượng tươi (g)	Chiều cao (cm)	Chiều dài rễ (cm)	Số lá	Số rễ	Trọng lượng khô (g)	Hàm lượng chlorophyll tổng (mg/g)
0	1,05±0,07 ^b	2,3±0,16 ^{bc}	5,97±0,39 ^{bc}	4±0,23 ^{ab}	5,9±0,54 ^{bc}	0,093±0,007 ^b	2,62±0,09 ^{bc}
1	1,15±0,06 ^b	2,68±0,11 ^{ab}	6,9±0,41 ^{ab}	3,9±0,16 ^{ab}	6,6±0,43 ^{ab}	0,98±0,005 ^b	2,91±0,04 ^{ab}
3	1,47±0,08 ^a	2,9±0,19 ^a	7,7±0,33 ^a	4,4±0,27 ^a	7,1±0,44 ^a	0,136±0,007 ^a	3,17±0,03 ^a
5	1,09±0,07 ^b	2,51±0,06 ^{abc}	6,04±0,49 ^{bc}	3,56±0,17 ^b	5,4±0,36 ^c	0,094±0,007 ^b	2,56±0,08 ^c
7	0,71±0,05 ^c	2,22±0,08 ^c	5,1±0,33 ^c	3,41±0,12 ^b	5,09±0,28 ^c	0,061±0,004 ^c	2,8±0,1 ^{bc}

Chú thích : Các chữ cái a,b,c,d ... thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ở mức tin cậy p= 0,05 theo phương pháp Duncan

Sau khi xử lý số liệu chúng tôi thấy các nghiệm thức đều có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Từ kết quả ở Bảng 3.3, cho thấy nồng độ nano bạc được bổ sung vào môi trường nuôi cấy có ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của cây chuối già lùn giai đoạn in vitro.

Sau khi xử lý số liệu các nghiệm thức đều có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Từ kết quả ở Bảng 3.3 cho thấy nồng độ nano bạc được bổ sung vào môi trường nuôi cấy có ảnh

hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của cây chuối già lùn.

Nghiệm thức C0, không có bổ sung nano kim loại bạc sau 20 ngày theo dõi, cây đạt trọng lượng tươi trung bình 1,05 g/mẫu. Chiều cao cây khoảng 2,3 cm/mẫu tuy nhiên cây phát triển chưa đều, rễ phát sinh nhiều trung bình 5,9 rễ/mẫu chiều dài mỗi rễ đạt 5,97 cm/mẫu. Phiến lá rộng, xanh tốt mỗi mẫu phát sinh khoảng 4 lá. Trọng lượng khô trung bình đạt 0,093 g/mẫu. Hàm lượng chlorophyll tổng đo được là 2,62 mg/g mẫu.

Ở nghiệm thức C1 với nồng độ bạc bổ sung là 1 ppm, theo quan sát sau 20 ngày, cây phát triển đều, chiều cao trung bình mỗi cây là 2,68 cm. Nhìn chung tất cả các cây đều có rễ và đạt 6,6 rễ/mẫu, rễ phát triển dài khoảng 6,9 cm/mẫu. Trung bình mỗi mẫu phát sinh được 3,9 lá. Vì số lượng rễ nhiều và phát triển tốt kéo theo trọng lượng tươi và trọng lượng khô của mẫu cũng tăng so với nghiệm thức đối chứng. Cây có hàm lượng chlorophyll cao hơn nghiệm thức đối chứng 2,91 mg/mẫu.

Khi tăng nồng độ nano bạc bổ sung vào môi trường lên 3 ppm cây phát triển đều, thân cao, phiến lá rộng và xanh tốt. Trung bình mỗi mẫu cao 2.9 cm, số lá phát sinh đạt 4,4 lá/mẫu. Số rễ và chiều dài rễ cũng tương đối cao mỗi mẫu có khoảng 7,1 rễ và chiều dài rễ là 7,73 cm/rễ. Trọng lượng tươi trung bình của cây là 1,47 g/mẫu, trọng lượng khô là 0,136 g/mẫu. Hàm lượng chlorophyll tổng đạt cao nhất 3,17 mg/g mẫu. Ta thấy rằng ở nghiệm thức này cây phát triển tốt nhất, thân cây dài và xanh đậm.

Các mẫu thí nghiệm cho thấy sự phát triển đều đặn các chỉ tiêu theo dõi đến nghiệm thức C3 (5 ppm). Ở nghiệm thức này cây bắt đầu phát triển chậm, các chỉ tiêu theo dõi đều kém hơn những nghiệm thức trước tuy nhiên vẫn cao hơn nghiệm thức đối chứng C0. Số rễ và chiều dài rễ vẫn ở mức cao, với trung bình 5,4 rễ /mẫu và mỗi rễ dài 6,04 cm. Cây thấp và số lá phát sinh ít dẫn đến trọng lượng tươi và trọng lượng khô của cây giảm. Hàm lượng chlorophyll tổng thấp nhất chỉ 2,56 mg/mẫu.

Đến nghiệm thức C4, với môi trường bổ sung 7 ppm nano bạc thì cây phát triển kém nhất. Chiều cao giảm rõ rệt chỉ đạt 2,22 cm/mẫu, mỗi mẫu có trung bình 5,09 rễ và chiều dài rễ chỉ còn 5,1 cm. Lá phát triển ít đi chỉ còn khoảng 3,41 lá/ mẫu, phiến lá nhỏ tuy nhiên màu lá vẫn rất xanh tốt. Trọng lượng tươi và trọng lượng khô giảm đáng kể so với những nghiệm thức khác. Hàm lượng chlorophyll tổng vẫn ở mức cao 2,8 mg/g mẫu.

Từ kết quả phân tích cho thấy môi trường khi bổ sung nano bạc, mẫu có sự tăng trưởng về chiều cao, trọng lượng tươi, số lá, số rễ và hàm lượng chlorophyll.

Ảnh hưởng nồng độ nano bạc lên khả năng sinh trưởng và phát triển của cây chuối già lùn giai đoạn ngoài vườn ươm



Hình 1. Mẫu chuối già lùn giai đoạn cây in vitro sau 20 ngày nuôi cấy bổ sung nồng độ nano bạc khác nhau

Theo kết quả xử lý số liệu chúng tôi thấy các nghiệm thức đều có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Từ Bảng 3.5, Biểu đồ 3.4 ta thấy sau 30 ngày ra vườn ươm chăm sóc cây

có sự tăng trưởng về chiều cao, trọng lượng, số chồi, số rễ,... Theo kết quả xử lý số liệu các nghiệm thức đều có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Từ Bảng 3.4, sau 30 ngày ra vườn ươm chăm sóc cây có sự tăng trưởng về chiều cao, trọng lượng, số chồi, số rễ.

Theo kết quả xử lý số liệu các nghiệm thức đều có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Từ bảng 3.4, sau 30 ngày ra vườn ươm chăm sóc cây có sự tăng trưởng về chiều cao, trọng lượng, số chồi, số rễ. Ở mỗi nồng độ thí nghiệm có sự chuyển biến khác nhau cụ thể như sau:

Nghiệm thức đối chứng chỉ tưới nước sạch cho cây, cây cao không đồng đều. Sau 30 ngày theo dõi chiều cao cây nghiệm thức N0 đạt trung bình 3,58 cm/cây. Cây phát sinh nhiều rễ tơ, rễ phụ nhưng số rễ chính chỉ đạt 3,36 rễ/cây, rễ dài ăn sâu xuống dưới mặt xơ dừa trung bình mỗi rễ dài 3,64 cm/cây. Các lá xanh đậm và phiến lá to rộng trung bình mỗi cây chuối con có 3,5 lá. Trọng lượng tươi trung bình mỗi cây con đạt 2,49 g/cây. Nhìn chung cây phát triển tốt, nhưng chưa đồng đều vẫn còn nhiều cây thấp, rễ ngắn lá nhỏ phát triển yếu hơn các cây còn lại.

Bảng 3.4 Ảnh hưởng hàm lượng nano bạc lên khả năng sinh trưởng và phát triển cây chuối già lùn ở giai đoạn vườn ươm

Nồng độ bạc (ppm)	Chiều cao cây (cm)	Số rễ	Chiều dài rễ (cm)	Số lá	Trọng lượng tươi (g)
0	3,58±0,5 ^b	3,36±0,1 ₉ ^c	3,64±0,6 ^a	3,5±0,1 ^d	2,49±0,05 ^{bc}
5	4,86±0,9 ^a	4,6±0,18 ^a	4,87±0,9 ^c	5,2±0,11 ^a	3,07±0,08 ^a
10	3,6±0,6 ^b	4,06±0,1 ₆ ^b	4,1±0,5 ^b	4,77±0,1 ₁ ^b	2,65±0,07 ^b
15	3,4±0,6 ^b	3,53±0,1 ₅ ^c	3,7±0,6 ^a	4,1±0,12 ^c	2,39±0,07 ^c

Nghiệm thức N1 (5 ppm) nhận thấy cây con phát triển tốt đồng đều thân cao cân đối phiến lá lớn xanh đậm, hầu như không có cây thấp nhỏ. Cây con sau 30 ngày theo dõi đạt chiều cao trung bình là 4,86 cm/cây. Cây có khoảng 4,6 rễ lớn xung quanh rễ chính còn phát sinh các rễ phụ nhỏ, trung bình mỗi rễ dài 4,87 cm/cây lan rộng dưới bề mặt xơ dừa. Ở nghiệm thức này cây phát sinh nhiều lá trung bình mỗi cây con có 5,2 lá. Vì cây cao, rễ và lá cũng nhiều nên kéo theo trọng lượng tươi của cây cũng tăng lên 3,07 g/cây cao hơn nghiệm thức đối chứng.

Đối với nghiệm thức N2, tưới nano bạc nồng độ 10 ppm thân cây cao, lá nhiều nhưng lá nhỏ và không xanh tốt như nghiệm thức N1. Sau 30 ngày chăm sóc cây đạt chiều cao trung bình là 3,6 cm, cây có nhiều rễ mỗi cây có khoảng 4,06 rễ và chiều dài của mỗi rễ là 4,1 cm. Cây có nhiều lá nhỏ và khoảng 2 đến 3 lá lớn trung bình mỗi cây có 4,77 lá. Trọng lượng tươi khoảng 2,65 g/cây con cao hơn nghiệm thức đối chứng.

Khi tăng nồng độ nano bạc lên 15 ppm, cây không có nhiều khác biệt so với nghiệm thức đối chứng. Chiều cao

trung bình của cây là 3,4 cm, thân cây phát triển đều, vài cây chưa được xanh tốt, cây có nhiều lá 4,1 lá/mẫu các phiến lá rộng. Mỗi cây có khoảng 3,53 rễ chính dài 3,7 cm/rễ và phát triển nhiều rễ con xung quanh. Trọng lượng tươi mỗi cây đạt vào khoảng 2,39 g/cây.

Nhìn chung nghiệm thức đối chứng có sự phát sinh rễ thấp nhất chỉ đạt 3,36 rễ/cây các nghiệm thức được tưới nano bạc rễ phát triển mạnh hơn, nhiều hơn. Điều này chứng tỏ nano bạc có khả năng kích thích mọc rễ ở cây giai đoạn vườn ươm. Số lá gia tăng giữa các nghiệm thức không có sự khác biệt rõ rệt, tuy nhiên các nghiệm thức có tưới nano bạc thì có nhiều lá hơn. Về hình thái lá của nghiệm thức N1 phát triển xanh tốt, phiến lá rộng hơn so với lá của các nghiệm thức còn lại. Nghiên cứu của Alexander O.Govorov (2013) [1] cho rằng rằng khi sử dụng nano kim loại bạc cho thực vật, các ion kim loại này sẽ kết hợp với cấu trúc sinh học của cây, tăng cường khả năng hấp thụ ánh sáng giúp tăng hiệu suất quang hợp trên thực vật. Điều này hoàn toàn thích hợp với sinh thái và sinh lý của cây chuối là một loại cây ăn quả nhiệt đới, thích nghi với nhiệt độ, độ ẩm và ánh sáng cao.



Hình 2. Cây chuối già lùn bổ sung hàm lượng nano bạc khác nhau giai đoạn vườn ươm

5. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Alexander O.G., Itai C., "Hybrid Structures Composed of Photosynthetic System and Metal Nanoparticles: Plasmon Enhancement Effect Letter", Department of Physics and Astronomy, Ohio University, 2003.
- [2] Arnon D., "Plant Physiology", 24, pp. 1-15, 1949.
- [3] Duncan D.B., "Multiple range and multiple F tests", Biometrics, 11, pp. 1-42, 1955.
- [4] Murashige T., Skoog F., "A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures", Physiology Plant, 15, pp. 473 - 497, 1955.
- [5] Kim SW, Kim KS, Lamsal K, Kim YJ, Kim SB, Jung M, Sim SJ, Kim HS, Chang SJ, Kim JK, "An in vitro study of the antifungal effect of silver nanoparticles on oak wilt pathogen Raffaelea sp. J Microbiol Biotechnol", Bio-Resources Technology, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea, 2009.
- [6] Lê Quang Luân, Nguyễn Huỳnh Phương Uyên, Phan Hồ Giang, "Nghiên cứu hiệu ứng kháng nấm *Phytophthora capsici* gây bệnh chết nhanh ở cây hồ tiêu của chế phẩm nano bạc - chitosan chế tạo bằng phương pháp chiếu xạ". Trung tâm Hạt nhân Thành phố Hồ Chí Minh, 2014.

TIỂU SỬ TÁC GIẢ



Mai Hương Trà

Năm sinh 1983, Đồng Nai. Tốt nghiệp Đại học và Thạc sĩ tại Trường Đại học Khoa học Tự nhiên TP. HCM. Hiện là giảng viên khoa Kỹ thuật hóa học và Môi trường, trường Đại học Lạc Hồng. Lĩnh vực nghiên cứu: Công nghệ sinh học.