

TỔNG QUAN VỀ TÁC DỤNG CỦA GIẤM GỖ TRONG TRỒNG TRỌT

Đỗ Thị Hương*, Phan Thị Thủy, Nguyễn Thị Ái Nghĩa

Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

*Tác giả liên hệ: dthuong@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 27.09.2021

Ngày chấp nhận đăng: 05.04.2022

TÓM TẮT

Giấm gỗ được sản xuất theo con đường nhiệt phân các phế phụ phẩm trong lâm nghiệp và nông nghiệp như tre nứa, vỏ trấu, rơm rạ, vỏ các loại hạt, bã mía, lõi ngô. Giấm gỗ chứa khoảng hơn 200 hợp chất hóa học hòa tan trong nước, 80-90% là nước và 10-20% là các axit hữu cơ: alkane, phenolic, alcohol và ester. Nhờ những thành phần hóa học này trong giấm gỗ mà nó có tác dụng chống oxy hóa, kháng viêm, kháng nấm, kiểm soát côn trùng và kích thích sinh trưởng cây trồng. Bài tổng quan này tổng hợp kết quả nghiên cứu của các tác giả về tác dụng của giấm gỗ trong trồng trọt như làm tăng năng suất cây trồng, tăng hiệu quả sử dụng phân bón hóa học, kích thích nảy mầm, tăng sức khỏe cho đất, tăng chất lượng phân chuồng, thuốc bảo vệ thực vật và có hoạt tính diệt cỏ. Từ đó có thể xem giấm gỗ là nguyên liệu rất có tiềm năng trong phát triển nông nghiệp bền vững ở Việt Nam.

Từ khóa: Giấm gỗ, năng suất cây trồng, bảo vệ thực vật, hiệu quả sử dụng phân bón.

Effects of Wood Vinegar in Crop Cultivation: A Review

ABSTRACT

Wood vinegar is produced from agricultural and forestry byproducts pyrolysis such as waste from wood and bamboo, rice straw, husks, sugarcane bagasse and corn-cob. Wood vinegar consists of more than 200 water-soluble chemical compounds, 80-90% water and 10-20% organic chemical compounds: organic acid, alkane, phenolic, alcohol and ester. Thus, wood vinegar has a powerful antioxidant and antimicrobial activity as well as anti-inflammatory agent, anti-fungal drug, pest control and natural plant growth promotion. This review article sums up the roles of wood vinegar in crop cultivation such as promoting crop growth and yield, enhancing the use efficiency of chemical fertilizers and pesticides, stimulating germination, improving soil health and manure quality, and eradicating weed. Therefore, wood vinegar can be considered to be a potential material for sustainable agricultural development in Vietnam.

Keywords: Wood vinegar, crop yield, pesticide, fertilizer use efficiency.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo Demirbas (2002), mỗi năm toàn thế giới tạo ra khoảng 166 tỷ m³ phế phụ phẩm từ hoạt động nông nghiệp và lâm nghiệp. Phần lớn phế phụ phẩm này được vứt bỏ ở bãi rác hoặc đốt thành tro. Việc đốt như vậy dẫn đến suy thoái đất do ảnh hưởng đến hệ vi sinh vật đất. Đốt phế phụ phẩm hoặc tàn dư thực vật còn là một trong những nguyên nhân làm phát thải khí nhà kính và mang lại những hiểm họa về môi trường trên phạm vi toàn cầu như biến đổi khí hậu, mất đa dạng sinh học, những vấn đề về sức khỏe và kinh tế xã hội (Grewal & cs., 2018).

Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) cảnh báo rằng: 6,7% tử vong là do ô nhiễm không khí, trong đó có sự đóng góp không nhỏ của đốt cháy sinh khối thực vật. Từ năm 1990 đến nay, khí nhà kính tăng trung bình mỗi năm khoảng 1% (dẫn theo Grewal & cs., 2018). Vì vậy, các nhà khoa học và nhà quản lý đã nhận thấy tầm quan trọng của việc hạn chế đốt tàn dư cũng như phế phụ phẩm thực vật và biến nó trở thành sản phẩm sinh học có ích. Từ đó, người ta đưa ra chiến lược quản lý sinh khối thực vật để khắc phục vấn đề này. Một trong những giải pháp đó là nhiệt phân sinh khối thực vật hoặc các chất hữu cơ trong điều kiện yếm khí hoặc

hạn chế cung cấp oxy để tạo ra than sinh học, giấm gỗ và nhiều loại khí khác. Trong những sản phẩm này, giấm gỗ được đặc biệt quan tâm bởi nó chứa khoảng trên 200 hợp chất hoá học hoà tan trong nước, 80-90% là nước, 10-20% các hợp chất hoá hữu cơ bao gồm axit hữu cơ, alkane, phenolic, alcohol và ester (Mohan & cs., 2006a; Wei & cs., 2010a; Crepier & cs., 2018). Giấm gỗ được sử dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau, chẳng hạn chất bổ sung vào thức ăn chăn nuôi, chất kháng viêm, kháng nấm hoặc kiểm soát côn trùng gây hại (Grewal & cs., 2018). Sử dụng giấm gỗ không chỉ không có hại cho cây sinh trưởng của cây trồng mà còn có hiệu quả hạn chế mầm bệnh gây hại (Mohan & cs., 2006a). Ở Nhật Bản, giấm gỗ được nông dân sử dụng phổ biến trong canh tác rau do mang lại rất nhiều kết quả mong đợi đối với cây trồng (Grewal & cs., 2018). Hầu hết các nghiên cứu về sản xuất và sử dụng giấm gỗ được công bố ở nhiều nước châu Á, nơi có nhiều than sinh học và nguồn sinh khối thực vật phong phú như: Nhật Bản, Hàn Quốc, Trung Quốc, Thái Lan, Đài Loan và Indonesia; một số nước châu Âu cũng đã sử dụng giấm gỗ như Thụy Sĩ, Na Uy, Phần Lan, Pháp và Mỹ.

Tuy nhiên, sử dụng các sản phẩm phụ trong sản xuất nông lâm nghiệp hoặc các nguyên liệu khác để sản xuất giấm gỗ cũng như việc tuyên truyền, mở rộng sử dụng giấm gỗ trong nông nghiệp còn gặp nhiều thách thức. Chính vì vậy, bài báo tổng quan này tổng hợp các kết quả nghiên cứu về tác dụng của giấm gỗ trong việc ngăn chặn sự phát triển của nấm và vi khuẩn gây hại cho cây trồng, tăng khả năng hoạt động của vi sinh vật trong đất, cải thiện sức khỏe của đất và tăng khả năng hiệu quả sử dụng phân hóa học, phân hữu cơ để từ đó thấy được vai trò và tiềm năng của giấm gỗ trong sản xuất nông nghiệp bền vững.

2. NGUỒN NGUYÊN LIỆU ĐỂ SẢN XUẤT GIẤM GỖ

Nguồn nguyên liệu để sản xuất giấm gỗ được xem là khá dồi dào và chia thành hai nhóm chính: nhóm có nguồn gốc từ lâm nghiệp đó là các sản phẩm phụ trong công nghiệp chế biến gỗ, tre nứa và nhóm có nguồn gốc từ phế phụ

phẩm cây nông nghiệp như rơm, bã mía và lõi ngô. Theo niên giám thống kê năm 2020, tổng diện tích trồng ngô của cả nước là 922.500ha; diện tích trồng mía 185.700 nghìn hecta; diện tích trồng lúa 7.279.000ha, diện tích rừng trồng là 4.380.000ha và sản lượng khai thác gỗ là 17.169.700m³. Vì thế mà sản phẩm phụ từ công nghiệp chế biến lâm nghiệp và phế phụ phẩm trong sản xuất nông nghiệp là nguồn nguyên liệu dồi dào để sản xuất giấm gỗ.

Nhóm cây lâm nghiệp: cây bạch đàn, bạch dương, sồi, tùng, cao su, tùng Nhật Bản, tuyết tùng, cây hạt dẻ, cây đước và cây tre nứa. Mu & cs. (2004) đã cho công bố: giấm gỗ được sản xuất từ cây tre nứa có khả năng kích thích nảy mầm và khả năng phát triển của cây con ở rất nhiều loại cây trồng. Để tạo giấm gỗ từ tre nứa, người ta tiến hành đốt tre nứa trong lò đốt ở nhiệt độ 600-900°C trong thời gian 4 giờ (Zhang & cs., 2007). Giấm gỗ từ cây tre nứa có ảnh hưởng đáng kể đến quá trình nảy mầm và ra rễ mầm của cây xà lách, cây họ cà rốt, cây rau cải xoong và cây hoa cúc, đồng thời thúc đẩy sinh trưởng và phát triển của cây rau xà lách, dưa chuột (Mu & cs., 2003).

Nhóm cây nông nghiệp: Ở Brazil người ta đã sản xuất giấm gỗ từ vỏ trấu. Nhiều nguyên liệu từ nông nghiệp có thể sản xuất được giấm gỗ đó là: thân vỏ hạt dẻ, bã mía, bã dứa và bã chè (Steiner & cs., 2008).

Nhóm tảo: tảo biển, tảo nâu và tảo đỏ. Nhóm tảo là một loại nguyên liệu triển vọng để sản xuất giấm gỗ bởi vì nó sinh trưởng nhanh, dễ trồng. Dầu sinh học từ tảo có hàm lượng carbon và hydro cao, khả năng toả nhiệt nhanh, hàm lượng oxy và độ ẩm thấp hơn giấm sản xuất từ cây gỗ (Mohan & cs., 2006a).

3. THÀNH PHẦN HOÁ HỌC CỦA GIẤM GỖ

Giấm gỗ là một sản phẩm hỗn hợp rất giàu nguồn các bon và phân tử oxy. Bảng 1 thể hiện thành phần khác nhau của giấm gỗ được sản xuất từ cây thông, cây phong, cây bạch dương. Như vậy, trong thành phần của giấm gỗ được sản xuất từ những nguyên liệu này có hàm lượng các bon khá cao (54-58%), hàm lượng oxy chiếm 35-40% và hydro 5,5-7,0%.

Bảng 1. Đặc tính hoá học của giấm gỗ được sản xuất từ gỗ cây phong, cây thông và cây bạch dương

Đặc tính hoá học	Giá trị
Độ ẩm (%)	15-30
pH	2,5
Trọng lượng riêng	1,2
Thành phần cơ bản (%)	
C	54-58
H	5,5-7,0
O	35-40
N	0-0,2
Tro	0-0,2
Nhiệt trị cao (MJ/kg)	16-19
Độ nhớt ở 773K (cP)	40-100
Cặn (%)	0,2-1
Tàn dư chùng cát (%)	50

Nguồn: Zhang & cs. (2007).

Giấm gỗ bao gồm rất nhiều hợp chất hoá học với kích thước phân tử khác nhau được hình thành từ hai quá trình xảy ra rất nhanh và đồng thời đó là quá trình làm vụn và khử polyme của 3 hợp chất cao phân tử có trong thực vật (cellulose, hemicellulose và lignin). Tuy nhiên, thành phần hoá học của giấm gỗ phụ thuộc hoàn toàn vào quá trình sản xuất và nguyên liệu đầu vào (Zhang & cs., 2007). Hàm lượng axit acetic dao động từ 2,87% đến 4,30% tính theo khối lượng (Juan & cs., 2020). Hàm lượng axit acetic trong giấm gỗ được sản xuất từ cây sồi đỏ chiếm khoảng 3,52% và từ trấu hun khoảng 3,33% theo khối lượng (Seo & cs., 2015). Dấm gỗ được sản xuất từ phế phụ phẩm cây bạch đàn trắng và cây cao su chứa hàm lượng axit này tương ứng là 32,49 và 70,60 mg/ml (Theapparath & cs., 2018).

4. VAI TRÒ CỦA GIẤM GỖ TRONG TRỒNG TRỌT

4.1. Tăng năng suất cây trồng

Người ta đã chứng minh được rằng giấm gỗ có khả năng làm tăng năng suất cây trồng, làm cho cây sinh trưởng khoẻ và tăng chất lượng sản phẩm thu hoạch (Mu & cs., 2003). Hợp chất

phenol, esters và các axit acetic có trong giấm gỗ đã kết hợp với nhau để chống oxy hoá, chống lại các hoạt động của vi sinh vật và thúc đẩy sự sinh trưởng của cây. Giấm gỗ được xem là chất kích thích sinh trưởng của tế bào và đóng vai trò như là chất xúc tác cho hoạt động của vi khuẩn và enzyme. Đây là nhân tố quan trọng trong quá trình sinh lý, sinh hoá của cây trồng như quang hợp, hấp thu dinh dưỡng và phát triển của tế bào, tuy nhiên cơ chế như thế nào thì đến nay vẫn chưa được làm sáng tỏ. Nghiên cứu của Masum & cs. (2013) trên cây lúa đã cho thấy, việc phối trộn phân bón với giấm gỗ không ảnh hưởng đến số hạt chắc/bông và khối lượng 1.000 hạt nhưng lại có ảnh hưởng đến số hạt lép/bông, khối lượng rơm rạ, năng suất sinh vật học, chỉ số thu hoạch (HI) và năng suất thực thu. Trong đó, phối trộn 50% phân bón và 50% giấm gỗ cho năng suất thực thu cao nhất (5,05 tấn/ha), trong khi đó năng suất ở công thức đối chứng (không bón phân và không sử dụng giấm gỗ) năng suất đạt 2,55 tấn/ha và công thức bón 100% phân hóa học năng suất đạt 3,15 tấn/ha (Masum & cs., (2013).

Jun & cs. (2006) đã chứng minh được việc pha loãng giấm gỗ tre nứa lên 300 đến 800 lần đã làm tăng khối lượng quả và năng suất của

dưa chuột, xà lách và cây cải dầu. Nghiên cứu trên cây cà chua, Mungkunkamchao & cs. (2013) đã công bố, giấm gỗ pha loãng lên 800 lần và 500 lần không làm tăng số quả nhưng làm tăng khối lượng chất khô và khối lượng tươi của quả. Phun giấm gỗ ở nồng độ 30% cho cây đậu tương không làm thay đổi chiều cao cây nhưng làm tăng năng suất hạt lên 138,4% so với đối chứng không phun giấm gỗ (Jose & Machito, 2016). Pha loãng giấm gỗ ở nồng độ 20% đã làm tăng năng suất dưa lưới trồng không đất (Zulkarami & cs., 2011).

Tiến hành thí nghiệm trên cây dưa chuột, cây xà lách và cây cải dầu, Jun & cs. (2006) đã công bố kết quả như sau: sử dụng giấm gỗ sản xuất từ tre nửa pha loãng 800, 500 và 300 lần cho khối lượng trung bình của quả dưa chuột tăng tương ứng là 21,1%; 33,6% và 14,4%; khối lượng trung bình của cây rau xà tăng tăng lên 34,0%; 42,4% và 25,7%; khối lượng trung bình của cây cải dầu là 2,29%; 2,68% và 2,06% so với đối chứng.

4.2. Tăng hiệu quả sử dụng phân bón hóa học

Lashari & cs. (2013) chỉ ra rằng bổ sung giấm gỗ vào hỗn hợp than sinh học và phân chuồng đã cải thiện được đặc tính lý hóa của đất nhiễm mặn, làm giảm được độ mặn trong đất, từ đó tăng năng suất của lúa mì. Như vậy, việc bổ sung giấm gỗ đã góp phần vào việc rửa mặn, cải thiện độ phì trong đất, tăng khả năng hấp thu và vận chuyển dinh dưỡng về hạt. Bón phân hóa học kết hợp với giấm gỗ ở nồng độ 10% đã làm tăng khối lượng và độ ngọt của dưa hấu trồng trên đất cát (Zulkarami & cs., 2011). Trong nghiên cứu trên cây chè, giấm gỗ cũng được xem là chất có thể làm tăng khả năng sử dụng axit phosphoric lên 3 lần do các chất hữu cơ trong giấm gỗ có khả năng hòa tan axit phosphoric thành dạng dễ tiêu nên rễ cây có thể hấp thụ được (Grewal & cs., 2018). Giấm gỗ đã làm ức chế hoạt động của enzyme phân hủy urê và làm giảm 80% quá trình giải phóng amonium đồng thời tăng hiệu quả sử dụng đạm lên 33% so với đối chứng (Lee & cs., 2021).

4.3. Kích thích nảy mầm

Nhiều nghiên cứu đã phát hiện ra rằng giấm gỗ có khả năng kích thích sự sinh trưởng của các cây khác nhau như cây cải xoong, xà lách, hoa cúc và cây cà rốt (Staden & cs., 2000, Wei & cs., 2010a). Giấm gỗ được sản xuất từ cây bạch quả có ảnh hưởng đến khả năng nảy mầm của nhiều loại cây trồng, tuy nhiên mức độ ảnh hưởng phụ thuộc vào nồng độ giấm gỗ và loại cây trồng (Pan & cs., 2010). Sử dụng giấm gỗ ở nồng độ pha loãng 800 lần đã tăng tỉ lệ nảy mầm lên cao nhất ở cây *Protea Cynaroides* (Liu & cs., 2012). Nghiên cứu trên cây hoa hướng dương và cây cà chua cho thấy phun giấm gỗ ở nồng độ pha loãng 10% đã rút ngắn thời gian nảy mầm xuống còn 30% so với đối chứng (Mmojieje & Hornung 2015). Xử lý giấm gỗ đã làm tăng tốc độ nảy mầm của hạt củ cải và hạt dưa chuột, đồng thời tăng tỉ lệ nảy mầm của hạt cà chua và cà tím lên 7% và 4% so với đối chứng không xử lý (Agoncillo, 2018). Tuy nhiên, sử dụng giấm gỗ ở nồng độ cao có thể ức chế quá trình nảy mầm do các tác động bất lợi của pH thấp (Grewal & cs., 2018).

4.4. Tăng chất lượng và hiệu quả sử dụng phân chuồng

Một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng, bổ sung dung dịch giấm gỗ vào trong quá trình ủ phân hữu cơ làm tăng khả năng hoạt động của vi sinh vật. Do đó, giấm gỗ thúc đẩy quá trình lên men các hợp chất hữu cơ trong quá trình ủ (Lashari & cs., 2013) và giảm quá trình mất đạm khi ủ (Grewal & cs., 2018). Giấm gỗ làm tăng số lượng vi khuẩn, xạ khuẩn, kết quả là tăng tốc độ đứt gãy các sợi khó phân huỷ. Vì vậy giấm gỗ không những có vai trò thúc đẩy quá trình ủ mà còn làm tăng chất lượng của phân chuồng ủ (Lee & cs., 2005). Ling & cs. (2018) đã minh chứng rằng khi ủ phân chuồng có bổ sung giấm gỗ đã làm tăng chất lượng phân chuồng và làm giảm độc tính của kim loại nặng. Bổ sung giấm gỗ và than sinh học vào quá trình ủ đuôi quặng phốt pho với phân hữu cơ chất hữu cơ đã làm nhiệt độ đồng ủ tăng nhanh, rút ngắn thời gian phân giải các chất hữu cơ, thúc đẩy nhanh quá trình hình thành các axit

hữu cơ, cải thiện sự hoạt hóa của photpho và đẩy nhanh quá trình ủ (Zhou & cs., 2019).

4.5. Cải thiện đặc tính lý hóa học của đất

Giấm gỗ có tác dụng cải thiện đặc tính hoá học và lý học cho đất nên đã kích thích cho sự phát triển của rễ và sự hình thành chồi (Wei & cs., 2010b; Zulkarami & cs., 2011) cũng như làm tăng hoạt động của vi sinh vật đất (Stainer & cs., 2008). Ở Nhật Bản, giấm gỗ được nhiệt phân kết hợp với than củi thường xuyên được sử dụng để cải tạo độ phì của đất (dẫn theo Hagne & cs., 2013). Theo kết quả nghiên cứu của Lashari & cs. (2013), giấm gỗ ảnh hưởng đến quá trình rửa trôi muối hoà tan, giảm pH do đó làm tăng năng suất cây trồng trên đất cát. Đất sau khi được xử lý giấm gỗ trong hai năm đã làm giảm vi khuẩn dị dưỡng, tăng lượng vi nấm (Koç & cs., 2019b) và tăng khả năng hoạt động của enzyme Beta Glucosidase và Alkaline Phosphatase trong đất (Koç & cs., 2018; Koç & cs., 2019b). Sử dụng kết hợp giữa than sinh học, giấm gỗ và phân chuồng đã làm tăng số lượng vi sinh vật và hoạt tính của các enzyme, giảm ảnh hưởng của muối đến cây trồng và quần thể vi sinh vật trong đất, từ đó làm tăng năng suất cây trồng trên đất mặn (Lu & cs., 2015). Các axit hữu cơ trong giấm được sản xuất từ tre nứa, gỗ và rơm rạ có khả năng cải thiện độ chua của đất, đồng thời ảnh hưởng có lợi đến hoạt động của emzym protease và sucrose (Maliang & cs., 2020).

4.6. Tác dụng như thuốc bảo vệ thực vật

Giấm gỗ đã được nhiều nghiên cứu công nhận là một sản phẩm an toàn, được sử dụng như chất kìm hãm tự nhiên với nhiều hoạt tính sinh học nên rất phù hợp để sử dụng làm chất kháng nấm, xử lý mối mọt và chất xua đuổi (Oramahi & Yoshimura, 2013). Ma & cs. (2011) đã phát hiện ra rằng, giấm gỗ có hoạt tính kháng khuẩn rất cao, hạn chế được hoạt động của rất nhiều chủng vi sinh vật. Các hợp chất phenolic có trong giấm gỗ có khả năng kháng nấm và tiêu diệt sâu hại. Giấm gỗ được xem là có khả năng làm tăng sự thẩm thấu của các chất hoá nông nghiệp vào mô tế bào. Do đó, giấm gỗ được khuyến cáo dùng kết hợp với các chất hoá nông nghiệp ở pH 4-5 sẽ làm tăng hiệu quả sử

dụng của thuốc trừ sâu hoá học. Phun giấm gỗ nguyên chất được tạo ra từ hỗn hợp các loại gỗ đã tiêu diệt được 100% rệp và 92,5% nhện đỏ hại trên cây đào sau 48 giờ phun (Mmojieje & Hornung, 2015). Lindqvist & cs. (2015) đã chứng minh rằng sử dụng dầu từ nhựa cây bạch dương có tác dụng xua đuổi ốc sên và rệp. Nghiên cứu của nhóm tác giả này cũng cho thấy khi phun sản phẩm này với nồng độ 1% có khả năng tiêu diệt được trên 95% rệp trên cây họ cà. Sử dụng giấm gỗ ở nồng độ 2% có thể tiêu diệt được 73,75%, 82,50% và 96,25% ấu trùng muỗi sau khi xử lý 24, 48 và 72 giờ (Pangnakorn & cs., 2011). Giấm gỗ được sản xuất bằng con đường nhiệt phân chậm từ cây liễu được xem là loại thuốc bảo vệ sinh học tốt nhất trong các loại được đưa vào thử nghiệm đó là ốc sên và rệp (Hagner & cs., 2018). Nghiên cứu hiệu quả diệt tuyến trùng trong điều kiện phòng thí nghiệm, Nguyễn Hồng Phong & Nguyễn Xuân Hòa (2019) đã công bố: Sử dụng giấm gỗ ở nồng độ 3% và 4% cho hiệu quả tiêu diệt tuyến trùng lên đến 83,33% và 95,49% tương ứng với *Pratylenchus coffeae* và 91,59% và 100% tương ứng với tuyến trùng *Meloidogyne incognita* sau 48 giờ xử lý. Giấm gỗ được sản xuất từ cây mimosa và cây bạch đàn ở nồng độ 20% đều có khả năng ức chế hoạt động của hệ vi sinh vật đất như nấm và vi khuẩn (Araújo & cs., 2018).

4.7. Được sử dụng như chất diệt cỏ

Giấm gỗ được sử dụng như thuốc trừ cỏ sinh học với tiềm năng có thể thay thế thuốc trừ cỏ hoá học. Hợp chất phenol, axit hữu cơ, carbonyl, alcohol trong giấm gỗ có tác động đến hoạt động của cỏ dại. Bổ sung giấm gỗ vào thuốc trừ cỏ đã làm tăng hiệu quả diệt cỏ đối với cỏ lông vệt, cỏ lá mác, cỏ thài lài, cỏ dứa và cỏ lâu năm lên 100%, được thể hiện ở cả mật độ cỏ và khối lượng khô của cỏ/m² (Kim & cs., 2001; Cyren & cs., 2007). Giấm gỗ được sản xuất từ cây liễu có tác dụng ngăn chặn cỏ dại (Hagner & cs., 2018). Phun giấm gỗ ở nồng độ 1% làm tăng năng suất cây trồng và làm giảm khối lượng chất khô của cỏ dại (Koç & cs., 2019a). Sử dụng giấm gỗ ở nồng độ cao sẽ có đặc tính như chất diệt cỏ, nếu dùng thường xuyên và lâu dài sẽ không ảnh hưởng đến pH của đất (Maliang & cs., 2020).

5. KẾT LUẬN

Nhiệt phân sinh khối thực vật là một giải pháp tốt để quản lý tàn dư hoặc phế phụ phẩm trong sản xuất nông nghiệp và lâm nghiệp bởi vì hàng năm ở nước ta có hàng ngàn hecta rừng sản xuất được đưa vào khai thác cũng như hàng triệu hecta trồng lúa, ngô và các cây trồng nông nghiệp khác. Sản phẩm của quá trình nhiệt phân là giấm gỗ và than sinh học. Sử dụng giấm gỗ trong nông nghiệp sẽ có tác dụng tăng năng suất cây trồng, kích thích nảy mầm, tăng hiệu quả sử dụng phân bón, tăng sức khỏe đất và còn được xem như là chất trừ cỏ, trừ sâu sinh học. Vì vậy, nếu chúng ta quản lý tốt những phế phụ phẩm trong lâm nghiệp và nông nghiệp như tre nứa, lõi ngô, bã mía, rơm rạ và vỏ trấu thì đây là nguồn vật liệu không nhỏ để sản xuất giấm gỗ, đồng thời giảm thiểu những ảnh hưởng xấu đến môi trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Agoncillo E.S. (2018). Vegetable seed germination enhancement using different levels of pyrolygneous Acid (PA). *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. 2(8): 14-18.
- Araújo E., Pimenta A.S., Feijó F.M.C., Castro R.V.O., Fasciotti M., Monteiro T.V.C & Lima K.M.G. (2018). Antibacterial and antifungal activities of pyrolygneous acid from wood of *Eucalyptus urograndis* and *Mimosa tenuiflora*. *Journal of Applied Microbiology*. 1(24): 85-96.
- Crepier J., Le M.A., Charon N., Albrieux F., Duchene P. & Heinisch S. (2018). Ultra-high performance supercritical uid chromatography hyphenated to atmospheric pressure chemical ionization high resolution mass spectrometry for the characterization of fast pyrolysis bio-oils. *Journal of chromatography B*. 186: 38-46.
- Cyren M.R., Souliya S., Lamuel O.M., Kyung C., Tae K.S. & Sang C.L. (2007). Effects of mixed Application of wood vinegar and herbicide on weed control, yields and quality of rice (*Oryza Stiva* L.). *Korean of Journal Crop Science*. 52(4): 387-392.
- Demirbaş A. (2002). Partly chemical analysis of liquid fraction of ash pyrolysis products from biomass in the presence of sodium carbonate. *Energy Conversion and Management*. 43(14): 1801-1809.
- Grewal A., Abey L., Gunupuru L.R. (2018). Production, prospects and potential application of pyrolygneous acid in agriculture. *Journal of Analytical and applied pyrolysis*. 135: 152-159.
- Hagner M., Penttinen O., Kari T. & Setälä H. (2013). The effects of biochar, wood vinegar and plants on glyphosate leaching and degradation. *European Journal of Soil Biology*. 58: 1-7.
- Hagner M., Tiilikkala M., Lindqvist I., Niemelä K., Wikberg H., Källi A. & Rasa K. (2018). Performance of liquids from slow pyrolysis and hydrothermal carbonization in plant protection. *Waste and Biomass Valorization*. 11: 1005-1016.
- Jose T.T & Machito M. (2016). Effects of pyrolygneous acid to growth and yield of soybeans (*Glycine max*). *International Journal of Environmental and Rural Development*. 1(7): 50-54.
- Juan L.A., Juan B., Maria T.M., Leonor N., Sergio G., José L.M. & Manuel P. (2020). Composition, ageing and herbicidal properties of wood vinegar obtained through fast biomass pyrolysis. *Journal of Energies*. 13(10): 1-17.
- Jun M., Zhi-ming Y., Wen-qiang W & Qing-li W. (2006). Preliminary study of application effect of bamboo vinegar on vegetable growth. *Forestry Studies in China*. 8(3): 43-47.
- Kim J., Choi J., Kim T., Kim S & Cho K. (2001). Isolation and identification of herbicidal substances from wood vinegars. *Korean Journal of Weed Science*. 2: 357-364.
- Koç I., Yardim E.N., Akca M.O. & Namli A. (2018). Impact of pesticides and wood vinegar, used in wheat agro-ecosystems, on the soil enzyme activities. *Fresenius Environmental Bulletin*. 4(27): 2442-2448
- Koç I., Ödün E., Namli A., Mendeş M., Pinar S.M., Cig F. & Yadam E.N. (2019a). A Study of the effects of wood vinegar on weeds and cultivated plant in wheat in Agro-Ecosystem. *Fresenius Environmental Bulletin*. 4(28): 2747-2753.
- Koç I., Ödün E., Namli A., Mendeş M., Kutlu E. & Yardim E.N. (2019b). The effects of wood vinegar on some soil microorganisms. *Applied Ecology and Environmental Research*. 17(2): 2437-2447.
- Lashari M.S., Liu Y., Li L., Pan W., Fu J., Pan G., Zheng J., Zheng J., Zhang X. & Yu X. (2013). Effects of amendment of biochar-manure compost in conjunction with pyrolygneous solution on soil quality and wheat yield of a salt-stressed cropland from Central China Great Plain. *Field Crops Research*. 144: 113-118.
- Lee J.U., Hong J.H., Chang K.W. & Hwuang J.Y. (2005). Effect of pyrolygneous acid liquor on the maturity of pig manure compost. *Korean Journal of Soil Science and Fertilizer*. 2(38): 101-107.
- Lee J.K., Park H.J., Cha S.J., Kwwon S.J. & Park J.H. (2021). Effect of pyrolygneous acid on soil urease, amidase, and nitrogen use efficiency by Chinese cabbage (*Brassica campestris* var. *Pekinensis*). *Environmental Pollution*. 291: 118-132.

- Lindqvist I., Lindqvist B. & Tiilikkala K. (2010). Birch tar oil is an effective mollusc repellent: field and laboratory experiments using *Arianta arbustorum* (gastropoda: helicidae) and *Arion lusitanicus* (gastropoda: arionidae). *Agricultural and Food Science*. 19: 1-12.
- Ling L., Xiaoping G., Shuqi W., Lei L., Yang Z. & Guanhong L. (2018). Effects of wood vinegar on properties and mechanism of heavy metal competitive adsorption on secondary fermentation based composts. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 150: 270-279.
- Liu Y.M., Wang X.X., Wang X.F. & Zhang J. (2012). Effect of pyrolygneous acids on seed germination of *Protea cynaroides*. *Journal of Zhejiang Forestry Science and Technology*. 4(12): 51-53.
- Lu H., Lashari M. S., Liu X., Ji H., Zheng J., Kibue G.W., Joseph S. & Pan G. (2015). Changes in soil microbial community structure and enzyme activity with amendment of biochar-manure compost and pyrolygneous solution in a saline soil from Central China. *European Journal of Soil Biology*. 70: 67-76
- Ma X.H., Wei Q., Zhang S.S., Shi L., Zhao Z. (2011). Isolation and bioactivities of organic acids and phenols from walnut shell pyrolygneous acid. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*. 2(91): 338-343.
- Maliang H., Tang H., Lin H., Cheng A. & Ma J. (2020). Influence of high-dose continuous applications of pyrolygneous acids on soil health assessed based on pH, moisture content and three hydrolases. *Environmental Science and Pollution Research*. 3(27): 15426-15439.
- Masum S., Malek M., Mandal M., Haque M & Akther Z. (2013). Influence of plant extracted pyrolygneous acid on transplanted aman rice. *Journal of Experimentmen of Bioscience*. 4(2): 31-34.
- Mmojieje J. & Hornung A. (2015). The potential application of pyrolygneous acid in the UK agriculture industry. *Journal of Crop Improvement*. 29: 228-246.
- Mohan D., Pittman C.U. & Steele P.H. (2006a). Pyrolysis of wood/biomass for bio-oil: a critical review. *Energy and Fuels*. 20(3): 848-889.
- Mohan D., Pittman C.U. & Steele P.H. (2006b). Pyrolysis of wood/biomass for bio-oil: a critical review. *Energy and Fuels*. 20: 848-889.
- Mu J., Uehara T. & Furuno T. (2003). Effect of bamboo vinegar on regulation of germination and radicle growth of seed plants. *Journal of Wood Science*. 49: 262-270.
- Mungkunkamchao T., Kesmala T., Pimratch S., Toomsan, B., & Jothityangkoon D. (2013). Wood vinegar and fermented bioextracts: Natural products to enhance growth and yield of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Scientia Horticulturae*. 154: 66-72
- Nguyễn Hồng Phong & Nguyễn Xuân Hòa (2019). Đánh giá hiệu quả diệt tuyến trùng của sản phẩm giấm gỗ biffaen trong phòng thí nghiệm. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*. 1(98): 108-112.
- Oramahi H.A., Yoshimura T. (2013). Antifungal and antitermitic activities of wood vinegar from *Vitex pubescens* Vahl. *Journal Wood Science*. 59: 344-350.
- Pan J., Cao F. & Zhang W. (2010). Effects of ginkgo wood vinegar on crops seed. *Seed*. 29: 29-44.
- Pangnakorn U., Kanlaya S & Kuntha C. (2011). Efficiency of wood vinegar and extracts from some medicinal plants on insect control. *Advances in Environmental Biology*. 5(2): 477-482.
- Seo P.D., Ultra V.U., Rubenecia M.R.U. & Lee S.C. (2015). Influence of herbicides-pyrolygneous acids mixtures on some soil properties, growth and grain quality of paddy rice. *International Journal Agriculture and Biology*. 3917: 499-506.
- Staden J .V., Neville A. C; Brown A. K., Jäger A. K; Jonshon T. A. (2000). Smoke as a germination cue. *Plant Species Biology*. 15: 167-178.
- Steiner C., Das K. C., Garcia M., Förster B & Zech W. (2008). Charcoal and smoke extract stimulate the soil microbial community in a highly weathered xanthic Ferralsol. *Pedobiologia*. 51(5): 359-366.
- Theapparatt Y., Chandunpai A., & Faroongsarng D. (2018). Physiochemistry and utilization of wood vinegar from carbonization of tropical biomass waste. In *Tropical Forests-New Edition*; In Tech: London, UK.
- Tổng cục Thống kê (2020). Niên giám thống kê. Nhà xuất bản Thống kê. tr. 515-578.
- Wei Q., Ma X & Dong J. (2010a). Preparation, chemical constituents and antimicrobial activity of pyrolygneous acids from walnut tree branches. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*. 87(1): 24-28.
- Wei Q., Ma X., Zhao Z., Zhang S & Liu S. (2010b). Antioxidant activities and chemical proles of pyrolygneous acids from walnut shell. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*. 2(88): 149-154
- Zhang Q., Chang J., Wang T & Xu Y. (2007). Review of biomass pyrolysis oil properties and upgrading research. *Energy Conversion and Management*. 48(1): 87-92.
- Zhou Y., Li Y.M., Zhang R. Zeng L. & Dabuxilatu (2019). The effect of biochar and pyrolygneous on the composting process of phosphorus tailings and activating phosphorus. *Journal of Yunnan Agricultural University*. 3(34): 509-515.
- Zulkarami B., Ashrafuzzaman M., Husni M. & Ismail M.R. (2011). Effect of pyrolygneous acid on growth, yield and quality improvement of rock melon in soilless culture. *Australian Journal of Crop Science*. 5(12): 1508-1514.