



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0003115

(51) **A01C 5/00**
2021.01

(13) **Y**

(21) 2-2022-00395

(22) 29/07/2019

(67) 1-2019-04156

(45) 27/03/2023 420

(43) 25/02/2021 395

(76) Nguyễn Thị Lan Hương (VN)

Số 9, tổ dân phố 1, phường Nam Thanh, thành phố Điện Biên Phủ, tỉnh Điện Biên

(54) **PHƯƠNG PHÁP BÓN PHÂN KẾT HỢP TẠO THÔNG THOÁNG TẦNG CANH TÁC
CHO VƯỜN CÂY LÂU NĂM TRỒNG CẠN**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp bón phân kết hợp tạo thông thoáng tầng canh tác cho vườn cây lâu năm trồng cạn, cụ thể là phương pháp tạo hố, hốc trong khâu tác động vào tầng canh tác phục vụ cho việc tạo không gian thông thoáng khí và lấp đầy các hố, hốc bằng giá thể hữu cơ xốp, thoáng được hỗn hợp với phân khoáng đầy đủ và cân đối.

Phương pháp trong khâu bón phân phục vụ cho việc chăm sóc dinh dưỡng cho vườn cây bằng tập hợp các hố, hốc có mật độ, thể tích, cách bố trí nhất định qua từng thời kỳ nhất định trong quy trình canh tác lâu dài vườn cây lâu năm trồng cạn.

Phương pháp này nhằm tạo nên tầng canh tác thuận lợi nhất cho sinh trưởng và phát triển của vườn cây lâu năm trồng cạn từ khâu làm đất cho đến khâu chăm sóc từ thời kỳ kiến thiết cơ bản đến thời kỳ khai thác sản phẩm bằng chi phí hợp lý.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp bón phân kết hợp tạo thông thoáng tầng canh tác cho vườn cây lâu năm trồng cạn. Cụ thể là phương pháp tạo hố, hốc phục vụ cho việc tạo thông thoáng trong khâu làm đất và kết hợp bón phân với nền giá thể hữu cơ thoáng xốp tạo không gian thông thoáng.

Phương pháp này rất thiết thực cho việc chăm sóc vườn cây lâu năm trồng cạn bằng tập hợp một số lượng nhất định các hố đào vào đất và sau đó, lấp đầy hố bằng phân bón hữu cơ.

Các hố đào có kích cỡ, độ sâu, mật độ, khoảng cách, thời điểm kiến tạo và cách thức bố trí phù hợp, tạo không gian dự trữ và cung cấp phân hữu cơ thoáng xốp, đầy đủ và cân đối dinh dưỡng cho cây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, ngành nông nghiệp khai thác cây lâu năm trồng trên cạn có các phương pháp bón phân kết hợp xới xáo tạo thông thoáng truyền thống như sau:

- Rải phân rắn dạng hạt, dạng bột, dạng xô bò...tràn lan trên bề mặt tầng canh tác rồi tưới phun mưa cho phân ngấm vào đất;
- Rải phân rắn dạng hạt, dạng bột, dạng xô bò... theo rãnh nông, theo hốc cạn được hình thành ngẫu nhiên hoặc rời rạc, hoặc liên tục bằng cách đào hoặc xẻ bằng công cụ cầm tay như cuốc, thuổng... bên dưới tán cây, rồi lấp đất lại sau khi rải phân;
- Xới mỏng lớp đất bề mặt tầng canh tác bên dưới tán cây bằng công cụ cầm tay như cuốc, cào răng..., bằng máy động lực có thiết bị phụ trợ phù hợp..., nhằm đánh tơi đất, đảo trộn một phần hoặc toàn bộ phân bón gốc vào tầng đất mặt, tùy vào trình tự thao tác xới đất trước hoặc sau rải phân;
- Tưới tràn lan dung dịch phân bón gốc có thể hòa tan sau khi pha loãng với nước,

bằng công cụ cầm tay có thể chia nhỏ dòng nước chảy ra như bình tưới gương sen, bằng máy bơm chất lỏng thấp áp có gắn vòi xịt điều chỉnh được lưu lượng tức thời do người đi bộ thực hiện thao tác, bằng máy động lực do người ngồi lái điều khiển hệ thống tưới thành dòng hoặc phun mưa trên bề mặt tầng canh tác dưới tán cây;

- Kết hợp xới mỏng lớp đất bề mặt tầng canh tác bên dưới tán cây với tưới tràn lan dung dịch phân bón gốc có thể hòa tan sau khi pha loãng với nước;

Các phương pháp truyền thống nêu trên còn một số hạn chế trong hiệu quả bón phân vào gốc, hiệu quả chăm sóc xới xáo và hiệu quả kinh tế kỹ thuật, cụ thể là:

- Dinh dưỡng khoáng bón gốc dễ dàng bị rửa trôi theo bề mặt khi tưới hoặc mưa nếu phân rắn dạng hạt, dạng bột, dạng xô bồ... được bón theo cách rải tràn lan, hoặc dung dịch phân bón gốc có thể hòa tan sau khi pha loãng trong nước được tưới một cách tràn lan;

- Dinh dưỡng khoáng chỉ xuất hiện diện hẹp chủ yếu trong lớp đất mỏng ngay trên bề mặt tầng canh tác, nếu phân rắn dạng hạt, dạng bột, dạng xô bồ... được bón theo cách rải theo rãnh nông, theo hốc cạn, hoặc xới mỏng lớp đất bề mặt tầng canh tác bên dưới tán cây trước hoặc sau khi bón phân, .

Điều này gây bất lợi cho cây khi rễ cây buộc phải vươn lên tầng đất bên trên mới tiếp cận được dinh dưỡng, là tầng đất mà rễ cây lâu năm rất dễ bị tổn thương do xới xáo, do không được che phủ đúng mức, do bị bứt phá cơ giới khi thân cây bị gió lớn lay động.

Mặt khác, dinh dưỡng dạng khoáng hiện diện chủ yếu trong lớp đất mỏng ngay trên bề mặt tầng canh tác rất dễ bị tranh giành bởi cỏ dại duy trì trong vườn, chủ yếu là những loài có rễ ăn nông nhưng đâm ngang chằng chịt;

Điều này gây ra tình trạng mất kiểm soát cân bằng dinh dưỡng đối với vườn cây lâu năm khi nhà vườn chủ động áp dụng phức hợp dinh dưỡng khoáng có thành phần thay đổi linh hoạt theo thời kỳ sinh dưỡng hoặc phát dục của cây nhiều năm;

- Nếu vườn cây lâu năm trồng cạn được che phủ bằng lớp thảm mục hữu cơ khá dày chưa phân hủy, phân bón cung cấp dinh dưỡng khoáng theo cách rải hoặc tưới tràn lan sẽ bị giữ lại một lượng đáng kể trong một thời gian khá dài trong lớp che phủ này, gây ra tình

trạng thiếu hụt dinh dưỡng tạm thời không đáng có khi cây đang có nhu cầu;

- Hệ sinh vật đất tồn tại và phát triển chủ yếu trong tầng đất mặt như chỉ thị sức khỏe đất sẽ bị suy giảm tiến trình quần thể nghiêm trọng một khi chịu sự tác động cực đoan từ phân bón dạng khoáng được áp dụng tràn lan theo cách thức truyền thống;

- Sự rửa trôi dinh dưỡng do nước chảy tràn trên bề mặt, sự giữ chặt dinh dưỡng bởi lớp che phủ bằng tàn dư thực vật hữu cơ sẽ gây sụt giảm hiệu suất sử dụng phân bón khi được áp dụng theo cách thức truyền thống.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là sáng tạo một phương pháp hoàn toàn mới và khác biệt với các phương pháp truyền thống nhằm tạo nên không gian thoáng xốp có thể cung cấp dinh dưỡng và không khí thuận lợi nhất cho sinh trưởng và phát triển của cây lâu năm trồng trên cạn, từ khâu làm đất cho đến khâu bón phân trong và sau thời kỳ kiến thiết cơ bản của vườn cây lâu năm sao cho bộ rễ cây phát triển tối đa, cây chủ động tiếp cận và hấp thu phân bón tích cực hiệu quả với chi phí thấp nhất có thể.

Không gian thoáng xốp cung cấp dinh dưỡng và oxy thuận lợi cho sinh trưởng và phát triển của cây lâu năm trồng trên cạn, mà cụ thể là sinh trưởng và phát triển của bộ rễ bao gồm một tập hợp các hố đào có quy cách từng hố về đường kính và độ sâu, có cách thức bố trí các hố về mật độ, khoảng cách, vị trí tương đối của các hố trong vùng rễ hữu hiệu bên dưới tán cây.

Cùng với thời điểm kiến tạo hố đào phù hợp, việc lấp đầy các hố sau tạo hố, hốc bằng giá thể hữu cơ xốp, thoáng được hỗn hợp với phân khoáng đầy đủ và cân đối sẽ cho phép cung cấp dinh dưỡng cho cây một cách sẵn sàng, dồi dào, hài hòa và bền vững mà không gây sốc dinh dưỡng cho cây.

Phương pháp này mở ra phương thức cung cấp dinh dưỡng dạng khoáng theo một cơ chế hoàn toàn khác biệt với cơ chế phóng thích dinh dưỡng dạng khoáng theo cách thức truyền thống có mục đích tương tự và có cùng nguyên tắc khoa học là bổ sung, duy trì và tăng cường dinh dưỡng cho cây trồng cạn trong nông nghiệp.

Nhằm đạt được mục đích này, sáng chế đề xuất phương pháp kết hợp giữa bón phân cùng lúc với tạo thông thoáng cho cây lâu năm trồng trên cạn bằng cách sử dụng máy công cụ cầm tay hoặc thiết bị phụ trợ kết nối với máy động lực trong nông nghiệp, có tính năng di chuyển cơ động, thao tác chính xác nhất định qua từng khâu nhất định trong chuỗi thao tác của quy trình kiến tạo các hố đào như là không gian cung cấp dinh dưỡng và dưỡng khí qua bộ rễ của cây lâu năm trồng cạn.

Cách thức tạo ra lỗ khoan, tạo hố, hốc vào đất với những quy cách khác nhau được ứng dụng rộng rãi trong công tác đào hố trồng mới cây lâu năm, trong công tác dựng trụ lấy chỗ cho cây trồng nhiều năm dạng thân leo bám vào (trụ choái cho thanh long, hồ tiêu...), trong công tác di dời cây trồng đến vị trí dặm vá, trong công tác dựng cột rào bao quanh trang trại nhưng chưa có cách thức tạo ra hố đào nào được ứng dụng trong công tác bón phân, cụ thể là bón phân vào hốc theo sát nhu cầu của cây lâu năm trồng cạn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả chi tiết sáng chế, các từ ngữ không thông dụng mang tính minh họa được vận dụng trong lĩnh vực đang đề cập có thể được hiểu như sau:

Các hố đào được tạo thành từ máy tạo hố, hốc bao gồm một máy động lực và cấu kiện tạo hố, hốc bắt chặt vào máy sao cho khi vận hành, cấu kiện tạo hố, hốc hướng xuống đất theo chiều thẳng đứng, công phá đất tạo hố hình viên trụ rỗng, hoặc hình nón rỗng.

Máy động lực có thể chạy bằng nhiên liệu hóa thạch như xăng dầu, chạy bằng điện xoay chiều AC hoặc một chiều DC, hoặc chạy bằng thủy lực hydraulic có công suất thích hợp;

Các cấu kiện tạo hố, hốc có bề rộng hoạt động từ 80 đến 300 mm, được chế tạo bằng thép hoặc hợp kim chống mài mòn.

Hố đào có hình viên trụ rỗng, hoặc hình nón rỗng khi phần đất bị cấu kiện tạo hố, hốc công phá được thao tác đưa ra khỏi miệng hố.

Quy cách hố đào thể hiện qua đường kính và chiều sâu hố đào, trong đó, đường kính hố đào phụ thuộc vào bề rộng hoạt động của cấu kiện tạo hố, hốc; chiều sâu hố đào phụ

thuộc vào chiều dài hoạt động của cầu kiện tạo hố, hốc;

Căn cứ vào đường kính và chiều sâu hố đào, tính toán được thể tích hố đào cho phép xác định được khối lượng hỗn hợp phân khoáng trên nền cơ chất tạo độ thoáng xốp có thể lấp đầy từng hố đào;

Cơ chất tạo độ thoáng xốp cho hố đào tùy nguồn nguyên liệu từ phụ phẩm nông nghiệp có sẵn tại chỗ, có thể tùy chọn như chất thải đại gia súc, rơm rạ băm, bã mía, mùn dừa từ vỏ quả dừa, vỏ trấu từ xay xát cây lâu năm trồng cạn, tro than trấu, vỏ cà phê, vỏ trái đậu phộng, cùi bắp xay nhuyễn, bã chè, bã đậu tương phơi khô v.v...

Cơ chất tạo độ thoáng xốp là thành phần chất mang dinh dưỡng sau phối trộn với phân khoáng, có chức năng phân bố khoáng đồng đều, sẵn sàng cho rễ cây tiếp cận và hấp thu trong không gian tạo ra bởi hố đào.

Hoạt động đặc thù của máy tạo hố, hốc phụ thuộc cùng lúc vào các thông số định lượng bao gồm công suất làm việc tính bằng Kw tại tốc độ quay nhất định tạo công suất của máy tính bằng vòng/phút, tốc độ làm việc của cầu kiện tạo hố, hốc tính bằng số vòng/phút, đường kính cầu kiện tạo hố, hốc tính bằng mm, độ sâu tạo hố, hốc tính bằng centimet. Bảng dưới đây cung cấp nhãn quan tổng quát về năng lực tạo hố của hai loại máy tạo hố, hốc phổ biến;

Thông số kỹ thuật tổng quan máy tạo hố, hốc đất cầm tay Oshima 2P:

Model	2P	Công suất	1.7kw/7000rpm
Động cơ	2 thì, xi lanh đơn	Tốc độ làm việc	170-200 rpm
Bộ truyền động	Nhông	Dung tích xy lanh	49,9 cc
Kiểu khởi động	Giật	Đường kính cầu kiện tạo hố, hốc	100/150/200/250 mm
Dung tích bình xăng	900 ml	Tỉ lệ pha trộn nhiên liệu (xăng/nhớt)	25:01

Thông số kỹ thuật tổng quan máy tạo hố, hốc đất trồng cây PILO P68

Model	PILO P68	Công suất	3 kW
Loại động cơ	2 thì, HY-1E48F – 5	Dung tích xi lanh	63 cc
Dung tích bình xăng	1,2 L	Cấu kiện tạo hố, hốc	10 – 15 – 20 – 25 – 30 cm
Trọng lượng	10 kg	Kích thước	575 x 375 x 300 mm

Độ sâu tạo hố, hốc đất vào tầng canh tác:

- Đối với khâu bón phân hữu cơ kết hợp tạo thông thoáng, xới cho bộ rễ cây lâu năm trồng cạn, độ sâu tạo hố, hốc vào tầng canh tác phụ thuộc vào độ dài của cấu kiện tạo hố, hốc và góc tác động bắt buộc của cấu kiện tạo hố, hốc vào tầng canh tác khi mặt bên của cấu kiện tạo hố, hốc cắt tầng đất có rễ cây tạo phẫu diện đất. Độ sâu này được tính từ mặt đất đến đáy hố, hốc chiếu theo phương thẳng đứng.

Phương pháp bón phân kết hợp tạo thông thoáng tầng canh tác cho vườn cây lâu năm trồng trên cạn bao gồm các khâu:

- Bố trí hợp lý các hố, hốc từ máy công cụ có công suất 2-5 HP (1,492 -3,730 kW), hoặc thiết bị tạo hố, hốc liên hợp với máy kéo nông nghiệp vận hành qua trục trích công suất (PTO) tại vòng quay 175-200 vòng/phút, tạo ra momen xoắn tròn, dưới trọng lượng tự thân của máy công cụ 6-9 kg hoặc cơ cấu treo tam giác của máy kéo, có thể đào sâu từ 20 cm đến hơn 100 cm vào tầng canh tác vườn cây lâu năm trồng cạn để xới tung đất và đá dăm trộn lẫn vào nhau tạo ra một lớp đất rời rạc có thể di chuyển ra khỏi miệng hố.

- Bố trí hợp lý các hố, hốc cách đều nhau trên chu vi đường tròn xung quanh gốc cây lâu năm trồng cạn mà tâm của đường tròn chính là tâm của gốc cây; các đường tròn này có bán kính dao động từ 0,4 mét đến 3,0 mét, phụ thuộc tùy vào tuổi cây, tương quan thuận với đường kính tán lá của cây;

- Bố trí hợp lý các hố, hốc theo hướng đường kính miệng hố tương quan nghịch với độ sâu của hố nhằm duy trì ổn định thể tích không gian hố hốc, nghĩa là hố càng sâu, đường kính miệng hố càng hẹp, và ngược lại;

- Các hố, hốc được kiến tạo hợp lý theo hướng độ sâu của hố tương quan nghịch với khoảng cách từ gốc cây đến vị trí hố, nhằm hạn chế tổn thương rễ cây đến mức thấp nhất khi tuổi cây càng lâu năm, bán kính lan rộng của rễ cây càng lớn, nghĩa là càng xa gốc cây tuổi lớn, độ sâu hố đào càng nông;

- Các hố, hốc được kiến tạo hợp lý theo hướng độ rộng của miệng hố tương quan nghịch với khoảng cách từ gốc cây đến vị trí hố, nhằm hạn chế tổn thương rễ cây đến mức thấp nhất khi tuổi cây càng lâu năm, bán kính lan rộng của rễ cây càng lớn, nghĩa là càng gần gốc cây tuổi lớn, bán kính miệng hố đào càng hẹp;

- Xét theo tiến trình, khối lượng phân hữu cơ lấp đầy các hố, hốc đào theo thời gian khai thác vườn cây sẽ tăng lên, chủ yếu tăng do số lượng hố bố trí càng nhiều trên những đường tròn đồng tâm có bán kính càng lớn khi cây càng lâu năm, bên cạnh tăng do kích thước từng hố, vì trên thực tế, các nhánh rễ cấp 3, cấp 4... có xu hướng lan rộng càng xa gốc để tìm kiếm nước và dinh dưỡng đồng thời thực hiện chức năng bám đất giúp cây đứng vững giống như rễ cấp 1 và rễ cấp 2.

Để thực hiện phương pháp theo sáng chế trên quy mô đồn điền hoặc trang trại lớn hàng ngàn hecta, áp dụng tổ hợp các cấu kiện tạo hố, hốc hoạt động như một cơ cấu liên hợp hoàn chỉnh, liên kết với máy kéo nông nghiệp qua hệ thống treo tam giác, vận hành qua hệ thống truyền động từ trực trích công suất của máy kéo.

Để thực hiện phương pháp theo sáng chế trên quy mô đồn điền hoặc trang trại lớn hàng ngàn hecta, áp dụng tổ hợp các cấu kiện đảo trộn phân hữu cơ hoạt động như một cơ cấu liên hợp hoàn chỉnh, liên kết với máy kéo nông nghiệp qua hệ thống kéo rờ-mooc, vận hành qua hệ thống truyền động từ trực trích công suất của máy kéo, sao cho hỗn hợp phân bón hữu cơ giàu vật liệu tạo xốp thoáng được trộn đều nhất có thể với các thành phần dinh dưỡng đa, trung và vi lượng trước khi được lấp đầy vào các hố, hốc đào sẵn.

Một cách tổng quát, khi cơ cấu tạo hố, hốc và bón phân được vận hành theo một chế độ nhất định, sự kết hợp giữa số lượng cấu kiện tạo hố, hốc có cùng công suất hoạt động cùng lúc và tốc độ di chuyển giữa những đợt can thiệp vào tầng canh tác của cấu kiện tạo hố, hốc, của cấu kiện lấp đầy hố, hốc bằng hỗn hợp phân hữu cơ xác định tương quan thuận với năng suất làm việc của cơ cấu này.

Theo phương án được ưu tiên thứ nhất, cơ cấu tạo hố, hốc khâu làm đất kỳ kiến thiết cơ bản ứng dụng máy công cụ lắp cấu kiện tạo hố, hốc có bề rộng hoạt động hẹp và tạo độ sâu lớn, điều này giúp tránh tổn thương các rễ cấp 1, gia tăng dung tích hố đào theo chiều sâu, kích thích rễ cấp 1 đâm sâu theo chiều thẳng đứng, giúp cây bám chặt vào đất, chống đổ ngã do thời tiết bất lợi (Hình 3); trong khi cơ cấu tạo hố, hốc khâu chăm sóc cây lâu năm trồng cận kỳ khai thác sản lượng ứng dụng máy công cụ lắp cấu kiện tạo hố, hốc có bề rộng hoạt động lớn và tạo độ sâu nhỏ nhằm tránh gây tổn thương cho bộ rễ cây lâu năm trồng cận chủ yếu là các nhánh rễ cấp 3, cấp 4 mang miền lông hút . (Hình 2)

Theo phương án được ưu tiên thứ hai, cơ cấu tạo hố, hốc khâu làm đất kỳ kiến thiết cơ bản ứng dụng cấu kiện tạo hố, hốc không thay đổi đường kính không gian tạo hố, trong khi cơ cấu tạo hố, hốc khâu chăm sóc cây lâu năm trồng cận kỳ khai thác sản lượng ứng dụng cấu kiện tạo hố, hốc được chủ động thay đổi dần đều đường kính của cấu kiện tạo hố, hốc, sao cho khi thao tác, hố đào được tạo ra có hình nón ngược, nghĩa là đường kính hố đào giảm dần đều từ miệng hố đào đến đáy hố đào giúp tránh gây tổn thương cho bộ rễ cây lâu năm trồng cận. (Hình 6)

Theo phương án được ưu tiên thứ ba, cơ cấu tạo hố, hốc khâu làm đất kỳ kiến thiết cơ bản kiến tạo hố, hốc theo chiều thẳng đứng, trong khi cơ cấu tạo hố, hốc khâu chăm sóc cây lâu năm trồng cận kỳ khai thác sản lượng kiến tạo hố, hốc theo chiều nghiêng hướng tâm nhằm giúp rễ cây tiếp cận dinh dưỡng và không khí đất tốt hơn nhưng vẫn không gây tổn thương cho bộ rễ cây lâu năm trồng cận. (Hình 4)

Theo phương án được ưu tiên thứ tư, cơ cấu tạo hố, hốc khâu làm đất kỳ kiến thiết cơ bản được treo và vận hành qua trục trích công suất bên hông, phía trước hoặc phía sau máy kéo nông nghiệp, trong khi cơ cấu tạo hố, hốc khâu chăm sóc cây lâu năm trồng cận kỳ khai thác sản lượng được treo và vận hành qua trục trích công suất bên hông hoặc phía trước máy kéo nông nghiệp.

Theo phương án được ưu tiên thứ năm, cơ cấu tạo hố, hốc nếu có thể nên được tích hợp với cấu kiện gây rung với tần số nhất định dựa vào nguyên lý dao động gây ra bởi bạc đạn lệch tâm hoặc máy rung khí nén sẽ tăng đáng kể hiệu quả tạo hố, hốc.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ thực hiện sáng chế áp dụng trên vườn bưởi da xanh từ lúc bắt đầu trồng, qua 3 năm đầu thuộc về thời kỳ kiến thiết cơ bản và 2 năm tiếp theo thuộc về thời kỳ khai thác sản lượng, được diễn giải tóm tắt theo bảng hoạch định dự kiến như sau:

Các chỉ tiêu áp dụng sáng chế trên vườn bưởi da xanh	đơn vị tính	Năm I	Năm II	Năm III	Năm IV	Năm V
đường kính dự kiến vùng rễ	met	0,60	1,00	1,50	2,50	4,00
tầm sâu dự kiến rễ vùng gốc cây	met	0,40	0,60	0,80	1,20	1,50
tầm sâu dự kiến rễ vùng biên	met	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
số đợt tạo hố một năm	đợt	3	2	2	2	2
số lượng hố đào một đợt	cái	4	8	12	16	16
số lượng hố đào một năm	cái	12	16	24	32	32
khoảng cách từ gốc cây đến hố	met	0,40	0,50	0,60	0,80	1,00
chu vi tạo hố quanh gốc	met	2,51	3,14	3,77	5,03	6,28
khoảng cách giữa các hố một đợt	met	0,63	0,39	0,31	0,31	0,39
khoảng cách giữa các hố một năm	met	0,21	0,20	0,16	0,16	0,20
đường kính miệng hố rộng	met	0,15	0,15	0,20	0,20	0,25
độ sâu một hố	met	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40
thể tích một hố riêng rẽ	m ³	0,014	0,012	0,019	0,016	0,020
thể tích các hố đào một đợt	m ³	0,057	0,099	0,226	0,251	0,314
thể tích các hố đào một năm	m ³	0,170	0,198	0,452	0,503	0,628

Minh họa cụ thể ví dụ trên vườn bưởi da xanh bước vào năm thứ 3 sau trồng, là thời kỳ chuyển tiếp giữa kiến thiết cơ bản và khai thác sản lượng, dự kiến đường kính vùng rễ là 1,5 mét, nhà vườn chủ động tạo hố đào cách gốc 0,6 mét;

Dự kiến vào năm thứ 3, tầm sâu của bộ rễ sát gốc bưởi là 0,8 mét và tầm sâu của các nhánh rễ bưởi sát vùng biên là 0,4 mét, nhà vườn đã chủ động:

- tạo các hố sâu 0,8 mét cách gốc bưởi 0,4 mét từ năm thứ nhất,
- tạo các hố sâu 0,7 mét cách gốc bưởi 0,5 mét từ năm thứ 2,

- và tạo các hố sâu 0,6 mét cách gốc bưởi 0,6 mét vào năm thứ 3..., nghĩa là khi cây bưởi càng phát triển rộng vùng rễ hữu hiệu, nhà vườn có thể chủ động tăng dần khoảng cách từ gốc bưởi đến hố đào, và chủ động tạo hố đào có độ sâu giảm dần để càng tránh tổn thương bộ rễ càng tốt.

Độ sâu từng hố giảm dần cùng với đường kính miệng hố đều tăng khá chậm qua từng năm, nên thể tích riêng rẽ của từng hố biến động không đáng kể qua các năm.

Tuy nhiên, điểm mấu chốt của ví dụ thực hiện sáng chế là nhà vườn có thể chủ động tăng số lượng hố đào mỗi năm mỗi cách xa gốc bưởi (Hình 1). Thật vậy, từ 12 hố năm thứ nhất, số lượng hố tăng lên 16 và 24 hố lần lượt vào năm 2 và năm 3, và duy trì ổn định 32 hố /năm kể từ năm thứ 4.

Kết quả là, thể tích các hố đào một đợt cũng như thể tích các hố đào một năm đều tăng lên rõ rệt qua từng năm.

Như vậy, tổng thể tích các hố đào cũng chính là khối lượng phân bón hữu cơ tạo thoáng xốp tính theo thể tích cho một cây bưởi được tích lũy sau 5 năm sẽ là:

$$(0,170 + 0,198 + 0,452 + 0,503 + 0,628) = \mathbf{1,951\ m^3}$$

Đối với cây bưởi 5 năm sau trồng, không gian phát triển bộ rễ trong tầng canh tác được hình dung như khối hình chỏm cầu, trong đó, thể tích không gian này được xác định:

$V\ (m^3) = \pi h^2(R-h/3)$, với R là bán kính dự kiến vùng rễ, $R=D/2= 3/2\ m$; h là tầm sâu rễ vùng gốc cây, $h= 1,2\ m$, ta có $V(m^3) = 3,14159 \times 1,2^2 \times (1,5-1,2/3) = \mathbf{4,976\ m^3}$.

Tính toán trên cho thấy, không gian được nhà vườn chủ động bón phân kết hợp tạo thông thoáng trong tầng canh tác có thể chiếm $(1,951/4,976 \times 100) = \mathbf{39,21\%}$ không gian bộ rễ bưởi đâm sâu và lan rộng ra xung quanh gốc, đây là con số kỳ vọng từ trước đến nay, chưa có thiết bị xới xáo nào đạt được khi áp dụng bền bỉ qua 5 năm trên vườn cây ăn quả.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Khi vườn cây lâu năm được kiến tạo thời kỳ kiến thiết cơ bản và chăm sóc thời kỳ khai thác sản lượng theo phương pháp tạo hố, hốc vào tầng canh tác, những hiệu quả đem

lại được thể hiện qua nhiều mặt bao gồm: hiệu quả ứng dụng kỹ thuật cơ khí nông nghiệp, hiệu quả tác động kỹ thuật vào tầng canh tác, hiệu quả kỹ thuật sinh thái vườn cây, hiệu quả kinh tế kỹ thuật trong canh tác cây lâu năm trồng cạn, hiệu quả kinh tế kỹ thuật ứng dụng nông nghiệp hữu cơ.

Hiệu quả ứng dụng kỹ thuật cơ khí nông nghiệp

- Áp dụng nguyên lý can thiệp kết cấu cơ giới đất của cấu kiện tạo hố, hốc, không gian dạng hố rỗng hình trụ tròn, hoặc hình nón rỗng có thể được tạo ra rất linh hoạt với nhiều quy cách hố về bề rộng và bề sâu, mật độ và cách thức bố trí các hố, có thể thay thế hiệu quả các cấu kiện cơ khí làm đất truyền thống có mục đích xới xáo cây lâu năm trồng cạn khá phức tạp trong vận hành hiện nay;

- Cấu kiện tạo hố, hốc trong tầng canh tác tạo ra không gian xen kẽ, luân phiên, lặp lại nhiều lần giữa phần đất có cấu trúc ban đầu và phần đất có cấu trúc được can thiệp để dự trữ dinh dưỡng, thông thoáng không khí và điều tiết ẩm độ đất;

- Quá trình bón phân hữu cơ thoáng xới liên tục cho vườn cây bằng cơ cấu tạo hố, hốc sâu vào tầng canh tác chịu ảnh hưởng không đáng kể bởi các loài cỏ dại có rễ ăn nông cạnh tranh dinh dưỡng tầng đất mặt nên tránh được cạnh tranh dinh dưỡng tầng sâu đối với cây lâu năm trồng cạn do các loài cây dại ngoại lai gây ra;

- Phương pháp này cho phép triển khai xu hướng xới xáo tầng canh tác theo một nguyên lý hoàn toàn khác biệt với nguyên lý hoạt động của các máy công cụ nông nghiệp truyền thống có chức năng xới xáo bề mặt tầng canh tác tạo thông thoáng tương tự.

Hiệu quả tác động kỹ thuật vào tầng canh tác vườn cây lâu năm

- Quá trình tạo hố bằng cơ cấu tạo hố, hốc không những không phá vỡ kết cấu đất hiện hữu mà còn tạo điều kiện cải thiện cấu trúc đất xung quanh hố đào, kể cả hình thành cấu trúc giàu chất liệu hữu cơ thoáng xới ngay trong toàn bộ không gian hố đào;

- Những hố đào sâu vào tầng canh tác chủ động phá vỡ cục bộ kết cấu đất bị bộ rễ cây già cỗi can thiệp, chủ động kiến tạo kết cấu mới cho đất vườn, tạo không gian dinh dưỡng mới để cây lâu năm trồng cạn tiếp cận và phát triển bộ rễ;

- Những đợt tạo hố, hốc hàng loạt sâu vào lòng đất sẽ cung cấp oxy vào càng sâu bên dưới tầng canh tác. Nhờ được hô hấp trực tiếp, bộ rễ cây lâu năm trồng cạn được kích thích để có thể đâm sâu hơn theo chiều thẳng đứng. Theo cơ chế ẩm hướng động và hóa hướng động, bộ rễ cây lâu năm trồng cạn sẽ tích cực tìm kiếm, hấp thu nhiều hơn nước và dinh dưỡng khoáng cũng do chính những lỗ tạo hố, hốc mang lại;

Nói cách khác, oxygen theo khoảng trống tạo hố, hốc sâu ngấm vào tầng đất sâu, rễ được hô hấp trực tiếp nên khỏe hơn và đâm sâu hơn, giúp hút được nhiều nước và muối khoáng hơn từ đất tầng sâu, kể cả nước và muối khoáng cung cấp từ hố đào chủ động đưa xuống;

- Tạo không gian dự trữ nước, duy trì ẩm độ lâu dài và ổn định trong tầng canh tác trong mùa khô, khắc phục tình trạng sốc nước của cây do khô hạn cạn kiệt giữa hai lần tưới;

- Ngay thời điểm đưa cấu kiện tạo hố, hốc tiến sâu vào tầng canh tác đang bị che phủ bề mặt bởi lớp thảm mục thực vật đang phân hủy, sự hình thành các hố đào một mặt giúp loại bỏ các khí độc là sản phẩm của quá trình phân hủy yếm khí xác bã hữu cơ như CH_4 , CO_2 , NH_3 , H_2S ... rất có hại cho bộ rễ cây, mặt khác, do mang nhiều oxy đưa vào tầng canh tác nên quá trình phân hủy hiếu khí xác bã hữu cơ chôn vùi từ vật liệu che phủ diễn ra nhanh hơn, khắc phục triệu chứng thui chột rễ do ngộ độc hữu cơ gây ra cho bộ rễ cây trồng cạn;

Hiệu quả kỹ thuật sinh thái vườn cây

- Những phát tạo hố, hốc vào lòng đất sẽ cung cấp oxy vào bên dưới tầng canh tác trong thời gian tương đối kéo dài, cho phép sự đa dạng sinh học trên vườn cây trồng cạn một mặt được duy trì bền vững, mặt khác có thêm xu hướng thúc đẩy đa dạng sinh học sâu hơn, rộng hơn, trong đó, hệ sinh vật đất có ích và hệ vi sinh vật hiếu khí có ích có điều kiện phát triển và tương tác hài hòa với bộ rễ cây lâu năm trồng cạn;

- Nhờ liên tục chủ động cung cấp cơ chất giàu hữu cơ tạo thông thoáng xốp vào tầng canh tác trong thời gian tương đối kéo dài, vườn cây lâu năm có thể được nhà vườn chủ động phối trộn nấm đối kháng *Trichoderma*, quần thể thiên địch có điều kiện phát triển

mạnh, không chế đáng kể vi sinh vật gây bệnh hại sinh ra từ đất như *Phytophthora*, *Sclerotium*, *Rhizoctonia*, *Pythium*... (soilborn diseases), phòng ngừa tích cực các bệnh như chảy mủ thân, rế, thối rế, lở cổ rế, sung rế...

- Đất vườn cây được bố trí hợp lý các hố đào được lấp đầy bởi cơ chất giàu mùn thoáng xốp và đủ ẩm là môi trường thích hợp đối với đầu vào của dinh dưỡng đậm thông qua sự cố định đạm từ khí quyển một cách tự nhiên bởi các vi sinh vật. Nhờ đặc tính oxy hóa hiếu khí trong quá trình trao đổi chất, nhóm vi sinh vật hiếu khí cố định đạm trong đất phổ biến như *Azotobacter*, *Nitrobacter* ... cho hiệu quả cố định đạm cao hơn nhiều so với nhóm kỵ khí, tăng cường nguồn đạm tự nhiên được cố định từ khí trời một cách đáng kể cho đất vườn cây.

Hiệu quả kinh tế kỹ thuật trong canh tác cây lâu năm trồng cạn

- Cơ cấu tạo hố, hốc đất thành hố, hốc ứng dụng trong khâu chăm sóc vườn cây lâu năm phù hợp với triết lý can thiệp đất tối thiểu để duy trì kết cấu tự nhiên của đất mà đem lại lợi ích tối đa;

- Cơ cấu tạo hố, hốc đất thành hố, hốc phù hợp với biện pháp bố trí theo hàng áp dụng trong kiến thiết cơ bản vườn cây lâu năm, giúp nhà vườn di chuyển linh động khi thao tác, tiết kiệm đáng kể công lao động;

- Nhờ can thiệp tích cực nhưng giảm thiểu tổn thương cho bộ rễ cây lâu năm, công tác tạo hố, hốc đất ứng dụng trong khâu chăm sóc vườn cây cho phép tăng số lần tạo hố, hốc liên tục khi cây trong vườn bắt đầu được trồng đến khi cây cho thu hoạch ổn định, giúp bộ rễ cây phát triển mạnh, đâm nhánh hữu hiệu nhiều hơn và giúp cho triển vọng năng suất cao hơn;

- Cơ chế tạo hố, hốc đất liên tục vào tầng canh tác trong khâu chăm sóc vườn cây chủ động đưa dưỡng chất và dưỡng khí tiếp xúc trực tiếp với bộ rễ, gia tăng cường độ hô hấp và hoạt động của bộ rễ, đồng nghĩa với gia tăng hiệu suất hấp thu dinh dưỡng.

Khi bộ rễ cây hoạt động mạnh để gia tăng hiệu suất hấp thu dưỡng chất, nhà vườn có thể áp dụng phân bón hợp lý hơn, cho phép cắt giảm đáng kể chi phí phân bón hàng năm.

- Việc tạo hố, hốc đất thông khí liên tục vào tầng canh tác trong các khâu chăm sóc vườn cây có thể chủ động giải quyết vấn đề thiếu hụt oxy nghiêm trọng trong thời gian không ánh sáng, do quang hợp không thể diễn ra, đó cũng là thời gian mà cây trồng đòi hỏi nhiều oxy trong quá trình hô hấp để tạo ra năng lượng như một tác nhân thiết yếu để vận chuyển và tích lũy các sản phẩm quang hợp, yếu tố quyết định năng suất.

- Việc tạo hố, hốc đất ứng dụng trong khâu chăm sóc cây lâu năm trồng cạn hoàn toàn phù hợp với biện pháp chống hạn mùa khô giúp nhà vườn tập trung lượng nước tưới vào bên trong không gian thoáng xốp của hố, hốc; điều này giúp nhà vườn tiết kiệm lượng nước tưới chảy tràn trên bề mặt nếu không có các hố, hốc này. Lượng nước tưới được tập trung vào bên trong không gian thoáng xốp của hố, hốc sẽ được phóng thích dạng thẩm thấu và mao dẫn vào tầng có rễ cây, đáp ứng đủ nhu cầu của cây giữa hai lần tưới. Nếu áp dụng hố, hốc tạo hố, hốc chứa vật liệu hữu cơ thoáng xốp, quãng thời gian giữa hai lần tưới tăng lên bao nhiêu lần đồng nghĩa với lượng nước tưới có thể cắt giảm bấy nhiêu lần mà hoàn toàn không ảnh hưởng xấu đến nhu cầu nước của cây.

- Mặt khác, việc tạo hố, hốc đất ứng dụng trong khâu chăm sóc cây lâu năm trồng cạn cũng hoàn toàn phù hợp với biện pháp chống úng ngập mùa mưa, giúp rễ cây trồng có không gian bám rễ xung quanh các hố hốc, tiếp tục đứng vững khi nước úng đọng trong các hố hốc ngấm theo hướng rãnh thoát nước, duy trì tầng canh tác trong tình trạng bão hòa nước tạm thời mà rễ cây vẫn không bị ngạt do thiếu oxy;

Hiệu quả kinh tế kỹ thuật ứng dụng nông nghiệp hữu cơ

- Phân hữu cơ bón định kỳ và một số phân vô cơ thiết yếu khó hấp thu như super lân, bột apatid, bột đá vôi, bột dolomite... lấp đầy hố đào sẽ được cây trồng sử dụng tốt hơn nhờ phối trộn với cơ chất tạo độ thoáng xốp được liên tục đưa sâu vào tầng canh tác;

- Những hố đào sâu mang oxy từ không khí thẩm thấu vào tầng canh tác trong thời gian tương đối kéo dài và không gian phân bố tương đối rộng đều, hình thành cơ chế phân giải bởi vi sinh hiếu khí nên phân hữu cơ có thể được bón thúc tăng cường cho cây trồng vào bất kỳ thời điểm nào mà không sợ hiện tượng ngộ độc hữu cơ xảy ra ở tầng canh tác ;

- Khí tự nhiên giàu oxy được thẩm thấu liên tục vào tầng canh tác qua không gian các

hố đào được lấp bằng cơ chất giàu mùn hữu cơ tạo thông thoáng xốp trong thời gian tương đối kéo dài, bộ rễ cây lâu năm được chủ động thông thoáng, quần thể sinh vật có vai trò như lực lượng thiên địch trong đất phát triển mạnh sẽ khống chế các đối tượng dịch hại, làm cho dịch hại không có điều kiện gây hại nên hóa chất bảo vệ thực vật dạng hạt rải vào đất có thể được loại bỏ hoàn toàn.

Đánh giá chung, những hố đào có bề rộng, độ sâu tạo hố, hốc, mật độ tạo hố và cách bố trí hợp lý các hố đào vào tầng canh tác nhằm mục đích không ngừng tăng cường sức khỏe đất, làm nền tảng vững chắc cho nông nghiệp hữu cơ dành cho cây lâu năm trồng cạn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp bón phân kết hợp tạo thông thoáng tầng canh tác cho vườn cây lâu năm trồng cạn bao gồm các bước:

- Sử dụng các máy tạo hố, hốc có công suất 2-5 HP (1,492 -3,730 kW), tại vòng quay 120-150 vòng/phút, tạo ra cơ năng xoay cấu kiện tạo hố, hốc hướng vào lòng đất hình thành các hố đào có đường kính từ 80 đến 200 mm, độ sâu từ 20 đến 100 cm vào tầng canh tác vườn cây lâu năm để tạo ra một tập hợp các hố đào cách đều nhau trên chu vi đường tròn xung quanh gốc cây lâu năm trồng cạn mà tâm của đường tròn chính là tâm của gốc cây, các đường tròn này có bán kính từ 0,4 m đến 3,0 m, phụ thuộc tùy vào tuổi cây, tương quan thuận với đường kính tán lá của cây, trong đó:

+ hố đào được tạo theo phương thẳng đứng so với mặt đất hoặc nghiêng vào lòng đất sao cho đường xuyên tâm của hố đào tạo với phương thẳng đứng một góc dao động khoảng 45-60°, và

+ hố đào được kiến tạo sao cho đường kính miệng hố tương quan nghịch với độ sâu của hố và sao cho độ sâu của hố tương quan nghịch với khoảng cách từ gốc cây đến vị trí hố và độ rộng của miệng hố tương quan nghịch với khoảng cách từ gốc cây đến vị trí hố;

- Lấp đầy các hố đào sau tạo hố, hốc bằng cơ chất giàu mùn hữu cơ được phối trộn sẵn với các loại dinh dưỡng thiết yếu cho cây lâu năm bao gồm phân khoáng đa, trung và vi lượng có thành phần, hàm lượng tùy theo từng thời kỳ chăm sóc vườn cây, sao cho cơ chất lấp đầy hố đào một cách liên tục; và

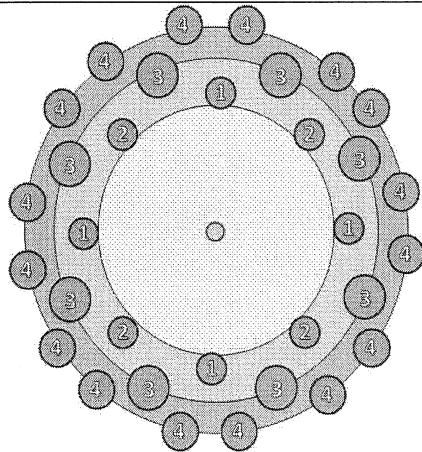
- Theo từng năm canh tác, tạo thêm hố đào mới trên các đường tròn đồng tâm xung quanh gốc cây lâu năm trồng cạn mà tâm của đường tròn chính là tâm của gốc cây có bán kính càng lớn khi cây càng lâu năm.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hố đào được tạo theo phương nghiêng vào lòng đất sao cho đường xuyên tâm của hố đào tạo với phương thẳng đứng một góc dao động khoảng 45-60°.

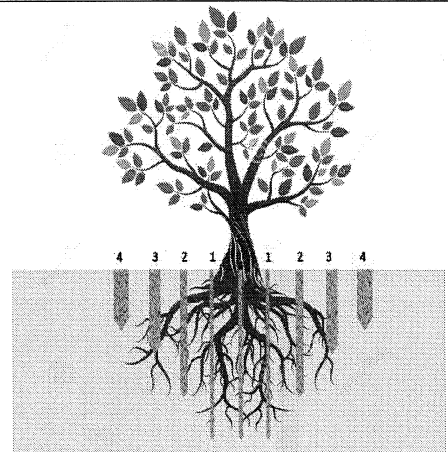
3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hố đào được tạo ra có hình nón ngược, nghĩa

là đường kính hố đào giảm dần đều từ miệng hố đào đến đáy hố đào.

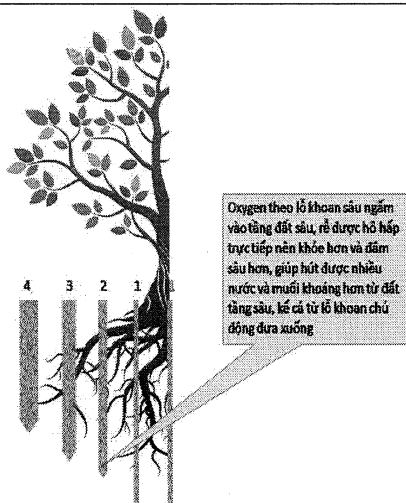
Hình 1



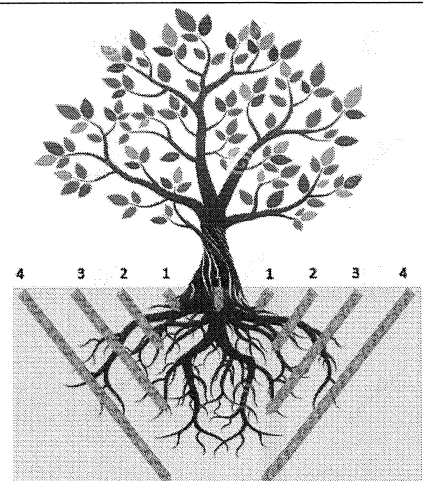
Hình 2



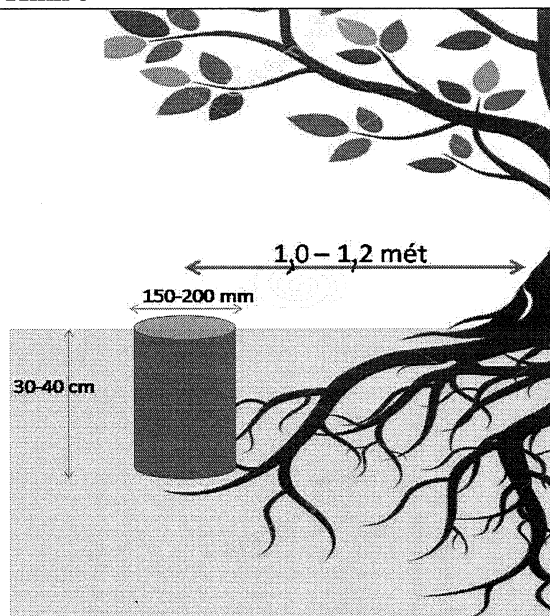
Hình 3



Hình 4



Hình 5



Hình 6

