

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP HỒ CHÍ MINH**

NGUYỄN XUÂN HÙNG

**XÁC ĐỊNH KỸ THUẬT GIEO ƯƠM VÀ TRỒNG RỪNG
CÂY GÁO VÀNG (*Nauclea orientalis* L.) TRÊN MỘT SỐ
DẠNG LẬP ĐỊA Ở TỈNH ĐỒNG NAI**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ LÂM NGHIỆP

Thành phố Hồ Chí Minh, 5/2021

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP HỒ CHÍ MINH**

NGUYỄN XUÂN HÙNG

**XÁC ĐỊNH KỸ THUẬT GIEO ƯƠM VÀ TRỒNG RỪNG
CÂY GÁO VÀNG (*Nauclea orientalis* L.) TRÊN MỘT SỐ
DẠNG LẬP ĐỊA Ở TỈNH ĐỒNG NAI**

Chuyên ngành: Lâm sinh

Mã số ngành : 9.62.02.05

LUẬN ÁN TIẾN SĨ LÂM NGHIỆP

Hướng dẫn Khoa học:

1. TS. BÙI VIỆT HẢI
2. TS. LA VĨNH HẢI HÀ

Thành phố Hồ Chí Minh, 5/ 2021

LÝ LỊCH CÁ NHÂN

Tôi tên là Nguyễn Xuân Hùng, sinh ngày 02 tháng 05 năm 1974 tại xã Vạn Ninh, huyện Gia Bình, tỉnh Bắc Ninh. Tốt nghiệp Đại học ngành Lâm sinh tổng hợp, hệ chính quy tại Trường Đại học Lâm nghiệp năm 1998. Tốt nghiệp Cao học chuyên ngành Lâm học tại Trường Đại học Lâm nghiệp năm 2009.

Quá trình công tác: Từ tháng 6/1998 đến nay, công tác tại Phân hiệu Trường Đại học Lâm nghiệp, thị trấn Trảng Bom, huyện Trảng Bom, tỉnh Đồng Nai.

Chức vụ công tác: Từ năm 1998 đến 2008 là giáo viên trường Trung học Lâm nghiệp số 2. Từ năm 2009 đến nay là giảng viên Khoa Lâm học – Phân hiệu Trường Đại học Lâm nghiệp.

Tháng 12 năm 2014, làm nghiên cứu sinh chuyên ngành Lâm sinh tại Trường Đại học Nông Lâm, Tp. Hồ Chí Minh.

Địa chỉ liên lạc: Nguyễn Xuân Hùng, Khoa Lâm học, Phân hiệu Trường Đại học Lâm nghiệp, thị trấn Trảng Bom, huyện Trảng Bom, tỉnh Đồng Nai.

Điện thoại. CQ: 0251.3866.242; DD: 0937.446.877

Email: hungvfu2@gmail.com

LỜI CAM ĐOAN

Tôi tên Nguyễn Xuân Hùng xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu, kết quả nêu trong luận án là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Nghiên cứu sinh

Nguyễn Xuân Hùng

LỜI CẢM ƠN

Luận án này được hoàn thành theo chương trình đào tạo Tiến sỹ chuyên ngành Lâm sinh, khóa 2014 – 2018, tại Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh.

Trong quá trình học tập và làm luận án, tôi nhận được sự quan tâm, giúp đỡ và tạo những điều kiện thuận lợi từ Ban giám hiệu Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh và Phân hiệu Trường Đại học Lâm nghiệp tại tỉnh Đồng Nai, Phòng Sau đại học và các Thầy – Cô của Khoa Lâm nghiệp thuộc Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh. Nhân dịp này, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành bởi sự quan tâm và giúp đỡ quý báu đó.

Luận án này được thực hiện dưới sự hướng dẫn của TS. Bùi Việt Hải, Hội Lâm nghiệp Tp. Hồ Chí Minh và TS. La Vĩnh Hải Hà, Giảng viên Khoa Lâm nghiệp thuộc Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh. Nhân dịp này, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đối với hai hướng dẫn khoa học.

Luận này cũng được sự góp ý của các thành viên hội đồng khoa học ở các hội thảo chuyên đề và hội đồng cấp cơ sở. Nhân dịp này, tôi xin trân trọng cảm ơn những đóng góp thiết thực và tích cực của các nhà khoa học.

Trong quá trình học tập và làm đề tài luận án, tôi còn nhận được sự giúp đỡ của Ban giám đốc và cán bộ của Khu Bảo tồn thiên nhiên - Văn hóa Đồng Nai, Ban quản lý rừng phòng hộ Xuân Lộc thuộc tỉnh Đồng Nai, những người thân trong gia đình và bạn bè đồng nghiệp. Nhân dịp này, tôi xin chân thành cảm ơn và ghi nhớ sự giúp đỡ nhiệt tình này.

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 25 tháng 5 năm 2021

NCS. Nguyễn Xuân Hùng

TÓM TẮT

Đề tài “Xác định kỹ thuật gieo ươm và trồng rừng cây Gáo vàng (*Nauclea orientalis* L.) trên một số dạng lập địa ở tỉnh Đồng Nai”. Thời gian nghiên cứu từ năm 2015 – 2020. Mục tiêu tổng quát của đề tài là cung cấp những cơ sở khoa học để xây dựng kỹ thuật nuôi dưỡng cây con và rừng trồng Gáo vàng trên những đất bán ngập nước. Số liệu nghiên cứu về kỹ thuật gieo ươm gồm 8 thí nghiệm chia thành 3 nhóm: chế độ che sáng, chế độ tưới nước và hỗn hợp ruột bầu. Số liệu nghiên cứu về kỹ thuật trồng rừng bao gồm 6 thí nghiệm và chia thành 2 nhóm: điều kiện lập địa trồng rừng (độ cao địa hình, độ sâu ngập nước) và kỹ thuật trồng rừng (tuổi cây con; mật độ trồng; biện pháp xử lý đất; bón phân). Các thí nghiệm được thiết kế theo chỉ dẫn chung của nghiên cứu lâm học.

Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng: (i) Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi ở vườn ươm đòi hỏi tỷ lệ che sáng và lượng nước tưới thích hợp tương ứng là 16% và 13 l/m²/ngày. Khi bón lót phân NPK, phân super lân, phân chuồng hoai và phân vi sinh, thì hàm lượng thích hợp tương ứng là 2,0%, 2,8%, 16,5% và 7% so với trọng lượng ruột bầu. Trong 4 biện pháp bón phân, bón phân chuồng hoai mang lại sinh khối của Gáo vàng cao nhất (70 g/cây); kế đến là phân super lân (68 g/cây) và phân tổng hợp NPK (54 g/cây); thấp nhất là phân vi sinh (52 g/cây). Sử dụng phân chuồng hoai ở ba mức (10 - 15 - 20%) kết hợp với phân NPK ở 6 mức (0 – 5%) hoặc phân super lân ở 6 mức (0 – 5%) thì chỉ có phân NPK và phân super lân ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng của cây con Gáo vàng. (ii) Rừng trồng Gáo vàng có khả năng thích nghi và sinh trưởng tốt trên đất ngập nước dưới 200 cm ở ven bờ hồ thủy điện Trị An và đất ngập úng ở ven bờ của những suối lớn. Tuổi cây con thích hợp để trồng rừng Gáo vàng là 6 tháng. Mật độ trồng rừng ban đầu là 1.111 cây/ha. Rừng non được nuôi dưỡng bằng cách bón lót và bón thúc phân tổng hợp NPK (16-16-8) trong 2 năm đầu với hàm lượng 200 g/gốc; trong đó bón lót 100 g/gốc vào năm đầu, còn lại bón thúc 100 g/gốc vào đầu mùa mưa năm thứ 2. Ngoài ra, hàng năm chăm sóc rừng non 2 lần bằng cách làm cỏ và xới đất xung quanh gốc cây.

ABSTRACT

Thesis "Determination of nursery techniques and afforestation for *Nauclea orientalis* L. on a number of sites in Dong Nai province". Research period from 2015 to 2020. The overall goal of the thesis is to provide the scientific basis for building techniques for nurturing seedlings and planting forests of *Nauclea orientalis* on semi-submerged land. Research data on nursery techniques includes 8 experiments divided into 3 groups: shading mode, watering mode and potting mix. Research data on planting techniques includes 6 experiments and divided into 2 groups: site conditions (topographic elevation, inundation depth) and planting technique (age of seedlings; planting density, soil treatment; fertilization). The experiments are designed according to the general guidelines of clinical research.

The results of the study have shown that: (i) The seedlings in the 6-month period in the nursery requires an appropriate rate of shade and water for irrigation of 16% and 13 l/m²/day. When priming NPK fertilizer, super phosphate fertilizer, decomposed manure and microbiological fertilizer, the appropriate content is 2.0%, 2.8%, 16.5% and 7% of the potting weight. Among the four methods of fertilizing, fertilizing with decomposed animal manure yielded the highest biomass of plant (70 g/tree); followed by super phosphate fertilizer (68 g/plant) and NPK fertilizer (54 g/plant); the lowest is microbiological fertilizer (52 g/plant). Using decomposed manure at three levels (10-15-20%) combined with NPK fertilizer at 6 levels (0-5%) or super phosphate at 6 levels (0-5%), only NPK and manure super phosphate significantly affects the growth of the seedlings. (ii) Plantation forest has the ability to adapt and grow well on wetlands of less than 200 cm on the shores of hydropower reservoir and inundated land on the banks of large streams. The age of seedlings suitable for planting forest is 6 months. The initial planting density was 1,111 trees/ha. Young forests are nourished by basal fertilizing and top-dressing with NPK fertilizers in the first 2 years with the concentration of 200 g/root; in which basal fertilizing 100 g/root in the first year, the rest fertilizing 100 g/root at the beginning of the rainy season of the second year. In addition, annually take care of the young forest 2 times by weeding and cultivating the soil around the stump.

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Tên gọi đầy đủ
ANOVA	Phân tích biến động
CCI	Chỉ số cạnh tranh tán
CV(%)	Hệ số biến động
CĐTN (l/m ² /ngày)	Chế độ tưới nước cho 1 m ² cây con trong 1 ngày
D ₀ (mm)	Đường kính gốc thân cây con Gáo vàng
D (cm)	Đường kính thân cây ngang ngực
D _T (cm)	Đường kính tán cây
ĐSNN	Độ sâu ngập nước
H (cm)	Chiều cao thân cây
H/D	Tỷ lệ chiều cao và đường kính
H _{DC} (m)	Chiều cao dưới cành
H _{DC} /H	Tỷ lệ chiều cao dưới cành và chiều cao thân
MAE	Sai lệch tuyệt đối trung bình
MAPE	Sai lệch tuyệt đối trung bình theo phần trăm
N (cây/ha)	Mật độ trồng rừng ban đầu
NPK	Phân tổng hợp NPK
P _α	Mức ý nghĩa thống kê
PTBP	Biện pháp bón phân
PC (%)	Phân chuồng hoai
r và r ²	Hệ số tương quan và hệ số xác định
RCB	Khối đầy đủ ngẫu nhiên
S	Độ lệch tiêu chuẩn
SC (cành/cây)	Số cành trên cây
SC/1mH	Tỷ lệ số cành trên 1 m chiều cao
SCI	Chỉ số phức tạp về cấu trúc
SSR	Tổng sai lệch bình phương

SK (g)	Sinh khối
SKK (g/cây)	Sinh khối khô
SKT (g/cây)	Sinh khối tươi
SL (lá/cây)	Số lá trên cây
TLCS (%)	Tỷ lệ che sáng
TLS (%)	Tỷ lệ sống
U_{OPT}	Yếu tố sinh thái tối ưu
$U \pm T$	Biên độ sinh thái
$U \pm 4T$	Biên độ tính chống chịu
Z (cm)	Độ sâu ngập nước
$X_i (1 - 8)$	Những yếu tố thí nghiệm ở vườn ươm
X_1	Chế độ che sáng hay tỷ lệ che sáng.
X_2	Chế độ tưới nước
X_3	Phân tổng hợp NPK (16 – 16 – 8)
X_4	Phân super lân
X_5	Phân chuồng hoai
X_6	Phân vi sinh
$X_3 * X_5$	Phân tổng hợp NPK và phân chuồng hoai
$X_4 * X_5$	Phân super lân và phân chuồng hoai

MỤC LỤC

Lý lịch cá nhân	i
Lời cam đoan.....	ii
Lời cảm tạ.....	iii
Tóm tắt bằng tiếng Việt.....	iv
Tóm tắt bằng tiếng Anh.....	v
Những chữ viết tắt.....	vi
Mục lục.....	viii
Danh sách các bảng.....	x
Danh sách các hình.....	xv
Danh sách các phụ lục.....	xvii
MỞ ĐẦU	1
Đặt vấn đề	1
Mục tiêu nghiên cứu	3
Phạm vi nghiên cứu	3
Ý nghĩa của luận án	4
Những kết quả mới của luận án.....	4
Chương 1. TỔNG QUAN	5
1.1. Những nghiên cứu về kỹ thuật trồng rừng	5
1.2. Phân chia lập địa trong trồng rừng	16
1.3. Những nghiên cứu về cây Gáo vàng.....	18
1.4. Thảo luận về kết quả tổng quan.....	23
Chương 2. ĐỊA ĐIỂM, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	28
2.1. Đối tượng và đặc điểm của khu vực nghiên cứu	28
2.2. Nội dung nghiên cứu.....	30
2.3. Phương pháp nghiên cứu.....	30
2.3.1. Quan điểm và phương pháp luận	30
2.3.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm và thu thập số liệu	32

2.3.3. Phương pháp xử lý và phân tích số liệu	44
2.3.4. Công cụ xử lý số liệu	48
Chương 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN	49
3.1. Kỹ thuật gieo ươm Gáo vàng	49
3.1.1. Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến sinh trưởng của Gáo vàng	49
3.1.2. Ảnh hưởng của chế độ tưới nước đến sinh trưởng của Gáo vàng	54
3.1.3. Ảnh hưởng của hỗn hợp ruột bầu đến sinh trưởng của Gáo vàng	59
3.1.4. Thảo luận kết quả nghiên cứu về gieo ươm Gáo vàng	87
3.2. Kỹ thuật trồng rừng Gáo vàng	91
3.2.1. Xác định độ cao địa hình và độ sâu ngập nước trồng rừng Gáo vàng.	91
3.2.2. Xác định kỹ thuật trồng rừng và nuôi dưỡng rừng trồng Gáo vàng ..	104
3.2.3. Thảo luận kết quả nghiên cứu về trồng rừng Gáo vàng.....	131
3.3. Đề xuất áp dụng những kết quả nghiên cứu.....	135
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	137
Kết luận	137
Tồn tại	138
Kiến nghị.....	138
DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ.....	139
TÀI LIỆU THAM KHẢO	140
PHỤ BIỂU.....	150

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 2.1. Diễn biến mực nước hồ Trị An theo tháng giai đoạn 2013 – 2016.....	29
Bảng 3.1. Ảnh hưởng của độ che sáng tới sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi trong giai đoạn vườn ươm.....	49
Bảng 3.2. Ảnh hưởng của độ che sáng tới sinh trưởng của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong giai đoạn vườn ươm.....	50
Bảng 3.3. Ảnh hưởng của độ che sáng tới sinh khối của cây con Gáo vàng 6 tháng tuổi trong giai đoạn vườn ươm	51
Bảng 3.4. Hàm ưóc lượng chỉ số SCI và sinh khối khô của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo chế độ che sáng.	52
Bảng 3.5. Những tham số chế độ che sáng đối với sinh trưởng của Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi ở vườn ươm.....	52
Bảng 3.6. Ảnh hưởng của chế độ tưới nước tới sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi trong giai đoạn vườn.....	54
Bảng 3.7. Ảnh hưởng của chế độ tưới nước tới sinh trưởng của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong giai đoạn vườn ươm	55
Bảng 3.8. Ảnh hưởng của chế độ tưới nước đến sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong giai đoạn vườn ươm	56
Bảng 3.9. Những hàm ưóc lượng chỉ số SCI và sinh khối khô của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo chế độ tưới nước	57
Bảng 3.10. Những tham số chế độ tưới nước đối với sinh trưởng của Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi	57
Bảng 3.11. Ảnh hưởng của hàm lượng phân NPK (16-16-8) đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi trong vườn ươm.....	59
Bảng 3.12. Ảnh hưởng của hàm lượng phân NPK (16-16-8) đến sinh trưởng của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong vườn ươm.....	60
Bảng 3.13. Ảnh hưởng của hàm lượng phân NPK (16-16-8) đến sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong vườn ươm.....	62

Bảng 3.14. Những hàm ước lượng chỉ số SCI và sinh khối khô của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân tổng hợp NPK	62
Bảng 3.15. Những tham số NPK đối với sinh trưởng của Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi ở vườn ươm.....	63
Bảng 3.16. Ảnh hưởng của hàm lượng super lân đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi trong vườn ươm	64
Bảng 3.17. Ảnh hưởng của hàm lượng super lân đến sinh trưởng của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong vườn ươm	65
Bảng 3.18. Ảnh hưởng của hàm lượng phân super lân đến sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong vườn ươm	67
Bảng 3.19. Những hàm ước lượng chỉ số SCI và sinh khối khô của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng super lân.....	68
Bảng 3.20. Những tham số super lân đối với sinh trưởng của Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi ở vườn ươm.....	68
Bảng 3.21. Ảnh hưởng của phân chuồng đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi trong giai đoạn ở vườn ươm	70
Bảng 3.22. Ảnh hưởng của phân chuồng đến sinh trưởng của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong giai đoạn ở vườn ươm	71
Bảng 3.23. Ảnh hưởng của phân chuồng đến sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong giai đoạn ở vườn ươm.....	73
Bảng 3.24. Những hàm ước lượng chỉ số SCI và sinh khối khô của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân chuồng.....	73
Bảng 3.25. Những tham số của phân chuồng đối với sinh trưởng của Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi	73
Bảng 3.26. Ảnh hưởng của phân vi sinh đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi trong giai đoạn ở vườn ươm	75
Bảng 3.27. Ảnh hưởng của phân vi sinh đến sinh trưởng của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong giai đoạn ở vườn ươm	76

Bảng 3.28. Ảnh hưởng của phân vi sinh đến sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong giai đoạn ở vườn ươm.....	78
Bảng 3.29. Những hàm ước lượng chỉ số SCI và sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân vi sinh.....	78
Bảng 3.30. Những tham số của phân vi sinh đối với sinh trưởng của Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi ở vườn ươm	79
Bảng 3.31. Ảnh hưởng của hỗn hợp phân chuồng và phân NPK đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi giai đoạn vườn ươm.	81
Bảng 3.32. Ảnh hưởng của hỗn hợp phân chuồng và phân NPK đến sinh trưởng của Gáo vàng 6 tháng tuổi giai đoạn vườn ươm.	82
Bảng 3.33. Ảnh hưởng của hỗn hợp phân chuồng và phân super lân đến sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi giai đoạn vườn ươm.	83
Bảng 3.34. Ảnh hưởng của hỗn hợp phân chuồng và phân super lân đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi giai đoạn vườn ươm.	84
Bảng 3.35. Ảnh hưởng của hỗn hợp phân chuồng và phân super lân đến sinh trưởng của Gáo vàng 6 tháng tuổi giai đoạn vườn ươm.	85
Bảng 3.36. Ảnh hưởng của hỗn hợp phân chuồng và phân super lân đến sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi giai đoạn vườn ươm.	86
Bảng 3.37. Ảnh hưởng của địa hình đến tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi.....	91
Bảng 3.38. Ảnh hưởng của địa hình đến sinh trưởng của rừng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi	92
Bảng 3.39. Ảnh hưởng của địa hình đến hình dạng thân cây của rừng trồng Gáo vàng 2 – 4 tuổi.....	94
Bảng 3.40. Ảnh hưởng của địa hình đến chất lượng các cây gỗ hình thành rừng trồng Gáo vàng từ 1 – 4 tuổi	96
Bảng 3.41. Ảnh hưởng của địa hình đến tăng trưởng đường kính, chiều cao và trữ lượng của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi	97

Bảng 3.42. Ảnh hưởng của độ sâu ngập nước đến tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi.....	97
Bảng 3.43. Ảnh hưởng của độ sâu ngập nước đến sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi	98
Bảng 3.44. Ảnh hưởng của ĐSNN đến hình dạng thân cây của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 2 – 4 tuổi.....	101
Bảng 3.45. Ảnh hưởng của độ sâu ngập nước đến chất lượng các cây gỗ hình thành rừng trồng Gáo vàng từ 1 – 4 tuổi.....	103
Bảng 3.46. Ảnh hưởng của độ sâu ngập nước đến tăng trưởng đường kính, chiều cao và trữ lượng của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi.....	103
Bảng 3.47. Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng đến tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi	104
Bảng 3.48. Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng đến sinh trưởng của rừng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi.....	105
Bảng 3.49. Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng đến hình dạng thân cây của rừng trồng Gáo vàng 2 – 4 tuổi.....	107
Bảng 3.50. Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng đến chất lượng các cây gỗ hình thành rừng trồng Gáo vàng từ 1 – 4 tuổi.....	109
Bảng 3.51. Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng đến tăng trưởng đường kính, chiều cao và trữ lượng của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi	110
Bảng 3.52. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi.....	110
Bảng 3.53. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi.....	111
Bảng 3.54. Ảnh hưởng của mật độ trồng rừng đến hình dạng thân cây của rừng trồng Gáo vàng 2 – 4 tuổi.....	114
Bảng 3.55. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến chất lượng các cây gỗ hình thành rừng trồng Gáo vàng từ 1 – 4 tuổi.....	115

Bảng 3.56. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến tăng trưởng đường kính, chiều cao và trữ lượng của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi.....	116
Bảng 3.57. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý đất đến tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi.....	117
Bảng 3.58. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý đất đến sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi.....	118
Bảng 3.59. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý đất đến hình dạng thân cây của rừng trồng Gáo vàng từ 2 – 4 tuổi.....	121
Bảng 3.60. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý đất đến chất lượng các cây gỗ hình thành rừng trồng Gáo vàng từ 1 – 4 tuổi.....	122
Bảng 3.61. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý đất đến tăng trưởng đường kính, chiều cao và trữ lượng của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi.....	123
Bảng 3.62. Ảnh hưởng của loại phân bón đến tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi.....	124
Bảng 3.63. Ảnh hưởng của loại phân bón đến sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi.....	125
Bảng 3.64. Ảnh hưởng của loại phân bón đến hình dạng thân cây của rừng trồng Gáo vàng 2 – 4 tuổi.....	128
Bảng 3.65. Ảnh hưởng của loại phân bón đến chất lượng các cây gỗ hình thành rừng trồng Gáo vàng từ 1 – 4 tuổi.....	129
Bảng 3.66. Ảnh hưởng của loại phân bón đến tăng trưởng đường kính, chiều cao và trữ lượng của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi.....	130

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1. Một số đặc điểm về hình thái của cây Gáo vàng.....	19
Hình 2.1. Sơ đồ các bước nghiên cứu gieo ươm và trồng rừng Gáo vàng.....	32
Hình 2.2. Sơ đồ thí nghiệm về tỷ lệ che sáng cho cây Gáo vàng.....	35
Hình 2.3. Sơ đồ thí nghiệm về tưới nước cho cây con Gáo vàng.	35
Hình 2.4. Sơ đồ thí nghiệm về bón lót phân tổng hợp NPK cho Gáo vàng.....	36
Hình 2.5. Sơ đồ thí nghiệm về bón lót phân super lân cho Gáo vàng.....	36
Hình 2.6. Sơ đồ thí nghiệm về bón lót phân chuồng hoai cho Gáo vàng.....	37
Hình 2.7. Sơ đồ thí nghiệm về bón lót phân vi sinh cho Gáo vàng.....	37
Hình 2.8. Sơ đồ thí nghiệm về bón lót phân chuồng và phân tổng hợp NPK cho Gáo vàng.	38
Hình 2.9. Sơ đồ thí nghiệm về bón lót phân chuồng và phân super lân cho Gáo vàng.	39
Hình 2.10. Cách bố trí bầu và cho phân vào bầu trong thí nghiệm gieo ươm	39
Hình 3.1. Sinh trưởng cây con Gáo vàng 6 tháng tuổi ở 2 chế độ che sáng	51
Hình 3.2. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo các tỷ lệ che sáng.	53
Hình 3.3. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo các tỷ lệ che sáng.....	53
Hình 3.4. Sinh trưởng cây con Gáo vàng 6 tháng tuổi ở 2 chế độ tưới nước.....	56
Hình 3.5. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo chế độ tưới nước.....	58
Hình 3.6. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo chế độ tưới nước.....	58
Hình 3.7. Sinh trưởng cây con Gáo vàng 6 tháng tuổi ở 2 chế độ bón NPK	61
Hình 3.8. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân NPK.....	63
Hình 3.9. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo	

hàm lượng phân NPK.....	64
Hình 3.10. Sinh trưởng cây con Gáo vàng 6 tháng tuổi ở 2 chế độ bón lân	66
Hình 3.11. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân super lân.	68
Hình 3.12. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân super lân.	69
Hình 3.13. Sinh trưởng cây con Gáo vàng 6 tháng tuổi ở 2 chế độ bón phân PC....	72
Hình 3.14. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân chuồng.....	74
Hình 3.15. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân chuồng.....	74
Hình 3.16. Sinh trưởng cây con Gáo vàng 6 tháng tuổi ở 2 chế độ bón phân VS ...	77
Hình 3.17. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân vi sinh.....	79
Hình 3.18. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân vi sinh.....	80
Hình 3.19. Rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi ở hai loại địa hình.....	95
Hình 3.20. Rừng trồng Gáo vàng 2 tuổi ở hai độ sâu ngập nước.....	102
Hình 3.21. Rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi trồng từ cây con 6 tháng tuổi.....	110
Hình 3.22. Rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi ở hai loại mật độ trồng.....	113
Hình 3.23. Rừng trồng Gáo vàng 3 tuổi ở hai biện pháp xử lý đất.....	119
Hình 3.24. Rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi được bón hai loại phân	127

DANH SÁCH CÁC PHỤ LỤC

Phụ lục 1. Đặc trưng thống kê D_0 , H, số lá, SCI của Gáo vàng 3 và 6 tháng tuổi dưới những chế độ che sáng khác nhau	150
Phụ lục 2. Đặc trưng thống kê D_0 , H, số lá, SCI của Gáo vàng 3 và 6 tháng tuổi dưới những chế độ tưới nước khác nhau.....	153
Phụ lục 3. Đặc trưng thống kê D_0 , H, số lá, SCI của Gáo vàng 3 và 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân NPK khác nhau.	156
Phụ lục 4. Đặc trưng thống kê D_0 , H, số lá, SCI của Gáo vàng 3 và 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân super lân khác nhau.....	160
Phụ lục 5. Đặc trưng thống kê D_0 , H, số lá, SCI của Gáo vàng 3 và 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân chuồng khác nhau	164
Phụ lục 6. Đặc trưng thống kê D_0 , H, số lá, SCI của Gáo vàng 3 và 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân vi sinh khác nhau	168
Phụ lục 7. Đặc trưng thống kê D_0 , H, số lá, SCI của Gáo vàng 3 và 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân chuồng và phân NPK khác nhau.....	171
Phụ lục 8. Đặc trưng thống kê D_0 , H, số lá, SCI của Gáo vàng 3 và 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân chuồng và phân super lân khác nhau.	173
Phụ lục 9. Kiểm định sự khác biệt về sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng theo ba cấp địa hình.	175
Phụ lục 10. Kiểm định sự khác biệt về sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng theo bốn cấp ngập nước.	184
Phụ lục 11. Kiểm định sự khác biệt về sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng theo tuổi cây con đem trồng.....	194
Phụ lục 12. Kiểm định sự khác biệt về sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng theo ba mật độ khác nhau.	203
Phụ lục 13. Kiểm định sự khác biệt về sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng theo ba biện pháp xử lý đất khác nhau.	213
Phụ lục 14. Kiểm định sự khác biệt về sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng theo bốn biện pháp bón phân.	223

MỞ ĐẦU

Đặt vấn đề

Rừng là nguồn tài nguyên thiên nhiên có giá trị to lớn không chỉ về kinh tế, mà còn về khoa học, môi trường, xã hội và quốc phòng. Tính đến năm 2019, tổng diện tích rừng nước ta là 14,61 triệu ha (100%); trong đó rừng tự nhiên là 10,29 triệu ha (70,4%), rừng trồng là 4,32 triệu ha (29,6%). Độ che phủ rừng toàn quốc là 41,89% (Bộ NN&PTNT, 2019). Tổng diện tích đất lâm nghiệp của tỉnh Đồng Nai là 197.500,6 ha (100%); trong đó rừng tự nhiên là 123.406,1 ha (62,5%), rừng trồng là 48.472,7 ha (24,5%), đất chưa có rừng là 25.621,9 ha (13%). Độ che phủ rừng toàn tỉnh là 29,1% (UBND tỉnh Đồng Nai, 2014). Phần lớn rừng tự nhiên ở nước ta nói chung và tỉnh Đồng Nai nói riêng là rừng thứ sinh nghèo. Kiểu rừng này có chất lượng kém, trữ lượng gỗ thấp và khả năng phục hồi chậm. Rừng trồng chủ yếu là những loài cây gỗ nhập nội với chu kỳ khai thác ngắn. Rừng trồng từ cây gỗ bản địa ít được quan tâm do đời sống dài, chi phí trồng và nuôi rừng cao. Những hạn chế đó có thể được khắc phục bằng trồng rừng từ những loài cây gỗ bản địa sinh trưởng nhanh và giá trị cao về kinh tế. Vì thế, nghiên cứu trồng rừng từ những loài cây gỗ bản địa là một nhiệm vụ cần được đặt ra.

So với tổng diện tích đất chưa có rừng ở tỉnh Đồng Nai (25.622 ha hay 100%), diện tích đất bán ngập nước chiếm 11,9% (Nguyễn Văn Thúy, 2012). Đất bán ngập nước là đất phân bố ở ven hồ thủy điện Trị An và đất ở ven các sông suối lớn bị ngập úng cục bộ về mùa mưa. Vì thế, nghiên cứu trồng rừng trên đất bán ngập nước không chỉ có ý nghĩa đối với việc bảo vệ các hồ nước, cải thiện và bảo vệ đất, mà còn làm tăng đa dạng sinh vật và nâng cao hiệu quả kinh tế trên những vùng đất này. Để trồng rừng thành công trên loại địa hình đất bán ngập nước, khoa học và thực tiễn sản xuất cần phải có những thông tin đầy đủ không chỉ về những loài cây gỗ có khả năng

chống chịu với điều kiện môi trường này, mà còn cả kỹ thuật tạo cây con, kỹ thuật trồng và nuôi dưỡng rừng trồng của loài cây tại điều kiện lập địa khá đặc biệt này.

Gáo vàng (*Nauclea orientalis* L.) là loài cây gỗ lớn thuộc họ Cà phê (Rubiaceae). Gáo vàng là cây ưa sáng và sinh trưởng nhanh. Gỗ thuộc nhóm VII, được sử dụng để làm nhà và đồ mộc gia dụng; vỏ dùng làm thuốc (Phạm Hoàng Hộ, 1999). Gáo vàng có thể mọc thành quần thể thuần loài trên những đất bị ngập nước ngọt và ngập nước phèn (Thái Văn Trùng, 1999; Faisal D.T. và ctv, 2014). Gáo vàng có khả năng chịu ngập nước với độ pH dao động từ 2,8 – 6,6 (Miftahul M. và ctv, 2012). Gáo vàng cũng có thể sinh trưởng và phát triển trên môi trường đất và nước bị ô nhiễm thủy ngân cao trên 70% (Hanna A.E. và ctv, 2014).

Trước đây đã có những nghiên cứu về kỹ thuật gieo ươm và trồng rừng Gáo vàng trên một số môi trường khác nhau ở miền Đông Nam Bộ (Nguyễn Văn Chiến 2014) và miền Tây Nam Bộ (Võ Ngun Thảo và ctv, 2016). Tuy vậy, những nghiên cứu này vẫn chưa làm rõ kỹ thuật gieo ươm, kỹ thuật trồng và nuôi dưỡng rừng Gáo vàng trên đất bán ngập nước, trong đó có vùng miền Đông Nam Bộ.

Xuất phát từ những vấn đề đặt ra trên đây, đề tài luận án này nghiên cứu khả năng phục hồi rừng trên những đất bán ngập nước tại tỉnh Đồng Nai bằng loài cây Gáo vàng. Luận án sẽ tập trung trả lời vào 3 câu hỏi chính. Một là, cây Gáo vàng trong giai đoạn ở vườn ươm cần chế độ che sáng và chế độ tưới nước như thế nào? Hai là, hỗn hợp ruột bầu thích hợp để nuôi dưỡng Gáo vàng trong giai đoạn ở vườn ươm gồm những thành phần nào? Ba là, kỹ thuật trồng và nuôi dưỡng rừng Gáo vàng trên đất bán ngập nước như thế nào?

Để trả lời 3 câu hỏi trên đây, luận án này đặt ra 3 giả thuyết. Giả thuyết 1: Cây Gáo vàng trong giai đoạn ở vườn ươm đòi hỏi chế độ che sáng thấp nhưng cần nhiều nước. Giả thuyết này được làm rõ thông qua phân tích sinh trưởng của Gáo vàng dưới những chế độ che sáng và tưới nước khác nhau. Giả thuyết 2: Hỗn hợp ruột bầu thích hợp để nuôi dưỡng Gáo vàng trong giai đoạn ở vườn ươm là bón phân chuồng hoai kết hợp với sơ dừa. Giả thuyết này được làm rõ thông qua phân tích phản ứng sinh trưởng của Gáo vàng trong giai đoạn ở vườn ươm với nhiều loại phân bón (bón độc

lập hoặc kết hợp): phân tổng hợp NPK, phân super lân, phân chuồng hoai và phân vi sinh. Giả thuyết 3: Kỹ thuật trồng rừng Gáo vàng trên những chế độ ngập nước khác nhau thì không giống nhau. Giả thuyết này được làm rõ thông qua phân tích phản ứng sinh trưởng và chất lượng của rừng Gáo vàng với sự thay đổi của tuổi cây con đem trồng, mật độ trồng ban đầu, biện pháp xử lý đất, biện pháp bón phân, độ cao địa hình và độ sâu đất ngập nước.

Mục tiêu tổng quát

Cung cấp những cơ sở khoa học để xây dựng kỹ thuật nuôi dưỡng cây con trong vườn ươm và trồng rừng Gáo vàng trên những diện tích đất bán ngập nước.

Mục tiêu cụ thể

(1) Xác định chế độ che sáng và chế độ tưới nước thích hợp để nuôi dưỡng cây con Gáo vàng trong giai đoạn ở vườn ươm.

(2) Xác định thành phần hỗn hợp ruột bầu thích hợp để nuôi dưỡng cây con Gáo vàng trong giai đoạn ở vườn ươm.

(3) Phân tích ảnh hưởng của địa hình và độ sâu ngập nước đến sinh trưởng và tính ổn định của rừng trồng Gáo vàng.

(4) Xác định các mức độ thích hợp của tuổi cây con, mật độ trồng, biện pháp xử lý đất và loại phân bón để trồng rừng Gáo vàng.

Phạm vi nghiên cứu

Phạm vi nghiên cứu của đề tài luận án là kỹ thuật gieo ươm theo các nhân tố sinh thái chủ đạo và kỹ thuật trồng rừng Gáo vàng trên những diện tích đất bán ngập nước tại một số khu vực thuộc tỉnh Đồng Nai.

Kỹ thuật gieo ươm Gáo vàng được thực hiện trên nền đất xám phát triển từ phù sa cổ tại Trại thực nghiệm Lâm sinh của Phân hiệu Trường Đại học Lâm nghiệp, Trảng Bom, tỉnh Đồng Nai. Kỹ thuật trồng rừng Gáo vàng được thực hiện trên những đất bán ngập nước tại Khu Bảo tồn thiên nhiên và Văn hóa Đồng Nai và Ban quản lý rừng phòng hộ Xuân Lộc thuộc tỉnh Đồng Nai.

Thời gian nghiên cứu từ năm 2015 đến năm 2020 (trong đó thí nghiệm gieo ươm kéo dài 2 năm và thí nghiệm trồng rừng kéo dài 4 năm).

Ý nghĩa của luận án

Về khoa học, luận án cung cấp cơ sở khoa học tin để xây dựng nguyên lý trồng và nuôi dưỡng rừng Gáo vàng trên đất bán ngập nước. Về thực tiễn, luận án không chỉ cung cấp kỹ thuật gieo ươm, mà còn cả kỹ thuật trồng và nuôi dưỡng rừng Gáo vàng trên những đất bán ngập nước tại tỉnh Đồng Nai.

Những kết quả mới của luận án

(1) Luận án chỉ ra rằng cây con Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi ở vườn ươm đòi hỏi tỷ lệ che sáng là 16% và lượng nước tưới thích hợp là 13 lít/m²/ngày.

(2) Luận án chỉ ra rằng hỗn hợp ruột bầu bao gồm 16,5% phân chuồng hoai + 10% sơ dừa + 73,5% đất giúp cho cây con Gáo vàng sinh trưởng nhanh và chất lượng tốt nhất.

(3) Tuổi cây con thích hợp để trồng rừng Gáo vàng trên đất bán ngập nước ở tỉnh Đồng Nai là 6 tháng. Thời gian trồng rừng Gáo vàng là hạ tuần tháng 5 đến trung tuần tháng 6. Mật độ trồng rừng Gáo vàng là 1.111 cây/ha. Xử lý đất và lên lớp, bón lót và bón thúc 2 năm đầu bằng phân tổng hợp NPK (16-16-8) với liều lượng 200 g/gốc đảm bảo cho rừng Gáo vàng sinh trưởng nhanh và ổn định.

Kết cấu của luận án

Toàn bộ phần chính của luận án dài 149 trang, trong đó phần kết quả và thảo luận là 86 trang (chiếm 58% nội dung luận án). Ngoài ra, còn 80 trang Phụ lục kết quả số liệu tính toán. Nội dung của luận án kết cấu thành 3 chương chính:

Chương 1: Tổng quan tài liệu, gồm 23 trang (từ trang 5 – 27)

Chương 2: Nội dung và phương pháp nghiên cứu, 21 trang (từ 28 – 48)

Chương 3: Kết quả nghiên cứu và thảo luận, gồm 86 (trang 49 – 136)

Chương 1

TỔNG QUAN TÀI LIỆU

1.1. Những nghiên cứu về kỹ thuật gieo ươm và trồng rừng

1.1.1. Khái quát về các loài cây gỗ được trồng phổ biến trong lâm nghiệp

Xác định những loài cây gỗ để trồng rừng nhằm đáp ứng những yêu cầu đa dạng của xã hội là một nhiệm vụ quan trọng của ngành lâm nghiệp. Sự thành công của trồng rừng phụ thuộc chặt chẽ vào loài cây gỗ, biện pháp trồng rừng và phương pháp trồng rừng (Ngô Quang Đê và Nguyễn Hữu Vĩnh, 1997; Trung tâm Khoa học lâm nghiệp nhiệt đới, 2005).

Khi trồng rừng hỗn loài trên đất trống, các nhà lâm học thường quan tâm đến các loài cây hỗ trợ ban đầu cho cây trồng chính. Paul Maurand (1952; dẫn theo Thái Văn Trưng, 1999) đã nghiên cứu trồng rừng hỗn giao theo mô hình cây tiên phong, cây sinh trưởng nhanh và cây hợp mục đích kinh doanh. Cây tiên phong là những loài cây đầu tiên trên đất rừng sau khi đã bị phá bỏ lớp rừng cũ. Vai trò của cây tiên phong là che phủ đất để chống lại sự phát sinh cỏ dại (cây bụi, cây hòa thảo); cải tạo đất (làm tăng độ ẩm, mùn, NPK, hạn chế xói mòn và kết von, làm tăng độ dày tầng đất...); che bóng cho cây trồng chính trong những năm đầu và làm tăng thu nhập trung gian... Những cây tiên phong phải thích ứng tốt với môi trường trên đất nghèo dinh dưỡng và sinh trưởng nhanh để tạo ra lớp phủ nhằm chống lại sự phát sinh cỏ dại. Ngoài ra, chúng phải có khả năng cải tạo đất thông qua quan hệ cộng sinh với vi sinh vật cố định đạm; tán lá rộng và hơi kín để tạo ra bóng che cho cây trồng chính trong những năm đầu; chu kỳ đời sống ngắn đến trung bình; không cạnh tranh mạnh với cây trồng chính và có thể tạo ra sản phẩm (gỗ, củ...) nhằm cải thiện thu nhập trung gian. Nhiệm vụ của những cây sinh trưởng nhanh là tạo hình thân cho cây trồng chính; che phủ và cải thiện tính chất đất; làm tăng thu hoạch trung gian. Những loài cây sinh trưởng nhanh cũng có thể là cây tiên phong.

Tại khu vực miền Đông Nam Bộ, Paul Maurand (1952; dẫn theo Thái Văn Trùng, 1999) đã trồng rừng hỗn giao giữa cây Dầu con rái (*Dipterocarpus alatus*), Sao đen (*Hopea odorata*) và Vên vên (*Anisoptera costata*) với những loài cây gỗ mọc nhanh khác. Những cây tiên phong và cây mọc nhanh thường được chọn là cây thuộc bộ Đậu (Fabales) như Đậu chàm (*Indigofera tinctoria*), Muồng đen (*Cassia seamea*), Muồng hoa vàng (*Caesalpinia ferrea*) và Keo lá tràm (*Acacia auriculiformis*). Sau này, Vũ Xuân Đề (1989) đã áp dụng mô hình trồng rừng của Paul Maurand (1952) để phục hồi rừng sau khai thác ở miền Đông Nam Bộ. Nhưng khi áp dụng mô hình này vào thực tế, kết quả đã không được như mong đợi. Nguyên nhân là vì cả cây trồng chính và cây phụ trợ được trồng cùng một lúc trên đất trồng đã bị thoái hóa. Theo Thái Văn Trùng (1999), mô hình này chỉ thành công trong điều kiện đất rừng còn nguyên trạng.

Cho đến nay, ngành Lâm nghiệp Việt Nam đã chọn được gần 100 loài cây gỗ (trong đó có 30 loài cây nhập nội) để trồng rừng sản xuất và rừng phòng hộ. Hiện nay ước tính có khoảng 50 loài cây gỗ bản địa được đưa vào sản xuất ở quy mô khác nhau; trong đó có 18 loài cây gỗ đã có tiêu chuẩn ngành và 22 loài đã được đưa vào trồng trên quy mô khá lớn. Điều đó đã góp phần đáng kể vào việc cung cấp nguồn nguyên liệu cho sản xuất và xuất khẩu, đặc biệt là gỗ nhỏ và lâm sản ngoài gỗ. Những loài cây gỗ lớn vẫn chưa được trồng trên quy mô lớn (Nguyễn Xuân Quát và Lê Minh Cường, 2013). Tại các tỉnh phía Bắc, những loài cây trồng rừng phổ biến là Bò đề (*Styrax tonkinensis*), Mỡ (*Manglietia glauca*), Thông nhựa (*Pinus merkusii*), Quế (*Cinnamomum cassia*), Hồi (*Illicium verum*), Trầu (*Vernicia montanai*), Lát hoa (*Chukrasia tabularis*), Sau sau (*Liquidamba formosana*), Trám trắng (*Canarium alba*), Trám đen (*C. nigrum*). Tại một số tỉnh miền Trung, tập đoàn cây trồng chủ yếu là các loài có khả năng cho gỗ lớn như Huỷnh (*Tarrietia javannica*), Giỏi (*Michelia mediocris*; *M. tonkinensis*), Thông nhựa (*Pinus merkusii*), Quế (*Cinnamomum cassia*), Lõi thọ (*Gmelina arborea*), Dáng hương (*Pterocarpus pendatus*), Gỗ đỏ (*Azelia xylocarpa*), Cắm lai (*Dalbergia bariaensis*), Sao đen (*Hopea odorata*), Sến trung (*Homalium hainannensis*), Gió bầu (*Aquilaria crassna*). Tại vùng Tây Nguyên

và Đông Nam Bộ, một số loài chủ yếu được trồng rừng là Dầu con rái (*Dipterocarpus alatus*), Sao đen (*Hopea odorata*), Vên vên (*Anisoptera costata*), Thông ba lá (*Pinus keisya*), Bời lời đỏ (*Litsea glutinosa*), Gió bầu (*Aquilaria crassna*). Tại vùng đồng bằng sông Cửu Long, những loài cây gỗ được trồng trên đất phèn phổ biến là Tràm nhập nội (*Melaleuca leucadendra*) và Tràm nội (*Melaleuca cajuputi*). Những loài cây gỗ được trồng trên đất đất ngập mặn là Đước xanh (*Rhizophora apicuata*), Bần chua (*Sonneratia caseolaris*), Su (*Xylocarpus* spp), Trang (*Candelia caldel*), Vẹt dù (*Bruguiera cylindra*) (Phạm Xuân Hoàn và ctv, 2011).

1.1.2. Những nghiên cứu về gieo ươm cây gỗ

Những nghiên cứu về gieo ươm cây gỗ trong vườn ươm tập trung vào các vấn đề chính như sau: kỹ thuật gieo ươm và ảnh hưởng của các nhân tố tới sinh trưởng của cây con trong giai đoạn vườn ươm. Những yếu tố sinh thái có ảnh hưởng quyết định đến sinh trưởng của cây con được quan tâm nhiều là: ánh sáng, lượng nước tưới, loại đất, hỗn hợp ruột bầu và kích thước túi bầu. Mặt khác, nhiều nghiên cứu còn hướng vào việc làm rõ tiêu chuẩn cây con đem trồng.

Trong các nhân tố ảnh hưởng, ánh sáng là nguồn năng lượng cần cho quang hợp của thực vật. Ánh sáng ảnh hưởng lớn đến sự phân phối lượng tăng trưởng mới giữa các bộ phận của cây gỗ. Khi được che bóng, tăng trưởng chiều cao của cây gỗ non diễn ra nhanh, nhưng đường kính nhỏ, sức sống yếu và thường bị đổ ngã khi gặp gió lớn. Trái lại, khi gặp điều kiện chiếu sáng mạnh, tăng trưởng chiều cao của cây gỗ non diễn ra chậm, nhưng đường kính lớn, thân cây cứng và nhiều cành. Nói chung, việc che bóng giúp cho cây con tránh được những tác động cực đoan từ phía môi trường, làm giảm khả năng thoát hơi nước, đồng thời cũng còn làm giảm nhiệt độ của cây (Nguyễn Văn Thêm, 2002).

Sự sống sót ban đầu của cây con ở điều kiện đất trồng rừng cũng phụ thuộc vào việc điều chỉnh ánh sáng trong giai đoạn ở vườn ươm. Những cây con sinh trưởng trong điều kiện thiếu hụt ánh sáng sẽ hình thành các lá chịu bóng. Nếu bất ngờ đưa chúng ra ngoài ánh sáng và kèm theo điều kiện ẩm độ, nhiệt độ thay đổi, chúng sẽ bị ức chế bởi ánh sáng mạnh. Điều này có thể làm cho cây con bị tử vong hoặc giảm

tăng trưởng cho đến khi các lá chịu bóng được thay thế bằng các lá ưa sáng (Nguyễn Văn Thêm, 2002). Cường độ ánh sáng ảnh hưởng rõ rệt tới sự nảy mầm, sức sống và sinh trưởng của cây con trong giai đoạn vườn ươm (Ekta Khurana và Singh, 2000; Nguyễn Thị Dương và ctv, 2014). Ánh sáng là yếu tố sinh thái khống chế và điều khiển quá trình tái sinh tự nhiên trong thảm thực vật rừng. Khi bị che sáng quá mức cần thiết, mật độ và sức sống của cây tái sinh sẽ bị suy giảm (Thái Văn Trưng, 1999).

Chế độ ánh sáng được coi là thích hợp cho cây con ở vườn ươm khi nó tạo ra tỷ lệ giữa chiều cao/đường kính bằng hoặc gần bằng 1. Đặc điểm này cho phép cây con có thể sống sót và sinh trưởng nhanh khi chúng bị phơi ra ánh sáng hoàn toàn. Vì thế, trong gieo ươm nhà lâm học phải chú ý đến yêu cầu ánh sáng của cây con (Kimmins, 1998; Wen Dazhi và ctv, 1999; Nguyễn Văn Thêm, 2002).

Vương Hữu Nhi (2002), đã tiến hành gieo ươm Cấm xe (*Xylia xylocarpa*) ở Krông Năng (tỉnh Đắk Lắk) với các mức độ che sáng khác nhau, che sáng 0%, 25%, 50%, 75%, 100%. Kết quả cho thấy cây con 3 và 5 tháng tuổi ở tỉ lệ che sáng 50% sinh trưởng tốt hơn, 7 tháng tuổi ở tỉ lệ giàn che 25% cây con sinh trưởng tốt hơn. Khi bố trí thí nghiệm về ảnh hưởng của độ tàn che, Nguyễn Xuân Quát (1985) và Hoàng Công Đăng (2000) cũng đã phân chia thành 5 mức che sáng: không che (đối chứng), che 25%, 50%, 75%, 100%.

Tốc độ sinh trưởng của cây con tỷ lệ thuận với tỷ lệ chiếu sáng (Phạm Quang Vinh, 2001; Angelika Portsmuth và ctv, 2006). Nhiều nghiên cứu (Vương Hữu Nhi, 2002; Vũ Thị Lan, 2007; Hà Thị Hiền, 2008; Trần Văn Đô và ctv, 2008; Trần Hữu Biên, Vũ Thị Lan, 2012; Phan Văn Thắng, 2014; Lê Sỹ Hồng, 2015; Đặng Thái Dương 2015; Bùi Trọng Thủy, 2018) đều cho thấy, yêu cầu ánh sáng của cây con trong giai đoạn ở vườn ươm thay đổi theo tuổi.

Nước đóng vai trò rất quan trọng đối với thực vật, nhất là giai đoạn vườn ươm. Việc cung cấp nước cho cây con đòi hỏi cần phải đủ về số lượng. Sự dư thừa hay thiếu hụt nước đều không có lợi cho cây gỗ non. Hệ rễ cây con trong bầu cần cân bằng giữa lượng nước và dưỡng khí để sinh trưởng. Nhiều nước sẽ tạo ra môi trường quá ẩm; kết quả rễ cây phát triển kém hoặc chết do thiếu không khí. Vì thế, việc xác

định hàm lượng nước thích hợp cho cây non ở vườn ươm là việc làm rất quan trọng (Larcher, 1983; Nguyễn Văn Sở, 2004).

Hỗn hợp ruột bầu trong gieo ươm cây gỗ cũng được nhiều nhà nghiên cứu quan tâm. Theo Nguyễn Xuân Quát (1985), để giúp cây con sinh trưởng và phát triển tốt, vấn đề bổ sung thêm chất khoáng và cải thiện tính chất của ruột bầu bằng cách bón phân là rất cần thiết. Thomas (1985) cho rằng, chất lượng cây con có mối quan hệ chặt chẽ với tình trạng chất khoáng. Nitơ và phốt pho cung cấp nguyên liệu cho sự sinh trưởng và phát triển của cây con. Phân tích thành phần hóa học trong các thành phần của cây gỗ là một cách duy nhất để đo lường mức độ thiếu hụt dinh dưỡng của cây con. Trong giai đoạn ở vườn ươm, những yếu tố được đặc biệt quan tâm là đạm, lân, kali và các chất phụ gia.

Đạm (N) là chất dinh dưỡng cần cho sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Mặc dù hàm lượng N trong cây không cao, nhưng nó có vai trò quan trọng bậc nhất (Nguyễn Đức Minh và Nguyễn Thị Thu Hương, 2004). Thiếu nitơ cây không thể tồn tại. Nitơ là thành phần quan trọng cấu tạo nên tất cả các axit amin và từ các axit amin tổng hợp nên tất cả các loại protein trong cơ thể thực vật. Vai trò của protein đối với sự sống của cây gỗ là không thể thay thế. Nitơ có mặt trong axit nucleic, tham gia vào cấu trúc của vòng porphyril. Nói chung, nitơ là dưỡng chất cơ bản nhất tham gia vào thành phần chính của protein, vào quá trình hình thành các chất quan trọng như amino axit, men, nhiều loại vitamin trong cây như B₁, B₂, B₆... Nitơ thúc đẩy cây tăng trưởng, đâm nhiều chồi, lá to và xanh hơn, quang hợp mạnh. Nếu thiếu đạm, cây sinh trưởng chậm, còi cọc, lá ít và có kích thước nhỏ, màu hơi vàng. Tuy nhiên, nếu bón thừa đạm cũng gây tác hại cho cây. Biểu hiện của triệu chứng thừa đạm là cây sinh trưởng quá mức, cây dễ đổ ngã, nhiều sâu bệnh, lá có màu xanh đậm vì diệp lục được tổng hợp quá nhiều (Ekta Khurana và Singh, 2000; Hà Thị Mừng, 2010).

Lân (P) là yếu tố quan trọng trong quá trình trao đổi năng lượng. Lân có tác dụng làm tăng tính chịu lạnh cho cây trồng, thúc đẩy sự phát triển của hệ rễ. Lân cần thiết cho sự phân chia tế bào, mô phân sinh, kích thích sự phát triển của rễ, ra hoa, sự phát triển của hạt và quả. Cây được cung cấp đầy đủ lân sẽ tăng khả năng chống chịu

với những điều kiện bất lợi như lạnh, nóng, đất chua và kiềm. Nếu thiếu lân, kích thước cây nhỏ hơn bình thường, lá cây phồng cứng, màu xanh đậm, sau chuyển dần sang vàng; thân cây mềm, thấp; năng suất chất khô giảm. Ngoài ra, thiếu lân sẽ hạn chế hiệu quả sử dụng đạm. Ở những loài cây lá rộng, thiếu lân sẽ dẫn đến lá có màu xanh đậm, xen kẽ với các vết nâu, cây tăng trưởng chậm. Tuy nhiên, khi thừa lân không thấy tác hại nghiêm trọng như thừa nitơ (Ekta Khurana và Singh, 2000; Hà Thị Mừng, 2010).

Kali (K) đóng vai trò chủ yếu trong việc chuyển hóa năng lượng, quá trình đồng hóa của cây, điều khiển quá trình sử dụng nước, thúc đẩy quá trình sử dụng đạm ở dạng NH_4^+ , giúp cây tăng sức đề kháng, cứng chắc, ít đổ ngã, chống sâu bệnh, chịu hạn và rét. Do vậy, nếu thiếu kali, cây có lá hơi ngắn, phiến lá hẹp và có màu lục tối, sau chuyển sang vàng, xuất hiện những chấm đỏ, lá bị khô rời rã xuống (Viện thổ nhưỡng nông hóa, 1998; Hà Thị Mừng, 2010).

Thành phần hỗn hợp ruột bầu là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng cây con trong vườn ươm (Fagbenro, 2003). Hỗn hợp ruột bầu tốt phải đảm bảo những điều kiện lý tính và hóa tính giúp cây sinh trưởng khỏe mạnh và sinh trưởng nhanh (Douglass và Jacobs, 2004). Bên cạnh, nó giúp cho cây sinh trưởng nhanh, hỗn hợp ruột bầu còn giúp cho cây có thể chịu được sương giá, làm tăng tỷ lệ sống (Hreinn và ctv, 2006; King và ctv, 2008).

Thành phần hỗn hợp ruột bầu bao gồm đất, phân bón (hữu cơ, vô cơ) và chất phụ gia để đảm bảo điều kiện lý hóa tính của ruột bầu. Hỗn hợp ruột bầu nhẹ, thoáng khí, khả năng giữ nước cao nhưng nghèo chất khoáng cũng không giúp cây phát triển tốt. Mặc khác, hỗn hợp ruột bầu chứa nhiều chất khoáng, nhưng cấu trúc đất nặng, khó thấm nước và thoát nước cũng ảnh hưởng xấu đến cây con (Nguyễn Xuân Quát, 1985). Chất lượng tầng đất mặt là một trong yếu tố quan trọng trong sản xuất cây giống (Nguyễn Thị Hải Hồng và ctv, 2012). Hỗn hợp ruột bầu thường được thêm vào phân chuồng, lân và phụ phẩm nông nghiệp (Phạm Quang Tuyền, 2008; Nguyễn Việt Cường và ctv, 2014). Để làm tăng hệ vi sinh vật, một số tác giả đã trộn thêm các chế phẩm sinh học (Đoàn Thị Hoa và ctv, 2011; Nguyễn Minh Chí và ctv, 2015). Ngoài

ra, bổ sung dinh dưỡng cho cây con bằng cách tưới NPK dưới dạng lỏng là cần thiết (Nguyễn Huy Sơn và Nguyễn Văn Tiến 2012).

Tác giả Ngô Văn Nhung (2016) đã xác định chế độ che sáng, kích thước bầu, hỗn hợp ruột bầu và chế độ tưới nước để nuôi dưỡng Mun (*Diospiros mun*) trong giai đoạn vườn ươm. Ở giai đoạn 3 và 6 tháng tuổi, Mun đòi hỏi chế độ che sáng 50%, còn cây 9 tháng tuổi là 25%. Mun được ươm trong bầu với kích thước 10*15 cm. Hỗn hợp ruột bầu thích hợp để nuôi dưỡng Mun trong giai đoạn vườn ươm là 87% đất mặt + 10% phân chuồng hoai + 3% supe lân. Cây con Mun trong giai đoạn vườn ươm cần được tưới nước mỗi ngày 6,2 lít/m².

Khi nghiên cứu gieo ươm Thông nhựa (*Pinus merkusii*), Nguyễn Xuân Quát (1985) đã tập trung xem xét ảnh hưởng của thành phần hỗn hợp ruột bầu. Một nghiên cứu như thế cũng đã được Hoàng Công Đăng (2000) thực hiện với loài Bần chua ở giai đoạn vườn ươm. Để thăm dò phản ứng của cây con với phân bón, các tác giả đã bón lót super lân, clorua kali, sulphat amôn với tỷ lệ từ 0- 6% so với trọng lượng ruột bầu. Đối với phân hữu cơ, các tác giả thường sử dụng phân chuồng hoai (phân trâu, phân bò và phân heo) với liều lượng từ 0 – 25% so với trọng lượng bầu

1.1.3. Những nghiên cứu về trồng rừng

Những nghiên cứu về trồng rừng xoay quanh mấy vấn đề chính như sau: biện pháp và mật độ trồng rừng, cách làm đất và bón phân cho rừng trồng.

Phạm Đình Tam và ctv (2001) đã bố trí 3 công thức nghiên cứu về biện pháp trồng cây Trám trắng (*Canarium album* Raeusch) là: (1) trồng toàn diện có cây phù trợ; (2) trồng trong rạch; (3) trồng thuần loại không có cây che phủ. Từ đó có kết luận: Biện pháp trồng có ảnh hưởng đến sinh trưởng của Trám trắng ở giai đoạn rừng non, biện pháp trồng toàn diện có cây phù trợ là phù hợp hơn với sinh trưởng của cây Trám trắng ở giai đoạn rừng non.

Trong toàn bộ quá trình trồng và nuôi rừng, nhà lâm học có thể kiểm soát mật độ rừng ở những giai đoạn khác nhau. Mật độ ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất rừng. Vì thế, xác định mật độ hợp lý luôn là một trong những vấn đề trung tâm trong nghiên cứu về rừng (Shen Guofang, 2001). Mật độ trồng rừng không chỉ thay đổi theo loài

cây và lập địa, mà còn theo mục đích kinh doanh khác nhau (Nguyễn Huy Sơn, 2007; Phạm Văn Bốn và ctv, 2012; Phạm Thế Dũng, 2014).

Theo Phạm Thế Dũng (2014), mật độ trồng rừng ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng cây trồng và chi phí trồng rừng. Tuy nhiên, tùy theo mục đích trồng rừng, quy cách sản phẩm gỗ và chu kỳ nuôi rừng mà lựa chọn mật độ trồng thích hợp nhất. Khi mục tiêu trồng rừng lấy cừ, thì mật độ trồng các loài Tràm nhập nội (*M. leucadendra* và *M. viridiflora*) dao động từ 6.666 cây/ha đến 10.000 cây/ha. Tương tự, mật độ trồng rừng Tràm nội địa (*M. cajuputy*) là 20.000 cây/ha. Nghiên cứu của Lê Minh Cường (2015, 2017) cho thấy mật độ thích hợp để trồng rừng Sồi phẳng (*Lithocarpus fissus*) theo hướng cung cấp gỗ lớn là 1.100 cây/ha. Khi nghiên cứu về trồng rừng cây Dẻ xanh (*Lithocarpus pseudosundaicus*), Bùi Trọng Thủy (2018) đi đến kết luận: Ở giai đoạn 39 tháng tuổi, mật độ trồng 833 cây/ha và mật độ 1.666 cây/ha đạt tỷ lệ sống 86,7 - 88,3% là cao hơn so với các mật độ còn lại (625 cây/ha, 1.111 cây/ha) chỉ đạt 83,3 - 85,7%. Công thức mật độ cho sinh trưởng tốt nhất là 833 cây/ha, đạt 3,8 - 3,9 cm về D_0 ; 2,5 - 2,9 m về H_{vn} .

Phân bón là một trong những nhân tố quan trọng trong thâm canh rừng trồng. Bón phân nhằm bổ sung dinh dưỡng cho đất và hỗ trợ cho rừng sinh trưởng nhanh trong giai đoạn đầu, làm tăng sức đề kháng đối với các điều kiện bất lợi của môi trường. Ở các nước có nền lâm nghiệp phát triển cao đều áp dụng bón phân cho rừng trồng và đạt được chỉ số sử dụng phân bón cao, từ 40 - 50% đối với phân đạm và khoảng 30% đối với phân super lân (Ngô Đình Quế và ctv, 2004). Theo James và Keith (2004), để phân bón có hiệu quả đối với sinh trưởng và phát triển của cây rừng trồng, trước khi bón phân cần kiểm tra đến pH đất. Tác giả cũng khuyến cáo rằng không nên bón lót phân đạm mà chỉ dùng các loại phân khoáng, bởi vì khi tiếp xúc với phân đạm hệ rễ cây con sẽ bị tổn thương. Về thời vụ bón phân, nên bón khi lượng nước trong đất đủ ẩm sẽ đạt hiệu quả tốt nhất. Fox (2006) cho rằng, hiện nay bón phân là một biện pháp lâm sinh phổ biến. Tại Đông Nam nước Mỹ có khoảng 1,2 triệu mẫu rừng trồng Thông đã được bón photpho (P), hoặc nitơ (N) cộng với photpho (P) trong năm 2004.

Felipe và Sanchez (2006) đã chỉ ra rằng, xử lý đất bằng cơ giới và quản lý chất hữu cơ trên bề mặt đất đã không có tác dụng đáng kể đối với tăng trưởng của rừng. Việc kiểm soát các loài cây tầng dưới đem đến hiệu quả tốt về tốc độ tăng trưởng cây. Để đảm bảo cho rừng có năng suất cao, rừng trồng cần được bón phân nhiều lần. Nghiên cứu của Lê Minh Cường (2017) cho thấy, xử lý đất theo rạch và cuốc hỏ, trồng xen Sắn và bón lót 200 g NPK + 300 g hữu cơ vi sinh/cây có tác dụng nâng cao năng suất rừng Sồi phẳng (*Lithocarpus fissus*). Khi nghiên cứu kỹ thuật trồng rừng Keo lười liềm (*Acacia crassicarpa*) trên đất cát ven biển Bình Trị Thiên, Nguyễn Thị Liệu (2017) cho rằng, biện pháp xử lý đất bằng cày toàn diện và lên líp (kích thước rộng 1,5 m, cao 0,4 m và rãnh rộng 1,5 m, trên líp trồng 1 hàng hoặc líp đôi với bề rộng 4 m, cao 0,4 m, rãnh rộng 2 m, trên líp trồng 2 hàng) cho tăng trưởng bình quân vượt so với các kích thước líp khác từ 15,6 - 76,6% và vượt so với không lên líp từ 158,9 – 163,7%.

Xác định loại phân bón thích hợp trong gieo ươm và trồng rừng là một vấn đề được nhiều nhà lâm học quan tâm. Theo Alexander và Friend (2006), phân bón từ chất thải của gia cầm ảnh hưởng tốt đến sinh trưởng của rừng trồng. Tuy vậy, chúng cũng gây ra một số nguy cơ đối với chất lượng nước thông qua việc huy động của nitrat. Những kết quả này cho thấy rằng sử dụng rác gia cầm ở mức vừa phải để đảm bảo cho môi trường ít bị ô nhiễm. Theo Phạm Thế Dũng và Ngô Văn Ngọc (2006), năng suất rừng trồng trên đất xám bạc màu, nghèo dinh dưỡng và chua được cải thiện bằng cách bón lót các loại phân chuồng, phân vi sinh, lân và NPK và sau 2 năm cần bón thúc. Đối với rừng trồng Bạch đàn (*Eucalyptus camal*, *E. tereticornis*) và Keo lai (*Acacia hybrid*) trên đất phù sa cổ tại Phú Bình (Bình Dương) và đất feralit vàng đỏ phát triển trên sa thạch ở Sông Mây (Đồng Nai), bón phân chuồng hoai +100 g NPK/hỏ là tốt nhất.

Nguyễn Thu Hương và ctv (2006) đã tiến hành khảo sát và xây dựng quy trình kỹ thuật bón phân cho rừng trồng các loài Bạch đàn urophylla, Keo lai và Thông nhựa. Các loại phân bón được sử dụng phổ biến trong trồng rừng là phân NPK; phối hợp đạm, lân, kali; phân urê 46 – 47% N; super lân Lâm Thao; phân super lân nung

chảy 15 – 24% P_2O_5 ; phân kali (KCl) hoặc K_2SO_4 ; phân vi sinh; phân hữu cơ (phân chuồng) và than bùn. Hiện nay, đã có một số hướng dẫn về kỹ thuật bón phân cho một số nhóm loài Keo, Bạch đàn và Thông. Tuy vậy, các tài liệu này đều không nêu rõ ràng về chủng loại, tỷ lệ thành phần phân bón và loại phân bón trên những loại đất khác nhau.

Từ kết quả khảo sát rừng trồng ở các vùng trong cả nước, Nguyễn Thu Hương và ctv (2006) đã chỉ ra rằng, khi trồng rừng Bạch đàn trên những đất có tầng dày, khá màu mỡ, dinh dưỡng cao tại khu vực Trung tâm Bắc Bộ thì bón 200 g lân vi sinh hoặc NPK cho kết quả rất tốt. Tương tự, tại vùng Đông Bắc Bộ, bón 300 g NPK (5:10:3)/cây là tốt nhất, còn ở vùng Đông Nam Bộ là 100 g NPK 16:16:8 + 400 g vi sinh Sông Gianh. Đối với rừng trồng Keo lai, bón 1 – 1,5 kg phân chuồng kết hợp 100 g phân khoáng vô cơ hoặc vi sinh là phù hợp. Đối với Thông nhựa, bón hỗn hợp phân chuồng + phân super lân cho kết quả cao hơn khi bón riêng lân. Theo Lương Thị Anh (2009), bón 3 kg chuồng hoai và 0,5 kg phân đầu trâu ảnh hưởng tốt đến sinh trưởng của rừng trồng Trám trắng (*Canarium album*). Theo Đặng Thái Dương và Ngô Tùng (2015), chăm sóc vun gốc và bón 50 g NPK tỷ lệ 16 -16 -8 đối với rừng trồng Keo lá liềm là thích hợp. Lại Thanh Hải (2017) cho rằng, nếu được trồng hỗn giao với Keo tai tượng và bón lót 200 g super lân + 200 g NPK (5:10:3) hoặc bón lót 400 g super lân/hố thì cây Xoan nhừ (*Choerospondias axillarix*) sinh trưởng là tốt hơn. Theo Nguyễn Huy Sơn (2007), Bạch đàn uro (*E. urophylla*) được trồng trên đất feralit sẽ sinh trưởng nhanh khi được bón lót và bón thúc 100 g NPK (5:10:3) kết hợp với 200 g hữu cơ vi sinh và 100 g vôi bột vào năm thứ 2 và năm thứ 3. Khi bón lót và bón thúc từ 200 – 300 g super lân kết hợp với 200 g hữu cơ phân vi sinh vào năm thứ 2 và năm thứ 5, cây Thông caribê (*P. caribaea var hondurensis*) sẽ cho sinh trưởng nhanh hơn.

Theo Phạm Quang Thu và Nguyễn Thị Thuý Nga (2011), sau 8 tháng bón phân vi sinh và trồng cây che phủ, chất lượng của đất dưới rừng trồng Bạch đàn thay đổi đáng kể. Độ pH đất dần dần trở lại trung tính. Hàm lượng mùn tăng từ 2 đến 3 lần, hàm lượng lân tổng số tăng gần gấp 2 lần, lượng đạm tổng số tăng 3 lần. Tăng 4 chủng

vi sinh vật cố định nitơ với mật độ bào tử tăng từ $2 \cdot 10^2$ đến $6 \cdot 10^4$ CFU/1 gam đất. Vi sinh vật phân giải lân tăng 2 chủng với mật độ bào tử tăng từ $2 \cdot 10^2$ đến $8 \cdot 10^4$ CFU/1 gam đất. Mật độ bào tử chủng vi nấm tăng từ $8 \cdot 10^2$ đến $6 \cdot 10^5$ CFU/1 gam đất. Các chủng xạ khuẩn tăng 3 chủng với mật độ bào tử tăng từ $1,3 \cdot 10^2$ đến $8 \cdot 10^5$ CFU/1 gam đất, tăng 7 chủng vi khuẩn với mật độ bào tử tăng từ $1 \cdot 10^3$ đến $2,5 \cdot 10^7$ CFU/1 gam đất.

Kỹ thuật trồng những loài cây bản địa cũng được rất nhiều tác giả quan tâm và nghiên cứu như: Nguyễn Hữu Vĩnh và Phạm Xuân Quảng (1986), Võ Đại Hải (2009), trong đó một số loài cây bản địa thường được quan tâm nghiên cứu về kỹ thuật trồng như: Lim xanh, Lát hoa, Téch, Huỳnh, Dầu rái. Các tài liệu này đã trở thành công cụ hữu ích cho thực tiễn phát triển rừng trồng sản xuất và phòng hộ ở nước ta trong giai đoạn hiện nay.

Theo Vũ Văn Cần (1981), nên trồng rừng Giáng hương (*Pterocarpus macrocarpus*) bằng cây con trong bầu hay cây con cao 30 cm. Có thể làm đất toàn diện, gieo trồng cây che phủ họ Đậu, sau đó mới đào hố trồng. Kích thước hố trồng 40 x 40 x 40 cm. Những nơi có độ dốc trên 25° nên làm đất theo đường đồng mức. Cự ly trồng là 3 m x 3 m hay 2 m x 2 m. Khi thân cây đã đạt độ cao kinh tế, tiến hành tỉa thưa. Sau khi trồng nên chặt dây leo, làm cỏ và bón phân.

Khi nghiên cứu gây trồng cây Vên vên (*Anisoptera cochinchinensis*) Bùi Đoàn và Vũ Duy Thông (2001) đã đưa ra kỹ thuật đem lại thành công trong trồng rừng là: Chọn đúng lập địa, đảm bảo tiêu chuẩn cây con đem trồng có chiều cao từ 0,6 m – 0,8 m và chăm sóc kịp thời trong giai đoạn tạo rừng, trồng thuần loài có khả năng thành công hơn so với biện pháp làm giàu rừng theo rạch.

Nguyễn Bá Chất và ctv (2001) khi nghiên cứu trồng rừng công nghiệp lấy gỗ, đã đi đến nhận định cây Lõi thọ (*Gmelina arborea* Roxb) có nhu cầu ánh sáng mạnh, khi xử lý thực bì cần làm quang nơi trồng thời gian trồng rừng từ tháng 5 - 7. Mật độ trồng rừng phổ biến là 1.100 cây/ha.

Theo Hồ Đức Soa (2006), cây Giỏi hung (*Michelia braiaensis*) trồng 3 năm đầu có khả năng chịu bóng nhẹ, sang năm thứ 4 trở đi ưa sáng. Thời gian chăm sóc

rừng trồng là 5 năm, biện pháp trồng trên trảng cây bụi với băng mở rộng 3 m phù hợp với sinh trưởng của Giổi nhưng trong giai đoạn đầu.

Nghiên cứu của Bùi Trọng Thủy (2011) cho thấy phát dọn thực bì cục bộ quanh gốc, bón 0,2 kg NPK/cây hoặc phát thực bì theo băng rộng 2 m kết hợp bón 0,2 kg NPK/cây có tác dụng nâng cao sinh trưởng của rừng trồng.

1.2. Phân chia lập địa trong trồng rừng

Lập địa là một phạm vi lãnh thổ nhất định với tất cả những yếu tố của ngoại cảnh ảnh hưởng tới sinh trưởng của sinh vật mà chủ yếu là thực vật (Ngô Đình Quế và Nguyễn Xuân Quát, 2012). Đơn vị cơ bản của lập địa là dạng lập địa. Đó là một khu đất có vị trí xác định và có sự đồng nhất tương đối về khí hậu, địa hình, đất, thảm thực vật. Dạng lập địa là đơn vị cuối cùng của hệ thống phân loại lập địa. Tập hợp những dạng lập địa giống nhau được gọi là nhóm dạng lập địa hoặc kiểu lập địa (Phạm Văn Điền và ctv, 2010; Ngô đình Quế, 2011; Đỗ Đình Sâm và ctv, 2005).

Phân chia lập địa để đánh giá chất lượng tiềm tàng của nó. Lập địa có thể được phân chia theo hai phương pháp (Ngô Đình Quế và Nguyễn Xuân Quát, 2012; Phạm Xuân Hoàn, 2011). Thứ nhất là phân chia mỗi nhân tố thành các cấp khác nhau, sau đó tổ hợp các nhân tố để xác định các đơn vị lập địa. Phương pháp này có nhược điểm là tách rời mối liên hệ giữa sinh vật với môi trường hay không xem môi trường và quần xã sinh vật là một thể thống nhất. Phương pháp thứ hai là phân chia lập địa dựa theo mối liên hệ giữa sinh vật với môi trường, các cấp lập địa được phân chia tùy theo mức độ thích nghi của loài cây trồng. Theo phương pháp này, mức độ thích nghi của loài cây với điều kiện lập địa được biểu thị thông qua các chỉ tiêu như sản lượng gỗ, tăng trưởng đường kính và chiều cao hoặc sản lượng và chất lượng quả, sản lượng và chất lượng nhựa. Hướng này trực tiếp gắn với từng loài cây cụ thể dự định đem trồng (Ngô Đình Quế và ctv, 2012).

Phương pháp nghiên cứu lập địa trên cơ sở trạng thái rừng cũng được nghiên cứu phổ biến ở một số nước. Đối tượng nghiên cứu là các nhân tố cấu thành dạng lập địa như khí hậu, địa hình, thổ nhưỡng và thành phần thực vật chỉ thị hiện có. Mỗi trạng rừng được đặc trưng bởi một dạng lập địa. Đặc điểm quần xã thực vật rừng hình

thành phụ thuộc vào các yếu tố khí hậu, đá mẹ, địa hình và mức độ thoát nước. Trong một vùng mà yếu tố khí hậu tương đối đồng nhất, lập địa được phân chia dựa vào 3 yếu tố là đá mẹ hình thành đất, địa hình và mức độ thoát nước (Nguyễn Văn Khánh, 1976; Thái Văn Trường, 1999; Ngô Đình Quế và ctv, 2012), chúng đã được đề cập tới như các nhân tố phát sinh của thảm thực vật rừng.

Viện Điều tra Quy hoạch rừng (2000) đã phân chia lập địa thành 3 cấp: I, II và III. Lập địa cấp I là tổng hợp các yếu tố môi trường trong một phạm vi địa hình có ảnh hưởng đến sự phát triển của rừng. Lập địa cấp I được phân chia chi tiết thành các dạng lập địa khác nhau; trong đó mỗi dạng lập địa có diện tích 0,5 - 1,0 ha. Các dạng lập địa này được khoanh vẽ trên bản đồ với tỷ lệ 1/25.000 hoặc 1/10.000. Lập địa cấp I được áp dụng ở quy mô cấp đơn vị chủ rừng. Lập địa cấp II (dạng đất đai) là một khu vực có sự đồng nhất về những nhân tố cơ bản (kiểu địa hình, cấp độ dốc, nhóm đất, độ dày tầng đất) ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của rừng. Đơn vị cơ bản trong phân loại lập địa cấp II theo thứ bậc từ thấp đến cao là dạng lập địa, nhóm dạng lập địa và khảm lập địa. Dạng lập địa là tập hợp những lập địa có những tính chất cơ bản (tiểu khí hậu, địa hình, đất, thực vật, động vật, vi sinh vật) tương tự như nhau. Nhóm dạng lập địa là tập hợp những dạng lập địa có sự tương đồng về mặt sinh thái và lâm sinh. Nhóm dạng lập địa là đơn vị cơ bản trong đánh giá lâm nghiệp. Khảm lập địa là một chuỗi lập địa có sự tương đồng về khí hậu, địa hình, dạng đất và cấp hàm lượng nước. Khảm lập địa được xác định dựa theo sự phân bố đều hoặc thiếu một số dạng lập địa nhất định. Phạm vi của những khảm lập địa phụ thuộc vào địa mạo của một cảnh quan. Những khảm lập địa được khoanh vẽ lên bản đồ với tỷ lệ 1/50.000 hoặc 1/100.000. Lập địa cấp II được áp dụng ở quy mô cấp huyện và tỉnh. Lập địa cấp III (trạng thái lập địa) biểu thị khái quát về lập địa ở mức toàn quốc và được vẽ trên bản đồ với tỷ lệ 1/200.000 hoặc nhỏ hơn. Mỗi trạng thái lập địa có diện tích nhỏ nhất là 10.000 ha. Mỗi trạng thái lập địa tương ứng với một khu vực khí hậu hoặc khu sinh trưởng. Mục đích phân loại lập địa cấp III là khái quát về lập địa để làm cơ sở cho những quyết định về kinh doanh rừng và sử dụng đất ở cấp vùng và toàn quốc.

Ngô Đình Quế (2011) cho rằng, xây dựng bản đồ đất rừng là yêu cầu đầu tiên cho bất kỳ kiểu quản lý rừng nào dựa vào lập địa. Chất lượng lập địa được xác định như là tổng số của tất cả các nhân tố ảnh hưởng tới năng suất của rừng hoặc thảm thực vật. Các nhân tố lập địa ảnh hưởng đến sinh trưởng và tăng trưởng của rừng là kết quả tác động tổng hợp của các nhân tố nội tại và ngoại cảnh. Các nhân tố ảnh hưởng là lượng mưa, nhiệt độ, ẩm độ, độ dốc, độ cao loại đất, độ dày tầng đất, thảm thực vật, độ tàn che, chăm sóc, bảo vệ. Theo mức độ thích nghi của cây gỗ, lập địa còn được phân chia thành các cấp độ khác nhau.

1.3. Những nghiên cứu về cây Gáo vàng

1.3.1. Đặc điểm phân loại, phân bố và sinh thái của Gáo vàng

Gáo vàng có tên khoa học là *Nauclea orientalis* L. Nó là loài cây gỗ thuộc chi Gáo (*Nauclea*) của họ Cà phê (*Rubiaceae*). Tên đồng nghĩa: *Cephalanthus orientalis* L; *Sarcocephalus orientalis* (L.) Merr; *Nauclea coadunata* Roxb. Ex J.E.Smith; *Nauclea cordata* Roxb; *Sarcocephalus cordatus* (Roxb.) Miq; *Nauclea undulata* Roxb (Phạm Hoàng Hộ, 1999).

Gáo vàng (Hình 1.1) là cây gỗ lớn, cao 8 – 35 m, cành nhẵn, màu xám hoặc trắng. Lá dài 7 – 30 cm, rộng 4 - 18 cm. Mặt lá phía trên bóng màu xanh lá cây. Phía dưới 5 - 8 đôi gân màu vàng nổi bật, cuống lá dài 4 – 9 cm. Lá kèm dài 1 - 3,5 cm, hình trứng thuôn. Hoa Gáo vàng nhỏ, mùi thơm, dài 8 – 10 mm, đường kính 3 – 5 mm hình ống, mặt bên trong có màu vàng cam với nhị hoa màu trắng, hoa lưỡng tính với 5 nhị hoa ngắn và riêng biệt. Chúng được nhóm lại thành một cụm hình cầu có nguồn gốc từ một điểm trung tâm có đường kính khoảng 4 đến 5 cm. Sau ba tháng, hoa phát triển thành quả phức hình cầu, mỗi bông hoa trở thành một quả con có chứa một hạt dài khoảng 1 đến 10 mm và không có cánh (Hyland, và ctv, 2010). Gáo vàng ra hoa vào tháng 5 – 6, quả chín vào tháng 8 – 11 (Trần Hợp và Hoàng Quảng Hà, 1997). Từ Bắc Trung Bộ trở vào Nam Bộ, Gáo vàng ra hoa vào tháng 7, quả chín vào tháng 12 (Võ Nguơn Thảo và ctv, 2016). Ở Đông Nam Bộ, Gáo vàng ra hoa vào tháng 7, quả chín vào tháng 11 (Nguyễn Văn Chiến, 2014).



Thân cây và tán lá



Hoa + lá + quả

Hình 1.1. Một số đặc điểm về hình thái của cây Gáo vàng

Điều kiện môi trường sống ảnh hưởng đến kích thước và chất lượng hạt giống. Cây mẹ sống ở vùng đầm lầy có kích thước hạt giống và trọng lượng hạt thấp hơn so với môi trường sống khác. Tuy nhiên, hạt giống có tỷ lệ nảy mầm, khả năng nảy mầm và thể nảy mầm cao hơn (Faisal D.T. và ctv, 2014). Hạt Gáo vàng khá nhỏ, trọng lượng trung bình của 1.000 hạt là 0,29 g và 1,0 kg hạt tương ứng khoảng 3,45 triệu hạt. Hạt giống nảy mầm trên mặt đất khoảng 15 ngày sau khi gieo hạt (Võ Nguơn Thảo và ctv, 2016). Khi bảo quản hạt trong phòng thì tuổi thọ của hạt giống chỉ kéo dài 3 - 6 tháng; tỷ lệ nảy mầm chỉ còn 25% (Nguyễn Văn Chiến, 2014). Bảo quản lạnh (6⁰C) tốt hơn rõ rệt so với bảo quản ở nhiệt độ thường. Khi bảo quản hạt Gáo vàng ở nhiệt độ lạnh cũng chỉ bảo quản có hiệu quả trong khoảng 9 tháng (Võ Nguơn Thảo và ctv, 2016).

Gáo vàng phân bố tự nhiên ở miền Bắc Australia và New Guinea, Việt Nam, Malaysia, Myanmar và Indonesia. Ở Việt Nam, cây Gáo vàng mọc phổ biến ở rừng thứ sinh, thường xanh hoặc nửa rụng lá ở hầu khắp các tỉnh. Gáo vàng thường mọc ở độ cao từ 0 đến 500 m so với mực nước biển, thường ở ven suối và các đầm lầy (Trần Hợp và Nguyễn Bội Quỳnh, 1993). Tại Châu Đốc thuộc tỉnh An Giang, Gáo vàng mọc trên những đất ngập nước ngọt và nước phèn (Thái Văn Trường, 1999). Gáo vàng mọc ở rừng phục hồi, các trảng, chỗ ẩm mát, thường mọc thành đám hoặc rải rác sát

ven sông, suối, từ vùng đồng bằng tới ven sông nước lợ, sát biển. Đất ở khu vực phân bố của Gáo vàng có $pH_{H_2O} = 3,83 - 5,67$ và $pH_{KCl} = 3,35 - 4,06$. Hàm lượng mùn từ $0,09 - 0,87\%$; đạm từ $0,07 - 0,21$; lân từ $0,01 - 0,04\%$; kali từ $0,04 - 0,94\%$. Tại vùng miền Đông Nam Bộ, Gáo vàng chịu được ngập úng từ 3 đến 4 tháng và phát triển bình thường trên những dải cát bồi ven sông, suối. Trong quần xã thực vật, Gáo vàng mọc hỗn giao với một số loài như Dầu rái (*Dipterocarpus alatus*), Bằng lăng ổi (*Lagerstroemia calyculata*), Bình linh (*Vitex pinnata*), Chò chai (*Shorea guiso*), Cám (*Parinari annamensis*), Lầu tấu (Nguyễn Văn Chiên, 2014). Gáo vàng nằm trong nhóm loài ưu thế trong quần xã tạo nên dải rừng hành lang ven suối và đầm lầy rất đặc trưng. Tại rừng rậm thường xanh nhiệt đới gió mùa cây lá rộng trên đất chậm thoát nước và vùng trũng ven suối, đầm lầy, rừng thường có cấu trúc 1 – 2 tầng cây gỗ (Trần Văn Thụy và ctv, 2016).

Gáo vàng là loài sinh trưởng nhanh, có tán rộng và đường kính lớn. Loài cây này có khả năng bổ sung độ phì nhiêu của đất, kiểm soát xói mòn và có thể được tích hợp trong các cảnh quan đô thị nhằm mục đích bảo tồn gen (F. Rianny và ctv, 2018). Gỗ Gáo vàng có màu vàng nhạt đến màu cam; dễ dàng để cắt tiện. Gỗ được sử dụng để làm khung nhà và đồ mộc nội thất, ván sàn. Nó cũng được sử dụng trong chạm khắc gỗ, sản xuất giấy và xây dựng nhà ở. Gỗ tương đối kháng côn trùng tấn công, nhưng nó cũng có thể bị mối mọt. Gỗ Gáo vàng có khối lượng riêng thấp, ít co rút, độ ổn định kích thước tốt. Do vậy, gỗ Gáo vàng có thể được sử dụng làm bàn ghế thông thường, tủ, giường, cánh cửa thông phòng trong nhà (Võ Nguơn Thảo và ctv, 2016). Trong y học dân gian, Gáo vàng được sử dụng để làm thuốc điều trị đau bụng và bị thú vật cắn và thuốc nhuộm màu vàng (Hyland, và ctv, 2010). Theo Phan Thị Anh Đào và Võ Thị Ngà (2015), cây Gáo vàng đã được nghiên cứu về thành phần và hoạt tính kháng oxy hóa theo định hướng phân lập alkaloid từ cao ethyl acetate-amoniac và cao chloroform trích ly từ các bộ phận của cây. Các nhà khoa học trên thế giới đã phân lập, xác định cấu trúc và định danh được 40 hợp chất có giá trị từ cao amoniac và cao chloroform của các bộ phận khác nhau (rễ, thân, vỏ, lá). Các hợp chất ấy chủ yếu là alkaloid, ngoài ra còn có thêm một số chất béo, nhóm hợp chất

terpenoid và polyphenol. Từ thân cây Gáo vàng các tác giả này đã phân lập được 10 hợp chất hoạt tính kháng oxy hóa, bao gồm: umbelliferone (GV-8), skimmin (GV-9), adicardin (GV-10), esculetin (GV-11), scopoletin (GV-12), loganetin (GV-17), loganin (GV-18), sweroside (GV-19), grandifloroside (GV-20), aucleaorinoside (GV-21). Đây cũng là 10 hợp chất lần đầu tiên cô lập được từ thân cây Gáo vàng và chi *Nauclea*.

1.3.2. Kỹ thuật gieo ươm và trồng rừng Gáo vàng

Cho đến nay, các công trình nghiên cứu về cây Gáo vàng còn rất hạn chế. Những nghiên cứu đã có chủ yếu tập trung vào các lĩnh vực phân loại, hình thái, phân bố, đặc tính sinh thái và dược tính. Những nghiên cứu này cho thấy Gáo vàng là loài cây có giá trị kinh tế cần được trồng và phát triển rộng rãi, đặc biệt cây Gáo vàng có thể thích nghi với nền đất ẩm, thấp hay đất ngập nước theo mùa, từ đó có thể trồng thành rừng phòng hộ trên diện rộng.

Theo Nguyễn Trọng Tài (2013), nếu bảo quản ở điều kiện bình thường, thì hạt Gáo vàng mất sức nảy mầm sau 8 tháng. Ở điều kiện bảo quản lạnh, hạt Gáo vàng có tuổi thọ đến 12 tháng; tỷ lệ nảy mầm đạt 67%. Nghiên cứu của Nguyễn Văn Chiến (2014) cho thấy, hạt Gáo vàng được bảo quản lạnh và bảo quản trong ngăn mát của tủ lạnh có tỷ lệ nảy mầm tương tự nhau (trên 69%) và tuổi thọ của hạt kéo dài khoảng 9 tháng. Bảo quản hạt trong ngăn lạnh có thể kéo dài đến 1 năm, nhưng tỷ lệ nảy mầm chỉ còn 29,0%. Bảo quản trong phòng chỉ giữ hạt giống được 3 đến 6 tháng; tỷ lệ nảy mầm 25,0%. Theo Võ Ngun Thảo và ctv (2016), hạt Gáo vàng được bảo quản lạnh (6°C) tốt hơn rõ rệt so với bảo quản ở nhiệt độ bình thường trong phòng. Khi bảo quản hạt ở nhiệt độ lạnh thì tuổi thọ của hạt Gáo vàng có thể kéo dài đến 9 tháng và tỷ lệ nảy mầm đạt khoảng 52%.

Theo Nguyễn Trọng Tài và ctv (2013), trong điều kiện vườn ươm, che bóng 25% là thích hợp cho sinh trưởng về đường kính và chiều cao của Gáo vàng. Hỗn hợp ruột bầu ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng của cây con Gáo trong giai đoạn gieo ươm. Sử dụng hỗn hợp ruột bầu với 65% đất + 20% đất mùn + 2% super lân + 13% phân chuồng hoai cho kết quả sinh trưởng nhanh nhất. Cây con chịu ngập nước tốt trong

khoảng 3 tháng. Ở mức ngập nước 20 – 40 cm, tỷ lệ sống là 50%. Hỗn hợp ruột bầu với tỷ lệ sơ dừa hoai và tỷ lệ phân vi sinh 20% giúp cho cây con Gáo vàng sinh trưởng nhanh nhất (Võ Ngun Thảo và ctv, 2016).

Gáo vàng tái sinh tốt bằng chồi. Gáo vàng có thể nhân giống bằng phương pháp giâm hom và không cần sử dụng thuốc kích thích. Tuy nhiên, những cây hom thu từ cành bên sau khi ra rễ thường phát triển yếu và đỉnh ngọn khó phát triển thành thân thẳng đứng (Nguyễn Văn Chiến, 2014).

Theo F. Riany và ctv (2018) sau 5 năm trồng ở mật độ 625 cây/ha cho thấy có 67% số cây có dạng thân thẳng. Đường kính dao động trong khoảng 9,17 cm - 14,23 cm, chiều cao dao động 5,90 m - 8,60 m. Khi trồng Gáo vàng trên đất rừng thoái hóa bị ngập úng vào mùa mưa, với mật độ 833 cây/ha, sau 3 năm trồng thì tỷ lệ sống đạt trên 85%, đường kính dao động từ 5,8 cm – 6,8 cm, chiều cao dao động 3,6 – 4,2 m (Nguyễn Văn Chiến, 2014).

Theo Nguyễn Xuân Hùng và ctv (2016), Gáo vàng có thể trồng rừng thuần loài trên đất bán ngập nước ven hồ, khi trồng với mật độ 1111 cây/ha ở độ sâu ngập nước 1 – 2 m và thời gian ngập 3 - 4 tháng, sau 2 năm trồng đường kính bình quân đạt 3,7 cm, chiều cao bình quân đạt 1,5 m.

Nghiên cứu của Võ Ngun Thảo và ctv (2016) cho thấy, mật độ trồng rừng ban đầu ảnh hưởng đến sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng. Khi trồng với mật độ 1.100 cây/ha, đường kính trung bình của rừng Gáo vàng 3 tuổi (17,5 cm) cao hơn so với mật độ 830 cây/ha (15,6 cm) và 625 cây/ha (14,8 cm). Tương tự, chiều cao của Gáo vàng 3 tuổi đạt giá trị thấp nhất ở mật độ 625 cây/ha (6,9 m), kế tiếp là 830 cây/ha (6,96 m) và cao nhất là 1.100 cây/ha (7,4 m).

Khi trồng rừng Gáo vàng trên đất phèn ở Nam Bộ thường trồng trên các lớp có cao trình từ +80 cm trở lên so với mặt nước bình quân trong năm. Yếu tố độ cao địa hình, mức ngập nước, mật độ và diện tích tán có ảnh hưởng tới lượng carbon tích tụ trong cây Gáo vàng. Ở tuổi 15, Gáo vàng có đường kính trung bình là 15,3 cm và chiều cao trung bình là 13,8 m, mật độ tối ưu khoảng 2.000 cây/ha, lượng sinh khối trung bình là 181,2 tấn/ha (Đặng Gia Lâm, 2017).

1.4. Thảo luận từ kết quả tổng quan

Từ những tài liệu tổng quan trên đây cho thấy, phần lớn các nghiên cứu trước đây đều chưa làm rõ các chỉ tiêu kỹ thuật trong gieo ươm và trồng rừng Gáo vàng theo mục đích kinh doanh và điều kiện môi trường đất bán ngập ở tỉnh Đồng Nai. Theo mục tiêu và các nội dung nghiên cứu của đề tài, luận án này tập trung thảo luận 3 vấn đề chính như trình bày ở các mục tiếp theo dưới đây.

1.4.1. Cách tiếp cận nghiên cứu

Để xác định kỹ thuật gieo ươm và kỹ thuật trồng rừng thích hợp, các nhà lâm học đều tiếp cận theo hướng sinh thái học thực nghiệm. Thông qua thực nghiệm bằng các mô hình thí nghiệm khác nhau, có thể xác định phản hồi của cây con trong giai đoạn ở vườn ươm và rừng trồng với những yếu tố môi trường thay đổi. Kết quả của những nghiên cứu thực nghiệm có thể rất khác nhau. Hiện tượng này xảy ra là do sự khác nhau về chọn các yếu tố ảnh hưởng, các mức (thí nghiệm thức) của chúng và xác định những yếu tố phản hồi.

Về yếu tố thí nghiệm, lâm học đã chỉ ra rằng bất cứ loài cây nào cũng chịu tác động tổng hợp của nhiều yếu tố môi trường khác nhau. Đối với một loài cây, yêu cầu môi trường sống cũng thay đổi theo tuổi. Mặc dù những yếu tố sinh thái ảnh hưởng đến cây gỗ và rừng là đồng thời và tổng hợp, nhưng mỗi yếu tố sinh thái lại có vai trò riêng của nó. Vì thế, nghiên cứu này phân tích vai trò của từng yếu tố sinh thái và ảnh hưởng tổng hợp của nhiều yếu tố đến sinh trưởng của cây con và rừng trồng Gáo vàng.

Để xác định các tham số sinh thái, mỗi yếu tố thí nghiệm được phân chia thành các mức độ khác nhau. Các mức của yếu tố thí nghiệm được xác định theo ba tiêu chí: (i) loại công thức (định tính hay định lượng); (ii) số lượng công thức/thí nghiệm thức của một thí nghiệm; (iii) cự ly giữa hai mức kế cận của yếu tố thí nghiệm (với những yếu tố định lượng).

Mặc dù cả yếu tố thí nghiệm và công thức thí nghiệm đều giống nhau ở cách xác định loại yếu tố và số lượng công thức thí nghiệm (số mức của yếu tố thí nghiệm), nhưng chúng khác nhau ở những căn cứ để chọn lựa. Một là, những yếu tố thí nghiệm

được chọn phải ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng và phát triển của cây con trong vườn ươm và rừng trồng. Theo quan điểm lâm học, phần lớn các nghiên cứu chỉ hướng vào mục đích tìm ra những yếu tố sinh thái ảnh hưởng lớn đến cây gỗ và quần thụ. Đó là những yếu tố mà nhà lâm học có thể kiểm soát thông qua kỹ thuật lâm sinh. Hai là, số lượng công thức thí nghiệm có liên quan đến phương pháp xử lý số liệu, chi phí về thời gian và kinh phí. Nếu chỉ lựa chọn ra công thức tốt hơn, chỉ cần số lượng nhỏ hơn 4; nhưng nếu cần xác định mức độ tối ưu thì số lượng phải lớn hơn 5. Ba là, những yếu tố thí nghiệm và số lượng công thức thí nghiệm có thể được xác định thông qua những nghiên cứu trước đó. Dựa vào những kết quả trước đây để xác định mức tối thiểu và tối đa của ngưỡng tác động sao cho kết quả tối ưu của thí nghiệm phải nằm trong khoảng max-min. Đây là cách tiếp cận tương đối phổ biến và ít tốn kém. Tuy vậy, bởi vì mỗi loài cây gỗ đòi hỏi yêu cầu sống khác nhau, cho nên việc xác định những yếu tố thí nghiệm và các mức của mỗi yếu tố cũng phải thay đổi. Trong nghiên cứu này, hướng nghiên cứu là kế thừa những kết quả nghiên cứu trước đây, kết hợp với những thí nghiệm thăm dò để ước lượng mức độ và số lượng các mức của mỗi yếu tố thí nghiệm.

1.4.2. Xác định các yếu tố và các nghiệm thức thí nghiệm

1.4.2.1. Các thí nghiệm trong vườn ươm

Sinh trưởng và chất lượng của cây con trong giai đoạn gieo ươm không chỉ phụ thuộc vào ánh sáng và nước, mà còn vào hỗn hợp ruột bầu. Mặc dù một số nghiên cứu trước đây đã chỉ ra tỷ lệ che sáng và hỗn hợp ruột bầu để nuôi dưỡng cây con Gáo vàng trong giai đoạn ở vườn ươm, nhưng những nghiên cứu này vẫn chưa làm rõ mức tối ưu, biên độ sinh thái và phạm vi chống chịu của cây con Gáo vàng đối với những yếu tố này. Vì thế, xác định biên độ sinh thái và phạm vi chống chịu của cây con Gáo vàng đối với tỷ lệ che sáng, chế độ tưới nước và hỗn hợp ruột bầu vẫn cần được đặt ra.

Mỗi loài cây đòi hỏi tỷ lệ che sáng, chế độ tưới nước và hỗn hợp ruột bầu khác nhau. Trong nghiên cứu này, biên độ sinh thái và phạm vi chống chịu của cây con Gáo vàng đối với những yếu tố sinh thái được xác định bằng phương pháp hàm phản

hồi. Để xây dựng các hàm phản hồi, mỗi yếu tố thí nghiệm cần được phân chia từ 5 mức trở lên. Theo đó, ảnh hưởng của tỷ lệ che sáng và chế độ tưới nước đến sinh trưởng của cây con Gáo vàng được xác định bởi 5 mức. Ảnh hưởng của phân tổng hợp NPK, phân super lân, phân chuồng hoai và phân vi sinh đến sinh trưởng của cây con Gáo vàng được xác định từ 7 mức khác nhau.

Khi phân tích ảnh hưởng của hỗn hợp hai loại phân bón đến sinh trưởng của cây con Gáo vàng, yếu tố phân bón bao gồm 2 loại: phân hữu cơ và phân vô cơ. Phân hữu cơ là phân bò được ủ trong 6 tháng và phân vi sinh. Phân vô cơ bao gồm 2 loại: phân super lân và phân tổng hợp NPK. Những kiểu thí nghiệm 2 yếu tố này không chỉ cho phép xác định vai trò của từng yếu tố phân bón, mà còn cả ảnh hưởng phối hợp của đồng thời hai yếu tố phân bón.

Tóm lại, trong điều kiện vườn ươm, các yếu tố thí nghiệm được chọn là yếu tố tác động trực tiếp tới sinh trưởng của cây con và dễ dàng kiểm soát (che sáng, tưới nước, bón phân), số mức của mỗi yếu tố ưu tiên từ 5 trở lên.

1.4.2.2. Các thí nghiệm về trồng rừng

Về cơ bản, những nghiên cứu về kỹ thuật trồng rừng đều tập trung xác định 5 vấn đề chính. Đó là chọn lập địa, biện pháp xử lý đất, tuổi cây con đem trồng, mật độ trồng và nuôi dưỡng rừng bằng bón phân và tỉa thưa.

Ảnh hưởng của độ cao địa hình (m) đến sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng được xác định từ 3 cấp: cao; trung bình; thấp. Ảnh hưởng của độ sâu đất bị ngập nước (m) được xác định từ 4 cấp: thấp, trung bình, sâu và rất sâu. Biện pháp xử lý đất để trồng rừng Gáo vàng được xác định từ ba biện pháp: không xử lý đất; cày 1 lần với độ sâu 30 cm và không lên líp; cày 1 lần với độ sâu 30 cm và lên líp với độ cao 30 cm và chiều rộng 200 cm. Tuổi cây con đem trồng được xác định từ cây con 3, 6 và 9 tháng. Mật độ trồng rừng ban đầu được xác định từ 3 cấp: 1.667 cây/ha; 1.111 cây/ha; 833 cây/ha. Biện pháp nuôi rừng Gáo vàng trong 2 năm đầu bằng bón phân được xác định với 4 công thức: không bón phân; bón phân tổng hợp NPK; bón phân super lân; bón phân vi sinh.

Tóm lại, trong điều kiện trồng rừng tại hiện trường, các yếu tố thí nghiệm về điều kiện trồng được chọn phải là yếu tố thay đổi theo một chiều hướng biến thiên và xác định được (độ cao, độ ngập), có tác động trực tiếp tới sinh trưởng của cây con; số mức của mỗi yếu tố ưu tiên là 3 cho mỗi trường hợp cụ thể.

1.4.3. Xác định chỉ tiêu đánh giá kết quả gieo ươm và trồng rừng Gáo vàng

Trong lâm học, kết quả gieo ươm và trồng rừng thường được đánh giá thông qua tỷ lệ sống (TLS, %), đường kính (D, cm), chiều cao (H, m), tỷ lệ H/D, sinh khối (g/cây), chất lượng cây (a, b, c) hay sự phân hóa cấp sinh trưởng (I, II, III). Những chỉ tiêu đánh giá như trên không chỉ phù hợp về mặt sinh học mà còn cả thực tiễn sản xuất. Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của các yếu tố thí nghiệm đến sinh trưởng của Gáo vàng cũng được đánh giá thông qua những chỉ tiêu cơ bản kể trên. Trong một số trường hợp cụ thể, chúng còn được đánh giá bởi những chỉ tiêu kết hợp (H/D, SC/1mH, SCI, CCI) với mục tiêu hỗ trợ hay làm rõ cho các chỉ tiêu chính, đồng thời để xác định chính xác hơn yếu tố thí nghiệm được chọn cũng như nghiệm thức cho kết quả tối ưu.

Độ tin cậy của kết quả nghiên cứu phụ thuộc vào phương pháp xử lý và phân tích số liệu. Khi đánh giá các chỉ tiêu sinh trưởng của cây gỗ (biến phụ thuộc) đối với những yếu tố thí nghiệm (biến độc lập), phần lớn các nhà lâm học sử dụng thống kê mô tả và phương pháp phân tích phương sai (ANOVA). Những kỹ thuật này thường được áp dụng trên từng biến phản hồi riêng rẽ (D, H...). Về cơ bản, phương pháp xử lý số liệu như thế trả lời được cho 2 câu hỏi chính: (i) Các nghiệm thức khác nhau như thế nào? (ii) Nghiệm thức nào nhận kết quả cao nhất? Tuy vậy, kỹ thuật phân tích phương sai dựa trên từng biến phản hồi có một số nhược điểm. Một là, nếu có nhiều biến phản hồi (ví dụ D, H, SK) có thể đưa đến những kết luận trái ngược nhau. Hai là, cùng một thí nghiệm giống nhau nhưng sử dụng những biến phản hồi khác nhau sẽ nhận những kết quả khác nhau. Ba là, phương pháp này không trả lời rõ biên độ sinh thái, tối ưu sinh thái và phạm vi chống chịu của cây gỗ với yếu tố môi trường. Những nhược điểm trên đây có thể được giải quyết bằng 3 cách. Một, sử dụng phương pháp phân hạng từng yếu tố; sau đó xác định thứ tự từ tốt nhất đến xấu nhất của các

nghiệm thức dựa theo tổng hạng. Hai, sử dụng kỹ thuật phân tích đa biến dựa trên nhiều biến phản hồi bằng cách áp dụng các hàm tuyến tính Fisher hay phân tích nhóm. Ba, chuyển các biến phụ thuộc sang dạng các chỉ số, đó là tích của các biến phụ thuộc.

Bên cạnh, theo định luật về nhân tố sinh thái giới hạn của Shelford (1913; dẫn theo Nguyễn Văn Thêm, 2002), khi đánh giá vai trò của mỗi yếu tố sinh thái đối với cây gỗ và rừng, những tham số cần phải được làm rõ là biên độ sinh thái, tối ưu sinh thái và phạm vi chống chịu. Những tham số sinh thái này có thể được xác định bằng phương pháp phân tích hàm phản hồi theo mô hình hồi quy Gauss hay hàm bậc 2. Theo đó, trong nghiên cứu này, thống kê mô tả được sử dụng để xác định những đặc trưng của biến phản hồi. Phân tích phương sai được sử dụng để xác định sự khác biệt của biến phản hồi giữa các nghiệm thức gieo ươm và trồng rừng. Sau đó, phân tích hồi quy giữa biến phản hồi với từng yếu tố thí nghiệm được sử dụng để xác định những tham số sinh thái (biên độ sinh thái, tối ưu sinh thái và phạm vi chống chịu) đối với cây con Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi ở vườn ươm. Sự khác nhau giữa phân tích kết quả thí nghiệm ở vườn ươm và ở rừng trồng là phân tích hồi quy không được sử dụng để xác định những tham số sinh thái đối với cây con Gáo vàng trong giai đoạn 4 năm tuổi ở rừng trồng, vì chúng liên quan tới tiêu chí phân chia mức và số mức có thể để lập được hàm hồi quy.

Chương 2

ĐỊA ĐIỂM, NỘI DUNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và địa điểm nghiên cứu

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là cây con cây Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi ở vườn ươm và rừng trồng Gáo vàng 1 – 4 tuổi trên những dạng lập địa khác nhau. Do điều kiện lập địa có ảnh hưởng trực tiếp tới sinh trưởng của rừng trồng, phần dưới đây đề cập chủ yếu tới điều kiện khu vực rừng trồng.

2.1.2. Đặc điểm tự nhiên khu vực nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu được thực hiện tại 2 khu vực: (i) khu vực Vĩnh Cửu và (ii) khu vực Xuân Lộc; cả hai đều thuộc tỉnh Đồng Nai.

(1) Khu vực Vĩnh Cửu (tỉnh Đồng Nai) nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa cận xích đạo. Hàng năm có hai mùa khô và mưa rõ rệt. Mùa khô kéo dài 6 tháng, từ tháng 11 năm trước đến tháng 4 năm sau. Mùa mưa kéo dài 6 tháng, từ tháng 5 đến tháng 10 hàng năm. Nhiệt độ bình quân 26°C , tối cao trung bình là 28°C , tối thấp trung bình $24,6^{\circ}\text{C}$. Lượng mưa dao động từ 2.500 – 2.800 mm/năm; trong đó 90% tập trung vào tháng 7 – 9. Độ ẩm bình quân 83%, cao nhất 91% (tháng 8 và 9), thấp nhất 60 - 70% (tháng 3 và 4).

Đất bán ngập nước ở ven hồ thủy điện Trị An của khu vực Vĩnh Cửu phân bố ở độ cao tuyệt đối trung bình từ 53,7 m (tháng 5) đến 61,3 m (tháng 12) (Bảng 2.1). Mực nước hồ lên khá nhanh vào mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10; trong đó nhanh nhất vào đầu tháng 8 đến trung tuần tháng 10. Vào mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, nhà máy vẫn duy trì việc tích nước và sử dụng nguồn nước trong hồ vào việc chạy máy phát điện. Trong mùa khô, lượng nước trong hồ có sự biến động theo chu kỳ. Từ tháng 11 năm trước đến tháng 1 năm sau, lượng nước trong hồ rút chậm do nguồn nước ở sông Đồng Nai và sông La Ngà vẫn ở mức cao. Từ tháng 3 – 5, mực

nước rút nhanh do diện tích mặt hồ bị thu hẹp. Lượng nước rút trên hồ bình quân trong các tháng khoảng 0,5 m.

Bảng 2.1. Diễn biến mực nước hồ Trị An theo tháng giai đoạn 2013 - 2016

Tháng	Mực nước hồ Trị An (m) theo năm:				Trung bình (m)
	2013	2014	2015	2016	
1	59,4	53,7	60,5	60,6	58,6
2	58,4	53,8	60,3	60,4	58,2
3	58,1	53,4	58,4	58,2	57,0
4	56,5	52,6	56,1	56,3	55,4
5	53	51,6	55,2	55,1	53,7
6	50,3	52,7	54,2	54,6	53,0
7	49,8	53,1	53,7	53,8	52,6
8	50,2	54,9	58	58,4	55,4
9	50,4	60,8	61,1	60,9	58,3
10	53	62	61,9	62	59,7
11	54,3	61,6	61,6	61,6	59,8
12	61,3	61,2	61,4	61,3	61,3

Nguồn: Trạm khí tượng thủy văn Trị An (2018)

Tại phần đất bán ngập nước thuộc xã Mã Đà (huyện Vĩnh Cửu), địa hình tương đối bằng, độ dốc dưới 10^0 . Một số nơi địa hình có sự chia cắt nhỏ, nhiều dông và khe xen kẽ nhau; độ dốc phổ biến từ $10 - 30^0$. Đất bán ngập nước ở khu vực nghiên cứu là đất phù sa cổ (Fp). Loại đất này có diện tích khá lớn (7.485,7 ha). Độ dày tầng đất từ mỏng đến trung bình và dày. Mặt đất có độ che phủ thấp. Do mạch nước ngầm hoạt động mạnh theo sự lên xuống của mực nước trên hồ, nên quá trình feralit xảy ra mạnh hơn. Đất có tỷ lệ kết von cao; nghèo dinh dưỡng; độ dày tầng đất có sự biến đổi theo cấp độ dốc khác nhau.

(2) Khu vực Xuân Lộc (tỉnh Đồng Nai) nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa cận xích đạo. Hàng năm có hai mùa khô và mưa rõ rệt. Mùa khô kéo dài 6 tháng từ tháng 11 năm trước đến tháng 4 năm sau. Mùa mưa kéo dài 6 tháng từ tháng 5 đến

tháng 10. Nhiệt độ bình quân 26°C . Lượng mưa dao động từ 1877 – 2479 mm/năm; trong đó 90% tập trung vào tháng 7 – 9. Độ ẩm bình quân dao động từ 76 - 83%. Các suối nhỏ chảy theo mùa, mùa khô thường thiếu nước.

Khu vực trồng rừng cứu thuộc Ban quản lý rừng phòng hộ Xuân Lộc, huyện Xuân Lộc. Địa hình tương đối bằng phẳng, độ cao bình quân từ 80 - 100 m, độ dốc bình quân từ 3° - 8° . Khu vực thí nghiệm thuộc nhóm đất xám feralit và phù sa cổ pha cát. Đất có tầng nước ngầm thấp và thường bị ngập úng vào mùa mưa.

2.2. Nội dung nghiên cứu

Nội dung 1. Kỹ thuật gieo ươm Gáo vàng

- (1.1) Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến sinh trưởng của Gáo vàng
- (1.2) Ảnh hưởng của chế độ tưới nước đến sinh trưởng của Gáo vàng
- (1.3) Ảnh hưởng của hỗn hợp ruột bầu đến sinh trưởng của Gáo vàng

Nội dung 2. Kỹ thuật trồng rừng Gáo vàng

- (2.1) Xác định độ cao địa hình và độ sâu ngập nước để trồng rừng Gáo vàng
 - + Ảnh hưởng của độ cao địa hình đến sinh trưởng của rừng Gáo vàng
 - + Ảnh hưởng của độ sâu ngập nước đến sinh trưởng của rừng Gáo vàng
- (2.2) Xác định kỹ thuật trồng rừng và nuôi dưỡng rừng trồng Gáo vàng
 - + Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng
 - + Ảnh hưởng của mật độ trồng rừng
 - + Ảnh hưởng của biện pháp xử lý đất
 - + Ảnh hưởng của biện pháp bón phân

Nội dung 3. Đề xuất áp dụng những kết quả nghiên cứu

- + Áp dụng kết quả gieo ươm
- + Áp dụng kết quả trồng rừng

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Quan điểm và phương pháp luận

Nghiên cứu này dựa trên hai luận điểm cơ bản sau đây:

Một là, sinh trưởng và phát triển của cây gỗ và rừng chịu ảnh hưởng tổng hợp của nhiều yếu tố sinh thái khác nhau; trong đó một số yếu tố giữ vai trò chủ đạo.

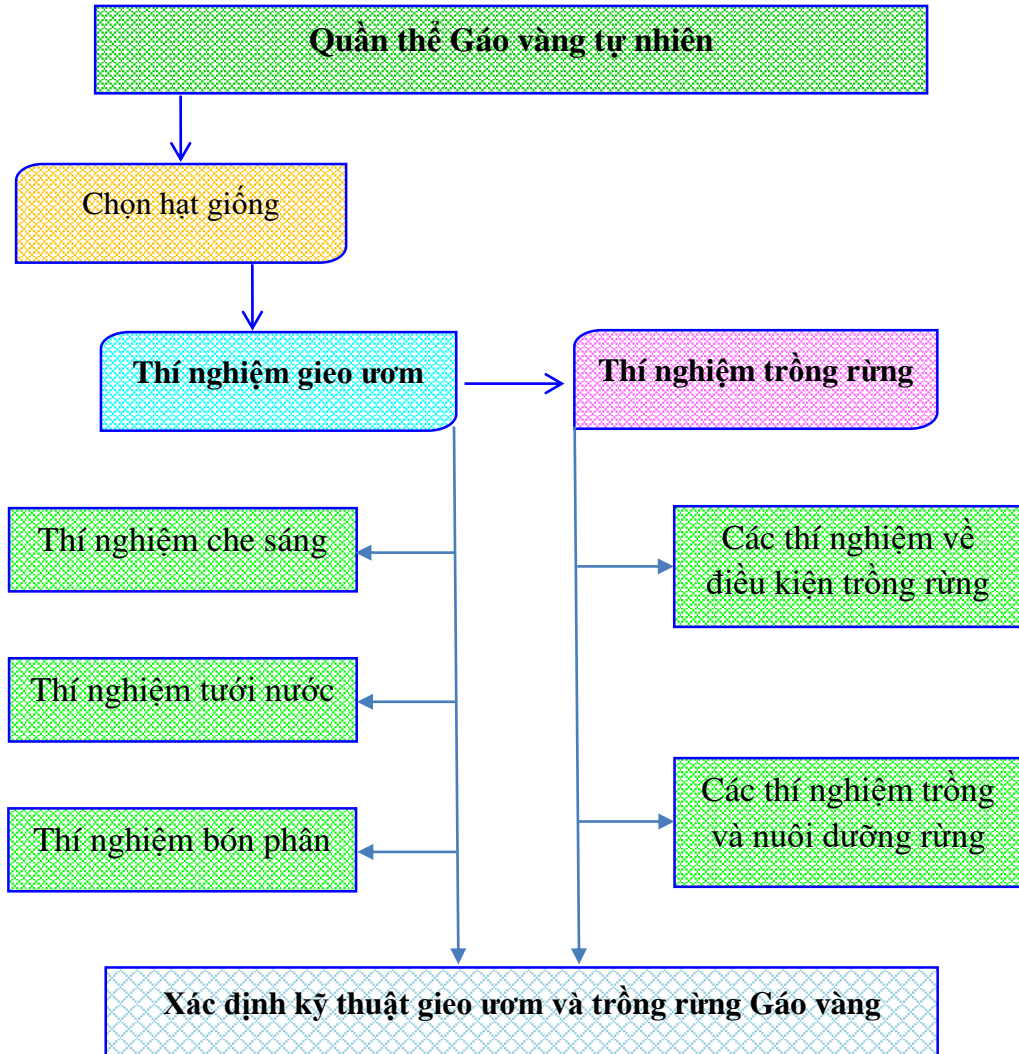
Trong điều kiện ở vườn ươm, yếu tố sinh thái chủ đạo là ánh sáng, nước, thành phần hỗn hợp ruột bầu (chất dinh dưỡng và khoáng) và kích thước bầu. Ở rừng trồng, yếu tố sinh thái chủ đạo là ánh sáng, nước, địa hình, đất, biện pháp xử lý đất và biện pháp nuôi dưỡng rừng (xử lý đất, bón phân...). Tất cả những yếu tố này đều phải xác định hay đo đạc được.

Hai là, sinh trưởng và phát triển của rừng trồng phụ thuộc không chỉ vào nguồn giống và tiêu chuẩn cây con đem trồng, mà còn phụ thuộc vào điều kiện môi trường nơi trồng rừng, kỹ thuật xử lý đất trồng, kỹ thuật trồng và nuôi dưỡng rừng. Ảnh hưởng của các yếu tố đến sinh trưởng đều mang tính tổng hợp, nhưng trong mỗi thí nghiệm sẽ cô lập các yếu tố ảnh hưởng là giống nhau, chỉ có yếu tố thí nghiệm với các mức độ xử lý là khác nhau.

Theo quy luật nhân tố sinh thái giới hạn của Shelford (1913), mỗi nhân tố sinh thái được phân chia thành 3 vùng. Vùng thứ nhất là vùng tác động bình thường của nhân tố sinh thái hay biên độ sinh thái của loài; trong đó có tối ưu sinh thái. Vùng này còn gọi là vùng hoạt động bình thường của sinh vật. Vùng thứ hai là vùng ức chế, bao gồm ức chế dưới và ức chế trên. Vùng ức chế dưới tương ứng với yếu tố sinh thái đáp ứng không đủ yêu cầu sống của sinh vật, nhưng sinh vật vẫn sống. Vùng ức chế trên tương ứng với yếu tố sinh thái vượt quá yêu cầu sống của sinh vật, nhưng sinh vật vẫn sống. Vì thế, vùng này được gọi là phạm vi chống chịu của sinh vật với sự thay đổi của yếu tố sinh thái. Vùng thứ 3 là vùng tử vong. Ở vùng này, yếu tố sinh thái vượt ra ngoài sự sống của sinh vật.

Từ hai luận điểm trên đây, hướng nghiên cứu bắt đầu từ bố trí các thí nghiệm gieo ươm để xác định những kỹ thuật tạo cây con Gáo vàng trong giai đoạn ở vườn ươm. Ảnh hưởng của chế độ che sáng, chế độ tưới nước và những thành phần ruột bầu đến sinh trưởng của cây con Gáo vàng được phân tích bằng kỹ thuật ANOVA và xây dựng hàm hồi quy (hàm phản hồi Gauss). Kế đến, bố trí các thí nghiệm trồng rừng trên những điều kiện môi trường và những kỹ thuật trồng khác nhau để xác định điều kiện và kỹ thuật thích hợp cho trồng rừng Gáo vàng. Ảnh hưởng của những yếu tố thí nghiệm được phân tích bằng phương pháp thống kê mô tả và phân tích biến

động (ANOVA). Sơ đồ tóm tắt các bước tiến hành nghiên cứu và áp dụng kết quả nghiên cứu được mô tả khái quát ở Hình 2.1.



Hình 2.1. Sơ đồ mô tả các bước thí nghiệm gieo ươm và trồng rừng Gáo vàng

2.3.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm và thu thập số liệu

2.3.2.1. Thí nghiệm gieo ươm Gáo vàng

Nội dung này gồm các thí nghiệm một và hai nhân tố nhằm phân tích ảnh hưởng của chế độ che sáng (kí hiệu X_1), chế độ tưới nước (X_2) và hỗn hợp ruột bầu ($X_3 - X_5$) đến sinh trưởng của Gáo vàng trong giai đoạn vườn ươm. Hỗn hợp ruột bầu bao gồm phân tổng hợp NPK (X_3); phân super lân (X_4); phân chuồng hoai (X_5); phân vi sinh (X_6); phân tổng hợp NPK kết hợp với phân chuồng hoai ($X_3 * X_5$) và phân phân

super lân kết hợp với phân chuồng hoai ($X_4 * X_5$). Trong đó, các thí nghiệm kết hợp giữa 2 loại phân bón là những thí nghiệm hai yếu tố.

Thời gian bố trí thí nghiệm từ tháng 11/2015 – 6/2016.

Nguồn hạt giống được thu hái từ rừng tự nhiên ở 2 khu vực: Trạm Cây Gù thuộc Khu Bảo tồn thiên nhiên - Văn hóa Đồng Nai và Phân trường 4 thuộc Ban quản lý rừng phòng hộ Tân Phú thuộc tỉnh Đồng Nai. Những cây mẹ được chọn để thu hái quả là cây khỏe mạnh; kích thước $D > 30$ cm và $H > 15$ m; thân thẳng và tròn đều; tán cân đối. Quả Gáo vàng chín sinh lý từ trung tuần tháng 10. Vì thế, thời gian thu hái quả Gáo vàng từ trung tuần tháng 10 đến hạ tuần tháng 10. Sau khi thu hái, các quả được cho vào bao tải và ủ khoảng 5 ngày để chúng chín đều. Sau đó, bỏ quả vào chậu nước và nghiền nát thịt quả. Các hạt nhẹ nổi trên mặt nước được vớt ra và hong khô; sau đó cất trữ trong ngăn mát của tủ lạnh. Trước khi gieo, các hạt được xử lý bằng cách ngâm trong nước khoảng 12 giờ. Tiếp đến, vớt hạt ra và để ráo; sau đó trộn đều hạt với cát khô và đem gieo. Luống gieo ươm được xử lý bằng cách làm đất tơi xốp và phơi nắng khoảng 1 tuần để hạn chế cỏ và nấm. Sau khi gieo các hạt trên luống, đất được tưới ẩm và che sáng 50% bằng dàn che polyetylen (PE) để chúng nảy mầm.

Ở tất cả các thí nghiệm, những cây mầm 50 - 60 ngày tuổi và chiều cao 5 cm được cấy vào bầu. Các thí nghiệm đều sử dụng bầu PE với kích thước 14*22 cm (đường kính, chiều cao); xung quanh bầu đục 8 lỗ thoát nước. Thành phần ruột bầu là $X\%$ đất + 10% xơ dừa + thành phần khác ($X_3 - X_6$). Đất gieo ươm là đất xám trên phù sa cổ tại Trảng Bom thuộc tỉnh Đồng Nai. Đất được lấy ở tầng mặt, độ sâu từ 0 – 30 cm. Đất có thành phần cát, thịt, sét tương ứng là 60,4%, 14,5%, 25,1%. Hàm lượng hữu cơ 1,1%; N, P_2O_5 ; K_2O để tiêu lần lượt là 0,09%, 0,01% và 0,03%. Phân tổng hợp NPK (16-16-8) có nguồn gốc từ nhà máy phân bón Bình Điền II tại Tp. Hồ Chí Minh. Phân super lân chứa 16,5% P_2O_5 có nguồn gốc từ nhà máy phân bón Long Thành, tỉnh Đồng Nai. Phân chuồng hoai là phân bò được ủ nguội sau 6 tháng. Phân vi sinh có nguồn gốc từ nhà máy phân bón Sông Gianh thuộc tỉnh Quảng Bình. Thành phần phân vi sinh bao gồm: độ ẩm 30%; hữu cơ 15%; P_2O_5 1,5%; acid humic 2,5%;

các chất trung lượng Ca, Mg, S; ngoài ra là các chủng vi sinh vật hữu ích ($3 \cdot 10^6$ CFU/g).

Các thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCB) 1 hoặc 2 nhân tố với 3 lần lặp lại (hay 3 khối); mỗi nghiệm thức 49 cây. Ngoài thí nghiệm về TLCS, các thí nghiệm khác đều được che sáng 20%. Ngoài ra, các biện pháp chăm sóc cây con (làm cỏ, tưới nước, phòng trừ sâu bệnh...) đều được thực hiện như nhau trên tất cả các nghiệm thức.

Phản ứng của Gáo vàng với các yếu tố thí nghiệm ($X_1 - X_6$) được đánh giá sau 3 tháng và 6 tháng. Sở dĩ chọn hai thời điểm này là vì phản ứng của cây gố với các yếu tố môi trường thay đổi tùy theo tuổi. Mặt khác, thông qua phân tích này, xác định được tuổi cây con thích hợp để trồng rừng.

Chỉ tiêu nghiên cứu là đường kính gốc (D_0 , mm), chiều cao thân (H, cm) và số lá (SL, lá/cây). Ngoài ra, những cây con 6 tháng tuổi được đo sinh khối tươi (SKT, g/cây) và sinh khối khô (SKK, g/cây). Chỉ tiêu D_0 được đo bằng thước Panme với độ chính xác 0,01 mm. Chỉ tiêu H được đo bằng thước kỹ thuật với độ chính xác 0,1 cm. Số lá hiện còn trên cây được đếm từ những lá ở phần thân sát gốc đến lá vừa ra ở ngọn cây. Để đo đạc SKT của những cây mẫu, trước hết làm sạch đất trong bầu bằng cách phun nước nhẹ. Tiếp đến, để cây ráo nước và cân cả cây bằng cân tiểu ly với độ chính xác 0,01 g. Để xác định sinh khối khô tuyệt đối (SKK) của các thành phần trên cây mẫu, các mẫu lá được đưa vào tủ sấy ở phòng thí nghiệm với nhiệt độ từ 70°C , còn mẫu thân và rễ được sấy ở nhiệt độ 105°C cho đến khi trọng lượng không đổi. Các biến D_0 , H và SL ở mỗi nghiệm thức được xác định từ 30 cây phân bố ở hàng bầu thứ 2 từ ngoài vào. Chỉ tiêu SKT ở mỗi nghiệm thức ở tháng thứ 6 được xác định từ 9 cây trong mỗi lô thí nghiệm.

Thí nghiệm 1. Xác định ảnh hưởng của chế độ che sáng. Chế độ che sáng được xác định theo tỷ lệ che sáng (TLCS, %). Dàn che là lưới PE với 5 nghiệm thức ($\text{NT}_i = 1 - 5$) tương ứng với 5 TLCS khác nhau: Đối chứng (không che sáng); 20%, 40%, 60% và 80%. Sơ đồ bố trí thí nghiệm được dẫn ra ở Hình 2.2. Mỗi bầu chứa 84% đất + 15% phân chuồng + 1% super lân.

Khối	Thí nghiệm thứ:				
I	1	3	4	5	2
II	3	4	2	1	5
III	5	2	4	3	1

Hình 2.2. Sơ đồ thí nghiệm về tỷ lệ che sáng cho cây con Gáo vàng

Thí nghiệm 2. Xác định ảnh hưởng của chế độ tưới nước. Chế độ tưới nước (CĐTN) được xác định theo lượng nước tưới (tính bằng lít) cho 1 m² cây con trong ngày (CĐTN, l/m²/ngày). Thí nghiệm này bao gồm 5 thí nghiệm thứ: 10, 12, 14, 16, 18 (l/m²/ngày). Sơ đồ bố trí thí nghiệm được dẫn ra ở Hình 2.3.

Khối	Thí nghiệm thứ:				
I	2	3	1	4	5
II	4	3	2	5	1
III	2	5	1	3	4

Hình 2.3. Sơ đồ thí nghiệm về chế độ tưới nước cho cây con Gáo vàng

Mỗi bầu chứa 84% đất + 15% phân chuồng + 1% super lân. Lượng nước tưới được chia 2 lần/ngày. Lần 1 tưới vào buổi sáng từ 5 – 7 giờ; lần 2 tưới vào buổi chiều từ 17 – 18 giờ. Tưới nước cho cây con Gáo vàng bằng thùng ô doa. Các lô thí nghiệm được che sáng với tỷ lệ 20%. Ngoài yếu tố thí nghiệm, các biện pháp chăm sóc cây con (làm cỏ, phòng trừ sâu bệnh...) được thực hiện như nhau trên tất cả các thí nghiệm thứ.

Thí nghiệm 3. Xác định ảnh hưởng của phân tổng hợp NPK. Thí nghiệm bón lót phân tổng hợp NPK cho cây con Gáo vàng bao gồm 7 thí nghiệm thứ: (1) Đối chứng (không bón phân NPK); (2) 1%; (3) 2%; (4) 3%; (5) 4%; (6) 5%; (7) 6% so với khối lượng bầu. Ngoài yếu tố NPK, thành phần ruột bầu được bổ sung thêm 10% sơ dừa + X% đất vừa đủ để đạt 100% so với trọng lượng bầu. Sơ đồ bố trí thí nghiệm được dẫn ra ở Hình 2.4.

Khối I	1	4	7	5	2	6	3
Khối II	5	2	4	7	3	1	6
Khối III	2	7	3	1	4	5	6

Hình 2.4. Sơ đồ thí nghiệm về bón lót phân NPK cho cây con Gáo vàng

Thí nghiệm 4. Xác định ảnh hưởng của phân super lân. Thí nghiệm bón lót phân super lân cho cây con Gáo vàng bao gồm 7 nghiệm thức: (1) Đối chứng (không bón phân super lân); (2) 1%; (3) 2%; (4) 3%; (5) 4%; (6) 5%; (7) 6% so với khối lượng bầu. Ngoài yếu tố super lân, thành phần ruột bầu được bổ sung thêm 10% sơ dừa + X% đất vừa đủ để đạt 100% so với trọng lượng bầu. Sơ đồ bố trí thí nghiệm được dẫn ra ở Hình 2.5.

Khối I	1	5	7	4	2	3	6
Khối II	6	2	1	7	3	4	5
Khối III	7	5	4	1	3	2	6

Hình 2.5. Sơ đồ thí nghiệm về bón lót phân super lân cho cây Gáo vàng

Thí nghiệm 5. Xác định ảnh hưởng của phân chuồng. Thí nghiệm bón lót phân chuồng hoai (PC, %) (phân bò) cho cây con Gáo vàng bao gồm 7 nghiệm thức: (1) Đối chứng (không bón phân chuồng); (2) bón 5%; (3) bón 10%; (4) bón 15%; (5) bón 20%; (6) bón 25%; (7) bón 30% so với trọng lượng bầu. Ngoài yếu tố phân chuồng,

thành phần ruột bầu còn được bổ sung 10% sơ dừa + X% đất vừa đủ để đạt 100% so với khối lượng của bầu (kg/bầu). Sơ đồ bố trí thí nghiệm như được dẫn ra ở Hình 2.6.

Khối I	5	4	6	1	2	7	3
Khối II	7	2	4	5	3	6	1
Khối III	2	5	1	3	4	7	6

Hình 2.6. Sơ đồ thí nghiệm về bón lót phân chuồng hoai cho cây Gáo vàng

Thí nghiệm 6. Xác định ảnh hưởng của phân vi sinh. Thí nghiệm bón lót phân vi sinh cho cây con Gáo vàng bao gồm 7 nghiệm thức: (1) Đối chứng (không bón phân vi sinh); (2) 2%; (3) 4%; (4) 6%; (5) 8%; (6) 10% và (7) 12% so với trọng lượng bầu. Ngoài yếu tố phân vi sinh, thành phần ruột bầu được bổ sung thêm 10% sơ dừa + X% đất vừa đủ để đạt 100% khối lượng bầu. Sơ đồ bố trí thí nghiệm như được dẫn ra ở Hình 2.7.

Khối I	6	4	3	5	2	1	7
Khối II	5	4	7	2	3	1	6
Khối III	1	2	3	7	4	5	6

Hình 2.7. Sơ đồ thí nghiệm về bón lót phân vi sinh cho cây con Gáo vàng

Thí nghiệm 7. Xác định ảnh hưởng của hỗn hợp phân chuồng và phân tổng hợp NPK (16-16-8). Phân chuồng (PC) là phân bò hoai. Thí nghiệm này bao gồm 18 nghiệm thức; trong đó PC là 3 mức (10%, 15%, 20%), còn phân tổng hợp NPK là 6 mức (đối chứng - không bón phân; 1%, 2%, 3%, 4%, 5% NPK). Các nghiệm thức

được bố trí theo kiểu lô chính (phân chuồng) và lô phụ (phân NPK) với ba lần lặp lại; trong đó các lô phụ bón phân NPK nằm trên cùng một lô chính bón phân chuồng hoai, mục tiêu là xem xét thay đổi của NPK trên nền của phân chuồng hoai. Tổng số 54 lô thí nghiệm. Sơ đồ bố trí thí nghiệm được dẫn ra ở Hình 2.8.

Lần lặp 1	Hàm lượng phân tổng hợp NPK (%):					
PC _{10%}	0	5	2	3	4	2
PC _{15%}	5	3	4	0	1	2
PC _{20%}	0	2	5	1	3	4

Lần lặp 2	Hàm lượng phân tổng hợp NPK (%):					
PC _{10%}	0	2	1	3	5	4
PC _{15%}	3	5	2	1	4	0
PC _{20%}	0	4	1	3	2	5

Lần lặp 3	Hàm lượng phân tổng hợp NPK (%):					
PC _{10%}	0	1	2	3	4	5
PC _{15%}	4	3	5	2	1	0
PC _{20%}	0	2	4	3	5	1

Hình 2.8. Sơ đồ thí nghiệm về bón phân HC và phân NPK cho Gáo vàng

Thí nghiệm 8. Xác định ảnh hưởng của hỗn hợp phân chuồng và phân super lân. Phân chuồng (PC) là phân bò hoai. Thí nghiệm này bao gồm 18 nghiệm thức; trong đó PC là 3 mức (10%, 15%, 20%), còn phân super lân là 6 mức (đối chứng - không bón phân; 1%, 2%, 3%, 4%, 5% super lân). Các nghiệm thức được bố trí theo kiểu lô chính (phân chuồng) và lô phụ (phân super lân) với ba lần lặp lại, trong đó các lô phụ bón super lân nằm trên cùng một lô chính bón phân chuồng hoai, mục tiêu là xem xét thay đổi của super lân trên nền của phân chuồng hoai. Tổng số 54 lô thí nghiệm. Sơ đồ bố trí thí nghiệm như được dẫn ra ở Hình 2.9.

Lần lặp 1	Hàm lượng phân super lân (%):					
PC _{10%}	4	1	2	3	0	5
PC _{15%}	5	0	4	2	1	3
PC _{20%}	0	2	5	4	3	1
Lần lặp 2	Hàm lượng phân super lân (%):					
PC _{10%}	1	2	0	3	5	4
PC _{15%}	2	5	3	4	1	0
PC _{20%}	0	1	3	4	2	5
Lần lặp 3	Hàm lượng phân super lân (%):					
PC _{10%}	0	1	2	5	3	4
PC _{15%}	4	5	1	2	3	0
PC _{20%}	0	2	5	3	4	1

Hình 2.9. Sơ đồ thí nghiệm về bón phân hữu cơ và phân super lân cho Gáo vàng



Thí nghiệm với phân chuồng



Thí nghiệm với phân vi sinh

Hình 2.10. Cách bố trí bầu và cho phân vào bầu trong thí nghiệm gieo ươm

2.3.2.2. Thí nghiệm trồng rừng Gáo vàng

Trước hết, đề tài trình bày điều kiện lập địa trong các thí nghiệm về trồng rừng Gáo vàng. Ở khu vực nghiên cứu, khí hậu và loại đất là thuần nhất, còn độ cao địa hình và độ sâu ngập nước là khác nhau. Vì thế, lập địa ở khu vực trồng rừng được giới hạn chỉ cho độ cao địa hình và phân chia thành hai kiểu như sau:

Kiểu lập địa I là lập địa ở ven hồ thủy điện Trị An (huyện Vĩnh Cửu). Kiểu lập địa này hình thành từ đất xám phù sa cổ bị ngập nước về mùa mưa với độ sâu từ 0 ÷ 200 cm. Ở kiểu lập địa này, độ sâu đất bị ngập nước đóng vai trò quan trọng nhất. Vì thế, dựa và sự khác biệt về độ sâu đất bị ngập nước (cm), kiểu lập địa I được phân chia nhỏ thành 4 dạng lập địa (I.1, I.2, I.4 và I.4). Bốn dạng lập địa này tương ứng với 4 mức độ đất bị ngập nước theo chiều sâu: thấp (< 50 cm), trung bình (50 - 100 cm), sâu (100 - 150 cm) và rất sâu (150 – 200 cm). Để phản ánh rõ đặc trưng của lập địa, 4 dạng lập địa này được đặt tên theo độ sâu ngập nước (viết tắt: ĐSNN). Theo đó, 4 dạng lập địa (I.1, I.2, I.4 và I.4) được đặt tên tương ứng là ĐSNN thấp, ĐSNN trung bình, ĐSNN sâu và ĐSNN rất sâu.

Kiểu lập địa II là lập địa ở ven suối thuộc Phân trường Gia Huỳnh của Ban quản lý rừng (BQLR) phòng hộ Xuân Lộc. Kiểu lập địa này được hình thành từ đất xám phù sa cổ. Về mùa mưa, đất ven suối bị ngập úng cục bộ với độ sâu từ 0 – 50 cm. Ở kiểu lập địa này, độ cao tương đối so với đáy suối đóng vai trò quan trọng nhất. Nguyên nhân là vì độ cao ảnh hưởng đến khả năng cung cấp nước cho rừng Gáo vàng. Trong nghiên cứu này, kiểu lập địa II được phân chia thành 3 dạng lập địa (II.1, II.2 và II.3) dựa theo sự khác biệt về độ cao tương đối so với đáy suối (m). Để phản ánh rõ đặc trưng của lập địa, tên của ba dạng lập địa này được gọi theo độ cao địa hình (viết tắt: ĐH). Đó là ĐH cao (với độ cao tuyệt đối 120 m; độ cao tương đối 6 - 7 m so với đáy suối); ĐH trung bình (với độ cao tuyệt đối 115 m; độ cao tương đối 2 – 3 m so với đáy suối) và ĐH thấp (với độ cao tuyệt đối 110 m; độ cao tương đối dưới 2 m so với đáy suối).

Các dạng lập địa thuộc kiểu lập địa I và II có đặc điểm chung là đất bị ngập nước về mùa mưa. Vì thế, các dạng lập địa này được gọi chung là đất bán ngập nước.

Sau đó, luận án xác định từng kỹ thuật trồng và nuôi dưỡng rừng Gáo vàng trên đất bán ngập nước ở ven bờ hồ thủy điện Trị An và ven suối ở Phân trường Gia Huỳnh của BQLR phòng hộ Xuân Lộc (tỉnh Đồng Nai).

Tiếp theo, đó là các liên quan đến cây trồng, cách bố trí thí nghiệm và theo dõi các chỉ tiêu của thí nghiệm trồng rừng:

Ở tất cả các nghiệm thức, cây con đem trồng được ươm trong bầu với kích thước 14*22 cm. Thành phần ruột bầu là 74% đất + 15% phân chuồng hoai + 1% super lân + 10% xơ dừa. Riêng thí nghiệm xác định ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng, cây con 9 tháng tuổi và 6 tháng tuổi được ươm từ tháng 10 và tháng 12 năm trước, cây con 3 tháng tuổi được ươm từ tháng 3 năm sau (khác nhau ở thời điểm ươm). Tiêu chuẩn cây con đem trồng ở các thí nghiệm là $H \geq 80$ cm, $D_0 \geq 1,0$ cm, không cụt ngọn và không bị sâu bệnh

Để thực hiện các thí nghiệm khác nhau về vật liệu và mục tiêu, tất cả đều hướng đến nguyên tắc đảm bảo độ thuần nhất của những yếu tố ảnh hưởng đến chỉ tiêu đo. Cụ thể là: (i) Ngoài thí nghiệm về tuổi cây con đem trồng, các thí nghiệm khác đều sử dụng cây con 6 tháng tuổi để trồng rừng, tuổi cây con đem trồng được tính từ lúc cấy cây con vào bầu. (ii) Ngoài thí nghiệm về biện pháp xử lý đất, các thí nghiệm khác đều được xử lý đất 1 lần vào cuối tháng 4 bằng cách phát dọn sạch thực bì; sau đó cuốc hố trồng với kích 40*40*40 cm (chiều ngang, chiều rộng, chiều sâu). (iii) Ngoài thí nghiệm về mật độ trồng ban đầu, các thí nghiệm khác đều được trồng với mật độ 833 cây/ha. (iv) Ngoài thí nghiệm về biện pháp bón phân, các thí nghiệm còn lại khác đều được bón lót cho mỗi cây 200 g NPK/mỗi gốc.

Toàn bộ các thí nghiệm trồng rừng đều được bố trí lặp lại 3 lần. Mỗi lô thí nghiệm 49 cây, tương ứng với diện tích 600 m²/lô. Các hàng cây Gáo vàng được trồng theo hướng Bắc - Nam. Thời điểm trồng rừng là trung tuần tháng 5 đến thượng tuần tháng 6. Sau khi trồng, rừng Gáo vàng được chăm sóc (làm cỏ, xới đất) trong 2 năm đầu; trong đó mỗi năm 2 lần, lần 1 vào tháng 5 - 6, lần 2 vào tháng 12.

Để đánh giá động thái và tính ổn định của rừng Gáo vàng, các thí nghiệm trồng rừng được đánh giá từ 1 – 4 tuổi. Các chỉ tiêu phân tích là: tỷ lệ sống (TLS%); đường

kính (D , cm), chiều cao toàn thân (H , m), chiều cao dưới cành (H_{DC} , m), đường kính tán (D_T , m), chỉ số phức tạp về cấu trúc (SCI), số cành trên thân (SC, cành/cây), số cành trên 1 mét chiều dài thân (SC/1mH) và chỉ số che phủ tán (CCI) trên mặt đất của rừng Gáo vàng. Đối với rừng trồng Gáo vàng 1 tuổi, do D nhỏ và đất bị ngập nước, nên rừng Gáo vàng chỉ được đo chiều cao (H). Đối với rừng Gáo vàng 2 đến 4 tuổi, chỉ tiêu D được đo ở vị trí 130 cm cách mặt đất. Mỗi nghiệm thức được đo lặp lại 3 ô tiêu chuẩn; mỗi ô tiêu chuẩn 400 m^2 ($20 \times 20 \text{ m}$). Mỗi ô tiêu chuẩn tương ứng với 1 lần lặp của một nghiệm thức. Các ô tiêu chuẩn phân bố ở trung tâm của lô thí nghiệm.

Các chỉ tiêu đo đếm khác nhau được sử dụng cho các mục tiêu phân tích khác nhau. Cụ thể là: (i) Chỉ tiêu TLS được sử dụng để đánh giá sự thích nghi của rừng Gáo vàng với môi trường. (ii) Hai chỉ tiêu D và H được sử dụng để đánh giá khả năng sinh trưởng của rừng Gáo vàng trên những môi trường khác nhau. (iii) Nhóm chỉ tiêu H_{DC} , H_{DC}/H và H/D hoặc SC/thân và SC/1mH được sử dụng để đánh giá đặc tính phân cành, hình thái thân cây và tính ổn định với môi trường của cây. (iv) Nhóm chỉ tiêu đường kính tán (D_T , m), diện tích tán (S_T , m^2) và chỉ số CCI được sử dụng để đánh giá mức độ mức độ cạnh tranh ở những tuổi và tốc độ che phủ của tán rừng trên mặt đất theo tuổi, vì vậy những chỉ tiêu này chỉ được đánh giá từ năm thứ 2 trở đi. (v) Cuối cùng, tỷ lệ số cây tốt, trung bình và xấu được sử dụng để đánh giá chất lượng rừng trồng tại những điều kiện môi trường khác nhau.

Chỉ tiêu D được đo bằng thước dây với độ chính xác 0,1 cm. Chỉ tiêu H và D_T được đo bằng cây sào với độ chính xác 0,1 m. Chỉ tiêu SC được xác định từ gốc đến ngọn. Phẩm chất cây được xác định theo 3 cấp: tốt, trung bình và xấu. Cây có phẩm chất tốt là cây có D và H lớn nhất, thân thẳng và tròn đều, tán rộng và tròn đều. Cây có phẩm chất trung bình là cây có D và H ở mức trung bình, thân thẳng, tán tròn đều. Cây có phẩm chất xấu là cây có D và H nhỏ, thân cong, tán lệch, cây chết từng phần hoặc đã chết nhưng chưa bị đổ ngã trên sàn rừng. Tất cả những chỉ tiêu đo đếm ở mỗi tuổi trong 1 nghiệm thức được xác định theo phương pháp điển hình. Kích thước ô tiêu chuẩn là 400 m^2 .

Thí nghiệm 1. Xác định ảnh hưởng của địa hình đến sinh trưởng của rừng Gáo vàng. Thí nghiệm này bao gồm 3 cấp địa hình: (1) = Cao (độ cao tuyệt đối 120 m; độ cao tương đối 6 - 7 m so với đáy suối); (2) Trung bình (độ cao tuyệt đối 115 m; độ cao tương đối 2 - 3 m so với đáy suối); (3) Thấp (độ cao tuyệt đối 110 m; độ cao tương đối dưới 2 m so với đáy suối). Địa điểm thí nghiệm được thực hiện tại khu vực đất ngập nước cục bộ vào mùa mưa ở ven bờ suối thuộc khu vực của Ban Quản lý rừng phòng hộ Xuân Lộc. Địa điểm thí nghiệm tại tọa độ: X = 1223048,196; Y = 483028,745.

Thí nghiệm 2. Xác định ảnh hưởng của độ sâu ngập nước đến sinh trưởng của rừng Gáo vàng. Độ sâu ngập nước (Z, cm) hàng năm được đo vào tháng 9 và phân chia thành 4 cấp (thí nghiệm thức): (1) Thấp ($Z < 50$ cm); (2) Trung bình ($Z = 50 - 100$ cm); (3) Sâu ($Z = 100 - 150$ cm); (4) Rất sâu ($Z = 150 - 200$ cm). Thời gian đất bị ngập nước (T, tháng) tương ứng với 4 cấp độ sâu ngập nước là 2 - 3; 3 - 4; 4 - 5 và $T > 5$ tháng. Địa điểm thí nghiệm được thực hiện tại những vùng đất ngập nước ở ven bờ hồ thủy điện Trị An thuộc Khu Bảo tồn thiên nhiên văn hóa Đồng Nai. Địa điểm thí nghiệm tại tọa độ: X = 1240506,496; Y = 427212,055.

Thí nghiệm 3. Xác định ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng (A, tháng) đến sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng. Thí nghiệm này bao gồm 3 thí nghiệm thức: A = 3, 6 và 9 tháng. Những cây con 6 tháng tuổi và cây con 9 tháng tuổi đem trồng được ươm từ tháng 10 đến tháng 12 năm trước. Riêng những cây 3 tháng tuổi đem trồng được ươm từ tháng 3 năm sau. Thí nghiệm này được thực hiện tại những vùng đất ngập nước ở ven bờ hồ thủy điện Trị An thuộc Khu Bảo tồn thiên nhiên văn hóa Đồng Nai. Địa điểm thí nghiệm tại tọa độ: X = 1240498,721; Y = 427226,452, có độ cao tuyệt đối từ 60 - 62 m.

Thí nghiệm 4. Xác định ảnh hưởng của mật độ đến sinh trưởng của rừng Gáo vàng. Thí nghiệm này bao gồm 3 thí nghiệm thức: (1) N = 1.667 cây/ha (3×2 m); (2) N = 1.111 cây/ha (3×3 m); (3) N = 833 cây/ha (3×4 m). Thí nghiệm này được thực hiện tại khu vực đất ngập nước cục bộ vào mùa mưa ở ven bờ suối thuộc Ban Quản lý rừng phòng hộ Xuân Lộc. Địa điểm thí nghiệm trồng rừng tại tọa độ: X =

1223010,928; $Y = 483123,104$, có độ cao tuyệt đối 112 m và độ cao tương đối 0 - 1 m so với đáy suối.

Thí nghiệm 5. Xác định ảnh hưởng của biện pháp xử lý đất đến sinh trưởng của rừng Gáo vàng. Thí nghiệm này bao gồm 3 biện pháp xử lý đất: (1) = Đối chứng (không xử lý đất); (2) Cày toàn diện và lên líp với chiều cao 30 cm và rộng 200 cm (gọi tắt là Cày + Líp); (3) Cày toàn diện và không lên líp (gọi tắt là Cày). Thí nghiệm này được thực hiện tại khu vực đất ngập nước cục bộ vào mùa mưa ở ven bờ suối thuộc Ban Quản lý rừng phòng hộ Xuân Lộc. Địa điểm thí nghiệm tại tọa độ: $X = 1223002,776$; $Y = 479019,078$, có độ cao tuyệt đối 113 m và độ cao tương đối 1 - 2 m so với đáy suối.

Thí nghiệm 6. Xác định ảnh hưởng của loại phân bón đến sinh trưởng của rừng Gáo vàng. Thí nghiệm này bao gồm 4 biện pháp bón phân (PTBP): (1) Đối chứng (không bón phân); (2) Bón lót 200 g super lân/gốc (phân super lân chứa 16,5% P_2O_5 có nguồn gốc từ nhà máy phân bón Long Thành); (3) Bón lót 200 g NPK/gốc (phân tổng hợp NPK 16-16-8 có nguồn gốc từ nhà máy phân bón Bình Điền II); (4) Bón lót 200 g vi sinh/gốc (phân vi sinh có nguồn gốc từ nhà máy phân bón Sông Gianh; thành phần chính bao gồm độ ẩm 30%; hữu cơ 15%; P_2O_5 1,5%; acid humic 2,5%; trung lượng Ca, Mg, S). Địa điểm thí nghiệm được thực hiện tại khu vực đất ngập nước cục bộ vào mùa mưa ở ven bờ suối thuộc BQLR phòng hộ Xuân Lộc. Địa điểm thí nghiệm tại tọa độ: $X = 1222964,480$; $Y = 483247,412$, độ cao tuyệt đối 114 m; độ cao tương đối 1 - 2 m so với đáy suối.

2.3.3. Phương pháp xử lý và phân tích số liệu

2.3.3.1. Phương pháp xử lý số liệu gieo ươm Gáo vàng

Trước hết, tổng hợp các số liệu đo đếm đường kính gốc (D_0), chiều cao (H), số lá (SL), SKT và SKK ở tháng thứ 3 và 6 của các thí nghiệm gieo ươm. Bởi vì các yếu tố thí nghiệm có thể ảnh hưởng khác nhau đến kích thước của cây con, cho nên 3 biến D_0 , H và SL được chuyển thành chỉ số phức tạp về cấu trúc của cây (SCI = Structural Complexity Index). Chỉ số SCI_1 của cây con ở 8 nghiệm thức được xác định theo công thức 2.1; trong đó 10^2 là hệ số chuyển SCI về giá trị nhỏ hơn.

$$SCI_1 = (D_0 * H * SL) / 10^2 \quad (2.1)$$

Kế đến, đối với từng biến, xác định những thống kê mô tả như giá trị trung bình (\bar{X}), giá trị lớn nhất (Max), giá trị nhỏ nhất (Min), sai tiêu chuẩn ($\pm S$) và hệ số biến động (CV%).

Tiếp đến, kiểm định ảnh hưởng của 6 yếu tố ($X_1 = \text{TLCS}$, $X_2 = \text{chế độ tưới nước}$, $X_3 = \text{phân NPK}$, $X_4 = \text{phân super lân}$, $X_5 = \text{phân chuồng}$, $X_6 = \text{phân vi sinh}$) và ảnh hưởng phối hợp của 2 yếu tố (X_3 và X_5 ; X_4 và X_5) đến sinh trưởng của Gáo vàng trong giai đoạn 3 tháng tuổi và 6 tháng tuổi. Những phân tích này nhằm làm rõ vai trò của mỗi yếu tố thí nghiệm đối với sinh trưởng của cây con Gáo vàng. Ảnh hưởng của 6 yếu tố thí nghiệm này đến sinh trưởng của Gáo vàng được xây dựng theo mô hình tuyến tính tổng quát 2.2. Ở mô hình 2.2, Y là một trong bốn biến phụ thuộc (D, H, SL, SCI); a là điểm chặn; b là hệ số phản ánh ảnh hưởng của khối (lần lặp); c là hệ số phản ánh ảnh hưởng của các biến X_i ($X_i = X_1 - X_6$).

$$Y = a + b * \text{Khối} + c * X_i + e \quad (2.2)$$

Ảnh hưởng phối hợp của 2 yếu tố (X_3 và X_5 , X_4 và X_5) đến sinh trưởng của cây con Gáo vàng được xây dựng theo mô hình tuyến tính tổng quát 2.3 và 2.4. Ở mô hình 2.3, Y là bốn biến phụ thuộc (D, H, SL, SCI); b_0 là điểm chặn; b_1 là hệ số phản ánh ảnh hưởng của phân NPK (X_3); b_2 là hệ số phản ánh ảnh hưởng của phân chuồng (X_5); b_3 là hệ số phản ánh ảnh hưởng phối hợp của phân NPK và phân chuồng ($X_3 * X_5$); e là sai số của mô hình. Ở mô hình 2.4, Y là một trong bốn biến phụ thuộc (D, H, SL, SCI); b'_0 là điểm chặn; b'_1 là hệ số phản ánh ảnh hưởng của phân super lân (X_4); b'_2 là hệ số phản ánh ảnh hưởng của phân chuồng (X_5); b'_3 là hệ số phản ánh ảnh hưởng phối hợp của phân super lân và phân chuồng ($X_4 * X_5$); e là sai số của mô hình.

$$Y = b_0 + b_1 * X_3 + b_2 * X_5 + b_3 * (X_3 * X_5) + e \quad (2.3)$$

$$Y = b'_0 + b'_1 * X_4 + b'_2 * X_5 + b'_3 * (X_4 * X_5) + e \quad (2.4)$$

Tiếp theo, sử dụng phương pháp hàm phản hồi để xác định những tham số sinh thái (biên độ sinh thái, tối ưu và phạm vi chống chịu) đối với từng biến ($X_1 - X_6$). Biến phản hồi (biến phụ thuộc) là Y_i ($Y_i = \text{SCI}$ và SKK). Sở dĩ chỉ sử dụng 2 biến

SCI và SKK là vì chúng phản ánh phản hồi tổng hợp của các biến D, H và SL. Biến độc lập là các biến thí nghiệm ($X_{i=1-6}$); trong đó $X_1 = \text{TLCS}$, $X_2 = \text{chế độ tưới nước}$, $X_3 = \text{phân NPK}$, $X_4 = \text{phân super lân}$, $X_5 = \text{phân chuồng}$, $X_6 = \text{phân vi sinh}$. Hàm phản hồi tổng quát có dạng hàm 2.5 (Nguyễn Văn Thêm, 2010); trong đó Y là SCI và SKK, $X_i = X_1$ đến X_6 là yếu tố thí nghiệm, b_0 , b_1 và b_2 là các tham số của hàm phản hồi, e là sai số của hàm phản hồi.

$$Y = b_0 + b_1 * X - b_2 * X^2 + e \quad (2.5)$$

Các hệ số của hàm (2.5) được xác định theo phương pháp hồi quy và tương quan phi tuyến tính của Marquartz. Sai lệch của mô hình này so với số liệu thực nghiệm được đánh giá theo hệ số xác định (r^2) (Công thức 2.6); sai lệch chuẩn của ước lượng (S) (Công thức 2.7); sai số tuyệt đối trung bình (MAE) (Công thức 2.8); sai số tuyệt đối trung bình theo phần trăm (MAPE) (Công thức 2.9) và tổng sai lệch bình phương (SSR) (Công thức 2.10). Ở công thức 2.6 – 2.10, Y_{TN} , Y_{BQ} và Y_{UL} tương ứng là Y thực tế, Y bình quân và Y ước lượng tương ứng với X_i ; n là dung lượng mẫu quan sát; p là số tham số trong mô hình; dấu $|\cdot|$ là giá trị tuyệt đối.

$$r^2 = \frac{\sum(Y_{UL} - Y_{BQ})^2}{\sum(Y_{TN} - Y_{BQ})^2} \quad (2.6)$$

$$S_e = \sqrt{\frac{\sum(Y_{TN} - Y_{UL})^2}{(n - p)}} \quad (2.7)$$

$$MAE = \left| \frac{(Y_{TN} - Y_{UL})}{n} \right| \quad (2.8)$$

$$MAPE = (MAE/Y_{TN}) * 100 \quad (2.9)$$

$$SSR = \sum(Y_{TN} - Y_{UL})^2 \quad (2.10)$$

Sau đó, khảo sát hàm (2.5) để xác định Y_i và ba tham số sinh thái (biên độ sinh thái, tối ưu sinh thái và phạm vi chống chịu) đối với các biến X_i . Tối ưu sinh thái (X_{OPT}) được xác định theo công thức 2.11. Biên độ sinh thái được xác định theo công thức 2.12; trong đó $X_{95\%} = X_{OPT} \pm 2 * T_X$ tương ứng với $Y = 95\%$ so với Y_{Max} . Phạm vi chống chịu của cây con Gáo vàng với X_i được xác định theo công thức 2.13. Giá trị Y_{Max} được xác định theo công thức 2.14.

$$X_{OPT} = \text{Error!} \quad (2.11)$$

$$X_{95\%} = X_{OPT} \pm 2 * T_X \quad (2.12)$$

$$X_{99,9\%} = X_{OPT} \pm 4 * T_X \quad (2.13)$$

với $T_X = \text{Error!}$

$$Y_{\text{Max}} = b_0 + b_1X_{\text{OPT}} - b_2X_{\text{OPT}}^2 \quad (2.14)$$

Ba tham số sinh thái trên có thể thay đổi tùy theo hai biến SCI và SKK. Để dung hòa những sai lệch ấy, ba tham số sinh thái này được ước lượng bình quân theo hai biến SCI và SKK.

2.3.3.2. Phương pháp xử lý số liệu rừng trồng Gáo vàng

Trước hết, tổng hợp các số liệu đo đếm TLS, D, H, D_T và SC của những cây hình thành rừng Gáo vàng từ 1 – 4 tuổi ở các thí nghiệm trồng rừng. Chỉ tiêu TLS là số cây hiện còn chia cho số cây trồng ban đầu. Bởi vì các yếu tố thí nghiệm có thể ảnh hưởng khác nhau đến kích thước của cây, nên ba biến D, H và D_T được chuyển thành chỉ số phức tạp về cấu trúc quần thụ (SCI = Stand Structural Complexity Index). Chỉ số SCI_2 quần thụ được xác định theo công thức 2.15; trong đó 10 là hệ số chuyển SCI về giá trị nhỏ.

$$SCI_2 = (D \cdot H \cdot D_T) / 10 \quad (2.15)$$

Tiếp theo, xác định những thống kê mô tả đối với từng biến như giá trị trung bình (\bar{X}), giá trị lớn nhất (Max), giá trị nhỏ nhất (Min), sai tiêu chuẩn ($\pm S$) và hệ số biến động (CV%). Tiếp theo, sử dụng phân tích biến động (ANOVA) 1 yếu tố (chứa các nghiệm thức) để kiểm định ảnh hưởng của 6 yếu tố (X_1 = Tuổi cây con đem trồng, X_2 = Mật độ trồng, X_3 = Biện pháp xử lý đất, X_4 = Địa hình, X_5 = Biện pháp bón phân, X_6 = Độ sâu ngập nước) đến sinh trưởng của rừng Gáo vàng sau 1, 2, 3 và 4 năm trồng. Thứ tự của các nghiệm thức từ nhỏ đến lớn được xác định theo tiêu chuẩn LSD (Least Significal Dipference = Sai lệch có ý nghĩa nhỏ nhất).

Mức độ che phủ của tán lá trên mặt đất hay mức độ cạnh tranh của rừng Gáo vàng ở tuổi 2 – 4 được đánh giá theo chỉ số cạnh tranh tán (CCI = Crown Compositon Index) (Công thức 2.16). Ở công thức 2.16, CCI = chỉ số cạnh tranh tán, N = số cây trung bình trong ô tiêu chuẩn 400 m², D_T = đường kính tán trung bình của Gáo vàng ở tuổi 2 - 4 tương ứng với mỗi nghiệm thức.

$$CCI = (N \cdot 0,785 \cdot D_T^2) / 400 \quad (2.16)$$

Trữ lượng rừng (M) được xác định theo công thức (2.17); trong đó V/cây là thể tích trung bình của 1 cây, N là số cây trên mỗi hecta.

$$M \text{ (m}^3\text{/ha)} = V * N \quad (2.17)$$

Hình dạng thân cây phản ánh đặc tính sinh thái của loài, tác động của những đặc tính quần thụ (tuổi, mật độ) và những yếu tố môi trường đến cây gỗ. Trong nghiên cứu này, trước hết xác định tỷ lệ H/D; H_{DC}/H ; SC/cây và SC/1mH của các nghiệm thức theo tuổi của rừng. Sau đó, căn cứ vào biên độ của tỷ lệ H/D, đánh giá tính ổn định của rừng ở mỗi tuổi với môi trường (sóng và gió lớn về mùa mưa) theo phương pháp của Burschel và Huss (1997; dẫn theo Ducey, 2009). Cụ thể như sau: $H/D > 1,0$: rất không ổn định; $H/D = 0,8 - 1,0$: không ổn định; $H/D = 0,45 - 0,8$: ổn định và $H/D < 0,45$: cây mọc tự do. Tỷ lệ $H/D > 0,8$ cho biết chiều cao phát triển quá mạnh, hiện tượng này dẫn đến cây dễ bị đổ gãy do gió và sóng lớn. Tỷ lệ $H/D < 0,8$ cho biết D lớn, còn H thấp; hiện tượng này đảm bảo cho cây đứng vững trước những tác động của gió và sóng lớn. Những cây hình thành thành rừng Gáo vàng từ 1 – 4 tuổi được phân chia thành 3 cấp chất lượng: tốt, trung bình và xấu. Đây cũng là tiêu chuẩn để đánh giá chất lượng của rừng trồng Gáo vàng. Sau đó, xác định những nghiệm thức thích hợp nhất để trồng rừng Gáo vàng theo tiêu chuẩn Max đối với tất cả các chỉ tiêu (TLS, D, H, D_T , SCI, CCI, chất lượng tốt + trung bình).

2.3.3.3. Đề xuất áp dụng kết quả nghiên cứu

Từ kết quả nghiên cứu, luận án đề xuất áp dụng chế độ độ che sáng thích hợp, chế độ tưới nước thích hợp và hỗn hợp ruột bầu thích hợp để nuôi dưỡng cây con Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi ở vườn ươm, ước tính tỷ lệ cây con đủ tiêu chuẩn xuất vườn. Luận án cũng đề xuất những điều kiện môi trường thích hợp để trồng rừng và những kỹ thuật trồng rừng Gáo vàng cụ thể trên những diện tích đất bán ngập nước khác nhau ở tỉnh Đồng Nai.

2.3.4. Công cụ xử lý số liệu

Tất cả những tính toán thống kê mô tả, kiểm định các giả thuyết và vẽ đồ thị được thực hiện bằng phần mềm Excel, SPSS 20.0 và Statgraphics Centurion XV.

Chương 3

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kỹ thuật gieo ươm Gáo vàng

3.1.1. Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến sinh trưởng của Gáo vàng

Ảnh hưởng của tỷ lệ che sáng (TLCS%) đến sinh trưởng đường kính (D_0 , mm), chiều cao (H, cm), SL (lá/cây) và chỉ số SCI của Gáo vàng 3 tháng tuổi và 6 tháng tuổi được ghi lại tương ứng ở Bảng 3.1 và 3.2; Phụ lục 1.1.

Bảng 3.1. Ảnh hưởng của độ che sáng tới sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi trong giai đoạn vườn ươm

TLCS (%)	D_0 (mm)		H (cm)		SL (lá/cây)		Chỉ số SCI	
	Giá trị	$\pm S$	Giá trị	$\pm S$	Giá trị	$\pm S$	Giá trị	$\pm S$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	10,2 _b	1,7	71,0 _b	11,3	9,4 _b	0,66	70,0 _b	21,4
20	11,7 _a	2,3	76,9 _a	7,3	9,9 _a	0,30	89,1 _a	21,4
40	11,5 _a	2,4	64,7 _c	10,9	9,3 _{bc}	0,69	70,7 _b	22,8
60	10,3 _b	1,6	62,9 _c	8,5	9,2 _c	0,54	59,6 _c	13,7
80	9,9 _b	2,0	48,9 _d	8,0	8,6 _d	0,66	41,8 _d	12,5

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột chỉ giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Ở giai đoạn 3 tháng tuổi (Phụ lục 1.1), D_0 dao động từ 9,9 mm ở TLCS 80% đến 11,7 mm ở TLCS 20%. Hệ số biến động D_0 trong mỗi nghiệm thức dao động từ 15,1% ở TLCS 60% đến 21,0% ở TLCS 40%. Chiều cao dao động từ 48,9 cm ở TLCS 80% đến 76,9 cm ở TLCS 20%. Hệ số biến động H dao động từ 9,5% ở TLCS 20% đến 16,4% ở TLCS 80%. Số lá dao động từ 8,6 ở TLCS 80% đến 9,9 ở TLCS 20%. Hệ số biến động SL trong mỗi nghiệm thức dao động từ 3,0% ở TLCS 20% đến 8,1% ở TLCS 80%. Chỉ số phức tạp về cấu trúc (SCI) dao động từ 41,8 ở TLCS 80% đến 89,1 ở TLCS 20%. Chỉ số SCI có biến động khá lớn, nhỏ nhất ở TLCS 60% (23,0%),

cao nhất ở TLCS 40% (32,2%); bình quân là 27,9%. Những phân tích thống kê cho thấy sự thay đổi TLCS ảnh hưởng rõ rệt đến D ($F = 14,8$; $P < 0,01$), H ($F = 113,4$; $P < 0,01$), số lá ($F = 61,8$; $P < 0,01$) và chỉ số SCI ($F = 75,5$; $P < 0,01$) của cây 3 tháng tuổi trong giai đoạn ở vườn ươm.

Bảng 3.2. Ảnh hưởng của độ che sáng tới sinh trưởng của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong giai đoạn vườn ươm

TLCS (%)	D ₀ (mm)		H (cm)		SL (lá/cây)		Chỉ số SCI	
	Giá trị	± S	Giá trị	±S	Giá trị	± S	Giá trị	± S
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	14,4 _b	2,4	95,1 _b	16,4	13,4 _b	0,9	184,8 _b	54,5
20	16,2 _a	3,2	106,5 _a	10,2	13,9 _a	0,3	240,5 _a	56,9
40	15,0 _b	3,1	90,7 _b	11,5	12,2 _c	1,0	167,9 _b	47,6
60	13,1 _c	1,8	79,7 _c	10,9	12,1 _c	0,7	127,8 _c	28,2
80	12,7 _c	2,7	61,9 _d	10,1	11,2 _d	1,2	88,5 _d	28,5

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột là giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Ở giai đoạn 6 tháng tuổi (Bảng 3.2; Phụ lục 1.2), D₀ dao động từ 12,7 mm ở TLCS 80% đến 16,2 mm ở TLCS 20%. Trong mỗi TLCS, D₀ có sự biến động khá lớn, dao động từ 13,7% ở TLCS 60% đến 21,3% ở TLCS 80%. Chiều cao dao động từ 61,9 cm ở TLCS 80% đến 106,5 cm ở TLCS 20%. Trong từng TLCS, H có biến động khá lớn, dao động từ 9,5 % ở nghiệm thức che sáng 20% đến 17,2% ở đối chứng (không che sáng). Số lá dao động từ 11,2 ở TLCS 80% đến 13,9 ở TLCS 20%. Biến động số lá trong mỗi nghiệm thức diễn ra tương đối nhỏ; trong đó nhỏ nhất ở TLCS 20% (2,2%), cao nhất ở TLCS 80%. Chỉ số SCI dao động từ 88,5 ở TLCS 80% đến 240,5 ở TLCS 20%. Chỉ số SCI có biến động lớn, dao động từ 22,1% ở TLCS 60% đến 29,5% ở đối chứng. Những phân tích thống kê cho thấy sự thay đổi cường độ chiếu sáng ảnh hưởng rõ rệt đến D ($F = 25,4$; $P < 0,01$), H ($F = 177,9$; $P < 0,01$), số lá ($F = 83,1$; $P < 0,01$) và chỉ số SCI ($F = 147,7$; $P < 0,01$) của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong giai đoạn ở vườn ươm (xem thêm Hình 3.1).



Chế độ che sáng 60%



Chế độ không che sáng

Hình 3.1. Sinh trưởng cây con Gáo vàng 6 tháng tuổi ở 2 chế độ che sáng

Phân tích sinh khối cây Gáo vàng 6 tháng tuổi giai đoạn gieo ươm (Bảng 3.3) cho thấy, SKT dao động từ 237 g/cây ở TLCS 80% (237 g/cây) đến 288 g/cây ở TLCS 20%; đối chứng 276 (g/cây). So với tổng SKT (100%), sinh khối thân chiếm tỷ lệ lớn nhất (43,5% - 47,4%, trung bình 45,5%); kế đến là sinh khối lá (32,6% - 37,5%, trung bình 35,6%); thấp nhất là rễ (15,8% - 22%, trung bình 18,9%).

Bảng 3.3. Ảnh hưởng của độ che sáng tới sinh khối của cây con Gáo vàng 6 tháng tuổi trong giai đoạn vườn ươm

TLCS (%)	Sinh khối tươi (g/cây)				Sinh khối khô (g/cây)			
	Tổng	Rễ	Thân	Lá	Tổng	Rễ	Thân	Lá
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	276	60	120	96	65,0	14,4	28,5	22,2
20	288	48	132	108	72,2	13,5	34,5	24,3
40	264	48	120	96	63,7	13,9	32,3	17,5
60	244	38	120	86	61,4	9,78	31,8	19,8
80	237	36	117	84	54,4	8,39	28,5	17,5

Sinh khối khô dao động từ 54,4 (g/cây) ở TLCS 80% đến 72,2 (g/cây) ở TLCS 20% (75,2 g/cây); đối chứng 65,0 (g/cây). So với tổng SKK (100%), sinh khối thân khô chiếm tỷ lệ lớn nhất (47,6% - che sáng 40% đến 52,4% - che sáng 80%, trung bình 50,5%); kế đến là lá (từ 27,1 – 33,6%, trung bình 31,4%); thấp nhất là rễ (15,42 - 21,9%, trung bình 18,1%). So với SKT, tổng sinh khối khô ở các nghiệm thức chiếm tỷ lệ 24,2%; còn tổng sinh khối rễ khô, thân khô và lá khô tương ứng là 26,1%, 25,6% và 21,5%. Nói chung, phản ứng của cây từ 3 đến 6 tháng tuổi ở giai đoạn ở vườn ươm thay đổi tùy theo TLCS. Sinh trưởng (D, H, sinh khối) và chỉ số SCI của cây ở tháng thứ 6 cũng tương tự như ở tháng thứ 3.

Những phân tích thống kê cho thấy chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi tồn tại quan hệ chặt chẽ với TLCS ($X_1\%$) theo hàm 3.1 (Bảng 3.4; Phụ lục 1.3). Giá trị $R^2 = 83,4\%$; $S = \pm 33,1$; $MAPE = 11,3\%$. Tương tự, giữa SKK và TLCS ($X_1\%$) cũng tồn tại quan hệ chặt chẽ dưới dạng hàm bậc 2; hàm này có $R^2 = 83,3\%$; $S = \pm 3,7$ g; $MAPE = 2,8\%$ (Hàm 3.2; Phụ lục 1.4).

Bảng 3.4. Hàm ước lượng chỉ số SCI và sinh khối khô của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo chế độ che sáng

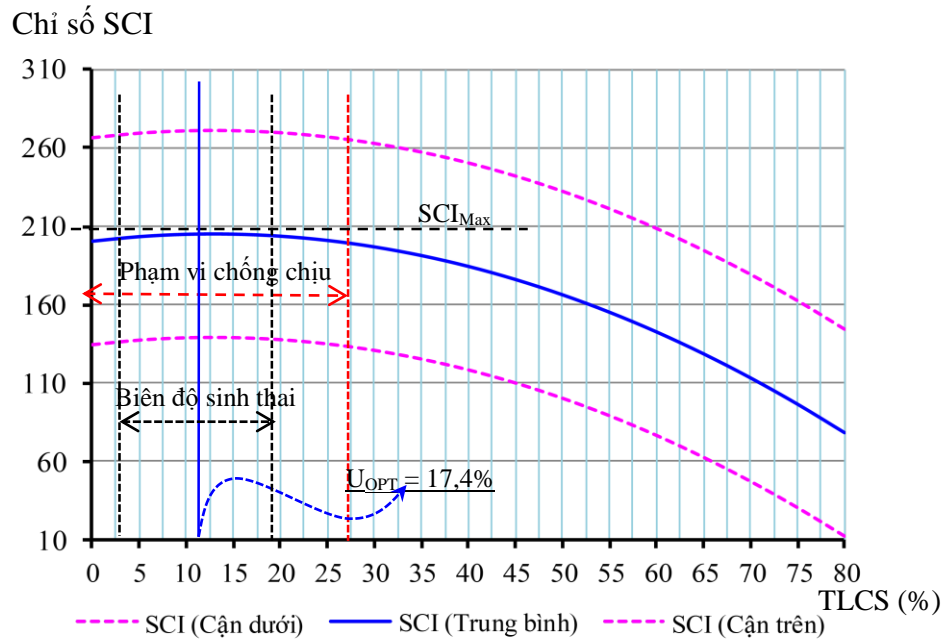
Thành phần	Phương trình $Y_i = f(X)$:	R^2	$\pm S$	MAPE	Hàm
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Chỉ số SCI	$SCI = 200,46 + 0,7235 * X_1 - 0,028125 * X_1^2$	83,4	33,1	11,3	(3.1)
SKK (g/cây)	$SKK = 66,5686 + 0,15714 * X - 0,00396 * X^2$	83,3	3,7	2,8	(3.2)

Khi triển khai hàm (3.1) ở Bảng 3.4 cho thấy, biên độ TLCS đảm bảo cho Gáo vàng nhận chỉ số SCI cao dao động từ 4,4 – 21,3%; TLCS tối ưu ($U_{OPT}\%$) là 13%. Khi TLCS là 13%, thì chỉ số SCI lớn nhất là 205 (Bảng 3.5; Hình 3.2).

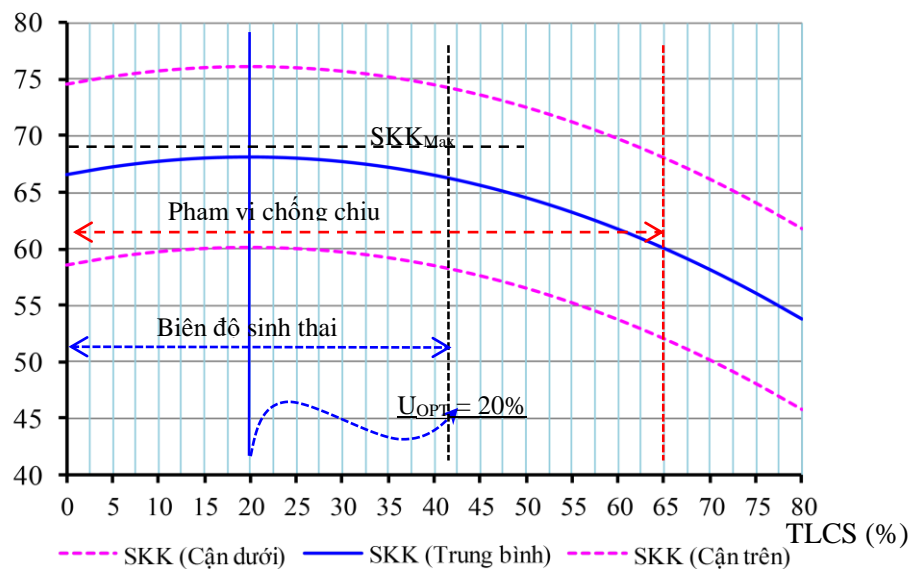
Bảng 3.5. Những tham số của chế độ che sáng đối với sinh trưởng của Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi

Thành phần	U_{OPT}	T	$U \pm T$	$U \pm 4T$	Y_{Max}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Chỉ số SCI	13	4,0	4,4 – 21,3	0 – 29,7	205
SKK (g/cây)	20	11,2	0 – 42,3	0 – 64,7	68
Trung bình	16	7,7	1 – 32	0 – 47	

Triển khai hàm (3.2) ở Bảng 3.4 cho thấy, biên độ TLCS đảm bảo cho cây tạo ra nhiều sinh khối là 0% – 42,3%; tối ưu là 20%. Phạm vi chống chịu của cây với TLCS từ 0 – 65% (làm tròn). Khi TLCS là 20%, thì sinh khối khô của cây 6 tháng tuổi có thể đạt 68 g/cây (Bảng 3.5; Hình 3.3).



Hình 3.2. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo tỷ lệ che sáng



Hình 3.3. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo tỷ lệ che sáng

Nói chung, đũa Gáo vàng có chỉ số SCI cao và SKK lớn, biên độ TLCS thích hợp là 1 – 32% và tối ưu là 16%.

3.1.2. Ảnh hưởng của chế độ tưới nước đến sinh trưởng của Gáo vàng

Ảnh hưởng của chế độ tưới nước (CĐTN, l/m²/ngày) đến sinh trưởng của cây con Gáo vàng 3 và 6 tháng tuổi được dẫn ra ở Bảng 3.6 và 3.7.

Ở giai đoạn 3 tháng tuổi (Bảng 3.6 và Phụ lục 2.1), D₀ trung bình dao động từ 8,7 mm ở chế độ tưới nước 18 (l/m²/ngày) đến 10,5 mm ở chế độ tưới nước 14 (l/m²/ngày). Biên độ D₀ trong từng chế độ tưới nước dao động từ 10,1% ở chế độ không tưới nước 16 (l/m²/ngày) đến 17,2% ở chế độ tưới nước 18 (l/m²/ngày). Nói chung, sinh trưởng D₀ ở các chế độ tưới khác nhau có sự khác biệt rõ rệt (F = 27,5; P < 0,01) (Phụ lục 2.1). Chiều cao thân cây dao động từ 58,5 cm ở chế độ tưới nước 18 (l/m²/ngày) đến 75,5 cm ở chế độ tưới nước 14 (l/m²/ngày). Biên độ H trong từng chế độ tưới nước dao động từ 5,0% ở chế độ tưới nước 14 (l/m²/ngày) đến 22,7% ở chế độ tưới nước 18 (l/m²/ngày). Những phân tích thống kê cho thấy, sinh trưởng chiều cao của cây con ở các chế độ tưới nước khác nhau thì có sự khác biệt là rõ rệt (F = 67,3; P < 0,01).

Bảng 3.6. Ảnh hưởng của chế độ tưới nước tới sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi trong giai đoạn vườn ươm

CĐTN (l/m ² /ngày)	D ₀ (mm)		H (cm)		SL (lá/cây)		Chỉ số SCI	
	Giá trị	± S	Giá trị	± S	Giá trị	± S	Giá trị	± S
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
10	9,6 _c	1,0	73,7 _{ab}	5,3	8,3 _a	0,6	59,2 _b	10,0
12	10,1 _{ab}	1,1	74,7 _a	6,5	8,3 _a	0,6	62,9 _{ab}	9,7
14	10,5 _a	1,2	75,5 _a	3,8	8,4 _a	0,6	66,5 _a	9,1
16	9,9 _{bc}	1,0	71,1 _b	8,0	8,5 _a	0,8	60,3 _b	10,5
18	8,7 _c	1,5	58,5 _c	13,3	7,1 _b	1,0	38,2 _c	17,8

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột chỉ giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Số lá trung bình của cây 3 tháng tuổi dao động từ 7,1 ở chế độ tưới nước 18 (l/m²/ngày) đến 8,5 lá ở chế độ tưới nước 16 (l/m²/ngày). Biên độ số lá trong mỗi nghiệm thức dao động từ 7,1% ở chế độ tưới nước 14 (l/m²/ngày) đến 14,1% ở chế độ tưới nước 18 (l/m²/ngày). Phân tích thống kê cho thấy số lá khác nhau rất rõ rệt

giữa các nghiệm thức ($F = 56,7$; $P < 0,01$) (Phụ lục 2.1). Chỉ số SCI của cây 3 tháng tuổi dao động từ 38,2 ở chế độ tưới nước 18 ($l/m^2/ngày$) đến 66,5 ở chế độ tưới ngập 14 ($l/m^2/ngày$). Biến động của chỉ số SCI trong mỗi nghiệm thức diễn ra tương đối lớn; trong đó nhỏ nhất ở chế độ tưới nước 14 ($l/m^2/ngày$) (13,7%), cao nhất ở chế độ tưới nước 18 ($l/m^2/ngày$) (46,4%). Nói chung, chỉ số SCI khác nhau rất rõ rệt giữa các nghiệm thức ($F = 77,2$; $P < 0,01$) (Phụ lục 2.1)

Ở giai đoạn 6 tháng tuổi (Bảng 3.7), D_0 trung bình ở các chế độ tưới nước dao động từ 12,0 mm ở chế độ tưới ngập 18 ($l/m^2/ngày$) đến 15,6 mm ở chế độ tưới ngập 14 ($l/m^2/ngày$). Biến động D_0 nhỏ nhất ($CV = 6,6\%$) xuất hiện ở chế độ tưới nước 14 ($l/m^2/ngày$), cao nhất ($CV = 25,0\%$) ở mức tưới ngập 18 ($l/m^2/ngày$) (Phụ lục 2.2). Phân tích thống kê cho thấy sinh trưởng đường kính ở các chế độ tưới nước có sự khác biệt rõ rệt ($F = 51,1$; $P < 0,01$).

Bảng 3.7. Ảnh hưởng của chế độ tưới nước tới sinh trưởng của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong giai đoạn vườn ươm

CĐTN ($l/m^2/ngày$)	D_0 (mm)		H (cm)		SL (lá/cây)		Chỉ số SCI	
	Giá trị	$\pm S$	Giá trị	$\pm S$	Giá trị	$\pm S$	Giá trị	$\pm S$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
10	13,9 _c	1,5	106,9 _b	7,8	12,1 _a	0,9	181,1 _c	30,4
12	14,7 _b	1,7	108,0 _b	10,0	12,2 _a	0,7	193,2 _b	30,4
14	15,6 _a	2,3	113,1 _a	7,5	12,3 _a	0,8	217,1 _a	39,2
16	13,9 _c	1,4	98,9 _c	11,8	11,7 _b	1,1	160,7 _d	28,8
18	12,0 _d	2,1	71,7 _d	17,9	9,8 _c	1,6	91,0 _e	48,1

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột chỉ giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Chiều cao trung bình dao động từ 71,7 cm ở chế độ tưới nước 18 ($l/m^2/ngày$) đến 113,1 cm ở nghiệm thức tưới ngập 14 ($l/m^2/ngày$). Những phân tích thống kê cho thấy chế độ tưới nước ảnh hưởng rõ rệt ($F = 91,1$; $P < 0,01$) (Phụ lục 2.2) đến sinh trưởng chiều cao của Gáo vàng. Số lá dao động từ 9,8 ở chế độ tưới nước 18 ($l/m^2/ngày$) đến 12,3 ở chế độ tưới nước 14 ($l/m^2/ngày$). Biến động số lá trong mỗi nghiệm thức dao động từ 5,7% ở chế độ tưới 12 ($l/m^2/ngày$) đến 16,3% ở chế độ tưới 18 ($l/m^2/ngày$). Phân tích thống kê cho thấy số lá ở những chế độ tưới nước khác nhau có sự khác biệt rõ rệt ($F = 99,1$; $P < 0,01$) (Phụ lục 2.2). Nhìn chung, chế độ tưới nước

có ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây con Gáo vàng trong vườn ươm giai đoạn 6 tháng tuổi (xem thêm Hình 3.4).



Tưới nước 14 lít/ ngày



Tưới nước 18 lít/ ngày

Hình 3.4. Sinh trưởng cây con Gáo vàng 6 tháng tuổi ở 2 chế độ tưới nước

Chỉ số SCI của cây 6 tháng tuổi dao động từ 91,0 ở chế độ tưới nước 18 (l/m²/ngày) đến 217,1 ở chế độ tưới nước 14 (l/m²/ngày). Nói chung, chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi ở các chế độ tưới nước khác nhau là rất lớn ($F = 119,9$; $P < 0,01$) (Phụ lục 2.2).

Bảng 3.8. Ảnh hưởng của chế độ tưới nước đến sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong vườn ươm

CDTN (l/m ² /ngày)	Sinh khối tươi (g/cây)				Sinh khối khô (g/cây)			
	Tổng	Rễ	Thân	Lá	Tổng	Rễ	Thân	Lá
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
10	228	42	96	90	66,5	27,9	24,0	14,6
12	246	54	108	84	74,5	31,5	27,0	16,0
14	278	62	120	96	78,5	33,0	28,2	17,3
16	244	40	115	89	68,0	28,5	24,5	15,0
18	192	48	72	72	56,0	23,5	20,2	12,3

Sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi cũng thay đổi tùy theo chế độ tưới nước khác nhau (Bảng 3.8). Sinh khối thân tươi, lá tươi và rễ tươi ở các nghiệm thức chiếm tỷ lệ tương ứng là 20,8%, 42,8% và 36,4%. So với tổng sinh khối khô (100%), sinh khối thân khô, lá khô và rễ khô ở các nghiệm thức chiếm tỷ lệ tương ứng là 42%, 36,1% và 21,9%.

Những phân tích thống kê cho thấy chỉ số SCI của cây 6 tháng tuổi phụ thuộc chặt chẽ vào chế độ tưới nước ($X_2\%$) theo hàm bậc 2; hàm này có $R^2 = 95,3\%$; $S = \pm 14,5$; $MAPE = 3,8\%$ (Bảng 3.9; Phụ lục 2.3). Tương tự, sinh khối khô cũng phụ thuộc chặt chẽ vào chế độ tưới nước ($X_2\%$) theo hàm bậc 2; hàm này có $R^2 = 97,1\%$; $S = \pm 2,0$; $MAPE = 1,5\%$ (Bảng 3.9; Phụ lục 2.4).

Bảng 3.9. Những hàm ước lượng chỉ số SCI và sinh khối khô của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo chế độ tưới nước khác nhau

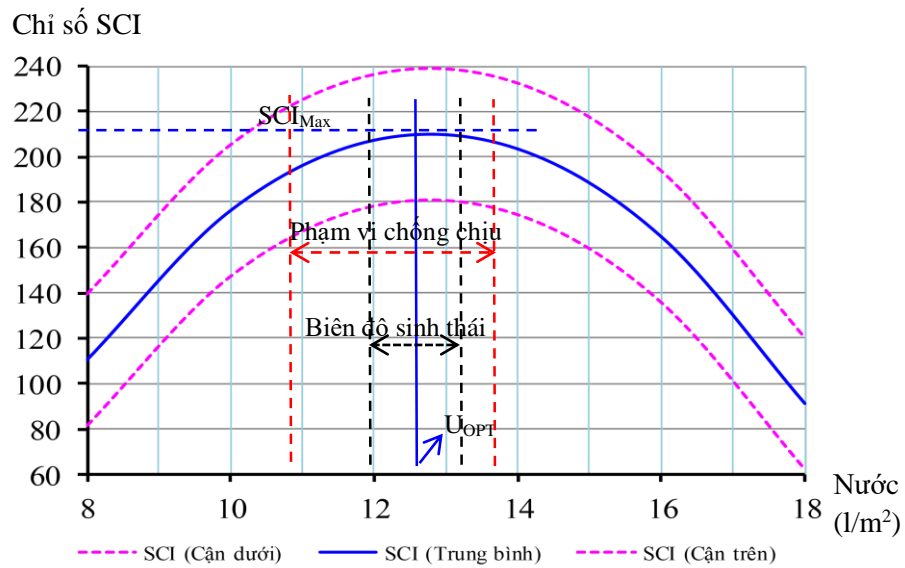
Thành phần	Phương trình $Y_i = f(X)$:	R^2	$\pm S$	MAPE	Hàm
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Chỉ số SCI	$SCI = -501,296 + 111,315 * X_2 - 4,3554 * X_2^2$	95,3	14,5	3,8	(3.3)
SKK(g/cây)	$SKK = -95,014 + 25,875 * X_2 - 0,973 * X_2^2$	97,1	2,0	1,5	(3.4)

Bằng cách khai triển các hàm (3.3) và (3.4) ở Bảng 3.9, đề tài xác định được tối ưu (U_{opt} , cm), biên độ sinh thái và phạm vi chống chịu của Gáo vàng 6 tháng tuổi đối với chế độ tưới nước (Bảng 3.10; Hình 3.5 và 3.6).

Bảng 3.10. Những tham số của chế độ tưới nước đối với sinh trưởng của Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi

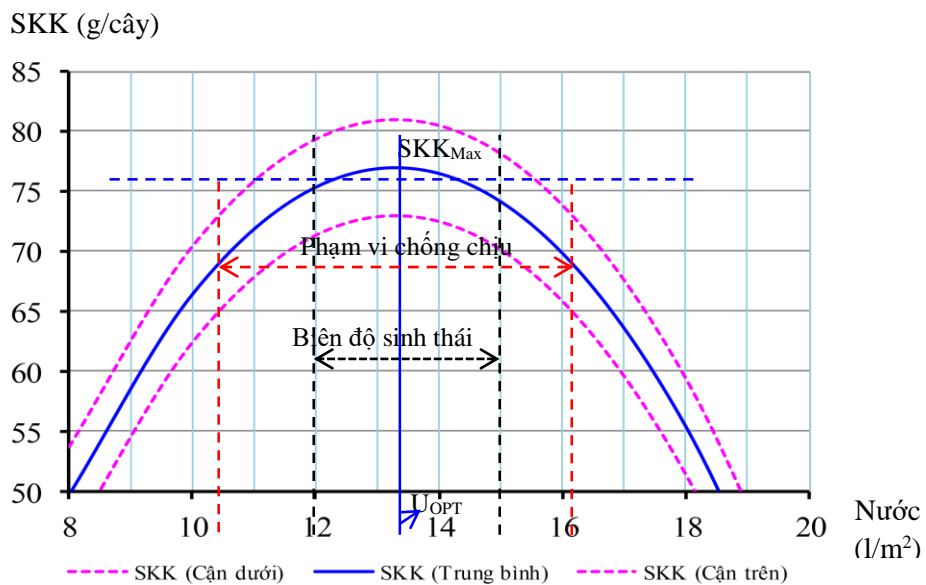
Thành phần	U	T	$U \pm T$	$U \pm 4T$	Y_{Max}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Chỉ số SCI	12,8	0,34	12,3 – 13,5	11 – 14	210
SKK (g/cây)	13,3	0,72	11,9 – 14,8	10 - 16	77
Trung bình	13,0	0,5	12 – 14	11 - 15	

Chỉ số SCI của cây 6 tháng tuổi đạt cao ở chế độ tưới nước từ 12 – 13 l/m²/ngày; tối ưu 13 l/m²/ngày (làm tròn). Khi chế độ tưới nước dưới 12 và trên 13 l/m²/ngày, thì chỉ số SCI bị suy giảm. Khi chế độ tưới nước 13 l/m²/ngày, thì chỉ số SCI đạt cao nhất là 210 (Bảng 3.10; Hình 3.5).



Hình 3.5. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo chế độ tưới nước

Sinh khối khô của Gáo vàng 6 tháng tuổi đạt cao ở chế độ tưới nước từ 12 – 15 l/m²/ngày; tối ưu 13 l/m²/ngày (làm tròn). Phạm vi chống chịu của cây con với chế độ tưới nước từ 11 – 15 l/m²/ngày. Khi chế độ tưới nước là 13 l/m²/ngày, SKK đạt cao nhất là 77 g/cây (Bảng 3.10; Hình 3.6).



Hình 3.6. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo chế độ tưới nước

Nói chung, để Gáo vàng có chỉ số SCI cao và SKK lớn, biên độ chế độ tưới nước thích hợp dao động từ 12 – 14 l/m²/ngày; tối ưu là 13 l/m²/ngày.

3.1.3. Ảnh hưởng của hỗn hợp ruột bầu đến sinh trưởng của Gáo vàng

3.1.3.1. Ảnh hưởng của phân tổng hợp NPK

Ảnh hưởng của phân tổng hợp NPK (16-16-8) đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi và 6 tháng tuổi được ghi lại trong Bảng 3.11 và 3.12.

Ở giai đoạn 3 tháng tuổi (Bảng 3.11; Phụ lục 3.1), D_0 trung bình dao động từ 8,2 mm ở hàm lượng NPK 6% đến 10,0 mm ở hàm lượng NPK 3%. Hệ số biến động D_0 trong mỗi nghiệm thức có biến động khá lớn, dao động từ 12,8% ở hàm lượng NPK 4% đến 19,3% ở đối chứng. Những phân tích thống kê cho thấy, sự thay đổi hàm lượng phân NPK ảnh hưởng rõ rệt ($F = 18,6$; $P < 0,01$) (Phụ lục 3.1) đến sinh trưởng đường kính.

Bảng 3.11. Ảnh hưởng của hàm lượng phân NPK (16-16-8) đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi

NPK (%)	D_0 (mm)		H (cm)		SL (lá/cây)		Chỉ số SCI	
	Giá trị	$\pm S$	Giá trị	$\pm S$	Giá trị	$\pm S$	Giá trị	$\pm S$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	9,0 _b	1,7	52,3 _b	13,1	8,1 _a	1,0	41,1 _{de}	21,8
1	9,8 _a	1,8	55,5 _b	9,7	8,7 _b	0,6	49,0 _{bc}	18,7
2	9,9 _a	1,4	64,8 _c	11,7	9,0 _a	0,7	58,9 _a	17,1
3	10,0 _a	1,3	60,9 _c	9,1	8,9 _{ab}	0,5	55,2 _b	15,8
4	9,8 _a	1,3	52,9 _b	7,2	8,4 _c	0,6	43,9 _{cd}	10,4
5	9,4 _{ab}	1,4	47,4 _c	5,7	8,3 _{cd}	0,5	37,0 _e	7,7
6	8,2 _c	1,2	43,9 _c	6,8	8,1 _d	0,4	29,7 _f	9,4

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột chỉ giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Chiều cao thân cây trung bình dao động từ 43,9 cm ở hàm lượng NPK 6% đến 64,8 cm ở hàm lượng NPK 2%. Hệ số biến động H là khá lớn, dao động từ 12,1% ở hàm lượng NPK 5% đến 25,0% ở đối chứng. Nói chung, H của cây khác nhau rõ rệt ($F = 53,9$; $P < 0,01$) giữa các mức bón phân NPK (Phụ lục 3.1). Số lá dao động từ 8,1 ở đối chứng đến 9,0 ở hàm lượng NPK 2%. Biến động số lá trong mỗi nghiệm thức diễn ra tương đối nhỏ; trong đó nhỏ nhất ở hàm lượng NPK 6% (4,8%), cao nhất ở

hàm lượng NPK 0% (12,1%). Phân tích thống kê cho thấy, số lá của cây 3 tháng tuổi khác nhau rất rõ rệt ($F = 30,9$; $P < 0,01$) giữa các nghiệm thức.

Chỉ số SCI dao động từ 29,7 hàm lượng NPK 6% đến 58,9 hàm lượng NPK 2%. Biến động về chỉ số SCI trong mỗi nghiệm thức diễn ra tương đối lớn; trong đó nhỏ nhất ở nghiệm thức 5% NPK (20,8%), cao nhất ở đối chứng (53,1%). Nói chung, sự thay đổi hàm lượng phân tổng hợp NPK ảnh hưởng rõ rệt ($F = 40,8$; $P < 0,01$) đến chỉ số SCI (Phụ lục 3.1).

Ở giai đoạn 6 tháng tuổi (Bảng 3.12; Phụ lục 3.2), D dao động từ 11,3 mm ở hàm lượng NPK 6% đến 14 mm ở hàm lượng NPK 3%. Hệ số biến động D dao động từ 12,4% ở hàm lượng NPK 4% đến 20,0% ở đối chứng. Phân tích thống kê cho thấy, sinh trưởng D của Gáo vàng 6 tháng tuổi khác nhau rất lớn giữa các mức bón phân tổng hợp NPK ($F = 20,2$; $P < 0,01$) (Phụ lục 3.2).

Bảng 3.12. Ảnh hưởng của hàm lượng phân NPK đến sinh trưởng của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong vườn ươm

NPK (%)	D ₀ (mm)		H (cm)		SL (lá/cây)		Chỉ số SCI	
	Giá trị	±S	Giá trị	±S	Giá trị	±S	Giá trị	±S
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	12,5 _b	2,54	72,4 _b	18,1	11,1 _d	1,77	109,7 _d	61,4
1	13,7 _a	2,47	76,9 _b	13,5	12,3 _b	1,15	134,3 _{bc}	52,7
2	13,9 _a	1,89	89,6 _a	16,3	12,8 _a	1,10	161,6 _a	46,9
3	14,0 _a	1,79	84,4 _a	12,6	12,7 _{ab}	0,91	152,9 _{ab}	44,1
4	13,7 _a	1,69	73,1 _b	9,9	11,7 _b	1,14	118,8 _{cd}	30,0
5	13,2 _{ab}	2,01	65,6 _c	8,0	11,6 _{cd}	1,01	100,6 _d	22,8
6	11,3 _c	1,81	60,6 _c	9,3	11,2 _d	0,77	78,9 _e	28,2

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột chỉ giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Chiều cao thân cây trung bình dao động từ 60,6 cm ở hàm lượng NPK 6% đến 89,6 cm ở hàm lượng NPK 2%. Trong từng nghiệm thức, H cũng có biến động khá lớn, dao động từ 12,1% ở hàm lượng NPK 5% đến 24,9% ở nghiệm thức đối chứng. Qua phân tích thống kê cho thấy, chiều cao khác nhau rất lớn giữa các mức NPK ($F = 54,1$; $P < 0,01$) (Phụ lục 3.2). Số lá dao động từ 11,7 ở nghiệm thức đối chứng đến

12,8 ở hàm lượng NPK 2%. Phân tích thống kê cho thấy số lá khác nhau rất rõ rệt giữa các mức NPK ($F = 30,9; P < 0,01$) (Phụ lục 3.2). Nhìn chung, sinh trưởng của cây con thay đổi giữa các mức độ bón phân NPK (Hình 3.7).

Chỉ số SCI dao động từ 78,9 ở hàm lượng NPK 6% đến 161,6 ở hàm lượng NPK 2%. Biến động của chỉ số SCI trong mỗi nghiệm thức diễn ra rất lớn; trong đó nhỏ nhất ở hàm lượng NPK 5% (22,6%), cao nhất ở đối chứng 0% NPK (55,9%), bình quân là 33,8%. Nói chung, chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi khác nhau rõ rệt ($F = 42,6; P < 0,01$) giữa các mức phân tổng hợp NPK (Phụ lục 3.2).



Chế độ bón 2% NPK



Chế độ bón 5% NPK

Hình 3.7. Sinh trưởng của cây con Gáo vàng ở 2 chế độ bón phân NPK

Phân tích sinh khối của cây Gáo vàng 6 tháng tuổi (Bảng 3.13) cho thấy, sinh khối tươi dao động từ 144 (g/cây) ở hàm lượng NPK 6% đến 264 (g/cây) ở hàm lượng NPK 2%; đối chứng 192 (g/cây). So với tổng sinh khối tươi (100%), sinh khối thân tươi ở các nghiệm thức chiếm tỷ lệ lớn nhất (37,5% ở hàm lượng NPK 3% đến 46,7% ở hàm lượng NPK 5%); kế đến là lá (33,3% - 54,5,0%, trung bình 39,7%); thấp nhất là rễ (15,5% - 31,8%, trung bình 21,9%). Sinh khối khô dao động từ 26,3 (g/cây) ở hàm lượng NPK 6% NPK đến 61,44 (g/cây) ở hàm lượng NPK 2%; đối chứng 42,2 (g/cây). So với tổng sinh khối khô (100%), sinh khối thân khô ở các nghiệm thức chiếm tỷ lệ lớn nhất (43,8% - đối chứng, đến 54,9% - bón 4% NPK, trung bình 47,2%); kế đến là lá (từ 25,7% - 37,6%, trung bình 33,7%); thấp nhất là rễ (12,2% -

27,1%, trung bình 19,11%). So với sinh khối tươi, tỷ lệ tổng sinh khối khô ở các nghiệm thức chiếm tỷ lệ 21,8%; tương tự sinh khối rễ khô, thân khô và lá khô tương ứng là 18,5%, 24,4% và 19,9%.

Bảng 3.13. Ảnh hưởng của hàm lượng phân NPK đến sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong vườn ươm

NPK (%)	Sinh khối tươi (g/cây)				Sinh khối khô (g/cây)			
	Tổng	Rễ	Thân	Lá	Tổng	Rễ	Thân	Lá
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	192	36	84	72	42,2	7,9	18,5	15,8
1	228	36	96	96	58,1	10,3	28,1	19,7
2	264	84	120	144	61,4	7,5	31,9	22,1
3	192	48	72	72	46,4	8,0	21,0	17,5
4	190	48	84	60	41,8	8,1	23,0	10,7
5	180	36	84	60	31,1	8,4	12,9	9,8
6	144	24	60	60	26,3	5,6	11,8	9,0

Những phân tích thống kê cho thấy chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi phụ thuộc vào hàm lượng phân NPK ($X_3\%$) theo hàm bậc 2; hàm này có $R^2 = 88,5\%$; $S = \pm 12,1$; $MAPE = 6,9\%$ (Bảng 3.14; Phụ lục 3.3). Tương tự, giữa sinh khối khô với hàm lượng phân NPK ($X\%$) cũng tồn tại mối quan hệ chặt chẽ dưới dạng hàm bậc 2; hàm này có $R^2 = 80,7\%$; $S = \pm 6,9$; $MAPE = 11,9\%$ (Bảng 3.14; Phụ lục 3.4).

Bảng 3.14. Những hàm ước lượng chỉ số SCI và sinh khối khô của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân tổng hợp NPK

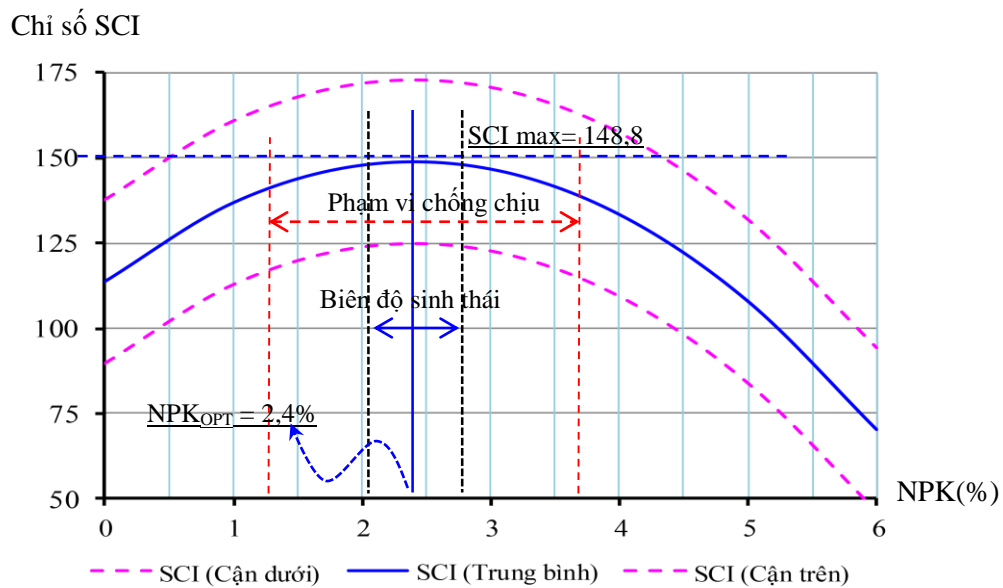
Thành phần	Phương trình $Y_i = f(X)$:	R^2	$\pm S$	MAPE	Hàm
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Chỉ số SCI	$Y = 113,741 + 29,2 * X_3 - 6,0727 * X_3^2$	88,5	12,1	6,9	(3.5)
SKK (g/cây)	$Y = 47,839 + 6,566 * X_3 - 1,8171 * X_3^2$	80,7	6,9	11,9	(3.6)

Bằng cách khảo sát các mô hình (3.5) và (3.6) ở Bảng 3.14, xác định được tối ưu (U_{opt} , cm), biên độ sinh thái và phạm vi chống chịu của Gáo vàng 6 tháng tuổi đối với hàm lượng phân NPK khác nhau (Bảng 3.15; Hình 3.8 và 3.9).

Bảng 3.15. Những tham số của phân tổng hợp NPK đối với sinh trưởng của Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi

Thành phần	U_{OPT}	T	$U \pm T$	$U \pm 4T$	Y_{Max}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Chỉ số SCI	2,4	0,29	1,8 – 3,0	1,3 – 3,6	149
SKK (g/cây)	1,8	0,52	0,8 – 2,9	0 – 3,9	54
Trung bình	2,0	0,40	1,3 – 2,9	0,5 – 3,7	

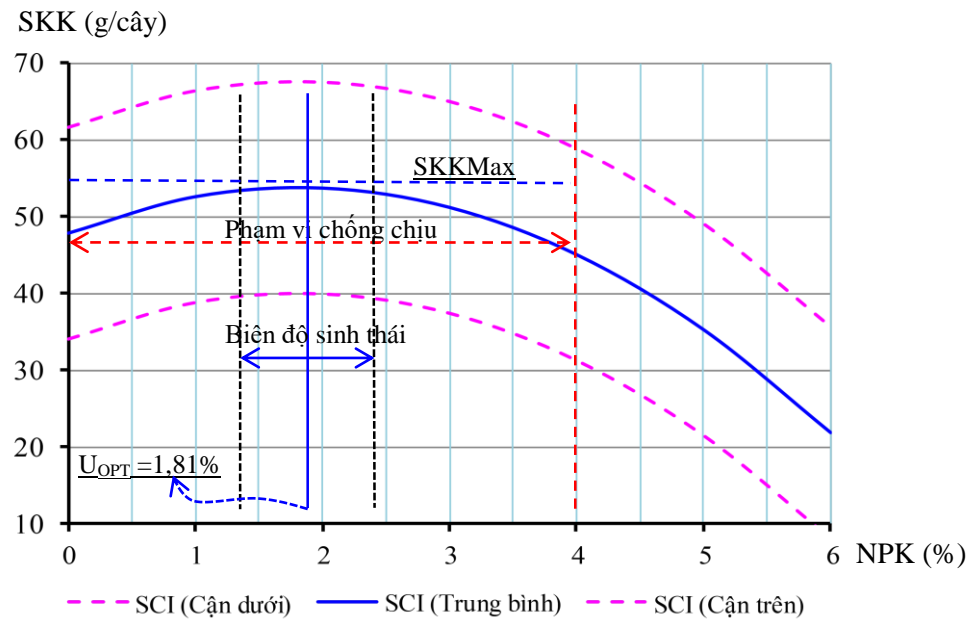
Chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi đạt cao ở hàm lượng phân tổng hợp NPK từ 1,8 - 3%; tối ưu 2,5%. Khi bón phân NPK dưới 1,3% hoặc trên 3,6%, thì chỉ số SCI bị suy giảm. Khi bón phân tổng hợp NPK ở mức 2,5%, thì chỉ số SCI đạt cao nhất là 149 (Bảng 3.15; Hình 3.8).



Hình 3.8. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân NPK

Sinh khối khô của Gáo vàng 6 tháng tuổi đạt cao ở hàm lượng phân NPK từ 0,8 – 2,9%; tối ưu 2,0%. Phạm vi chống chịu của cây với hàm lượng phân tổng hợp NPK dao động từ 1 - 4%. Khi bón phân NPK với hàm lượng 2%, thì SKK đạt cao nhất là 54 g/cây (Bảng 3.15; Hình 3.9).

Nói chung, để cây Gáo vàng có chỉ số SCI cao và SKK lớn, biên độ phân tổng hợp NPK thích hợp là 1 – 3%; tối ưu là 2,0%.



Hình 3.9. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân NPK

3.1.3.2. Ảnh hưởng của phân super lân

Ảnh hưởng của phân super lân đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi và 6 tháng tuổi được ghi lại tương ứng ở Bảng 3.16 và 3.17.

Bảng 3.16. Ảnh hưởng của hàm lượng super lân đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi trong vườn ươm

Super lân (%)	D ₀ (mm)		H (cm)		SL (lá/cây)		Chỉ số SCI	
	Giá trị	±S	Giá trị	±S	Giá trị	±S	Giá trị	±S
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	9,0 _d	1,7	51,7 _e	12,7	7,9 _d	1,0	39,8 _e	21,8
1	10,6 _b	1,4	72,5 _{bc}	9,0	9,4 _{bc}	0,8	73,9 _c	18,2
2	11,8 _a	2,5	82,1 _a	6,3	9,9 _a	0,3	96,4 _a	22,1
3	10,6 _b	1,8	81,2 _a	9,6	9,7 _{ab}	0,5	83,9 _b	18,7
4	10,1 _{bc}	1,8	76,4 _c	13,3	9,5 _{bc}	0,8	73,4 _c	21,4
5	9,8 _c	1,4	71,4 _c	9,0	9,4 _{bc}	0,8	67,3 _c	17,8
6	9,5 _{cd}	1,4	64,7 _d	8,5	9,2 _c	0,7	57,4 _d	16,5

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột chỉ giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Ở giai đoạn 3 tháng tuổi (Bảng 3.16; Phụ lục 4.1), D_0 trung bình dao động từ 9,0 mm ở đối chứng (hàm lượng super lân 0%) đến 11,8 mm ở hàm lượng super lân 2%. Hệ số biến động D_0 trong mỗi nghiệm thức là khá lớn, dao động từ 12,9% ở hàm lượng super lân 1% đến 21,4% ở hàm lượng super lân 2%. Những phân tích thống kê cho thấy sự thay đổi hàm lượng super lân ảnh hưởng rõ rệt ($F = 24,3$; $P < 0,01$) đến sinh trưởng D_0 . Chiều cao cây trung bình nhận giá trị từ 51,7 cm ở đối chứng đến 82,1 cm ở hàm lượng super lân 2%. Hệ số biến động H dao động từ 7,7% ở hàm lượng super lân 2% đến 24,6% ở đối chứng. Nói chung, sinh trưởng H được bón super lân từ 0 – 6% có sự khác biệt rất rõ rệt ($F = 98,3$; $P < 0,01$). Số lá trung bình của cây 3 tháng tuổi dao động từ 7,9 ở đối chứng đến 9,9 ở hàm lượng super lân 2%. Biến động số lá dao động từ 2,9% ở hàm lượng super lân 2% đến 13,1% ở nghiệm thức đối chứng. Kết quả phân tích thống kê cho thấy, số lá của cây 3 tháng tuổi khác nhau rất rõ rệt giữa các nghiệm thức ($F = 69,2$; $P < 0,01$). Chỉ số SCI của cây 3 tháng tuổi dao động từ 39,8 ở đối chứng đến 96,4 ở hàm lượng super lân 2%. Biến động của chỉ số SCI dao động từ 22,4% ở hàm lượng super lân 3% đến 54,7% ở nghiệm thức đối chứng. Nói chung, sự thay đổi mức bón super lân ảnh hưởng rõ rệt đến chỉ số SCI của Gáo vàng 3 tháng tuổi ($F = 76,5$; $P < 0,01$).

Bảng 3.17. Ảnh hưởng của hàm lượng super lân đến sinh trưởng của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong vườn ươm

Super lân (%)	D_0 (mm)		H (cm)		SL (lá/cây)		Chỉ số SCI	
	Giá trị	$\pm S$	Giá trị	$\pm S$	Giá trị	$\pm S$	Giá trị	$\pm S$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	12,6 _e	2,4	71,5 _e	17,6	10,8 _d	1,8	106,1 _d	60,1
1	14,8 _{ab}	1,7	100,4 _{bc}	12,6	13,3 _{bc}	1,1	199,9 _b	47,4
2	15,2 _b	1,8	113,6 _a	8,7	13,9 _a	0,3	241,2 _a	38,6
3	14,7 _{ab}	2,4	112,3 _a	13,4	13,7 _{ab}	0,7	226,0 _a	49,3
4	14,1 _{bc}	2,4	105,6 _b	18,3	13,3 _{bc}	1,1	199,2 _b	55,0
5	13,7 _{cd}	1,8	98,7 _c	12,5	13,3 _{bc}	1,1	182,9 _b	46,6
6	13,1 _{de}	1,9	89,5 _d	11,7	13,1 _c	1,0	156,5 _c	42,9

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột chỉ giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Ở giai đoạn 6 tháng tuổi (Bảng 3.17; Phụ lục 4.2), D_0 trung bình dao động từ 12,6 mm ở đối chứng đến 15,2 mm ở hàm lượng super lân 2%. Hệ số biến động D_0 dao động từ 11,8% ở nghiệm thức 1% super lân đến 19,3% ở nghiệm thức đối chứng. Phân tích thống kê cho thấy, D_0 của Gáo vàng 6 tháng tuổi ở những mức bón super lân khác nhau có sự khác biệt rõ rệt ($F = 19,6$; $P < 0,01$). Chiều cao thân cây trung bình dao động từ 71,5 cm ở nghiệm thức đối chứng đến 113,6 cm ở hàm lượng super lân 2%. Trong từng nghiệm thức, chiều cao thân cây cũng có sự biến động rất mạnh, dao động từ 7,7 % ở hàm lượng super lân 2% đến 24,7% ở nghiệm thức đối chứng. Qua phân tích thống kê cho thấy, chiều cao dưới các mức bón super lân khác nhau có sự khác biệt rất lớn ($F = 50,8$; $P < 0,01$). Số lá trung bình dao động từ 10,8 ở đối chứng đến 13,9 lá ở hàm lượng super lân 2%. Biến động số lá dao động từ 2,2% ở hàm lượng super lân 2% đến 16,7% ở nghiệm thức đối chứng. Phân tích thống kê cho thấy, số lá của cây 6 tháng tuổi có sự khác biệt rõ rệt ($F = 30,9$; $P < 0,1$) giữa những mức super lân khác nhau (xem thêm Hình 3.10). Chỉ số SCI dao động từ 106,1 ở nghiệm thức đối chứng đến 241,2 ở hàm lượng super lân 2%. Biến động của chỉ số SCI dao động từ 16,0% ở hàm lượng super lân 2% đến 56,6% ở nghiệm thức đối chứng. Nói chung, chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi khác nhau có sự khác biệt rất rõ rệt ($F = 39,2$; $P < 0,01$) giữa ở những mức super lân.



Chế độ bón 2% lân



Chế độ bón 5% lân

Hình 3.10. Sinh trưởng của cây con Gáo vàng 6 tháng tuổi ở 2 chế độ bón lân

Sinh khối tươi của cây 6 tháng tuổi (Bảng 3.18) dao động từ 194 (g/cây) ở nghiệm thức đối chứng đến 288 (g/cây) ở hàm lượng super lân 2%. So với tổng sinh khối tươi (100%), sinh khối thân tươi chiếm tỷ lệ lớn nhất (SKT = 42,7%); kế đến là lá (34,5%); thấp nhất là rễ (21,9%). Sinh khối khô của cây 6 tháng tuổi (Bảng 3.18) đạt cao nhất ở hàm lượng super lân 2% (75,2g/cây), thấp nhất ở hàm lượng super lân 6% (39,6 g/cây) và ở đối chứng 45,8 (g/cây). So với tổng sinh khối khô (100%), sinh khối thân khô ở các nghiệm thức chiếm tỷ lệ lớn nhất (SKK = 48,63%), kế đến là lá (31,62%), thấp nhất là rễ (19,75%). So với sinh tổng sinh khối tươi, tổng sinh khối khô ở các nghiệm thức chiếm tỷ lệ 24,6%; tỷ lệ sinh khối thân, lá và rễ tương ứng là 28,3%, 20,2% và 24,4%.

Bảng 3.18. Ảnh hưởng của hàm lượng phân super lân đến sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong vườn ươm

Super lân (%)	Sinh khối tươi (g/cây)				Sinh khối khô (g/cây)			
	Tổng	Rễ	Thân	Lá	Tổng	Rễ	Thân	Lá
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	194	48	74	72	45,8	10,4	19,8	15,6
1	264	60	120	84	64,7	13,9	32,3	18,5
2	288	48	132	108	75,2	12,5	37,5	25,3
3	276	60	120	96	69,7	14,4	33,1	22,2
4	228	48	96	84	52,9	10,1	28,0	14,8
5	210	48	90	72	48,5	8,2	23,9	16,4
6	204	48	84	60	39,6	8,2	18,9	12,5

Những phân tích thống kê cho thấy, chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi tồn tại mối quan hệ chặt chẽ với hàm lượng phân super lân ($X_4\%$) theo hàm bậc 2; hàm này có $R^2 = 82,4\%$; $S = \pm 23,2$; $MAPE = 9,4\%$ (Bảng 3.19; Phụ lục 4.3). Tương tự, giữa sinh khối khô với hàm lượng phân super lân ($X_4\%$) cũng tồn tại mối quan hệ chặt chẽ dưới dạng hàm bậc 2; hàm này có $R^2 = 80,1\%$; $S = \pm 7,3$; $MAPE = 9,0\%$ (Bảng 3.19; Phụ lục 4.4).

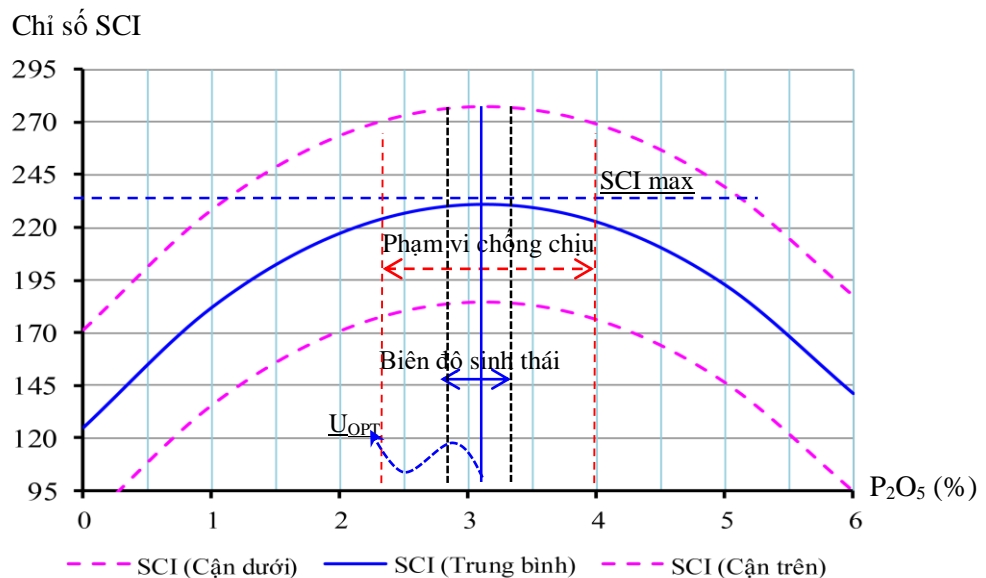
Bảng 3.19. Những hàm ước lượng chỉ số SCI và sinh khối khô của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng super lân khác nhau

Thành phần	Phương trình $Y_i = f(X)$:	R^2	$\pm S$	MAPE	Hàm
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Chỉ số SCI	$Y = 125,031 + 67,839 * X_4 - 10,858 * X_4^2$	82,4	23,2	9,4	(3.7)
SKK (g/cây)	$Y = 50,429 + 14,2457 * X_4 - 2,811 * X_4^2$	80,1	7,3	9,0	(3.8)

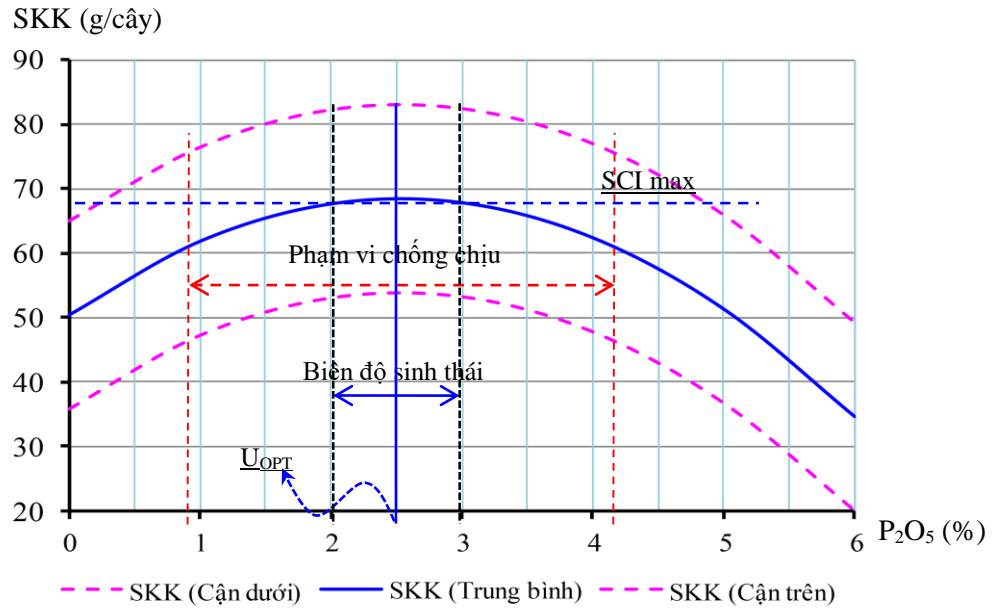
Bằng cách khảo sát các hàm (3.7) và (3.8) ở Bảng 3.19, xác định được tối ưu (U_{opt} , cm), biên độ sinh thái và phạm vi chống chịu của cây 6 tháng tuổi đối với hàm lượng phân super lân (Bảng 3.20; Hình 3.11 và 3.12).

Bảng 3.20. Những tham số super lân đối với sinh trưởng của Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi ở vườn ương

Thành phần	U_{OPT}	T	$U \pm T$	$U \pm 4T$	Y_{Max}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Chỉ số SCI	3,1	0,21	3 – 4	2 – 4	231,0
SKK (g/cây)	2,5	0,42	2 – 3,5	1 – 4	68,5
Trung bình	2,8	0,30	2,2 – 3,5	1,6 – 4,1	



Hình 3.11. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân super lân



Hình 3.12. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân super lân

Chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi đạt cao ở hàm lượng phân super lân từ 2,7 – 3,6%; tối ưu ở hàm lượng 3%. Khi bón phân super lân dưới 2,7% hoặc trên 3,6% thì chỉ số SCI bị suy giảm. Khi bón phân super lân với hàm lượng 3% thì chỉ số SCI đạt cao nhất là 231 (Bảng 3.20; Hình 3.11).

Sinh khối khô của cây 6 tháng tuổi đạt cao ở hàm lượng phân super lân từ 2 - 3,5%; tối ưu 2,5%. Phạm vi chống chịu của cây với hàm lượng phân super lân dao động từ 1 - 4%. Khi bón phân super lân với hàm lượng 2,5%, thì SKK đạt cao nhất là 68 (g/cây) (Bảng 3.20; Hình 3.12).

Nói chung, để Gáo vàng có chỉ số SCI cao và SKK lớn, biên độ phân tổng hợp NPK thích hợp là 2,2 – 3,5%; tối ưu là 3,0%.

3.1.3.3. Ảnh hưởng của phân chuồng

Ảnh hưởng của phân chuồng hoai (PC, %) đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi và 6 tháng tuổi được ghi lại tương ứng ở Bảng 3.21 và 3.22.

Ảnh hưởng của phân chuồng hoai (PC, %) đến sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi được ghi lại tương ứng ở Bảng 3.23.

Bảng 3.21. Ảnh hưởng của phân chuồng đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi trong giai đoạn ở vườn ươm

PC (%)	D ₀ (mm)		H (cm)		SL (lá/cây)		Chỉ số SCI	
	Giá trị	±S	Giá trị	±S	Giá trị	±S	Giá trị	±S
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	9,0 _d	1,8	51,8 _c	12,9	8,0 _e	1,0	40,4 _e	21,7
5	10,6 _{ab}	1,6	70,8 _b	10,1	9,2 _{cd}	0,8	69,3 _{cd}	17,2
10	10,5 _{bc}	1,3	72,1 _b	11,9	9,6 _{ab}	0,6	72,2 _c	16,5
15	11,0 _{ab}	1,6	80,7 _a	6,8	9,5 _{ab}	0,7	85,8 _{ab}	18,7
20	11,2 _a	1,7	83,8 _a	7,2	9,8 _a	0,4	91,7 _a	16,2
25	10,4 _{bc}	1,5	82,1 _a	8,0	9,4 _{bc}	0,7	81,0 _b	18,7
30	9,8 _c	1,8	70,3 _b	11,3	9,1 _d	0,8	62,9 _d	17,5

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột chỉ giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Ở giai đoạn 3 tháng tuổi (Bảng 3.21; Phụ lục 5.1), D₀ trung bình dao động từ 9,0 mm ở đối chứng đến 11,2 mm ở hàm lượng phân chuồng 20%. Hệ số biến động D₀ khá lớn, dao động từ 12,4% ở hàm lượng phân chuồng 10% đến 20,0% ở đối chứng. Những phân tích thống kê cho thấy, sự thay đổi hàm lượng phân chuồng ảnh hưởng rõ rệt ($F = 18,4; P < 0,01$) đến sinh trưởng D₀ của cây 3 tháng tuổi. Chiều cao thân cây trung bình nhận giá trị từ 51,5 cm ở đối chứng đến 83,8 cm ở hàm lượng phân chuồng 20%. Biến động chiều cao thân cây dao động từ 8,4% ở hàm lượng phân chuồng 15% đến 24,9% ở đối chứng. Nói chung, sự thay đổi hàm lượng phân chuồng ảnh hưởng rõ rệt ($F = 108,1 < 0,001$) đến sinh trưởng H. Số lá trung bình nhận giá trị từ 8 lá ở đối chứng đến 9,8 lá ở hàm lượng phân chuồng 20%. Biến động số lá trong mỗi nghiệm thức diễn ra tương đối nhỏ, dao động từ 4,1% ở hàm lượng phân chuồng 20% đến 12,5% ở đối chứng. Phân tích thống kê cho thấy, số lá khác nhau rất rõ rệt ($F = 56,7; P < 0,01$) giữa các nghiệm thức. Ngoài ra, chỉ số SCI dao động từ 40,4 ở nghiệm thức đối chứng đến 91,7 ở hàm lượng phân chuồng 20%. Nói chung, sự thay đổi hàm lượng phân chuồng có ảnh hưởng là rõ rệt ($F = 80,6; P < 0,01$) đến chỉ số SCI.

Bảng 3.22. Ảnh hưởng của phân chuồng đến sinh trưởng của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong giai đoạn ở vườn ươm

PC (%)	D ₀ (mm)		H (cm)		SL (lá/cây)		Chỉ số SCI	
	Giá trị	±S	Giá trị	±S	Giá trị	±S	Giá trị	±S
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	12,5 _d	2,5	71,7 _c	17,9	11,0 _d	1,8	107,4 _e	60,8
5	14,6 _{ab}	2,2	98,0 _b	14,0	13,0 _{bc}	1,1	187,3 _{cd}	47,1
10	14,5 _{bc}	1,8	99,8 _b	16,5	13,5 _a	0,7	195,3 _c	43,9
15	15,3 _{ab}	2,2	111,7 _a	9,4	13,4 _{ab}	1,0	230,9 _{ab}	50,6
20	15,5 _a	2,3	116,0 _a	9,9	13,8 _a	0,4	247,5 _a	43,4
25	14,4 _{bc}	2,1	113,6 _a	11,0	13,3 _{bc}	1,0	218,7 _b	49,6
30	13,5 _c	2,4	97,3 _a	15,6	12,8 _c	1,2	169,6 _c	47,3

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột chỉ giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Ở giai đoạn 6 tháng tuổi (Bảng 3.22; Phụ lục 5.2), D₀ trung bình động từ 12,5 mm ở đối chứng đến 15,5 mm ở hàm lượng phân chuồng 20%. Hệ số biến động D₀ dao động từ 12,7% ở hàm lượng phân chuồng 10% đến 20,1% ở đối chứng. Nói chung, sinh trưởng D₀ khác nhau rõ rệt ($F = 18,1; P < 0,01$) giữa các nghiệm thức. Chiều cao thân cây trung bình dao động từ 71,7 mm ở đối chứng đến 116,0 mm ở hàm lượng phân chuồng 20%. Hệ số biến động H dao động từ 8,4% ở hàm lượng phân chuồng 15% đến 25,0% ở đối chứng. Phân tích thống kê cho thấy, chiều cao có sự khác biệt rất lớn ($F = 108,1; P < 0,01$) giữa các nghiệm thức. Số lá trung bình dao động từ 11,0 ở thức đối chứng đến 13,8 ở hàm lượng phân chuồng 20%. Biến động số lá ở mỗi nghiệm thức dao động từ 2,9% ở hàm lượng phân chuồng 20% đến 16,4% ở đối chứng. Phân tích thống kê cho thấy, số lá khác nhau rất rõ rệt ($F = 63,2; P < 0,01$) giữa các nghiệm thức. Tương tự, chỉ số cấu trúc SCI dao động từ 107,4 ở nghiệm thức đối chứng đến 247,5 ở hàm lượng phân chuồng 20% (xem thêm Hình 3.13). Chỉ số SCI trong mỗi nghiệm thức có biến động rất lớn, dao động từ 17,5% ở hàm lượng phân chuồng 20% đến 56,6% ở đối chứng. Nói chung, chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi khác nhau rất rõ rệt ($F = 82,8; P < 0,01$) giữa các mức bón phân chuồng.



Chế độ bón 20% PC

Chế độ không bón phân

Hình 3.13. Sinh trưởng cây con Gáo vàng 6 tháng tuổi ở 2 chế độ bón PC

Phân tích sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi (Bảng 3.23) cho thấy, tổng sinh khối tươi dao động từ 192 (g/cây) ở nghiệm thức đối chứng đến 324 (g/cây) ở hàm lượng phân chuồng 20%. Sinh khối khô đạt cao nhất ở hàm lượng phân chuồng 20% (80,8 g/cây), thấp nhất ở đối chứng (44,5 g/cây). So với tổng sinh khối khô (100%), sinh khối thân khô ở các nghiệm thức chiếm tỷ lệ lớn nhất (SKK = 48,1%), kế đến là sinh khối lá (31,2%), thấp nhất là rễ (20,7%). So với sinh khối tươi, tổng sinh khối khô chiếm tỷ lệ 23,6%; tỷ lệ sinh khối rễ, thân và lá tương ứng là 24,1%, 26,0% và 22,0%.

Những phân tích thống kê cho thấy, chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi tồn tại mối quan hệ chặt chẽ với hàm lượng phân chuồng ($X_5\%$) theo hàm bậc 2; hàm này có $R^2 = 94\%$; $S = \pm 13,9$; $MAPE = 4,4\%$ (Bảng 3.24; Phụ lục 5.3). Tương tự, giữa sinh khối khô với hàm lượng phân chuồng ($X\%$) cũng tồn tại mối quan hệ chặt chẽ dưới dạng hàm bậc 2; hàm này có $R^2 = 80,6\%$; $S = \pm 2,0$; $MAPE = 1,8\%$ (Bảng 3.24; Phụ lục 5.4).

Bảng 3.23. Ảnh hưởng của phân chuồng đến sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong giai đoạn ở vườn ương

PC (%)	Sinh khối tươi (g/cây)				Sinh khối khô (g/cây)			
	Tổng	Rễ	Thân	Lá	Tổng	Rễ	Thân	Lá
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	192	48	72	72	63,7	13,9	32,3	17,4
5	264	48	120	96	64,5	11,2	32,8	20,5
10	294	48	108	96	68,1	14,7	31,5	21,9
15	300	72	144	84	70,3	13,8	35,2	21,3
20	324	72	144	108	72,1	16,2	32,3	23,6
25	300	60	144	96	67,1	14,1	34,4	18,6
30	264	48	120	96	62,0	11,1	31,6	19,3

Bảng 3.24. Những hàm ước lượng chỉ số SCI và sinh khối khô của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân chuồng

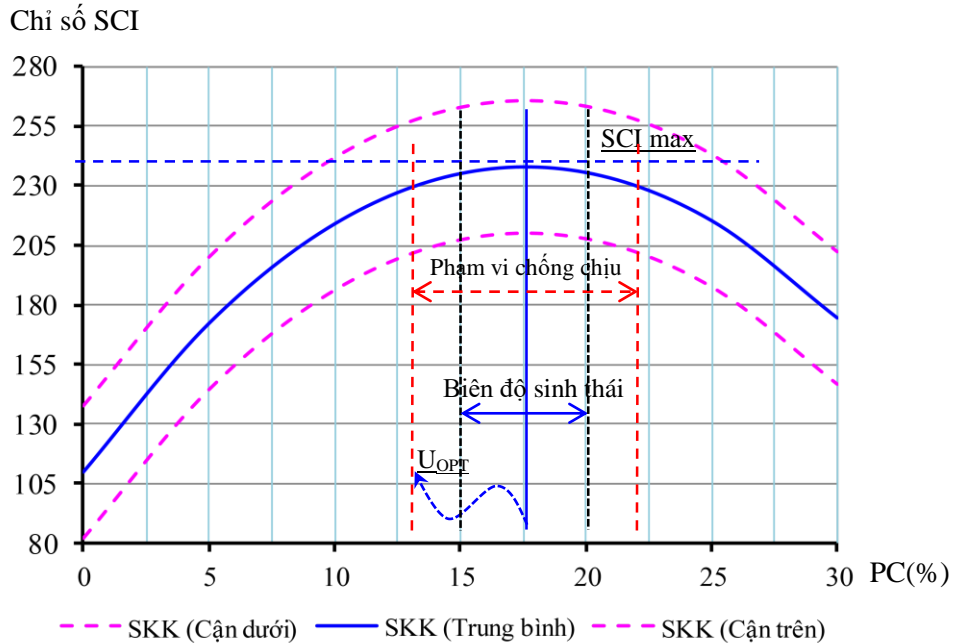
Thành phần	Phương trình $Y_i = f(X)$:	R^2	$\pm S$	MAPE	Hàm
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Chỉ số SCI	$Y = 109,895 + 14,5395 * X_5 - 0,4128 * X_5^2$	94,0	13,9	4,4	(3.9)
SKK (g/cây)	$Y = 62,0262 + 1,0764 * X_5 - 0,0349 * X_5^2$	80,6	2,0	1,8	(3.10)

Bằng cách khảo sát các hàm (3.9) và (3.10) ở Bảng 3.24, xác định được tối ưu (U_{opt} , cm), biên độ sinh thái và phạm vi chống chịu của Gáo vàng 6 tháng tuổi đối với hàm lượng phân chuồng (Bảng 3.25; Hình 3.14 và 3.15).

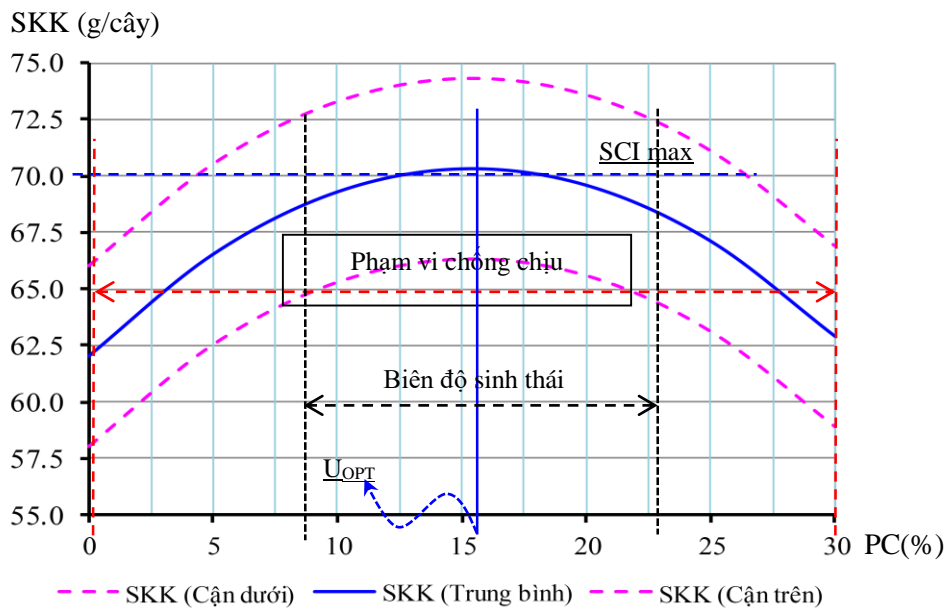
Bảng 3.25. Những tham số của phân chuồng đối với sinh trưởng của Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi

Thành phần	U_{OPT}	T	$U \pm T$	$U \pm 4T$	Y_{Max}
(1)	(2)	(3)	(3)	(4)	(5)
Chỉ số SCI	17,6	1,1	15,4 – 19,8	13,2 – 22,0	237,9
Sinh khối (g/cây)	15,4	3,8	7,9 – 23,0	0,3 – 30,6	70,3
Trung bình	16,5	2,4	11,6 – 21,4	6,7 – 26,3	/

Chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi đạt cao ở hàm lượng phân chuồng từ 15,4 - 19,8% và đạt tối ưu ở 17,6%. Khi bón phân phân chuồng dưới 15,4% hoặc trên 19,8% thì chỉ số SCI bị suy giảm. Khi bón phân chuồng với hàm lượng 17,6% thì chỉ số SCI đạt cao nhất là 238 (Bảng 3.25; Hình 3.14).



Hình 3.14. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân chuồng



Hình 3.15. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân chuồng

Sinh khối khô của cây 6 tháng tuổi đạt cao ở hàm lượng phân chuồng từ 7,9 - 23%; tối ưu 15,4%. Phạm vi chống chịu của Gáo vàng với hàm lượng phân chuồng từ 0,3 – 30,6%. Khi bón phân chuồng với hàm lượng 15,4%, thì SKK đạt cao nhất là 70 (g/cây) (Bảng 3.25; Hình 3.15). Nói chung, để Gáo vàng có chỉ số SCI cao và SKK lớn, biên độ phân chuồng thích hợp là 12 – 24% (làm tròn); tối ưu là 16,5%.

3.1.3.4. Ảnh hưởng của phân vi sinh

Ảnh hưởng của phân vi sinh đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 và 6 tháng tuổi được thể hiện ở Bảng 3.26 và 3.27. Ở giai đoạn 3 tháng tuổi (Bảng 3.26; Phụ lục 6), D_0 trung bình dao động từ 8,9 mm ở đối chứng đến 10,6 mm ở hàm lượng phân vi sinh 8%. Hệ số biến động D_0 trong mỗi nghiệm thức dao động từ 12,4% ở hàm lượng phân vi sinh 10% đến 19,1% ở mức đối chứng. Những phân tích thống kê cho thấy, sự thay đổi hàm lượng phân vi sinh ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng D_0 của cây 3 tháng tuổi ($F = 13,3$; $P < 0,01$) (Phụ lục 6.1). Chiều cao trung bình nhận giá trị từ 51,9 cm ở đối chứng đến 67,8 cm ở hàm lượng phân vi sinh 8%. Trong từng nghiệm thức, H cũng có biến động khá lớn, dao động từ 10,6% ở hàm lượng phân vi sinh 6% đến 24,1% ở đối chứng. Nói chung, sinh trưởng H khi 3 tháng tuổi có sự khác biệt rõ rệt giữa các nghiệm thức ($F = 37,6$; $P < 0,01$) (Phụ lục 6.1).

Bảng 3.26. Ảnh hưởng của phân vi sinh đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi trong giai đoạn ở vườn ươm

Phân vi sinh (%)	D_0 (mm)		H (cm)		SL (lá/cây)		Chỉ số SCI	
	Giá trị	$\pm S$	Giá trị	$\pm S$	Giá trị	$\pm S$	Giá trị	$\pm S$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	8,9 _d	1,7	51,9 _c	12,5	8,1 _c	0,9	39,9 _e	19,9
2	9,6 _c	1,3	62,2 _b	8,5	9,0 _a	0,4	54,1 _{cd}	12,1
4	9,9 _{bc}	1,3	64,3 _{ab}	7,0	9,1 _a	0,4	57,9 _{bc}	11,1
6	10,3 _{ab}	1,6	66,7 _a	7,1	9,2 _a	0,7	63,6 _{ab}	14,4
8	10,6 _a	1,7	67,8 _a	9,5	9,3 _a	0,8	67,0 _a	15,5
10	9,7 _{bc}	1,2	67,7 _a	7,8	9,2 _a	0,7	60,8 _{ab}	13,0
12	9,5 _{cd}	1,3	60,7 _b	7,4	8,7 _b	0,5	50,4 _c	10,8

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột là giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Số lá trung bình đạt 8,1 ở đối chứng đến 9,3 ở hàm lượng phân vi sinh 8%. Biến động số lá trong mỗi nghiệm thức diễn ra tương đối nhỏ, dao động từ 4,4% ở hàm lượng phân vi sinh 2% đến 11,1% ở đối chứng. Phân tích thống kê cho thấy, số lá của Gáo vàng 3 tháng tuổi khác nhau rất rõ rệt giữa các nghiệm thức ($F = 36,3$; $P < 0,01$) (Phụ lục 6.1). Chỉ số SCI dao động từ 39,8 ở đối chứng đến 67,0 ở hàm lượng phân vi sinh 8%. Chỉ số SCI trong mỗi nghiệm thức có biến động khá lớn; trong đó nhỏ nhất ở hàm lượng phân vi sinh 4% (19,2%), cao nhất ở đối chứng (50,0%). Nói chung, sự thay đổi hàm lượng phân vi sinh ảnh hưởng rõ rệt đến chỉ số SCI của Gáo vàng 3 tháng tuổi ($F = 37,5$; $P < 0,01$) (Phụ lục 6.1).

Ở giai đoạn 6 tháng tuổi (Bảng 3.27; Phụ lục 6.2), D_0 trung bình dao động từ 12,4 mm ở đối chứng đến 14,7 mm ở hàm lượng phân vi sinh 8%. Hệ số biến động D_0 dao động từ 10,3% ở hàm lượng phân vi sinh 10% đến 20,2 ở đối chứng. Nói chung, sinh trưởng D_0 ở những mức phân vi sinh khác nhau có sự khác biệt rõ rệt ($F = 13,7$; $P < 0,01$).

Bảng 3.27. Ảnh hưởng của phân vi sinh đến sinh trưởng của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong giai đoạn ở vườn ương

Phân vi sinh (%)	D_0 (mm)		H (cm)		SL (lá/cây)		Chỉ số SCI	
	Giá trị	$\pm S$	Giá trị	$\pm S$	Giá trị	$\pm S$	Giá trị	$\pm S$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	12,4 _d	2,5	71,7 _c	17,2	11,2 _c	1,6	107,2 _e	55,2
2	13,4 _c	1,6	86,0 _b	11,8	13,0 _a	0,6	150,2 _{cd}	31,6
4	13,9 _{ab}	1,6	88,9 _{ab}	9,7	13,0 _a	0,6	160,8 _{bc}	29,7
6	14,3 _{ab}	2,0	92,3 _a	9,8	13,1 _a	1,0	173,9 _{ab}	37,4
8	14,7 _a	2,2	93,9 _a	13,1	13,1 _a	1,2	181,1 _a	40,6
10	13,6 _{bc}	1,4	93,7 _b	10,7	13,1 _a	1,0	167,7 _{ab}	33,7
12	13,4 _c	1,8	83,9 _c	10,2	12,3 _b	1,0	139,2 _d	31,6

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột chỉ giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Chiều cao trung bình của cây 6 tháng tuổi dao động từ 71,7 cm ở nghiệm thức đối chứng (không bón phân vi sinh) đến 93,9 m ở hàm lượng phân vi sinh 8%. Trong từng nghiệm thức, H có biến động khá lớn, dao động từ 10,6% ở hàm lượng phân vi

sinh 6% đến 24,0% ở đối chứng. Qua phân tích thống kê cho thấy, H của Gáo vàng 6 tháng tuổi dưới các mức phân vi sinh khác nhau có sự khác biệt rất lớn ($F = 37,8$; $P < 0,01$) (Phụ lục 6.2). Số lá trung bình dao động từ 11,2 ở đối chứng đến 13,1 ở hàm lượng phân vi sinh 8%. Biến động số lá trong mỗi nghiệm thức diễn ra tương đối nhỏ, dao động từ 4,6% ở hàm lượng phân vi sinh 2% đến 14,3% ở đối chứng. Phân tích thống kê cho thấy, số lá ở những mức phân vi sinh khác nhau có sự khác biệt rõ rệt ($F = 39,1$; $P < 0,01$) (Phụ lục 6.2). Chỉ số SCI của cây 6 tháng tuổi dao động từ 107,2 ở đối chứng đến 181,1 ở hàm lượng phân vi sinh 8%. Biến động của chỉ số SCI trong các nghiệm thức diễn ra rất lớn; trong đó nhỏ nhất ở hàm lượng phân vi sinh 4% ($CV = 18,5\%$), cao nhất ở đối chứng ($CV = 51,5\%$). Nói chung, chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi ở những mức phân vi sinh khác nhau có sự khác biệt lớn ($F = 39,3$; $P < 0,01$) (Phụ lục 6.2).



Chế độ bón 6% vi sinh



Chế độ bón 12% vi sinh

Hình 3.16. Sinh trưởng cây Gáo vàng 6 tháng tuổi ở 2 chế độ bón vi sinh

Phân tích sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi (Bảng 3.28) cho thấy, tổng sinh khối tươi dao động từ 194 (g/cây) ở đối chứng đến 276 (g/cây) ở hàm lượng phân vi sinh 8%. Sinh khối khô dao động từ 40,1 (g/cây) ở đối chứng đến 57,2 (g/cây) ở hàm lượng phân vi sinh 8% (Bảng 3.28). So với tổng sinh khối khô (100%), sinh khối thân khô ở các nghiệm thức chiếm tỷ lệ lớn nhất (dao động từ 42,2% - 48,7%, trung bình

45,54%); kể đến là lá (30,9% - 36,8%, trung bình 34,2%); thấp nhất là rễ (15,5% - 22,8%, trung bình 20,3%). So với sinh khối tươi, tổng sinh khối khô ở các nghiệm thức chiếm tỷ lệ 20%; còn sinh khối rễ, thân và lá tương ứng là 17,7%, 23,2% và 18,9%.

Bảng 3.28. Ảnh hưởng của phân vi sinh đến sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong giai đoạn vườn ươm

Phân vi sinh (%)	Sinh khối tươi (g/cây)				Sinh khối khô (g/cây)			
	Tổng	Rễ	Thân	Lá	Tổng	Rễ	Thân	Lá
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0	194	48	74	72	40,1	7,6	19,5	13,0
2	216	60	84	72	41,4	8,3	19,6	13,6
4	228	48	96	84	45,8	10,4	19,8	15,6
6	254	48	108	98	50,7	7,9	24,7	18,1
8	276	84	96	96	57,2	12,0	24,1	21,0
10	264	48	96	96	49,8	10,4	21,1	18,2
12	211	48	89	74	42,1	9,6	19,5	13,0

Từ những phân tích thống kê cho thấy, chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi tồn tại mối quan hệ rất chặt chẽ với hàm lượng phân vi sinh ($X_6\%$) theo hàm bậc 2; hàm này có $R^2 = 96,8\%$; $S = \pm 5,4$; $MAPE = 2,4\%$ (Bảng 3.29; Phụ lục 6.3). Tương tự, giữa sinh khối khô với hàm lượng phân vi sinh ($X\%$) cũng tồn tại mối quan hệ chặt chẽ dưới dạng hàm bậc 2; hàm này có $R^2 = 70,9\%$; $S = \pm 4,1$; $MAPE = 5,7\%$ (Bảng 3.29; Phụ lục 6.4).

Bảng 3.29. Những hàm ước lượng chỉ số SCI và sinh khối khô của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân vi sinh

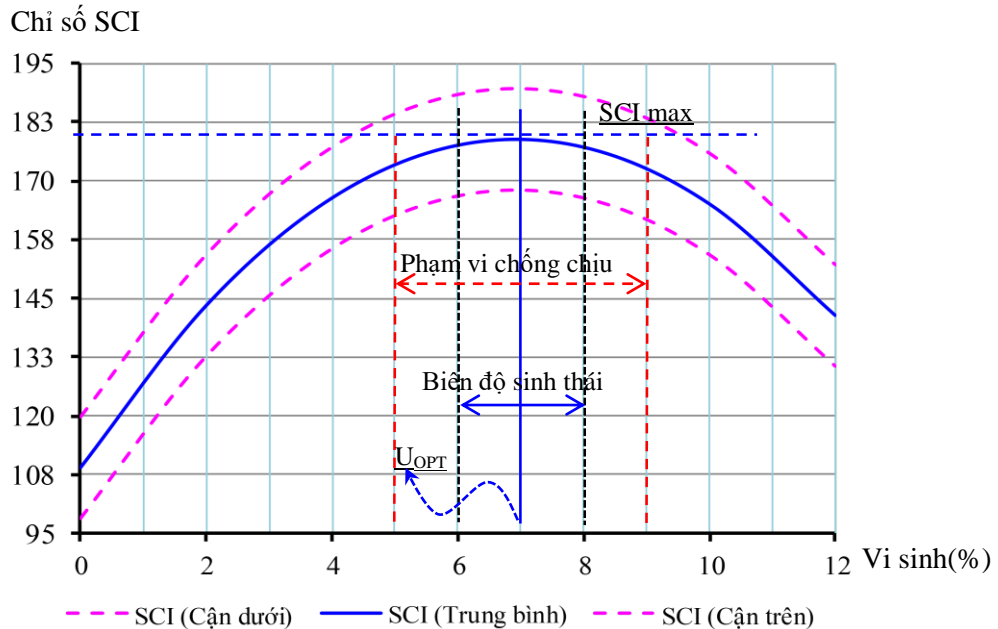
Thành phần	Phương trình $Y_i = f(X)$:	R^2	$\pm S$	MAPE	Hàm
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Chỉ số SCI	$Y = 108,966 + 20,1761 * X_6 - 1,4562 * X_6^2$	96,8	5,4	2,4	(3.11)
SKK (g/cây)	$Y = 37,0644 + 4,2106 * X_6 - 0,2999 * X_6^2$	70,9	4,1	5,7	(3.12)

Bằng cách khảo sát các hàm (3.11) và (3.12) ở Bảng 3.29, xác định được tối ưu sinh thái (U_{opt} , cm), biên độ sinh thái và phạm vi chống chịu của cây 6 tháng tuổi đối với hàm lượng phân vi sinh (Bảng 3.30; Hình 3.17 và 3.18).

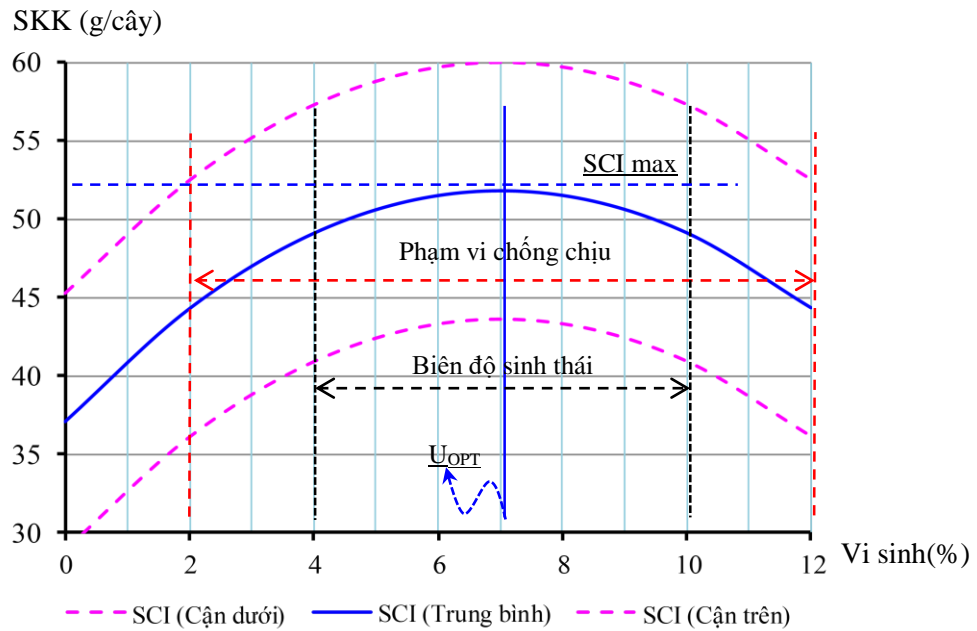
Bảng 3.30. Những tham số của phân vi sinh đối với sinh trưởng của Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi ở vườn ươm

Thành phần	U_{OPT}	T	$U \pm T$	$U \pm 4T$	Y_{Max}
(1)	(2)	(3)	(3)	(4)	(5)
Chỉ số SCI	7,0	0,6	5,8 – 8,1	4,6 – 9,3	179
SKK (g/cây)	7,0	1,3	4,4 – 9,6	1,9 – 12,2	52
Trung bình	7,0	0,9	5,1 – 8,8	3,2 – 10,7	

Sinh khối khô của Gáo vàng 6 tháng tuổi đạt cao ở hàm lượng phân vi sinh từ 4 - 10% (làm tròn); tối ưu 7%. Phạm vi chống chịu của Gáo vàng với hàm lượng phân vi sinh từ 2 - 12% (làm tròn). Khi bón phân vi sinh với hàm lượng tối ưu (7%), thì SKK đạt cao nhất là 52 (g/cây) (Bảng 3.30; Hình 3.18). Nói chung, để Gáo vàng có chỉ số SCI cao và SKK lớn, biên độ phân vi sinh thích hợp 5 – 9%; tối ưu là 7%.



Hình 3.17. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi chỉ số SCI của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân vi sinh



Hình 3.18. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân vi sinh

3.1.3.5. Ảnh hưởng của hỗn hợp phân chuồng và phân tổng hợp NPK

Ảnh hưởng của hỗn hợp phân chuồng và phân tổng hợp NPK (16-16-8) đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi được ghi lại ở Bảng 3.31.

Ảnh hưởng của hỗn hợp phân chuồng và phân tổng hợp NPK (16-16-8) đến sinh trưởng của Gáo vàng 6 tháng tuổi được ghi lại ở Bảng 3.32 và 3.33.

Những phân tích thống kê (Phụ lục 7.1 và 7.2) cho thấy phân chuồng với hàm lượng 10, 15 và 20% ảnh hưởng không rõ rệt ($P \gg 0,05$) đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi và 6 tháng tuổi. Trái lại, phân tổng hợp NPK với hàm lượng 0 - 5% ảnh hưởng rõ rệt ($P < 0,01$) đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi và 6 tháng tuổi. Sự phối hợp giữa phân chuồng ở ba mức (10 - 15 - 20%) và phân tổng hợp NPK ở 6 mức (0 - 5) ảnh hưởng không rõ rệt ($P \gg 0,05$) đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi và 6 tháng tuổi. Hiện tượng này xảy ra là vì phạm vi chống chịu của Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi đối với phân tổng hợp NPK từ 1 – 4%. Tương tự, phạm vi chống chịu đối với phân chuồng từ 12 - 21%.

Nói chung, nếu sử dụng phân chuồng hoai ở ba mức (10 - 15 - 20%) kết hợp với phân tổng hợp NPK ở 6 mức (0 – 5%) thì chỉ có phân tổng hợp NPK ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng của cây con Gáo vàng (Phụ lục 7.2).

Bảng 3.31. Ảnh hưởng của hỗn hợp phân chuồng và phân tổng hợp NPK đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi trong giai đoạn vườn ươm

PC (%)	NPK (%)	D ₀ (mm)		H (cm)		SL (lá/cây)		SCI	
		G. trị	±S	G. trị	±S	G. trị	±S	G. trị	±S
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
10	0	11,8	1,5	65,6	6,6	9,3	0,7	72,5	14,8
	1	9,6	1,7	61,8	8,1	8,9	0,9	54,6	18,3
	2	9,6	1,4	58,3	6,6	8,7	0,8	49,9	14,5
	3	9,4	1,2	53,3	7,1	8,1	0,6	40,5	8,2
	4	9,7	1,6	47,1	7,3	7,7	0,6	35,8	11,1
	5	8,5	1,3	49,1	8,3	7,7	1,1	33,2	12,2
	TB	9,8	1,8	55,9	9,9	8,4	1,0	47,7	19,0
15	0	9,2	1,6	55,9	8,7	8,4	1,0	45,3	16,9
	1	9,8	1,6	61,6	9,2	8,4	0,7	52,8	17,0
	2	10,1	1,5	59,0	6,0	8,4	0,5	50,5	12,2
	3	9,0	1,4	60,9	7,0	8,9	0,9	49,9	14,6
	4	9,4	1,2	57,1	6,5	8,5	1,0	46,4	12,2
	5	9,2	1,2	56,0	7,0	8,0	0,6	41,5	10,7
	TB	9,4	1,5	58,4	7,8	8,4	0,9	47,7	14,6
20	0	10,3	1,9	62,0	8,5	8,4	0,6	54,7	16,0
	1	8,8	1,6	64,7	12,0	8,7	0,9	51,8	20,3
	2	9,6	1,5	61,0	10,0	8,4	0,8	51,0	17,6
	3	10,2	1,7	53,7	7,3	8,2	0,4	45,7	13,0
	4	9,4	1,3	61,6	8,1	8,5	0,5	49,1	11,8
	5	9,7	1,4	59,2	7,9	8,4	0,5	49,0	12,2
	TB	9,7	1,7	60,4	9,7	8,4	0,7	50,2	15,6

Bảng 3.32. Ảnh hưởng của hỗn hợp phân chuồng và phân tổng hợp NPK đến sinh trưởng của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong giai đoạn vườn ươm

PC (%)	NPK (%)	D ₀ (mm)		H (cm)		SL (lá/cây)		SCI	
		G. trị	±S	G. trị	±S	G. trị	±S	G. trị	±S
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
10	0	14,4	2,5	95,0	10,5	13,5	0,7	195,3	43,9
	1	15,5	2,5	98,9	13,0	14,0	1,2	217,4	55,6
	2	15,9	2,4	93,3	10,6	13,7	1,2	204,2	49,3
	3	14,2	2,1	85,1	11,4	12,7	0,5	154,6	35,1
	4	14,7	1,9	75,5	11,8	12,4	0,6	137,5	32,0
	5	14,4	1,9	78,6	13,2	12,4	1,3	142,9	45,2
	TB	14,9	2,3	89,4	15,9	13,3	1,3	179,8	58,3
15	0	13,9	2,4	89,5	14,1	13,3	1,4	166,1	45,3
	1	15,1	2,4	98,6	14,7	13,2	0,9	199,2	57,8
	2	16,4	2,8	94,4	9,7	13,1	0,6	201,9	42,2
	3	16,0	2,7	97,4	11,3	13,9	1,3	219,8	59,6
	4	14,7	2,0	91,3	10,4	13,4	1,4	181,9	45,8
	5	15,2	2,2	89,7	11,3	12,6	0,6	173,7	39,7
	TB	15,2	2,6	93,5	12,5	13,3	1,2	190,5	52,1
20	0	15,1	2,6	99,3	13,6	13,1	0,8	197,3	50,2
	1	18,7	2,4	103,4	19,2	13,7	1,2	268,1	74,8
	2	15,0	2,2	97,7	16,0	13,3	1,0	195,7	51,2
	3	14,8	1,9	85,9	11,6	12,9	0,4	163,2	31,8
	4	15,3	2,6	98,6	13,0	13,2	0,7	198,3	44,8
	5	13,4	1,8	94,7	12,6	13,1	0,6	166,4	36,0
	TB	15,4	2,8	96,6	15,5	13,2	0,9	198,2	60,6

Bảng 3.33. Ảnh hưởng của hỗn hợp phân chuồng và phân tổng hợp NPK đến sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi giai đoạn vườn ươm

PC (%)	NPK (%)	Sinh khối tươi (g/cây)				Sinh khối khô (g/cây)			
		Tổng	Rễ	Thân	Lá	Tổng	Rễ	Thân	Lá
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(9)
10	0	230	40	100	90	54,9	10,7	28,7	15,5
	1	245	40	100	105	56,8	9,5	28,2	19,1
	2	190	30	40	70	45,3	9,0	21,7	14,6
	3	215	40	90	85	42,8	8,4	19,0	15,3
	4	180	30	80	70	38,8	6,9	16,8	15,1
	5	155	25	70	60	37,2	7,0	18,2	12,1
15	0	210	40	90	80	56,7	12,2	26,2	18,2
	1	210	40	90	80	59,2	10,6	30,3	18,3
	2	220	40	100	80	45,3	8,7	21,0	15,6
	3	200	30	100	70	45,9	8,6	22,1	15,2
	4	180	30	80	70	31,2	6,2	14,0	11,0
	5	130	20	60	50	25,8	5,5	11,3	9,0
20	0	190	30	90	70	43,4	9,4	21,4	12,6
	1	210	30	100	80	47,5	7,8	23,6	16,1
	2	290	40	130	120	60,2	8,6	26,7	25,0
	3	240	40	100	100	51,9	8,5	24,0	19,3
	4	235	35	100	95	50,0	8,2	26,7	15,0
	5	200	30	90	80	48,2	7,9	24,6	15,8

3.1.3.6. Ảnh hưởng của hỗn hợp phân chuồng và phân super lân

Ảnh hưởng của hỗn hợp phân chuồng và phân super lân đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi được ghi lại ở Bảng 3.34.

Ảnh hưởng của hỗn hợp phân chuồng và phân super lân đến sinh trưởng của Gáo vàng 6 tháng tuổi được ghi lại ở Bảng 3.35 và 3.36.

Bảng 3.34. Ảnh hưởng của hỗn hợp phân chuồng và phân super lân đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi trong giai đoạn ở vườn ươm

PC (%)	Lân (%)	D ₀ (mm)		H (cm)		SL (lá/cây)		SCI	
		G. trị	±S	G. trị	±S	G. trị	±S	G. trị	±S
10	0	9,2	1,1	55,8	6,7	8,1	0,7	41,9	10,4
	1	9,1	1,4	51,7	6,6	7,9	0,6	38,4	11,0
	2	8,8	1,4	55,4	8,9	8,1	0,9	41,2	14,9
	3	9,3	1,2	60,2	7,2	8,5	0,9	48,7	13,6
	4	9,4	1,7	60,8	6,8	8,5	0,9	48,8	10,6
	5	9,1	1,4	53,6	8,9	8,1	0,7	40,7	13,5
	TB	9,2	1,4	56,2	8,2	8,2	0,8	43,3	13,0
	15	0	8,5	1,1	52,9	7,6	7,9	0,7	36,2
1		9,1	1,1	58,5	6,9	8,5	0,9	45,8	11,9
2		9,5	1,4	52,9	9,4	8,0	1,0	41,5	15,5
3		9,4	1,4	57,0	8,3	8,4	0,8	45,5	13,2
4		9,1	1,2	59,3	8,9	8,5	0,9	47,6	16,0
5		8,8	1,5	56,4	8,4	8,1	0,9	41,8	15,0
TB		9,0	1,4	56,2	8,6	8,2	0,9	43,1	14,4
20		0	9,2	1,5	58,1	6,8	8,5	0,5	46,2
	1	9,5	1,4	57,2	9,5	8,4	0,8	47,2	15,5
	2	9,8	1,5	60,2	9,6	8,6	0,8	51,5	13,7
	3	9,7	1,9	58,4	10,6	8,6	0,8	50,0	17,1
	4	9,4	1,4	57,5	6,7	8,6	0,8	46,3	9,2
	5	9,5	1,6	55,6	10,6	8,5	0,6	44,7	11,9
	TB	9,5	1,5	57,8	9,2	8,5	0,7	47,7	13,7

Bảng 3.35. Ảnh hưởng của hỗn hợp phân chuồng và phân super lân đến sinh trưởng của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong giai đoạn ở vườn ươm

PC (%)	Lân (%)	D ₀ (mm)		H (cm)		SL (lá/cây)		SCI	
		G. trị	±S	G. trị	±S	G. trị	±S	G. trị	±S
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
10	0	14,7	1,8	89,2	10,7	12,9	1,1	171,5	42,6
	1	14,6	2,2	82,8	10,5	12,7	0,9	156,8	44,8
	2	14,1	2,3	88,7	14,2	13,0	1,5	168,8	61,2
	3	14,9	1,9	96,5	11,5	13,6	1,4	200,5	56,7
	4	15,1	2,7	97,2	10,8	13,6	1,4	199,5	43,6
	5	14,6	2,2	85,7	14,2	12,9	1,1	166,3	55,7
	TB	14,7	2,2	90,0	13,1	13,1	1,3	177,2	53,7
15	0	13,5	1,8	84,7	12,2	12,6	1,1	147,8	46,6
	1	14,6	1,8	93,6	11,1	13,5	1,4	187,5	49,1
	2	15,2	2,3	84,7	15,0	12,7	1,5	169,9	63,5
	3	15,0	2,2	91,1	13,3	13,4	1,4	185,8	54,3
	4	14,6	2,0	94,9	14,2	13,6	1,4	194,7	66,2
	5	14,1	2,5	90,3	13,4	13,0	1,5	171,1	61,5
	TB	14,5	2,2	89,9	13,8	13,1	1,4	176,1	59,1
20	0	14,7	2,3	93,0	10,9	13,5	0,9	189,1	52,6
	1	15,2	2,2	91,5	15,3	13,4	1,2	193,3	63,9
	2	15,7	2,3	96,4	15,4	13,8	1,2	211,0	56,7
	3	15,6	3,0	93,3	17,0	13,7	1,4	203,7	70,4
	4	15,1	2,3	92,1	10,8	13,7	1,2	189,5	37,8
	5	15,1	2,5	89,0	16,9	13,6	1,0	183,0	48,9
	TB	15,2	2,5	92,5	14,7	13,6	1,2	194,9	56,6

Bảng 3.36. Ảnh hưởng của hỗn hợp phân chuồng và phân super lân đến sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi trong giai đoạn ở vườn ươm

PC (%)	Lân %	Sinh khối tươi (g/cây)				Sinh khối khô (g/cây)			
		Tổng	Rễ	Thân	Lá	Tổng	Rễ	Thân	Lá
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(9)
10	0	190	45	80	65	41,0	8,9	17,3	14,7
	1	190	45	80	65	45,7	11,9	18,3	15,5
	2	210	45	95	70	48,8	9,1	22,4	17,3
	3	210	40	100	70	48,7	9,2	22,1	17,4
	4	200	45	90	65	44,9	10,5	19,2	15,2
	5	165	35	85	45	35,3	7,2	15,6	12,6
15	0	195	45	80	70	42,3	8,8	18,0	15,5
	1	210	50	85	75	46,9	9,6	23,4	13,9
	2	280	45	130	105	55,8	8,9	28,7	18,1
	3	250	60	100	90	51,2	11,0	23,6	16,5
	4	215	40	90	85	43,7	7,7	19,2	16,8
	5	190	40	80	70	38,3	8,2	15,8	14,2
20	0	190	40	80	70	40,2	9,3	17,5	13,5
	1	200	40	100	60	45,8	8,9	23,5	13,4
	2	310	60	130	120	62,4	11,1	29,3	22,0
	3	250	50	110	90	53,2	13,2	22,5	17,6
	4	210	48	94	68	49,2	10,6	19,7	18,9
	5	195	43	77	75	40,3	10,1	16,5	13,8

Những phân tích thống kê (Phụ lục 8.1 và 8.2) cho thấy phân chuồng với hàm lượng 10, 15 và 20% ảnh hưởng không rõ rệt ($P \gg 0,05$) đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi và 6 tháng tuổi. Trái lại, phân super lân với hàm lượng 0 - 5% ảnh hưởng rõ rệt ($P < 0,01$) đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi và 6 tháng tuổi. Sự phối hợp giữa phân chuồng ở ba mức (10 - 15 - 20%) và phân super lân ở 6 mức (0 - 5%) ảnh hưởng không rõ rệt ($P \gg 0,05$) đến sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng

tuổi và 6 tháng tuổi. Hiện tượng này xảy ra là vì phạm vi chống chịu của Gáo vàng trong 6 tháng đầu đối với phân chuồng từ 12 - 21%. Tương tự, phạm vi chống chịu đối với phân super lân từ 2 - 3,5%.

Nói chung, nếu sử dụng phân chuồng hoai ở ba mức (10 - 15 - 20%) kết hợp với phân super lân ở 6 mức (0 - 5%), thì chỉ có phân super lân ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng của cây con Gáo vàng.

3.1.4. Thảo luận và áp dụng kết quả gieo ươm cây Gáo vàng

Sau kết quả của 8 thí nghiệm về gieo ươm cây con Gáo vàng trong vườn ươm, đề tài lần lượt có những thảo luận như sau:

Sinh trưởng của cây con Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi ở vườn ươm thay đổi tùy theo chế độ che sáng. Ở tháng đầu tiên, cây con Gáo vàng ở tất cả các TLCS đều sinh trưởng bình thường. Từ tháng thứ 3 đến tháng thứ 6, chiều cao, số lá, chỉ số SCI có sự khác biệt rõ rệt giữa các TLCS. Những cây con được che bóng trên 40% hình thành thân yếu và lá có màu xanh nhạt. Những cây con được che bóng từ 20 - 40% có thân to và chiều cao lớn, lá màu xanh lục và sức sống tốt. Trong nghiên cứu này, bằng phương pháp hàm phản hồi bậc 2, xác định được biên độ TLCS đảm bảo cho Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi ở vườn ươm có chỉ số SCI cao và sinh khối lớn dao động từ 1 - 32%; tối ưu là 16%. Khi không che sáng hoặc TLCS > 32%, Gáo vàng sinh trưởng kém. Nghiên cứu của Nguyễn Trọng Tài (2013) và Nguyễn Văn chiến (2014) cho thấy cây con Gáo vàng cần được che bóng 25% trong giai đoạn ở vườn ươm. Sự khác nhau giữa hai kết quả này là do sự khác nhau về phương pháp bố trí TLCS và phương pháp xử lý số liệu. Nói chung, Gáo vàng 6 tháng trong giai đoạn vườn ươm đòi hỏi nhiều ánh sáng. Hiện tượng Gáo vàng sinh trưởng nhanh ở điều kiện nhiều ánh sáng được giải thích là do cường độ ánh sáng khá cao đã giúp cho Gáo vàng quang hợp tốt. Ngược lại, khi bị che bóng cao, Gáo vàng quang hợp kém hơn dẫn đến sinh trưởng xấu hơn.

Nước là yếu tố tối cần thiết cho sinh trưởng và phát triển của cây gỗ. Sinh trưởng của cây con Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi ở vườn ươm thay đổi tùy theo chế độ tưới nước. Ở những tháng đầu, cây con Gáo vàng ở tất cả các chế độ tưới nước chưa có biểu hiện bất thường. Từ tháng 3 - 6, đường kính, chiều cao, số lá, chỉ

tiêu SCI và sinh khối của Gáo vàng đều có sự khác biệt rõ rệt giữa các chế độ tưới nước. Trong tự nhiên, Gáo vàng có khả năng chịu được môi trường ngập nước từ 3 – 4 tháng (Nguyễn Văn Chiến, 2014). Nói chung, cây con Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi ở vườn ươm có yêu cầu về nước khá cao. Để đảm bảo cho cây Gáo vàng 6 tháng tuổi ở vườn ươm có chỉ số SCI cao và sinh khối lớn, chế độ tưới nước thích hợp dao động từ 12 – 14 l/m²/ngày; tối ưu 13 l/m²/ngày. Khi không tưới nước hoặc tưới nước cao hơn 15 l/m²/ngày, thì Gáo vàng bị chết hoặc sinh trưởng rất kém. Nguyên nhân là vì tưới nhiều nước không chỉ dẫn đến thiếu ô xy trong bầu, mà còn làm rửa trôi các chất khoáng. Ngoài ra, khi tưới nhiều nước cũng có ảnh hưởng cơ giới đến cây con.

Khi gieo ươm Gáo vàng trên nền đất xám ở Đồng Nai, việc bón lót phân tổng hợp NPK (16-16-8) là cần thiết. Phản ứng của cây con Gáo vàng thay đổi tùy theo hàm lượng phân tổng hợp NPK. Ở tháng đầu tiên, một số cây con bị chết ở hàm lượng NPK từ 4 - 6% so với trọng lượng bầu. Tỷ lệ chết ở những nghiệm thức này khoảng 10 - 15% số cây. Ở tháng thứ 2, Gáo vàng bắt đầu sinh trưởng mạnh dần ở hàm lượng NPK từ 1 - 3% và vượt trội hơn so với những nghiệm thức khác. Ở những lô không bón phân tổng hợp NPK, Gáo vàng sinh trưởng kém hơn so với các lô có bón 1 - 3% NPK, nhưng tốt hơn ở những lô bón từ 4 - 6% NPK. Từ tháng thứ 3 - 6, lá cây con ở những lô không được bón NPK chuyển dần sang màu hơi vàng. Cây ở những lô bón từ 4 - 6% NPK có biểu hiện sinh trưởng kém, lá nhỏ và vàng, đốt thân ngắn. Nói chung, để đảm bảo cho Gáo vàng 6 tháng tuổi ở vườn ươm có chỉ số SCI cao và sinh khối lớn, hàm lượng phân tổng hợp NPK cần bón dao động từ 1 - 3%; tối ưu 2,0% (làm tròn) so với trọng lượng ruột bầu. Phạm vi chống chịu của Gáo vàng với hàm lượng phân tổng hợp NPK từ 0 – 4% so với trọng lượng ruột bầu. Khi bón phân tổng hợp NPK dưới 1% hoặc lớn hơn 4% so với trọng lượng ruột bầu, thì cây con Gáo vàng sinh trưởng rất kém hoặc bị chết.

Khi gieo ươm Gáo vàng trên nền đất xám ở Đồng Nai, thì việc bón lót phân super lân là cần thiết. Khi bón lót phân super lân (16,5% P₂O₅) từ 0 - 6% so với trọng lượng ruột bầu, cây con Gáo vàng sinh trưởng bình thường sau 1 tháng đầu. Tỷ lệ cây

chết ở các nghiệm thức là không đáng kể ($< 5\%$). Từ tháng thứ 3 - 6, phản ứng của Gáo vàng với phân super lân có biểu hiện rõ ràng. Cây con Gáo vàng có sự phân hóa mạnh về D, H, số lá, chỉ số SCI và sinh khối. Theo Nguyễn Trọng Tài và ctv (2013), hỗn hợp ruột bầu ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng của cây con Gáo trong giai đoạn gieo ươm. Sử dụng hỗn hợp ruột bầu với 65% đất + 20% đất mùn + 2% super lân + 13% phân chuồng hoai cho kết quả sinh trưởng nhanh nhất. Sự khác biệt giữa kết quả nghiên cứu của luận án này với nghiên cứu Nguyễn Trọng Tài và ctv (2013) là do sự khác biệt về đất, tỷ lệ phụ gia và chất lượng phân hữu cơ. Nói chung, để Gáo vàng 6 tháng tuổi ở vườn ươm có chỉ số SCI cao và sinh khối lớn, sử dụng hàm lượng super lân thích hợp dao động từ 2 – 3,5%; tối ưu 2,8% so với trọng lượng ruột bầu. Khi bón phân super lân dưới 2% hoặc trên 4% so với trọng lượng ruột bầu, thì cây con Gáo vàng sinh trưởng rất kém hoặc bị chết.

Khi gieo ươm Gáo vàng trên nền đất xám ở tỉnh Đồng Nai, thì việc bón lót phân chuồng hoai là cần thiết. Khi bón lót phân chuồng hoai từ 0 - 30% so với trọng lượng ruột bầu, cây con Gáo vàng sinh trưởng bình thường sau 1 tháng đầu. Tỷ lệ cây chết ở các nghiệm thức là không đáng kể ($< 2 - 4\%$). Từ tháng thứ 3 - 6, phản ứng của Gáo vàng với phân chuồng bắt đầu có biểu hiện rõ ràng. Cây con Gáo vàng có sự phân hóa mạnh về D, H, số lá, chỉ số SCI và sinh khối. Nói chung, để Gáo vàng 6 tháng tuổi ở vườn ươm có chỉ số SCI cao và sinh khối lớn, sử dụng hàm lượng phân chuồng thích hợp từ 12% đến 21%; tối ưu là 16,5%. Khi bón lót phân chuồng dưới 12% hoặc bón trên 21% so với trọng lượng ruột bầu, thì cây con Gáo vàng sinh trưởng rất kém hoặc bị chết.

Bón lót phân vi sinh có ý nghĩa thúc đẩy sinh trưởng của cây con Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi ở vườn ươm. Một số cây con bị chết ngay trong tháng đầu ở những nghiệm thức bón 10 - 12% phân vi sinh so với trọng lượng bầu. Từ tháng thứ 3 - 6, những cây con được bón phân vi sinh với hàm lượng 6 - 8% sinh trưởng mạnh về D, H và số lá. Nói chung, để Gáo vàng 6 tháng tuổi ở vườn ươm có chỉ số SCI cao và sinh khối lớn, sử dụng biên độ phân vi sinh từ 5 – 9%; tối ưu 7%. Khi bón lót phân vi sinh dưới 5% hoặc trên 9% so với trọng lượng ruột bầu, thì cây con Gáo

vàng sinh trưởng rất kém hoặc bị chết. Theo Võ Ngươn Thảo và ctv (2016), hỗn hợp ruột bầu với tỷ lệ sơ dừa hoai và tỷ lệ phân vi sinh 20% giúp cho cây con Gáo vàng sinh trưởng nhanh nhất. Sự khác nhau giữa hai kết quả này là do sự khác biệt về nguồn gốc phân vi sinh và tỷ lệ chất phụ gia.

Khi nuôi dưỡng cây con Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi ở vườn ươm, thì việc bón lót phân chuồng ở 3 mức (10% - 15% - 20%) kết hợp với phân tổng hợp NPK (16-16-8) ở 6 mức (0 - 5%) hoặc phân super lân ở 6 mức (0 - 5%) đều mang lại kết quả như nhau. Hiện tượng này xảy ra là vì các mức phân chuồng, phân tổng hợp NPK và phân super lân đều nằm trong biên độ sinh thái của Gáo vàng. Trong thực tế, hỗn hợp ruột bầu để nuôi dưỡng Gáo vàng trong 6 tháng đầu ở vườn ươm là 2% NPK hoặc 3% super lân hoặc 16,5% phân chuồng. Theo Nguyễn Trọng Tài và ctv (2013), hỗn hợp ruột bầu ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng của cây con Gáo vàng trong giai đoạn gieo ươm. Sử dụng hỗn hợp ruột bầu với 65% đất + 20% đất mùn + 2% super lân + 13 % phân chuồng hoai cho kết quả sinh trưởng tốt nhất.

Phản ứng của Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi ở vườn ươm còn thay đổi tùy theo loại phân bón. Theo thứ bậc từ cao đến thấp, sinh khối của Gáo vàng 6 tháng tuổi đạt cao nhất khi được bón lót phân chuồng hoai (70 g/cây); kế đến là phân super lân (68 g/cây) và phân tổng hợp NPK (54 g/cây); thấp nhất là phân vi sinh (52 g/cây). Phân chuồng có tác dụng tốt cho Gáo vàng là vì nó tạo ra độ phì đất; cải thiện kết cấu, độ xốp, tính thấm và dẫn truyền nước; làm tăng số lượng và khả năng hoạt động của vi sinh vật trong đất (Hội khoa học đất Việt Nam, 2000). Tuy nhiên, khi hàm lượng phân chuồng quá cao sẽ dẫn đến những phản ứng sinh hóa gây bất lợi cho thực vật. Khi phân chuồng bị phân hủy thường phóng thích ra ngoài nhiều acid hữu cơ khác nhau. Những acid hữu cơ này hỗ trợ quá trình chuyển hóa các khoáng chất sang dạng dễ tiêu hơn. Nhưng, nếu sự chuyển hóa các khoáng chất quá nhanh lại làm cho lượng canxi trong đất bị cạn kiệt dần đi. Kết quả là độ acid trong đất vượt ra khỏi ngưỡng tối ưu cho hầu hết các loại cây trồng (Nguyễn Mạnh Hùng và ctv, 2017).

3.2. Kỹ thuật trồng rừng Gáo vàng

3.2.1. Xác định độ cao địa hình và độ sâu ngập nước để trồng rừng Gáo vàng

3.2.1.1. Ảnh hưởng của độ cao địa hình đến sinh trưởng của rừng Gáo vàng

Ảnh hưởng của độ cao địa hình đến tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng từ 1-4 tuổi được dẫn ra ở Bảng 3.37.

Bảng 3.37. Ảnh hưởng của địa hình đến tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi

Địa hình	Tỷ lệ sống (%) của rừng Gáo vàng theo tuổi			
	Tuổi 1	Tuổi 2	Tuổi 3	Tuổi 4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Cao	86±1,7 _a	84±3,5 _a	84±3,5 _a	84±3,5 _a
Trung bình	89±3,5 _a	88±3,0 _a	88±3,0 _a	88±3,0 _a
Thấp	89±3,5 _a	88±3,0 _a	88±3,0 _a	88±3,0 _a
P _α	0,421	0,277	0,277	0,277

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột chỉ giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Tỷ lệ sống của rừng sau khi trồng 1 năm ở ba cấp địa hình khác nhau không rõ rệt ($F = 1,0$; $P = 0,421$) (Phụ lục 9.1); trung bình 88,0%. Từ tuổi 2 đến tuổi 4 (Bảng 3.37), TLS khác nhau không rõ rệt ($F = 1,6$; $P = 0,277$) (Phụ lục 9.2); trung bình 87%. Mật độ hiện tại lần lượt là: 700 cây/ha ở địa hình cao và 733 cây/ha ở hai dạng địa hình còn lại.

Đối với các chỉ tiêu sinh trưởng khác ở 4 độ tuổi theo dõi (Bảng 3.38), đề tài lần lượt có những nhận xét sau đây:

Chiều cao trung bình ở tuổi 1 dao động từ 1,9 m ở địa hình cao đến 2,3 m ở địa hình thấp (Bảng 3.38). Hệ số biến động H nhận giá trị thấp nhất ở địa hình cao ($CV = 23,0\%$), cao nhất ở địa hình trung bình ($CV = 26,4\%$). Những phân tích thống kê (Phụ lục 9.1) cho thấy H của rừng trồng 1 tuổi ở ba địa hình khác nhau không rõ rệt ($F = 0,37$; $P = 0,704$).

Bảng 3.38. Ảnh hưởng của địa hình đến sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn từ 1 – 4 tuổi

Chỉ tiêu	Địa hình	Tuổi rừng			
		Tuổi 1	Tuổi 2	Tuổi 3	Tuổi 4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
D (cm)	Cao	-	5,4±1,7 _b	6,5±1,9 _b	7,7±2,5 _b
	Trung bình	-	6,3±2,3 _b	7,5±2,9 _b	8,6±3,6 _b
	Thấp	-	7,8±2,2 _a	10,9±3,0 _a	14,0±4,0 _a
H (m)	Cao	1,9±0,4 _a	3,4±0,9 _b	3,9±1,0 _c	4,5±1,1 _c
	Trung bình	2,0±0,5 _a	3,7±1,0 _b	4,9±1,5 _b	6,2±2,0 _b
	Thấp	2,3±0,6 _a	4,4±0,7 _a	6,5±1,1 _a	8,4±1,3 _a
D _T (m)	Cao	-	2,8±1,9 _b	3,0±1,4 _b	3,2±1,4 _b
	Trung bình	-	3,2±1,2 _{ab}	3,5±1,3 _b	3,7±1,6 _b
	Thấp	-	4,5±2,5 _a	4,9±2,0 _a	5,1±1,8 _a
CCI	Cao	-	0,42±0,12 _b	0,48±0,10 _b	0,56±0,09 _c
	Trung bình	-	0,60±0,11 _{ab}	0,69±0,04 _{ab}	0,79±0,07 _b
	Thấp	-	1,13±0,28 _a	1,39±0,62 _a	1,53±0,64 _a
SCI	Cao	-	-	9,1±7,1 _b	13,6±11,0 _c
	Trung bình	-	-	16,8±19,5 _b	26,9±30,5 _b
	Thấp	-	-	39,0±27,5 _a	67,6±46,4 _a
M (m ³ /ha)	Cao	-	-	-	7,3±2,5 _b
	Trung bình	-	-	-	13,3±0,3 _b
	Thấp	-	-	-	46,8±10,9

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột chỉ giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Rừng trồng Gáo vàng 2 tuổi có đường kính trung bình dao động từ 5,4 cm ở địa hình cao đến 7,8 cm ở địa hình thấp. Hệ số biến động D nhận giá trị thấp nhất ở địa hình thấp (CV = 28,4%), cao nhất ở địa hình trung bình (CV = 37,2%). Những phân tích thống kê (Phụ lục 9.2) cho thấy D ở ba cấp địa hình khác nhau rõ rệt ($F = 8,0$; $P = 0,02$). Chiều cao trung bình dao động từ 3,4 m ở địa hình cao đến 4,4 m ở địa hình thấp. Biến động H ở địa hình thấp (CV = 15,4%) nhỏ hơn so với địa hình

trung bình ($CV = 28,6\%$) và địa hình cao ($27,0\%$). Những phân tích thống kê (Phụ lục 9.2) cho thấy H ở ba cấp địa hình này khác nhau rõ rệt ($F = 11,2; P < 0,01$). Đường kính tán trung bình dao động từ 2,8 m ở địa hình cao đến 4,5 m ở địa hình thấp. Hệ số biến động D_T nhận giá trị thấp nhất ở địa hình trung bình ($CV = 36,2\%$), cao nhất ở địa hình cao ($CV = 67,9\%$). Nói chung, độ cao địa hình cũng ảnh hưởng khá rõ rệt đến D_T ($F = 5,1; P = 0,05$) (Phụ lục 9.2). Chỉ số CCI của rừng Gáo vàng 2 tuổi nhận giá trị thấp nhất ở địa hình cao ($CCI = 0,42$ hay 42%) và cao nhất ở địa hình thấp ($CCI = 1,13$ hay 113%). Tóm lại, ở giai đoạn tuổi 2, cả 4 chỉ số D, H, D_T và CCI đều có giá trị trung bình cao hơn ở địa hình thấp và thấp hơn ở địa hình cao, những khác biệt này là rõ rệt ($P < 0,05$).

Ở tuổi 3, ba đại lượng D, H và D_T khác nhau rõ rệt ($P < 0,05$) (Phụ lục 9.3); trong đó chúng đều nhận giá trị cao nhất ở địa hình thấp (tương ứng 10,9 cm; 6,5 m; 4,9 m), thấp nhất ở địa hình cao (tương ứng 6,5 cm; 3,9 m; 3,0 m). Hệ số biến động D, H và D_T nhận giá trị từ 16,5% đến 46,6% (Bảng 3.38). Chỉ số SCI ở ba cấp địa hình khác nhau rõ rệt ($P = 0,018$); trong đó cao nhất ở địa hình thấp ($SCI = 39,0$), thấp nhất ở địa hình cao ($SCI = 9,1$). Chỉ số SCI có biến động rất lớn; trong đó nhỏ nhất ở địa hình thấp ($CV = 70,5\%$), cao nhất ở địa hình trung bình ($CV = 116,2\%$). Chỉ số CCI giảm dần từ địa hình thấp ($CCI = 1,39$) đến địa hình trung bình ($CCI = 0,69$) và địa hình cao ($CCI = 0,48$).

Ở tuổi 4, đường kính trung bình dao động từ 7,7 cm ở địa hình cao đến 14,0 cm ở địa hình thấp. Hệ số biến động D nhận giá trị thấp nhất ở địa hình thấp ($CV = 28,5\%$), cao nhất ở địa hình trung bình ($CV = 41,4\%$). Những phân tích thống kê (Phụ lục 9.4) cho thấy D ở ba địa hình khác nhau rõ rệt ($F = 20,07; P < 0,01$). Chiều cao trung bình dao động từ 4,5 m ở địa hình cao đến 8,4 m ở địa hình thấp. Hệ số biến động H nhận giá trị thấp nhất ở địa hình thấp ($CV = 15,4\%$), cao nhất ở trung bình ($CV = 31,8\%$). Nói chung, địa hình ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng H ($F = 65,01; P < 0,01$) (Phụ lục 9.4). Đường kính tán trung bình dao động từ 3,2 m ở địa hình cao đến 5,1 m ở địa hình thấp. Hệ số biến động D_T nhận giá trị thấp nhất ở địa hình thấp ($CV = 35,0\%$), cao nhất ở địa hình cao ($CV = 42,9\%$). Những phân tích thống kê (Phụ lục 9.4) cho thấy D_T ở địa hình khác nhau rõ rệt ($F = 7,46; P = 0,026$). Trữ lượng lâm

phân dao động từ 7,3 m³/ha ở địa hình cao đến 46,8 m³/ha ở địa hình thấp. Hệ số biến động của M nhận giá trị thấp nhất ở địa hình trung bình (CV= 2,6%), cao nhất ở địa hình cao (CV = 34,5%). Những phân tích thống kê (Phụ lục 9.4) cho thấy M ở ba địa hình khác nhau rõ rệt (F = 34,6; P < 0,01) (Hình 3.13). Chỉ số SCI trung bình dao động từ 13,6 ở địa hình cao đến 67,6 ở địa hình thấp. Chỉ số SCI có biến động rất lớn; trong đó nhỏ nhất ở địa hình thấp (CV = 68,6%), cao nhất ở địa hình trung bình (CV = 113%). Những phân tích thống kê (Phụ lục 9.4) cho thấy chỉ số SCI ở ba địa hình khác nhau rất rõ rệt (F = 11,04; P < 0,01). Độ che phủ mặt đất (chỉ số CCI) của tán rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi khác nhau khá rõ rệt (F = 5,46; P = 0,04).

Tóm lại, độ cao địa hình ảnh hưởng khá rõ rệt (P < 0,05) đến các chỉ tiêu sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng ở tuổi 4.

Bảng 3.39. Ảnh hưởng của địa hình đến hình dạng thân cây của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 2 – 4 tuổi

Chỉ tiêu	Địa hình	Tuổi rừng		
		Tuổi 2	Tuổi 3	Tuổi 4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
H/D	Cao	0,66±0,16 _a	0,63±0,15 _a	0,61±0,15 _b
	Trung bình	0,63±0,19 _a	0,70±0,21 _a	0,77±0,23 _a
	Thấp	0,60±0,14 _a	0,63±0,15 _a	0,63±0,15 _b
H _{DC} /H	Cao	0,37±0,12 _a	0,41±0,13 _a	0,45±0,15 _b
	Trung bình	0,34±0,13 _a	0,51±0,18 _a	0,61±0,23 _a
	Thấp	0,28±0,09 _a	0,41±0,15 _a	0,47±0,18 _b
SC/cây	Cao	25,5±8,19 _a	26,8±7,68 _a	28,2±8,82 _b
	Trung bình	30,5±9,98 _a	33,6±10,17 _a	36,4±11,73 _a
	Thấp	33,9±9,53 _a	39,1±11,47 _a	42,6±11,90 _a
SC/1mH	Cao	7,6±1,93 _a	6,9±1,42 _a	6,3±1,33 _a
	Trung bình	8,5±2,72 _a	7,0±2,21 _a	6,1±2,05 _a
	Thấp	7,7±1,69 _a	6,0±1,32 _a	5,1±1,11 _b

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột là giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Tỷ lệ H/D, H_{DC}/H , SC và SC/H ở tuổi 2 thay đổi không rõ rệt ($P \gg 0,05$) theo địa hình (Bảng 3.39; Phụ lục 9.2). Các chỉ số này có xu hướng giảm dần theo bậc địa hình từ cao xuống thấp.

Tỷ lệ H/D, H_{DC}/H , SC và SC/H của rừng trồng 3 tuổi thay đổi không rõ rệt ($P > 0,05$) theo địa hình (Bảng 3.39; Phụ lục 9.3). Tổng số cành trên thân gia tăng dần từ địa hình cao (26,8 cành/cây) đến địa hình trung bình (33,6 cành/cây) và địa hình thấp (39,1 cành/cây). Tỷ lệ SC/1mH cao nhất 7 cành/1mH ở địa hình trung bình, thấp nhất 5,9 cành/1mH ở địa hình thấp.

Tỷ lệ H/D, H_{DC}/H , SC và SC/H của rừng 4 tuổi thay đổi rõ rệt ($P < 0,01$) theo địa hình (Bảng 3.39; Phụ lục 9.4). Tỷ lệ H/D và H_{DC}/H nhận giá trị cao nhất ở địa hình trung bình, thấp nhất ở địa hình cao. Tổng số cành trên thân gia tăng dần từ địa hình cao (28,2 cành/cây) đến địa hình trung bình (36,4 cành/cây) và địa hình thấp (42,6 cành/cây). Tỷ lệ SC/1mH giảm dần từ địa hình cao (6,3 cành/1m H) đến địa hình trung bình (6,1 cành/1m H) và địa hình thấp (5,1/ cành/1mH). Nói chung, những cây hình thành rừng Gáo vàng 4 tuổi trên cả ba cấp địa hình đều có hình thân khá cân đối và ổn định.



Rừng ở địa hình cao



Rừng ở địa hình thấp

Hình 3.19. Rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi trên hai loại độ cao địa hình

Bảng 3.40. Ảnh hưởng của địa hình đến chất lượng các cây gỗ hình thành ở rừng trồng Gáo vàng từ 1 – 4 tuổi

Tuổi rừng (năm)	Địa hình	N (cây)	Cấp chất lượng (%)		
			Tổng số	Tốt +Trung bình	Xấu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Cao	85	100	69,4	30,6
	Trung bình	88	100	71,0	29,0
	Thấp	88	100	73,0	27,1
2	Cao	83	100	64,9	35,1
	Trung bình	88	100	71,0	29,5
	Thấp	87	100	77,0	23,0
3	Cao	83	100	68,7	31,3
	Trung bình	88	100	70,5	29,5
	Thấp	87	100	75,9	24,1
4	Cao	83	100	73,3	26,6
	Trung bình	88	100	71,7	28,3
	Thấp	87	100	76,9	23,1

Theo kết quả (Bảng 3.40), tỷ lệ số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu ở tuổi 1 khác nhau giữa các nghiệm thức là không rõ rệt ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 9.1) (trung bình 71,1%). Tỷ lệ số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu ở tuổi 2 (Bảng 3.40) khác nhau giữa các nghiệm thức không rõ rệt ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 9.2). Tuy vậy, tỷ lệ cây tốt và trung bình ở địa hình thấp (77%) có trị số cao hơn ở các địa hình còn lại (71,0%; 64,7%).

Ở tuổi 3, số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu (Bảng 3.40) khác nhau không rõ rệt ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 9.3) giữa các nghiệm thức. Tỷ lệ cây tốt và trung bình có khuynh hướng nâng cao hơn ở địa hình thấp (75,9%), thấp hơn ở địa hình cao (68,7%). Ở tuổi 4, số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu (Bảng 3.40) khác nhau không rõ rệt ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 9.4) giữa các nghiệm thức. Tuy vậy, tỷ lệ cây tốt và trung bình ở địa hình thấp (76,9%) có khuynh hướng cao hơn các dạng địa hình còn lại (71,7%; 73,3%).

Bảng 3.41. Ảnh hưởng của địa hình đến tăng trưởng đường kính, chiều cao và trữ lượng của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi

Địa hình	N _{HT} (cây/ha)	Đường kính		Chiều cao		Trữ lượng	
		D (cm)	ΔD (cm/năm)	H (m)	ΔH (m/năm)	M (m ³ /ha)	ΔM (m ³ /ha/năm)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Cao	700	7,7	1,9	4,5	1,1	7,3	1,8
Trung bình	733	8,6	2,2	6,2	1,6	13,3	3,3
Thấp	733	14,0	3,5	8,4	2,1	46,8	11,7

Lượng tăng trưởng bình quân 4 năm về D (ΔD , cm) của rừng trồng trên địa hình thấp (3,5 cm/năm) lớn hơn so với địa hình trung bình (2,2 cm/năm) và địa hình cao (1,9 cm/năm). Lượng tăng trưởng bình quân 4 năm về H (ΔH , m) của rừng trên địa hình thấp (2,1 m/năm) cũng lớn hơn so với địa hình trung bình (1,6 m/năm) và địa hình cao (1,1 m/năm). Lượng tăng trưởng bình quân sau 4 năm về M (ΔM , m³/ha/năm) của rừng trên địa hình thấp (11,7 m³/ha/năm) lớn hơn nhiều so với địa hình trung bình (3,3 m³/ha/năm) và địa hình cao (1,8 m³/ha/năm) (Bảng 3.41). Điều đó chứng tỏ cây Gáo vàng thích nghi tốt hơn với địa hình thấp ở ven suối.

3.2.1.2. Ảnh hưởng của độ sâu ngập nước đến sinh trưởng rừng Gáo vàng

Ảnh hưởng của độ sâu ngập nước (ĐSNN) đến tỷ lệ sống (TLS, %) và sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng 1- 4 tuổi được dẫn ra ở Bảng 3.42 – 3.45.

Bảng 3.42. Ảnh hưởng của độ sâu ngập nước đến tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi

ĐSNN	Tỷ lệ sống (%) của rừng Gáo vàng theo tuổi			
	Tuổi 1	Tuổi 2	Tuổi 3	Tuổi 4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Thấp	95±1,7 _a	95±1,7 _a	95±1,7 _a	95±1,7 _a
Trung bình	96±4,6 _a	94±3,0 _a	94±3,0 _a	94±3,0 _a
Sâu	93±1,7 _a	91±3,0 _b	91±3,0 _b	91±3,0 _b
Rất sâu	88±3,0 _b	85±0 _c	85±0 _c	85±0 _c
P _{α}	0,045	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Bảng 3.43. Ảnh hưởng của độ sâu ngập nước đến sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi

Chỉ tiêu	ĐSNH	Tuổi rừng			
		Tuổi 1	Tuổi 2	Tuổi 3	Tuổi 4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
D (cm)	Thấp	-	5,9±1,5 _a	8,1±2,1 _a	10,2±2,6 _a
	Trung bình	-	3,3±1,2 _b	4,8±1,8 _b	6,3±2,3 _b
	Sâu	-	2,5±0,8 _c	3,6±1,1 _c	4,7±1,5 _c
	Rất sâu	-	2,3±0,7 _c	3,3±1,0 _c	4,4±1,4 _c
H (m)	Thấp	2,0±0,5 _a	3,2±0,7 _a	4,8±1,0 _a	6,4±1,4 _a
	Trung bình	1,5±0,4 _b	2,1±0,6 _b	3,5±1,1 _b	4,9±1,5 _b
	Sâu	1,3±0,3 _b	1,7±0,4 _c	2,9±0,6 _c	4,0±0,9 _c
	Rất sâu	1,1±0,2 _c	1,4±0,3 _d	2,3±0,3 _c	3,2±0,6 _d
D _T (m)	Thấp	-	2,1±0,4 _a	2,4±0,5 _a	2,7±0,6 _a
	Trung bình	-	1,4±0,4 _b	1,8±0,6 _b	2,1±0,6 _b
	Sâu	-	1,2±0,2 _c	1,5±0,3 _b	1,9±0,3 _b
	Rất sâu	-	1,2±0,2 _c	1,5±0,3 _b	1,8±0,3 _b
CCI	Thấp	-	0,27±0,02 _a	0,36±0,05 _a	0,46±0,05 _a
	Trung bình	-	0,12±0,02 _b	0,19±0,08 _b	0,28±0,08 _b
	Sâu	-	0,08±0,003 _c	0,14±0,03 _b	0,20±0,01 _b
	Rất sâu	-	0,08±0,02 _c	0,12±0,01 _b	0,18±0,02 _c
SCI	Thấp	-	-	10,1±5,3 _a	19,3±10,2 _a
	Trung bình	-	-	3,7±3,0 _b	7,9±6,3 _b
	Sâu	-	-	1,7±1,0 _c	3,7±2,0 _c
	Rất sâu	-	-	1,2±0,6 _c	2,7±1,4 _c
M (m ³ /ha)	Thấp	-	-	-	20,5±4,1 _a
	Trung bình	-	-	-	6,0±1,8 _b
	Sâu	-	-	-	2,6±0,2 _{bc}
	Rất sâu	-	-	-	1,7±0,3 _c

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột là giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Ở giai đoạn tuổi 1 (Bảng 3.42), TLS của rừng ở bốn cấp ĐSNN khác nhau rõ rệt ($P = 0,045$) (Phụ lục 10.1); trong đó cao nhất ở cấp ĐSNN trung bình (96,0%), kế đến là cấp ĐSNN thấp (95%), thấp nhất là cấp ĐSNN rất sâu (88%).

Ở giai đoạn tuổi 2 đến tuổi 4, TLS của rừng trồng khác nhau rõ rệt ($F = 11,6$; $P < 0,01$) (Phụ lục 10.2); trong đó giảm dần từ cấp ĐSNN thấp (95,0%) đến ĐSNN rất sâu (85%). Theo đó mật độ hiện tại lần lượt là: 791 cây/ha ở ĐSNN thấp, 783 cây/ha ở ĐSNN trung bình, 758 cây/ha ở ĐSNN sâu, 708 cây/ha ở ĐSNN rất sâu.

Nhận xét với các chỉ tiêu sinh trưởng của rừng trồng (Bảng 3.43):

Ở tuổi 2, đường kính trung bình dao động từ 2,3 cm ở cấp ĐSNN rất sâu đến 5,9 cm ở cấp ĐSNN thấp. Hệ số biến động D nhận giá trị thấp nhất ở cấp ĐSNN thấp ($CV = 25,4\%$), cao nhất ở cấp ĐSNN trung bình ($CV = 37,5\%$). Nói chung, sinh trưởng D của rừng Gáo vàng 2 tuổi khác nhau rất rõ rệt ($F = 71,7$; $P < 0,01$) (Phụ lục 10.2). Chiều cao trung bình dao động từ 1,4 m ở cấp ĐSNN rất sâu đến 3,2 m ở cấp ĐSNN thấp. Hệ số biến động H nhận giá trị thấp nhất ở cấp ĐSNN rất sâu ($CV = 19,1\%$), cao nhất ở cấp ĐSNN trung bình ($CV = 29,2\%$). Những phân tích thống kê (Phụ lục 10.2) cho thấy H ở 4 cấp ĐSNN này khác nhau rất rõ rệt ($F = 74,8$; $P < 0,01$). Đường kính tán trung bình dao động từ 1,2 m ở cấp ĐSNN rất sâu đến 2,1 m ở cấp ĐSNN thấp. Hệ số biến động D_T nhận giá trị thấp nhất ở cấp ĐSNN sâu ($CV = 15,1\%$), cao nhất ở cấp ĐSNN trung bình ($CV = 29,6\%$). Nói chung, ĐSNN ảnh hưởng rất rõ rệt đến D_T ($F = 52,3$; $P < 0,01$) (Phụ lục 10.2; Hình 3.14); trong đó giảm dần từ cấp ĐSNN thấp (2,1 m) đến cấp ĐSNN rất sâu (1,2 m). Chỉ số CCI khác nhau rất rõ rệt giữa các ĐSNN ($P < 0,01$) (Phụ lục 10.2). Tóm lại, cả 4 chỉ tiêu D , H , D_T và CCI đều giảm dần từ cấp ĐSNN thấp đến cấp ĐSNN trung bình và cấp ĐSNN rất sâu.

Bốn đại lượng D , H , D_T và SCI ở tuổi 3 khác nhau rõ rệt giữa 4 cấp ĐSNN ($P < 0,01$) (Phụ lục 10.3); trong đó chúng đều nhận giá trị cao nhất ở cấp ĐSNN thấp (tương ứng 10,2 cm; 6,4 m; 2,7 m; 19,3), thấp nhất ở cấp ĐSNN rất sâu (tương ứng 4,4 cm; 3,2 m; 1,8 m; 2,7). Hệ số biến động của D , H , D_T và SCI nhận giá trị rất cao ở cấp ĐSNN trung bình đến cấp ĐSNN sâu.

Phân tích rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi theo bốn ĐSNN cho thấy các chỉ tiêu sinh trưởng có xu hướng giảm dần theo độ sâu và thời gian ngập nước, cụ thể như sau: Đường kính trung bình dao động từ 4,4 cm ở ĐSNN rất sâu đến 10,2 cm ở ĐSNN thấp. Hệ số biến động D nhận giá trị thấp nhất ở ĐSNN thấp ($CV = 25,3\%$), cao nhất ở ĐSNN rất sâu ($CV = 32,8\%$). Những phân tích thống kê cho thấy D ở 4 ĐSNN khác nhau rất rõ rệt ($F = 62,18; P < 0,01$) (Phụ lục 10.4). Chiều cao trung bình dao động từ 3,2 m ở ĐSNN rất sâu đến 6,4 m ở ĐSNN thấp. Hệ số biến động H nhận giá trị thấp nhất ở ĐSNN rất sâu ($CV = 19,3\%$), cao nhất ở ĐSNN trung bình ($CV = 29,6\%$). Những phân tích thống kê (Phụ lục 10.4) cho thấy H ở 4 ĐSNN khác nhau rất rõ rệt ($F = 43,47; P < 0,01$). Đường kính tán trung bình dao động từ 1,8 m ở ĐSNN rất sâu 2,7 m ở ĐSNN thấp. Hệ số biến động D_T nhận giá trị thấp nhất ở ĐSNN sâu ($CV = 15,0\%$), cao nhất ở ĐSNN trung bình ($CV = 29,3\%$). Những phân tích thống kê (Phụ lục 10.4) cho thấy D_T ở bốn ĐSNN khác nhau rõ rệt ($F = 16,02; P < 0,01$). Trữ lượng lâm phần dao động từ 1,7 m³/ha ở ĐSNN rất sâu đến 20,5 m³/ha ở ĐSNN thấp. Hệ số biến động của M nhận giá trị thấp nhất ở ĐSNN sâu ($CV = 7,7\%$), cao nhất ở ĐSNN trung bình ($CV = 30,3\%$). Những phân tích thống kê (Phụ lục 10.4) cho thấy M ở bốn ĐSNN khác nhau rõ rệt ($F = 56,82; P < 0,01$). Chỉ số SCI trung bình dao động từ 2,7 ở ĐSNN rất sâu đến 19,3 ở ĐSNN thấp. Chỉ số SCI có biến động rất lớn; trong đó nhỏ nhất ở ĐSNN rất sâu ($CV = 52,1\%$), cao nhất ở ĐSNN trung bình ($CV = 79,2\%$). Nói chung, ĐSNN ảnh hưởng rõ rệt đến chỉ số SCI ($F = 68,18; P < 0,01$) (Phụ lục 10.4). Độ che phủ mặt đất (CCI) của tán rừng Gáo vàng 4 tuổi khác nhau khá rõ rệt ($F = 21,45; P < 0,01$); trong đó nhận giá trị thấp nhất ở ĐSNN rất sâu ($CCI = 0,16$ hay 16%), cao nhất ở ĐSNN thấp ($CCI = 0,46$ hay 46%). Tóm lại, ĐSNN ảnh hưởng khá rõ rệt đến các chỉ tiêu sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng ở tuổi 4.

Tỷ lệ H/D và H_{DC}/H của rừng 2 tuổi khác rõ rệt giữa 4 cấp ĐSNN ($P < 0,05$); tỷ lệ này gia tăng theo độ sâu ngập nước (Bảng 3.44; Phụ lục 10.2). Tổng số cành trên thân và $SC/1mH$ ở bốn cấp ĐSNN khác nhau rõ rệt ($P < 0,01$); trong đó số cành gia tăng dần theo độ sâu ngập nước. Nói chung, hình thái thân và tán lá của rừng Gáo vàng 2 tuổi ở cả bốn cấp ĐSNN đều phát triển ổn định.

Bảng 3.44. Ảnh hưởng của ĐSNN đến hình dạng thân cây của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 2 – 4 tuổi

Chỉ tiêu	ĐSNN	Tuổi rừng		
		Tuổi 2	Tuổi 3	Tuổi 4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
H/D	Thấp	0,57±0,16 _b	0,62±0,17 _b	0,65±0,18 _c
	Trung bình	0,68±0,17 _a	0,78±0,18 _a	0,83±0,19 _b
	Sâu	0,75±0,19 _a	0,86±0,22 _a	0,92±0,26 _a
	Rất sâu	0,69±0,20 _a	0,76±0,24 _a	0,81±0,27 _b
H _{DC} /H	Thấp	0,52±0,12 _a	0,46±0,11 _b	0,43±0,12 _c
	Trung bình	0,52±0,12 _a	0,45±0,11 _b	0,42±0,13 _c
	Sâu	0,47±0,12 _a	0,48±0,09 _b	0,48±0,11 _b
	Rất sâu	0,49±0,13 _a	0,56±0,11 _a	0,61±0,11 _a
SC/cây	Thấp	24,4±7,82 _b	30,5±9,3 _b	36,3±10,31 _b
	Trung bình	26,5±7,30 _b	30,7±8,5 _b	34,5±9,47 _b
	Sâu	31,2±6,14 _a	36,1±7,3 _{ab}	40,6±8,03 _a
	Rất sâu	32,7±5,71 _a	37,7±6,1 _a	42,5±7,46 _a
SC/1mH	Thấp	8,1±3,42 _d	6,7±2,7 _d	6,0±2,33 _d
	Trung bình	13,7±5,69 _c	9,6±4,0 _c	7,8±3,31 _c
	Sâu	18,3±4,46 _b	12,9±3,4 _b	10,4±3,00 _b
	Rất sâu	22,5±4,17 _a	16,4±3,4 _a	13,7±3,27 _a

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột là giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Tỷ lệ H/D, H_{DC}/H, SC/cây, SC/1mH của rừng 3 tuổi khác nhau rõ rệt giữa 4 cấp ĐSNN ($P < 0,01$) (Bảng 3.44; Phụ lục 10.3); trong đó chúng đều gia tăng dần theo cấp ĐSNN.

Tỷ lệ H/D, H_{DC}/H, SC/cây, SC/H của rừng Gáo vàng 4 tuổi khác nhau rõ rệt giữa 4 cấp ĐSNN ($P < 0,01$) (Bảng 3.44; Phụ lục 10.3); tỷ lệ H/D thấp nhất ở ĐSNN thấp (0,65) cao nhất ở ĐSNN sâu (0,92). Nói chung, hình thái thân cây và tán lá của Gáo vàng ở 3 cấp ĐSNN từ trung bình đến rất sâu đều mất cân đối dễ ngã đổ khi lượng nước trong hồ rút xuống.



Rừng ở chế độ ngập thấp

Rừng ở chế độ ngập rất sâu

Hình 3.20. Rừng trồng Gáo vàng 2 tuổi ở hai chế độ sâu ngập nước

Xem xét chất lượng các cây gỗ ở rừng trồng Gáo vàng từ 1 – 4 tuổi dưới 4 độ sâu ngập nước, kết quả như trình bày trong Bảng 3.45.

Tỷ lệ số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu ở tuổi 1 (Bảng 3.45) khác nhau không rõ rệt giữa các nghiệm thức ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 10.1). Tuy vậy, tỷ lệ cây tốt và trung bình có khuynh hướng nâng cao ở ĐSNH thấp (78,6%), thấp ở ĐSNH rất sâu (67,4%).

Số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu ở tuổi 2 (Bảng 3.45) khác nhau không rõ rệt giữa các ĐSNH ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 10.2). Tỷ lệ cây tốt và trung bình cũng có khuynh hướng giảm dần từ cấp ĐSNH thấp (74,8%) đến cấp ĐSNH rất sâu (67,9%).

Tỷ lệ số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu ở tuổi 3 (Bảng 3.45) khác nhau không rõ rệt giữa các ĐSNH ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 10.3); tỷ lệ cây tốt và trung bình là 72,7%.

Ở tuổi 4, số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu (Bảng 3.45) khác nhau không rõ rệt giữa các ĐSNH ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 10.4). Tuy vậy, tỷ lệ cây tốt và trung bình có khuynh hướng nâng cao ở ĐSNH thấp (69,9%), thấp hơn ở ĐSNH rất sâu (63,3%).

Bảng 3.45. Ảnh hưởng của độ sâu ngập nước đến chất lượng các cây gỗ hình thành ở rừng trồng Gáo vàng từ 1 – 4 tuổi

Tuổi rừng (năm)	ĐSNN	N	Cấp chất lượng (%)		
			Tổng số	Tốt +Trung bình	Xấu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Thấp	95	100	78,6	21,4
	Trung bình	96	100	71,9	28,1
	Sâu	93	100	72,7	27,2
	Rất sâu	88	100	67,4	32,5
2	Thấp	94	100	74,8	25,4
	Trung bình	93	100	71,2	28,7
	Sâu	90	100	74,3	25,7
	Rất sâu	84	100	67,9	32,1
3	Thấp	94	100	72,6	27,5
	Trung bình	93	100	71,2	28,7
	Sâu	90	100	74,3	25,7
	Rất sâu	84	100	72,6	27,4
4	Thấp	94	100	69,9	30,1
	Trung bình	93	100	64,7	35,3
	Sâu	90	100	65,5	34,5
	Rất sâu	84	100	63,3	36,7

Bảng 3.46. Ảnh hưởng của độ sâu ngập nước đến tăng trưởng đường kính, chiều cao và trữ lượng của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi

ĐSNN	N _{HT} (cây/ha)	Đường kính		Chiều cao		Trữ lượng	
		D (cm)	ΔD (cm/năm)	H (m)	ΔH (m/năm)	M (m ³ /ha)	ΔM (m ³ /ha/năm)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Thấp	791	10,2	2,6	6,4	1,6	20,5	5,1
Trung bình	783	6,3	1,6	4,9	1,2	6,0	1,5
Sâu	758	4,7	1,2	4	1,0	2,6	0,7
Rất sâu	708	4,4	1,1	3,2	0,8	1,7	0,4

Theo kết quả ở Bảng 3.46, lượng tăng trưởng bình quân 4 năm về D (ΔD , cm) của rừng Gáo vàng giảm dần từ cấp ĐSNN thấp (2,6 cm/năm) đến cấp ĐSNN sâu (1,2 cm/năm) và cấp ĐSNN rất sâu (1,1 cm/năm). Tương tự, lượng tăng trưởng bình quân 4 năm về H (ΔH , m) cũng giảm dần từ cấp ĐSNN thấp (1,6 m/năm) đến cấp ĐSNN sâu (1,0 m/năm) và cấp ĐSNN rất sâu (0,8 m/năm). Tiếp theo, lượng tăng trưởng bình quân 4 năm về M (ΔM , m³/ha/năm) của rừng Gáo vàng giảm dần từ cấp ĐSNN thấp (5,1 m³/ha/năm) đến cấp ĐSNN sâu (0,7 m³/ha/năm) và cấp ĐSNN rất sâu (0,4 m³/ha/năm).

3.2.2 Xác định kỹ thuật trồng và nuôi dưỡng rừng trồng Gáo vàng

3.2.2.1. Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng

Ảnh hưởng của tuổi cây con (A, tháng) đem trồng đến tỷ lệ sống (TLS, %) của rừng trồng 1- 4 tuổi được dẫn ra ở Bảng 3.47.

Bảng 3.47. Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng đến tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi

A (tháng)	Tỷ lệ sống (%) của rừng Gáo vàng theo tuổi			
	Tuổi 1	Tuổi 2	Tuổi 3	Tuổi 4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3	88±3,0 _a	78±3,0 _a	78±3,0 _a	78±3,0 _a
6	88±3,0 _a	79±1,7 _a	79±1,7 _a	79±1,7 _a
9	87±4,6 _a	77±1,8 _a	77±1,8 _a	77±1,8 _a
P _{α}	0,945	0,578	0,578	0,578

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột chỉ giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Tỷ lệ sống của rừng Gáo vàng 1 tuổi theo ba tuổi cây con đem trồng khác nhau không rõ rệt ($F = 0,06$; $P = 0,945$) (Phụ lục 11.1); trung bình 88,0%. Từ năm thứ 2 trở đi TLS của rừng Gáo vàng được trồng từ cây con 3 - 9 tháng khác nhau không rõ rệt ($F = 2$; $P = 0,25$) (Phụ lục 11.2); trung bình 78%. Mật độ hiện tại từ 641 cây/ha (rừng trồng từ cây con 9 tháng tuổi) đến 658 cây/ha (rừng trồng từ cây con 6 tháng tuổi).

Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng đến sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi như trình bày trong Bảng 4.48.

Bảng 3.48. Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng đến sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi

Chi tiêu	A (tháng)	Tuổi rừng trồng Gáo vàng			
		Tuổi 1	Tuổi 2	Tuổi 3	Tuổi 4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
D (cm)	3	-	3,3±0,8 _b	6,1±1,4 _b	8,2±2,3 _b
	6	-	5,2±1,4 _a	7,9±2,2 _a	10,5±3,7 _a
	9	-	4,2±1,1 _b	6,5±1,7 _b	9,5±3,1 _a
H (m)	3	1,5±0,2 _c	2,5±0,8 _b	3,8±1,1 _b	4,8±1,7 _b
	6	2,5±0,3 _a	3,9±0,8 _a	5,2±1,2 _a	6,6±2,3 _a
	9	1,9±0,4 _b	3,0±1,0 _{ab}	3,8±1,1 _b	4,9±1,8 _b
D _T (m)	3	-	2,3±1,3 _b	3,2±1,2 _a	3,7±1,7 _a
	6	-	3,5±1,2 _a	3,8±0,9 _a	4,0±1,4 _a
	9	-	2,7±1,1 _b	3,0±0,9 _a	3,6±1,3 _a
CCI	3	-	0,27±0,04 _b	0,52±0,10 _a	0,72±0,14 _b
	6	-	0,63±0,07 _a	0,73±0,14 _a	0,85±0,15 _a
	9	-	0,38±0,08 _b	0,47±0,15 _a	0,69±0,20 _c
SCI	3	-	-	8,7±7,0 _b	18,0±16,7 _c
	6	-	-	16,9±9,8 _a	33,5±23,6 _a
	9	-	-	8,5±5,7 _b	20,4±16,5 _b
M (m ³ /ha)	3	-	-	-	8,2±2,3 _b
	6	-	-	-	18,9±1,1 _a
	9	-	-	-	11,2±3,4 _b

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột chỉ giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Từ Bảng 3.48, ở năm đầu tiên, chiều cao trung bình dao động từ 1,5 m ở rừng trồng từ cây con 3 tháng đến 2,5 m ở rừng trồng từ cây con 6 tháng. Hệ số biến động H nhận giá trị thấp nhất ở rừng trồng từ cây con 6 tháng ($CV = 14,1\%$), cao nhất ở rừng trồng từ cây con 9 tháng ($CV = 21,2\%$). Những phân tích thống kê (Phụ lục 11.1) cho thấy H ở rừng trồng từ cây con 3 – 9 tháng khác nhau rất rõ rệt ($F = 57,0$; P

$< 0,01$); trong đó cao nhất ở rừng trồng từ cây con 6 tháng (2,5 m), thấp nhất ở rừng trồng từ cây con 3 tháng (1,5 m).

Rừng trồng Gáo vàng 2 tuổi có đường kính trung bình dao động từ 3,3 cm ở rừng trồng từ cây con 3 tháng đến 5,2 cm ở rừng trồng từ cây con 6 tháng. Hệ số biến động D nhận giá trị thấp nhất ở rừng trồng từ cây con 3 tháng ($CV = 24,6\%$), cao nhất ở rừng trồng từ cây con 6 tháng ($CV = 28,5\%$). Những phân tích thống kê (Phụ lục 11.2) cho thấy D ở rừng trồng từ cây con 3 - 9 tháng khác nhau rất rõ rệt ($F = 27,5$; $P < 0,01$). Hệ số biến động H nhận giá trị thấp nhất ở rừng trồng từ cây con 6 tháng ($CV = 19,6\%$), cao nhất ở rừng trồng từ cây con 9 tháng ($CV = 32,5\%$). Nói chung, H của rừng Gáo vàng được trồng từ cây con 3 - 9 tháng khác nhau rất rõ rệt ($F = 6,9$; $P = 0,027$) (Phụ lục 11.2). Cũng tại tuổi 2, đường kính tán (D_T) trung bình dao động từ 2,3 m ở rừng trồng từ cây con 3 tháng đến 3,5 m ở rừng trồng từ cây con 6 tháng. Hệ số biến động D_T nhận giá trị thấp nhất ở rừng trồng từ cây con 6 tháng ($CV = 34,8\%$), cao nhất ở rừng trồng từ cây con 3 tháng ($CV = 57,0\%$). Những phân tích thống kê (Phụ lục 11.2) cho thấy D_T khác nhau rõ rệt ($F = 5,8$; $P = 0,038$). Chỉ số CCI của rừng Gáo vàng 2 tuổi khác nhau rõ rệt ($P < 0,02$) (Phụ lục 11.2); trong đó thấp nhất ở rừng trồng từ cây con 3 tháng ($CCI = 0,27$ hay 27%), cao nhất ở rừng trồng từ cây con 6 tháng ($CCI = 0,63$ hay 63%).

Ở tuổi 3, ba đại lượng D , H và SCI khác nhau rõ rệt ($P < 0,05$) (Phụ lục 11.3); trong đó chúng nhận giá trị cao nhất ở rừng trồng từ cây con 6 tháng (tương ứng $D = 7,9$ cm; $H = 5,2$ m và $SCI = 16,9$), thấp nhất ở rừng trồng từ cây con 3 tháng (tương ứng $D = 6,1$ cm; $H = 3,8$ m và $SCI = 8,5$). Đường kính tán khác nhau không rõ rệt ($P = 0,1545$). Chỉ số SCI có biến động rất lớn; trong đó nhỏ nhất ở rừng trồng từ cây con 6 tháng ($CV = 58,1\%$), cao nhất ở rừng trồng từ cây con 3 tháng ($CV = 80,8\%$). Chỉ số CCI của rừng 3 tuổi khác nhau không rõ rệt ($P = 0,1057$) (Phụ lục 11.3). Độ che phủ ở rừng trồng từ cây con 6 tháng có xu hướng cao hơn (0,73 hay 73%).

Đến tuổi 4, ba đại lượng D , H và M khác nhau rõ rệt ($P < 0,05$) (Phụ lục 11.4); trong đó chúng nhận giá trị cao nhất ở rừng trồng từ cây con 6 tháng (tương ứng $D = 10,5$ cm; $H = 6,6$ m và $M = 18,9$ m³/ha) (Hình 3.15), thấp nhất ở rừng trồng từ cây con 3 tháng (tương ứng $D = 8,2$ cm; $H = 4,8$ m và $M = 8,2$ m³/ha). Đường kính tán

khác nhau không rõ rệt ($P = 0,614$). Chỉ số SCI có biến động rất lớn; trong đó nhỏ nhất ở rừng trồng từ cây con 6 tháng ($CV = 70,4\%$), cao nhất ở rừng trồng từ cây con 3 tháng ($CV = 93,0\%$). Chỉ số CCI của rừng 4 tuổi giữa các độ tuổi khác nhau khá rõ rệt ($P < 0,05$) (Phụ lục 11.4); trong đó thấp nhất ở rừng trồng từ cây con 9 tháng ($CCI = 0,69$ hay 69%), cao nhất ở rừng trồng từ cây con 6 tháng ($CCI = 0,85$ hay 85%).

Tỷ lệ H/D và SC/cây của rừng trồng 2 tuổi khác nhau không rõ rệt ($P \gg 0,05$) theo tuổi cây con đem trồng (Bảng 3.49; Phụ lục 11.2). Tỷ lệ SC/1mH thay đổi rõ rệt ($P < 0,01$) theo tuổi cây con đem trồng.

Bảng 3.49. Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng đến hình dạng thân cây của rừng trồng Gáo vàng 2 – 4 tuổi

Chi tiêu	A (tháng)	Tuổi rừng		
		Tuổi 2	Tuổi 3	Tuổi 4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
H/D	3	0,75±0,16 _a	0,63±0,12 _a	0,57±0,15 _a
	6	0,79±0,19 _a	0,68±0,16 _a	0,64±0,19 _a
	9	0,73±0,21 _a	0,59±0,15 _a	0,52±0,16 _a
H _{DC} /H	3	0,67±0,3 _a	0,58±0,23 _a	0,60±0,35 _a
	6	0,42±0,12 _c	0,50±0,14 _a	0,59±0,26 _a
	9	0,61±0,24 _b	0,53±0,18 _a	0,53±0,27 _a
SC/cây	3	25,6±9,2 _a	26,9±7,42 _a	31,1±10,13 _a
	6	28,6±10,4 _a	28,8±7,99 _a	32,3±10,83 _a
	9	29,6±10,7 _a	29,1±8,07 _a	30,9±11,12 _a
SC/1mH	3	10,4±2,71 _a	7,21±1,62 _b	7,0±2,75 _a
	6	7,5±2,72 _b	5,73±2,09 _c	5,8±4,38 _b
	9	10,2±3,3 _a	7,95±2,03 _a	6,7±2,42 _a

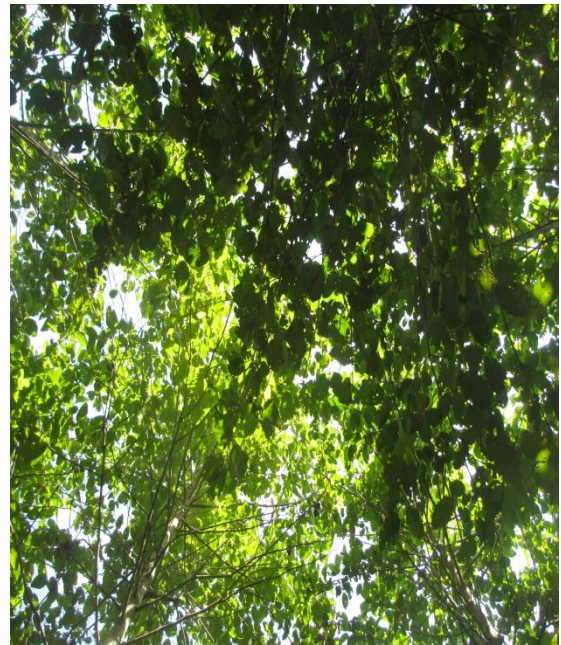
Tỷ lệ H/D, H_{DC}/H và SC/cây của rừng trồng 3 tuổi thay đổi không rõ rệt ($P \gg 0,05$) theo tuổi cây con đem trồng (Bảng 3.49; Phụ lục 11.3). Tỷ lệ SC/1mH thay đổi rõ rệt ($P < 0,01$) theo tuổi cây con đem trồng.

Tỷ lệ H/D, H_{DC}/H và SC/cây của rừng 4 tuổi thay đổi không rõ rệt ($P \gg 0,05$) theo tuổi cây con đem trồng (Bảng 3.49; Phụ lục 11.4). Trái lại, SC/1mH thay đổi rõ rệt ($P < 0,028$) theo tuổi cây con đem trồng.

Hình dạng thân và tán lá của rừng từ 2 - 4 tuổi là tương đồng. Điều đó cho thấy rừng Gáo vàng được trồng từ cây con 3 - 9 tháng phát triển là hình thái tương đối ổn định (xem thêm Hình 3.21).



Cấu trúc đứng



Tầng tán rừng

Hình 3.21. Rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi trồng từ cây con 6 tháng tuổi

Tỷ lệ số cây có chất lượng tốt, trung bình và xấu ở năm thứ nhất (Bảng 3.50) khác nhau không rõ rệt ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 11.1) giữa các nghiệm thức. Tuy vậy, tỷ lệ cây tốt và trung bình có khuynh hướng nâng cao ở rừng trồng từ cây con 6 tháng (80,5%), thấp ở rừng trồng từ cây con 3 tháng (75,4%).

Ở năm thứ 2 tỷ lệ số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu (Bảng 3.50) khác nhau không rõ rệt ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 11.2) giữa các nghiệm thức. Tỷ lệ cây tốt và trung bình ở rừng trồng từ cây con 6 tháng (86,1%), có xu hướng cao hơn ở rừng trồng từ cây con 3 tháng (78,2%).

Tỷ lệ số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu ở năm thứ 3 (Bảng 3.50) khác nhau giữa các nghiệm thức là không rõ rệt ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 11.3). Tỷ lệ cây tốt và trung bình ở rừng trồng từ cây con 6 tháng (84,8%), có khuynh hướng

cao hơn ở rừng trồng từ cây con 3 tháng và 9 tháng tuổi (75,6%; 76,6%); sai lệch này khoảng trên 5% số cây và có biến động trong cùng tuổi.

Bảng 3.50. Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng đến chất lượng cây gỗ ở rừng trồng Gáo vàng từ 1 – 4 tuổi

Tuổi rừng (năm)	A (tháng)	N	Cấp chất lượng (%)		
			Tổng số	Tốt + Trung bình	Xấu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	3	87	100	75,4	24,9
	6	87	100	80,5	19,5
	9	86	100	76,7	23,3
2	3	78	100	78,2	21,8
	6	79	100	86,1	13,9
	9	77	100	79,4	20,6
3	3	78	100	75,6	24,4
	6	79	100	84,8	15,2
	9	77	100	76,7	23,3
4	3	78	100	69,2	30,8
	6	79	100	74,7	25,4
	9	77	100	69,0	31,0

Tương tự như năm thứ 3, đến năm thứ 4 tỷ lệ số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu (Bảng 3.50) khác nhau không rõ rệt ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 11.4) giữa các nghiệm thức. Tuy vậy, tỷ lệ cây tốt và trung bình có khuynh hướng nâng cao ở rừng trồng từ cây con 6 tháng tuổi (74,5%), thấp ở rừng trồng từ cây con 9 tháng tuổi (69,0%).

Về lượng tăng trưởng bình quân: Theo số liệu ở Bảng 3.51, tăng trưởng bình quân 4 năm về D (ΔD , cm) của rừng được trồng từ cây con 6 tháng (2,6 cm/năm) lớn hơn so với 9 tháng (2,4 cm/năm) và 3 tháng (2,1 cm/năm). Lượng tăng trưởng bình quân 4 năm về H (ΔH , m) của rừng được trồng từ cây con 6 tháng (1,7 m/năm) cũng lớn hơn so với cây con 9 tháng (1,2 m/năm) và 3 tháng (1,2 m/năm). Lượng tăng trưởng bình quân về M (ΔM , m³/ha/năm) của rừng Gáo vàng được trồng từ cây con

có tuổi khác nhau có sự chênh lệch lớn, nhỏ nhất ở rừng trồng từ cây con 3 tháng tuổi ($2,1 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{năm}$), lớn nhất ở rừng trồng từ cây con 6 tháng tuổi ($4,7 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{năm}$) (Bảng 3.51). Điều đó chứng tỏ rừng Gáo vàng được trồng từ cây con 6 tháng sinh trưởng nhanh hơn.

Bảng 3.51. Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng đến tăng trưởng đường kính, chiều cao và trữ lượng của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi

A	N_{HT} (Cây/ha)	Đường kính		Chiều cao		Trữ lượng	
		D (cm)	ΔD (cm/năm)	H (m)	ΔH (m/năm)	M (m^3/ha)	ΔM ($\text{m}^3/\text{ha}/\text{năm}$)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
3	650	8,2	2,1	4,8	1,2	8,2	2,1
6	658	10,5	2,6	6,6	1,7	18,9	4,7
9	642	9,5	2,4	4,9	1,2	11,2	2,8

3.2.2.2. Ảnh hưởng của mật độ trồng rừng Gáo vàng

Bảng 3.52. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi

Mật độ (c/ha)	Tỷ lệ sống (%) của rừng Gáo vàng theo tuổi			
	Tuổi 1	Tuổi 2	Tuổi 3	Tuổi 4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
833	$90 \pm 9,0_a$	$86 \pm 4,6_a$	$86 \pm 4,6_a$	$86 \pm 4,6_a$
1.111	$93 \pm 4,0_a$	$89 \pm 3,1_a$	$89 \pm 3,1_a$	$89 \pm 3,1_a$
1.667	$93 \pm 4,6_a$	$87 \pm 8,1_a$	$87 \pm 8,1_a$	$87 \pm 8,1_a$
P_α	0,866	0,772	0,772	0,772

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột là giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Ở tuổi giai đoạn tuổi 1 (Bảng 3.52), tỷ lệ sống của rừng trồng theo ba mật độ khác nhau không rõ rệt ($F = 0,15$; $P = 0,866$) (Phụ lục 12.1); dao động từ 90,0% ở mật độ 833 cây/ha đến 92,5% ở mật độ 1667 cây/ha.

Tỷ lệ sống của rừng trồng ở tuổi 2 đến tuổi 4 thay đổi theo mật độ trồng ban đầu (Bảng 3.52), dao động từ 86% ở mật độ 833 cây/ha đến 89% ở mật độ 1.111 cây/ha. Mật độ hiện tại lần lượt là 716 cây/ha ở rừng trồng mật độ ban đầu 833 cây/ha,

mật độ 955 cây/ha ở rừng trồng mật độ ban đầu là 1.111, mật độ 1.433 cây/ha ở rừng trồng mật độ ban đầu là 1.667 cây/ha). Phân tích thống kê cho thấy TLS của rừng sau khi trồng 2 - 4 năm trên ba mật độ khác nhau không rõ rệt ($F = 0,27$; $P = 0,772$) (Phụ lục 12.2).

Bảng 3.53. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi

Chỉ tiêu	Mật độ (c/ha)	Tuổi rừng			
		Tuổi 1	Tuổi 2	Tuổi 3	Tuổi 4
D (cm)	833	-	6,7±3,0 _b	8,3±3,6 _b	10,3±4,6 _b
	1.111	-	8,4±2,2 _a	10,8±3,0 _a	12,1±3,2 _a
	1.667	-	6,1±1,9 _b	7,8±2,5 _b	9,4±2,9 _b
H (m)	833	1,7±0,5 _a	3,2±1,1 _c	5,1±1,6 _b	7,0±2,4 _b
	1.111	2,3±0,6 _b	4,7±0,9 _a	6,7±1,3 _a	8,0±1,5 _a
	1.667	2,2±0,6 _b	4,0±3,3 _b	5,0±1,3 _b	6,2±1,5 _c
DT (m)	833	-	3,0±1,1 _b	3,3±1,2 _b	4,0±1,4 _b
	1.111	-	3,5±0,5 _a	4,3±0,6 _a	4,7±0,7 _a
	1.667	-	2,8±0,7 _b	3,1±0,8 _b	3,4±0,9 _c
CCI	833	-	0,49±0,02 _b	0,62±0,06 _c	0,90±0,08 _b
	1.111	-	0,97±0,06 _a	1,46±0,13 _a	1,75±0,15 _a
	1.667	-	0,90±0,08 _a	1,11±0,15 _b	1,32±0,19 _a
SCI	833	-	-	17,5±15,1 _b	38,5±33,9 _b
	1.111	-	-	33,7±16,8 _a	48,9±24,2 _a
	1.667	-	-	13,9±9,2 _b	22,6±14,8 _c
M (m ³ /ha)	833	-	-	-	20,9±3,7 _c
	1.111	-	-	-	46,1±4,3 _a
	1.667	-	-	-	31,1±3,3 _b

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột là giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Về các chỉ tiêu sinh trưởng ở các độ tuổi (Bảng 3.53), cho thấy:

Chiều cao trung bình tuổi 1 dao động từ 1,7 m ở mật độ 833 cây/ha đến 2,3 m ở mật độ 1.111 cây/ha. Hệ số biến động H nhận giá trị thấp nhất ở mật độ 1.111 cây/ha

(CV = 26,8%), cao nhất ở mật độ 833 cây/ha (CV = 27,6%). Chiều cao của rừng Gáo vàng ở ba mật độ này khác nhau rất rõ rệt ($F = 19,8$; $P < 0,01$) (Phụ lục 12.1); trong đó cao nhất ở mật độ 1.111 cây/ha (2,3 m) và thấp nhất ở mật độ 833 cây/ha (1,7 m).

Giai đoạn tuổi 2, ba đại lượng D , H , D_T khác nhau rõ rệt ($P < 0,01$) (Phụ lục 12.2); trong đó chúng nhận giá trị cao nhất ở mật độ 1.111 cây/ha (tương ứng $D = 8,4$ cm; $H = 4,7$ m; $D_T = 3,5$ m), thấp nhất ở mật độ 1.667 cây/ha (tương ứng $D = 6,1$ cm; $H = 4,0$ m; $D_T = 2,8$ m). Chỉ số CCI của rừng Gáo vàng 2 tuổi khác nhau rõ rệt ($P < 0,01$) (Phụ lục 12.2); trong đó thấp nhất ở mật độ 833 cây/ha (CCI = 0,49 hay 49%), cao nhất ở mật độ 833 cây/ha (CCI = 0,97 hay 97%).

Ở tuổi 3, bốn đại lượng D , H , D_T và SCI khác nhau rất rõ rệt ($P < 0,01$) (Phụ lục 12.3); trong đó chúng nhận giá trị cao nhất ở mật độ 1.111 cây/ha (tương ứng $D = 10,8$ cm; $H = 6,7$ m; $D_T = 4,3$ m và SCI = 33,7), thấp nhất ở mật độ 1.667 cây/ha (tương ứng $D = 7,8$ cm; $H = 5,0$ m; $D_T = 3,1$ m và SCI = 13,9). Chỉ số SCI có biến động rất lớn; trong đó nhỏ nhất ở mật độ 1.111 cây/ha (CV = 49,4%), cao nhất ở rừng trồng 833 cây/ha (CV = 86,4%). Chỉ số CCI khác nhau rõ rệt ($P < 0,01$; Phụ lục 12.3); trong đó cao nhất ở mật độ 1.111 cây/ha (CCI = 1,46 hay 146%); kế đến là mật độ 1.667 cây/ha (CCI = 1,12 hay 111%) và thấp nhất ở mật độ 833 cây/ha (CCI = 0,62 hay 62%).

Giai đoạn tuổi 4, đường kính trung bình dao động từ 9,4 cm ở mật độ 1.667 cây/ha đến 12,1 cm ở mật độ 1.111 cây/ha. Hệ số biến động D nhận giá trị thấp nhất ở mật độ 1.111 cây/ha (CV = 26,2%), cao nhất ở mật độ 833 cây/ha (CV = 44,5%). Nói chung, sự thay đổi mật độ trồng ban đầu ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng D ($F = 17,41,9$; $P < 0,01$) (Phụ lục 12.4). Chiều cao trung bình dao động từ 6,2 m ở mật độ 1.667 cây/ha đến 8,0 m ở mật độ 1.111 cây/ha. Hệ số biến động H nhận giá trị thấp nhất ở mật độ 1.111 cây/ha (CV = 19,1%), cao nhất ở mật độ 833 cây/ha (CV = 33,8%). Những phân tích thống kê (Phụ lục 12.4) cho thấy H ở ba mật độ này khác nhau rất rõ rệt ($F = 98,67$; $P < 0,01$). Đường kính tán trung bình dao động từ 3,4 m ở mật độ 1.667 cây/ha đến 4,7 m ở mật độ 1.111 cây/ha. Hệ số biến động D_T nhận giá trị thấp nhất ở mật độ 1.111 cây/ha (CV = 13,8%), cao nhất ở mật độ 833 cây/ha (CV = 36,1%). Nói chung, sự thay đổi mật độ trồng ban đầu ảnh hưởng rõ rệt đến sinh

trường D_T ($F = 120,40$; $P < 0,01$) (Phụ lục 12.4). Tương tự, trữ lượng lâm phần dao động từ $20,9 \text{ m}^3/\text{ha}$ ở mật độ 833 cây/ha đến $46,1 \text{ m}^3/\text{ha}$ ở mật độ 1.111 cây/ha (Hình 3.16). Hệ số biến động của M nhận giá trị thấp nhất ở mật độ 1.111 cây/ha ($CV = 9,3\%$), cao nhất ở mật độ 833 cây/ha ($CV = 17,6\%$). Sự thay đổi mật độ trồng ban đầu ảnh hưởng rõ rệt đến trữ lượng lâm phần ($F = 38,52$; $P < 0,01$) (Phụ lục 12.4); trong đó cao nhất ở mật độ 1.111 cây/ha ($M = 46,1 \text{ m}^3/\text{ha}$) và thấp nhất ở mật độ 833 cây/ha ($M = 20,9 \text{ m}^3/\text{ha}$).

Về các chỉ số cấu trúc rừng: Chỉ số SCI trung bình dao động từ 22,6 ở mật độ 1.667 cây/ha đến 48,9 ở mật độ 1.111 cây/ha. Sự thay đổi mật độ trồng ban đầu ảnh hưởng rõ rệt đến chỉ số SCI ($F = 67,75$; $P < 0,01$) (Phụ lục 12.4); trong đó cao nhất ở mật độ 1.111 cây/ha ($SCI = 48,9$), thấp nhất ở mật độ 1.667 cây/ha ($SCI = 22,6$). Độ che phủ mặt đất của tán rừng Gáo vàng 4 tuổi biến động mạnh nhất ở mật độ 1.667 cây/ha ($CV=14,2\%$). Sự thay đổi mật độ trồng rừng ảnh hưởng rõ rệt đến chỉ số CCI ($F= 25,42$; $P < 0,01$) (Phụ lục 12.4); nhận giá trị cao nhất ở mật độ 1.111 cây/ha ($CCI = 1,75$ hay 175%); kế đến là mật độ 1.667 cây/ha ($CCI = 1,32$ hay 132%); thấp nhất ở mật độ 833 cây/ha ($CCI = 0,90$ hay 90%).



Mật độ trồng 3m x 3 m



Mật độ trồng 3m x 2m

Hình 3.22. Rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi ở hai loại mật độ trồng

Bảng 3.54. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến hình dạng thân cây của rừng trồng Gáo vàng 2 – 4 tuổi

Chỉ tiêu	Mật độ (c/ha)	Tuổi rừng		
		Tuổi 2	Tuổi 3	Tuổi 4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
H/D	833	0,51±0,13 _b	0,63±0,15 _a	0,73±0,18 _a
	1.111	0,58±0,13 _b	0,65±0,14 _a	0,68±0,15 _a
	1.667	0,67±0,44 _a	0,68±0,19 _a	0,69±0,20 _a
H _{DC} /H	833	0,31±0,16 _a	0,37±0,16 _b	0,42±0,22 _b
	1.111	0,27±0,07 _a	0,41±0,12 _b	0,48±0,13 _b
	1.667	0,32±0,11 _a	0,51±0,17 _a	0,63±0,21 _a
SC/cây	833	23,9±11,5 _c	24,4±11,85 _c	27,3±13,1 _c
	1.111	39,4±9,6 _a	43,4±10,54 _a	43,4±10,5 _a
	1.667	31,1±9,3 _b	35,3±10,45 _b	39,1±11,6 _b
SC/1mH	833	7,3±2,1 _b	4,2±1,55 _c	3,8±1,1 _c
	1.111	8,3±1,5 _a	6,5±1,32 _b	5,4±0,9 _b
	1.667	8,2±1,9 _a	7,1±1,80 _a	6,4±1,4 _a

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột là giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Hình dạng thân cây của rừng Gáo vàng 2 tuổi thay đổi rõ rệt theo mật độ trồng ban đầu ($P < 0,01$) (Bảng 3.54; Phụ lục 12.2). Tỷ lệ H/D dao động từ 0,51 ở mật độ 833 cây/ha đến 0,67 ở mật độ 1.667 cây/ha. Số cành trung bình trên thân nhận giá trị lớn nhất ở mật 1.111 cây/ha (39,4 cành/cây); kế đến là mật độ 1.667 cây/ha (31,1 cành/cây) và thấp nhất ở mật độ 833 cây/ha (23,9 cành/cây). Số cành trung bình trên 1 m chiều cao thân cây ở mật 1.111 cây/ha (8,3 cành/1mH) cũng cao hơn so với mật độ 833 cây/ha (7,3 cành/1mH) và 1.667 cây/ha (8,1 cành/1mH).

Giai đoạn năm thứ 3, sự thay đổi mật độ trồng ban đầu ảnh hưởng không rõ rệt đến tỷ lệ H/D ($P = 0,375$), nhưng ảnh hưởng rõ rệt đến H_{DC}/H, SC/cây và SC/1mH ($P < 0,01$). Số cành trung bình trên thân nhận giá trị lớn nhất ở mật 1.111 cây/ha (43,4 cành/cây); kế đến là mật độ 1.667 cây/ha (35,3 cành/cây) và thấp nhất ở mật độ 833 cây/ha (24,4 cành/cây). Số cành trung bình trên 1 m chiều cao thân cây nhận giá trị

lớn nhất ở mật 1.667 cây/ha (7,1cành/1mH); kế đến là mật độ 1.111 cây/ha (6,5 cành/1mH) và thấp nhất ở mật độ 833 cây/ha (4,2 cành/1mH).

Ở tuổi 4, sự thay đổi mật độ trồng ban đầu ảnh hưởng không rõ rệt đến tỷ lệ H/D ($F = 1,6; P < 0,279$) (Bảng 3.54; Phụ lục 12.4). Số cành trung bình trên thân nhận giá trị lớn nhất ở mật 1.111 cây/ha (43,4 cành/cây); kế đến là mật độ 1.667 cây/ha (39,1 cành/cây) và thấp nhất ở mật độ 833 cây/ha (27,2 cành/cây). Số cành trung bình trên 1 m chiều cao thân cây nhận giá trị lớn nhất ở mật 1.667 cây/ha (6,4 cành/1mH); kế đến là mật độ 1.111 cây/ha (5,4 cành/1mH) và thấp nhất ở mật độ 833 cây/ha (3,8 cành/1mH).

Bảng 3.55. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến chất lượng các cây gỗ hình thành rừng trồng Gáo vàng từ 1 – 4 tuổi

Tuổi rừng (năm)	Mật độ (N/ha)	N	Cấp chất lượng (%)		
			Tổng số	Tốt + Trung bình	Xấu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	833	90	100	71,0	29,0
	1.111	123	100	81,3	18,7
	1.667	185	100	77,8	22,2
2	833	86	100	77,0	23,1
	1.111	119	100	82,4	17,6
	1.667	174	100	82,4	17,6
3	833	86	100	74,4	24,4
	1.111	119	100	82,4	17,6
	1.667	174	100	82,2	17,8
4	833	86	100	75,6	24,2
	1.111	119	100	87,5	12,5
	1.667	174	100	86,4	13,6

Ở tuổi 1, tỷ lệ số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu khác nhau không rõ rệt ($P \gg 0,05$) (Bảng 3.55; Phụ lục 12.1) giữa các nghiệm thức. Tỷ lệ cây tốt và trung bình ở rừng trồng với mật độ 833 cây/ha là 71,0%, mật độ 1.111 cây/ha là 81,3% và mật độ 1.667 cây/ha là 77,0%.

Sang tuổi 2 tỷ lệ số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu (Bảng 3.55) khác nhau không rõ rệt ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 12.2) giữa các nghiệm thức. Tỷ lệ cây tốt và trung bình ở rừng trồng với mật độ 1.111 cây/ha (82,4%), có khuynh hướng cao hơn ở rừng trồng với mật độ 833 cây/ha (77,0%).

Ở tuổi 3, tỷ lệ số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu (Bảng 3.55) khác nhau không rõ rệt ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 12.3) giữa các nghiệm thức. Tỷ lệ cây tốt và trung bình ở rừng trồng với mật độ 1.111 cây/ha (82,4%) có trị số lớn hơn ở các mật độ còn lại (74,4%; 82,2%).

Giai đoạn tuổi 4, tỷ lệ số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu (Bảng 3.55) khác nhau không rõ rệt ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 12.4) giữa các nghiệm thức. Tuy vậy, tỷ lệ cây tốt và trung bình có khuynh hướng nâng cao ở rừng trồng với mật độ 1.111 cây/ha (87,5%), thấp ở rừng trồng với mật độ 833 cây/ha (75,6%).

Bảng 3.56. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến tăng trưởng đường kính, chiều cao và trữ lượng của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi

Mật độ trồng	N_{HT} (cây/ha)	Đường kính		Chiều cao		Trữ lượng	
		D (cm)	ΔD (cm/năm)	H (m)	ΔH (m/năm)	M (m ³ /ha)	ΔM (m ³ /ha/năm)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
833	716	10,3	2,6	7,0	1,8	20,9	5,2
1.111	955	12,1	3,0	8,0	2,0	46,1	11,5
1.667	1.433	9,4	2,4	6,2	1,6	31,0	7,8

Lượng tăng trưởng bình quân 4 năm về D (ΔD , cm) của rừng được trồng từ mật độ 1.111 cây/ha (3,0 cm/năm) lớn hơn so với mật độ 833 cây/ha (2,6 cm/năm) và mật độ 1.667 cây/ha (2,4 cm/năm). Lượng tăng trưởng bình quân 4 năm về H (ΔH , m) của rừng được trồng từ mật độ 1.111 cây/ha (2,0 m/năm) cũng lớn hơn so với mật độ 1.667 cây/ha (1,6 m/năm) và mật độ 833 cây/ha (1,8 m/năm). Lượng tăng trưởng bình quân về M (ΔM , m³/ha/năm) của rừng trồng có sự chênh lệch lớn, nhỏ nhất ở rừng trồng mật độ 833 cây/ha (5,2 m³/ha/năm), lớn nhất ở rừng trồng mật độ 1.111 cây/ha (11,5 m³/ha/năm) (Bảng 3.56). Điều đó chứng tỏ mật độ trồng rừng ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng và trữ lượng gỗ của rừng Gáo vàng.

3.2.2.3. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý đất

Như đã trình bày trong phương pháp, có 3 biện pháp xử lý đất. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý đất đến tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng từ 1 – 4 tuổi được dẫn ra ở Bảng 3.57.

Bảng 3.57. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý đất đến tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi

Xử lý đất	Tỷ lệ sống (%) của rừng Gáo vàng theo tuổi			
	Tuổi 1	Tuổi 2	Tuổi 3	Tuổi 4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Không xử lý	88±3,5 _a	82±1,7 _b	82±1,7 _b	82±1,7 _b
Cày + Líp	91±1,7 _a	85 ±1,7 _b	85 ±1,7 _b	85 ±1,7 _b
Cày	91±1,7 _a	88±1,7 _a	88±1,7 _a	88±1,7 _a
P_{α}	0,296	0,015	0,015	0,015

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột là giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Ở giai đoạn 1 tuổi (Bảng 3.57), TLS của rừng theo ba biện pháp xử lý đất khác nhau không rõ rệt ($F = 1,5$; $P = 0,296$) (Phụ lục 13.1); dao động từ 88,0% ở biện pháp không xử lý đất đến 91,0% ở biện pháp cày và lên líp.

Ở giai đoạn 2 - 4 tuổi, TLS của rừng trồng theo ba biện pháp xử lý đất nhận các giá trị là 82% (không xử lý), 85% (cày và lên líp), 88% (cày). Mật độ hiện tại ở các biện pháp tương ứng lần lượt là 683 cây/ha, 708 cây/ha và 733 cây/ha. Phân tích thống kê cho thấy TLS của rừng sau khi trồng 2 – 4 năm trên 3 biện pháp xử lý đất khác nhau rõ rệt ($F = 9,0$; $P = 0,015$) (Bảng 3.57; Phụ lục 13.2); trong đó cao nhất ở biện pháp cày đất (88,0%), thấp nhất ở biện pháp không xử lý đất (82,0%).

Về các chỉ tiêu sinh trưởng ở các độ tuổi theo dõi (Bảng 3.58), cho thấy:

Chiều cao trung bình ở thời kỳ tuổi 1 dao động từ 1,7 m ở biện pháp không xử lý đất đến 2,3 m ở biện pháp cày và lên líp (Bảng 3.58). Hệ số biến động H nhận giá trị thấp nhất ở biện pháp cày ($CV = 22,2\%$), cao nhất ở biện pháp cày và lên líp ($CV = 26,3\%$). Nói chung, biện pháp xử lý đất ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng H của rừng Gáo vàng ($F = 9,8$; $P < 0,01$) (Phụ lục 13.1); trong đó cao nhất ở biện pháp cày và lên líp (2,3 m), thấp nhất ở biện pháp không xử lý đất (1,7 m).

Bảng 3.58. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý đất đến sinh trưởng của rừng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi

Chỉ tiêu	Xử lý đất	Tuổi rừng			
		Tuổi 1	Tuổi 2	Tuổi 3	Tuổi 4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
D (cm)	Không xử lý	-	5,5±1,6 _c	7,1±1,9 _b	8,7±2,5 _b
	Cày + Líp	-	8,0±2,0 _a	10,0±2,6 _a	12,0±3,5 _a
	Cày	-	7,2±1,8 _b	9,1±2,5 _a	11,0±3,5 _a
H (m)	Không xử lý	1,7±0,4 _b	3,2±0,7 _b	4,7±0,9 _b	6,1±1,2 _b
	Cày + Líp	2,3±0,6 _a	4,5±0,8 _a	6,0±1,2 _a	7,4±1,6 _a
	Cày	2,1±0,5 _a	4,2±0,7 _a	5,5±1,0 _a	6,9±1,4 _a
D _T (m)	Không xử lý	-	3,2±0,9 _b	3,4±0,9 _b	3,6±1,1 _b
	Cày + Líp	-	4,0±1,0 _a	4,4±0,8 _a	4,9±1,0 _a
	Cày	-	3,5±0,7 _{ab}	4,1±0,8 _a	4,5±0,9 _a
CCI	Không xử lý	-	0,54±0,02 _b	0,63±0,08 _b	0,70±0,12 _b
	Cày + Líp	-	0,87±0,12 _a	1,12±0,12 _a	1,34±0,23 _a
	Cày	-	0,72±0,02 _a	0,98±0,03 _a	1,15±0,05 _a
SCI	Không xử lý	-	-	12,3±7,4 _b	21,5±14,6 _b
	Cày + Líp	-	-	28,4±16,6 _a	48,7±32,2 _a
	Cày	-	-	22,7±14,2 _{ab}	37,8±26,8 _a
M(m ³ /ha)	Không xử lý	-	-	-	12,6±3,5 _b
	Cày + Líp	-	-	-	30,1±6,8 _a
	Cày	-	-	-	23,9±1,8 _a

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột là giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Ở tuổi 2, đường kính trung bình dao động từ 5,5 cm ở biện pháp không xử lý đất đến 8,0 cm ở biện pháp cày và lên líp. Hệ số biến động D nhận giá trị thấp nhất ở biện pháp cày và lên líp (CV = 24,4%), cao nhất ở biện pháp không xử lý đất (CV = 28,5%). Những phân tích thống kê (Phụ lục 13.2) cho thấy D ở ba biện pháp xử lý đất khác nhau rất rõ rệt ($F = 33,6; P < 0,01$). Chiều cao trung bình dao động từ 3,2 m ở biện pháp không xử lý đất đến 4,5 m ở biện pháp cày và lên líp. Hệ số biến động H

nhận giá trị thấp nhất ở biện pháp cày ($CV = 17,8\%$), cao nhất ở biện pháp không xử lý đất ($CV = 22,4\%$). Nói chung, biện pháp xử lý đất ảnh hưởng rõ rệt ($F = 33,7; P < 0,01$) (Phụ lục 13.2) đến sinh trưởng cho thấy H của rừng 2 tuổi. Đường kính tán trung bình dao động từ 3,2 m ở biện pháp không xử lý đất đến 4,0 m ở biện pháp cày và lên lớp. Hệ số biến động D_T nhận giá trị thấp nhất ở biện pháp cày ($CV = 19,1\%$), cao nhất ở biện pháp không xử lý đất ($CV = 29,2\%$). Những phân tích thống kê (Phụ lục 13.2) cho thấy D_T ở ba biện pháp xử lý đất khác nhau khá rõ rệt ($F = 7,0; P = 0,027$). Chỉ số CCI của rừng Gáo vàng 2 tuổi khác nhau khá rõ rệt ($P = 0,04$; Phụ lục 13.2); trong đó thấp nhất ở biện pháp không xử lý đất ($CCI = 0,54$ hay 54%), cao nhất ở biện pháp cày và lên lớp ($CCI = 0,87$ hay 87%).



Cày và lên lớp



Không xử lý đất

Hình 3.23. Rừng trồng Gáo vàng 3 tuổi ở hai biện pháp xử lý đất

Bốn đại lượng D, H, D_T SCI và CCI ở tuổi 3 khác nhau rất rõ rệt ($P < 0,05$) (Phụ lục 13.3); trong đó nhận giá trị cao nhất ở biện pháp cày và lên lớp (tương ứng $D = 10$ cm; $H = 6$ m; $D_T = 4,4$ m; $SCI = 16,6$ và $CCI = 1,12$ hay 112%), thấp nhất ở biện pháp không xử lý đất (tương ứng $D = 7,1$ cm; $H = 4,7$ m; $D_T = 3,4$ m; $SCI = 12,3$ và $CCI = 0,63$ hay 63%). Chỉ số SCI có biến động rất lớn so với các chỉ tiêu khác; trong đó nhỏ nhất ở biện pháp cày và lên lớp ($CV = 58,4\%$), cao nhất ở biện pháp cày đất (62,7%) (Hình 3.23).

Ở tuổi 4, đường kính trung bình dao động từ 8,7 cm ở biện pháp không xử lý đất đến 12,0 cm ở biện pháp cày và lên líp. Hệ số biến động D nhận giá trị thấp nhất ở biện pháp không xử lý (CV = 29,2%), cao nhất ở biện pháp cày đất (CV = 31,7%). Những phân tích thống kê (Phụ lục 13.4) cho thấy D ở ba biện pháp xử lý đất khác nhau rất rõ rệt ($F = 14,81$; $P < 0,01$). Chiều cao trung bình dao động từ 6,1 m ở biện pháp không xử lý đất đến 7,4 m ở biện pháp cày và lên líp. Hệ số biến động H nhận giá trị thấp nhất ở biện pháp cày (CV = 20,3%), cao nhất ở biện pháp cày và lên líp (CV = 22,1%). Nói chung, biện pháp xử lý đất ảnh hưởng rõ rệt ($F = 9,03$; $P = 0,015$) (Phụ lục 13.4) đến sinh trưởng H của rừng Gáo vàng 4 tuổi. Đường kính tán trung bình dao động từ 3,6 m ở biện pháp không xử lý đất đến 4,9 m ở biện pháp cày và lên líp. Hệ số biến động D_T nhận giá trị thấp nhất ở biện pháp cày và lên líp (CV = 20,7%), cao nhất ở biện pháp không xử lý đất (CV = 29,7%). Những phân tích thống kê (Phụ lục 13.4) cho thấy D_T ở ba biện pháp xử lý đất khác nhau rõ rệt ($F = 17,66$; $P < 0,01$). Trữ lượng (M, m^3/ha) dao động từ 12,6 m^3/ha ở biện pháp không xử lý đất đến 30,1 m^3/ha ở biện pháp cày và lên líp. Hệ số biến động của M nhận giá trị thấp nhất ở biện pháp cày đất (CV = 7,4%), cao nhất ở biện pháp không xử lý đất (CV = 28,2%). Những phân tích thống kê (Phụ lục 13.4) cho thấy M ở ba biện pháp xử lý đất khác nhau khá rõ rệt ($F = 16,85$; $P = 0,011$); trong đó cao nhất ở biện pháp cày và lên líp (M = 30,1 m^3/ha), thấp nhất ở biện pháp không xử lý đất (M = 26 m^3/ha), sai lệch khoảng 4 m^3/ha .

Chỉ số SCI trung bình dao động từ 21,5 ở biện pháp không xử lý đất đến 48,7 ở biện pháp cày và lên líp. Chỉ số SCI cũng có biến động rất lớn; trong đó nhỏ nhất ở biện pháp cày và lên líp (CV = 66,1%), cao nhất ở biện pháp không xử lý đất (CV = 67,7%). Những phân tích thống kê (Phụ lục 13.4) cho thấy chỉ số SCI ở ba biện pháp xử lý đất khác nhau rất rõ rệt ($F = 11,29$; $P < 0,01$); trong đó cao nhất ở biện pháp cày và lên líp (SCI = 48,7), thấp nhất ở biện pháp không xử lý đất (SCI = 21,5). Độ che phủ mặt đất (Chỉ số CCI) của tán rừng Gáo vàng 4 tuổi nhận giá trị thấp nhất ở biện

pháp không xử lý đất (CCI = 0,7 hay 70%), cao nhất ở biện pháp cây và lên líp (CCI = 1,34 hay 134%).

Bảng 3.59. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý đất đến hình dạng thân cây của rừng trồng Gáo vàng 2 – 4 tuổi

Chỉ tiêu	Xử lý đất	Tuổi rừng		
		Tuổi 2	Tuổi 3	Tuổi 4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
H/D	Không xử lý	0,61±0,14 _a	0,69±0,15 _a	0,73±0,15 _a
	Cày + Líp	0,58±0,10 _a	0,62±0,10 _a	0,65±0,11 _a
	Cày	0,60±0,12 _a	0,63±0,12 _a	0,65±0,14 _a
H _{DC} /H	Không xử lý	0,40±0,13 _a	0,35±0,11 _a	0,33±0,10 _b
	Cày + Líp	0,29±0,08 _b	0,39±0,10 _a	0,46±0,14 _a
	Cày	0,33±0,13 _b	0,42±0,15 _a	0,47±0,18 _a
SC/cây	Không xử lý	30,5±8,55 _a	30,5±7,90 _a	30,5±8,81 _a
	Cày + Líp	32,7±7,10 _a	33,8±7,49 _a	34,5±8,22 _a
	Cày	31,7±7,28 _a	32,7±7,54 _a	33,4±8,31 _a
SC/1mH	Không xử lý	9,4±2,21 _a	6,6±1,56 _a	5,1±1,31 _a
	Cày + Líp	7,4±1,59 _b	5,7±1,16 _b	4,7±1,11 _a
	Cày	7,6±1,25 _b	5,9±0,90 _b	4,9±0,92 _a

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột là giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Tỷ lệ, H_{DC}/H và SC/1mH của rừng Gáo vàng 2 tuổi thay đổi rõ rệt ($P < 0,05$) theo biện pháp xử lý đất (Bảng 3.59; Phụ lục 13.2; Hình 3.23). Tỷ lệ H/D nhận giá trị cao nhất ở biện pháp không xử lý đất (0,61), thấp nhất ở biện pháp cày đất và lên líp (0,58). Tổng số cành trên thân ở ba biện pháp xử lý đất khác nhau không rõ rệt ($P = 0,72$). Nói chung, tỷ lệ H/D của rừng Gáo vàng 2 tuổi ở ba biện pháp xử lý đất đều là dưới 0,65. Điều đó cho thấy xử lý đất dẫn đến sự phát triển ổn định của rừng Gáo vàng 2 tuổi.

Tỷ lệ H/D, H_{DC}/H và SC/cây của rừng trồng 3 tuổi thay đổi không rõ rệt ($P > 0,05$) theo biện pháp xử lý đất (Bảng 3.59; Phụ lục 13.3). Tỷ lệ H/D nhận giá trị cao nhất ở biện pháp không xử lý đất (0,69) và thấp nhất ở biện pháp cày và lên líp (0,62).

Số cành trên 1 m chiều cao cây (SC/1mH) ở cả ba biện pháp xử lý đất khác nhau là rõ rệt ($P < 0,05$).

Tỷ lệ H_{DC}/H của rừng Gáo vàng 4 tuổi thay đổi rõ rệt ($P < 0,05$) theo biện pháp xử lý đất (Bảng 3.59; Phụ lục 13.4). Tỷ lệ H/D nhận giá trị cao nhất ở biện pháp không cày (0,73), thấp nhất ở biện pháp xử lý đất (0,65). Tổng số cành trên thân và SC/1mH ở ba biện pháp xử lý đất khác nhau không rõ rệt (trương ứng $P = 0,198$ và $P = 0,167$). Nói chung, những cây hình thành rừng trồng 4 tuổi có hình thái thân và tán là cân đối. Điều đó cho thấy xử lý đất dẫn đến sự phát triển ổn định của rừng Gáo vàng 4 tuổi.

Bảng 3.60. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý đất đến chất lượng các cây gỗ hình thành ở rừng trồng Gáo vàng từ 1 – 4 tuổi

Tuổi rừng (năm)	Xử lý đất	N	Cấp chất lượng (%)		
			Tổng số	Tốt + Trung bình	Xấu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Không xử lý	88	100	67,6	32,4
	Cày + Líp	91	100	70,4	29,6
	Cày	91	100	86,8	13,2
2	Không xử lý	82	100	71,8	28,2
	Cày + Líp	85	100	82,2	17,8
	Cày	88	100	77,3	22,7
3	Không xử lý	82	100	73,2	26,8
	Cày + Líp	85	100	83,5	16,5
	Cày	88	100	72,7	27,3
4	Không xử lý	82	100	74,2	25,8
	Cày + Líp	85	100	81,1	18,9
	Cày	88	100	73,8	26,2

Số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu ở tuổi 1 (Bảng 3.60) khác nhau không rõ rệt ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 13.1) giữa các nghiệm thức. Tỷ lệ cây tốt và trung bình ở biện pháp cày đất là 86,7%, ở biện pháp không xử lý đất (67,6%), sai lệch cao nhất chỉ là 19,1%.

Ở năm thứ 2, số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu (Bảng 3.60) khác nhau không rõ rệt ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 13.2) giữa các nghiệm thức. tỷ lệ cây tốt và trung bình có khuynh hướng nâng cao ở biện pháp cày và lên líp (82,2%), thấp ở biện pháp không xử lý đất (71,8%).

Tỷ lệ cây tốt và trung bình ở năm thứ 3 lần lượt là: 73,2% ở biện pháp không xử lý đất, 83,5% ở biện pháp cày và lên líp và 72,7% ở biện pháp xử lý cày đất. Tỷ lệ số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu (Bảng 3.60) khác nhau không rõ rệt ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 13.3) giữa các nghiệm thức.

Số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu (Bảng 3.60) khác nhau không rõ rệt ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 13.4) giữa các nghiệm thức. Tuy vậy, tỷ lệ cây tốt và trung bình có khuynh hướng nâng cao ở biện pháp cày và lên líp (81,1%), thấp ở biện pháp không xử lý đất (74,2%).

Bảng 3.61. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý đất đến tăng trưởng đường kính, chiều cao và trữ lượng của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi

Xử lý đất	N_{HT} (cây/ha)	Đường kính		Chiều cao		Trữ lượng	
		D (cm)	ΔD (cm/năm)	H (m)	ΔH (m/năm)	M (m ³ /ha)	ΔM (m ³ /ha/năm)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Không xử lý	683	8,7	2,2	6,1	1,5	12,6	3,1
Cày + Líp	708	12,0	3,0	7,4	1,9	30,1	7,5
Cày	733	11,0	2,8	6,9	1,7	23,9	6,0

Lượng tăng trưởng bình quân 4 năm về D (ΔD , cm) của rừng trồng trên đất được cày và lên líp (3,0 cm/năm) lớn hơn so với xử lý bằng cày (2,8 cm/năm) và không xử lý đất (2,2 cm/năm). Lượng tăng trưởng bình quân 4 năm về H (ΔH , m) trên đất được cày và lên líp (1,9 m/năm) lớn hơn so với xử lý bằng cày (1,7 m/năm) và không xử lý đất (1,5 m/năm). Tương tự, lượng tăng trưởng bình quân 4 năm về M (ΔM , m³/ha/năm) trên đất được cày và lên líp (7,5 m³/ha/năm) lớn hơn so với xử lý bằng cày (6,0 m³/ha/năm) và không xử lý (3,1 m³/ha/năm) (Bảng 3.61). Điều đó chứng tỏ xử lý bằng cày và lên líp cải thiện rõ rệt sinh trưởng của rừng Gáo vàng.

3.2.2.4. Ảnh hưởng của loại phân bón

Tương tự như các yếu tố trên, ảnh hưởng của loại phân bón đến sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng được xem xét ở các chỉ tiêu (Bảng 3.62 đến 3.65):

Bảng 3.62. Ảnh hưởng của loại phân bón đến tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi

Loại phân bón	Tỷ lệ sống (%) của rừng Gáo vàng theo tuổi			
	Tuổi 1	Tuổi 2	Tuổi 3	Tuổi 4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Đối chứng	88±3,0 _b	82±3,0 _c	82±3,0 _c	82±3,0 _c
Phân vi sinh	91±0,0 _b	89±3,5 _b	89±3,5 _b	89±3,5 _b
Phân super lân	93±1,7 _b	89±3,5 _b	89±3,5 _b	89±3,5 _b
Phân NPK	98±1,7 _a	95±3,5 _a	95±3,5 _a	95±3,5 _a
P_α	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột là giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Ở tuổi 1 tuổi (Bảng 3.62), TLS theo bốn nghiệm thức bón phân khác nhau rõ rệt ($F = 14,1$; $P < 0,01$) (Phụ lục 14.1); trong đó cao nhất là nghiệm thức bón phân NPK (98,0%), kế đến là nghiệm thức bón phân lân super lân (93%) và thấp nhất là nghiệm thức đối chứng (88%).

Tỷ lệ sống của rừng Gáo vàng từ tuổi 2 đến tuổi 4 ở bốn nghiệm thức bón phân dao động từ 82% ở nghiệm thức đối chứng đến 95% ở nghiệm thức bón phân NPK. Phân tích thống kê cho thấy tỷ lệ sống khác nhau rõ rệt giữa các nghiệm thức bón phân ($F = 7,5$; $P < 0,01$) (Phụ lục 14.2); trong đó cao nhất là nghiệm thức bón phân NPK (95%), thấp nhất ở đối chứng (82%). Theo đó mật độ hiện tại là: 683 cây/ha ở nghiệm thức đối chứng, 741 cây/ha ở nghiệm thức bón phân vi sinh và phân lân, 791 cây/ha ở nghiệm thức bón phân NPK.

Về các chỉ tiêu sinh trưởng D, H, $D_{T,M}$ và cấu trúc rừng trồng ở các độ tuổi theo dõi (Bảng 3.63), cho thấy:

Chiều cao trung bình ở tuổi 1 dao động từ 1,9 m đến 2,3 m. Hệ số biến động H nhận giá trị thấp nhất ở đối chứng ($CV = 23,1\%$), cao nhất ở nghiệm thức bón super lân ($CV = 27,9\%$). Những kết quả phân tích thống kê (Bảng 3.63; Phụ lục 14.1) cho

thấy giá trị trung bình H ở 4 nghiệm thức bón phân khác nhau là không rõ rệt ($F = 2,5; P = 0,131$).

Bảng 3.63. Ảnh hưởng của loại phân bón đến sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng giai đoạn 1 – 4 tuổi

Chỉ tiêu	Loại phân bón	Tuổi rừng			
		Tuổi 1	Tuổi 2	Tuổi 3	Tuổi 4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
D (cm)	Đối chứng	-	7,2±1,9 _c	8,3±1,2 _c	9,3±1,6 _c
	Phân vi sinh	-	8,1±2,1 _b	9,1±1,4 _{bc}	10,7±1,8 _b
	Phân super lân	-	8,3±1,3 _b	9,7±1,3 _b	10,9±1,8 _b
	Phân NPK	-	9,3±1,5 _a	10,7±1,8 _a	12,1±2,0 _a
H (m)	Đối chứng	1,9±0,4 _a	4,4±0,7 _b	5,6±0,5 _b	6,8±0,7 _b
	Phân vi sinh	2,0±0,5 _a	4,6±0,8 _b	5,7±0,6 _b	7,1±0,8 _b
	Phân super lân	1,9±0,5 _a	5,2±0,5 _a	6,5±0,6 _a	7,7±0,8 _a
	Phân NPK	2,3±0,6 _a	5,7±0,6 _a	6,9±0,8 _a	8,1±0,9 _a
DT (m)	Đối chứng	-	3,2±1,2 _c	3,3±0,7 _b	3,3±0,7 _b
	Phân vi sinh	-	4,3±1,1 _a	4,2±0,7 _a	4,5±1,0 _a
	Phân super lân	-	3,9±0,8 _b	4,1±0,7 _a	4,3±1,0 _a
	Phân NPK	-	4,3±1,0 _a	4,5±1,0 _a	4,7±1,1 _a
CCI	Đối chứng	-	0,54±0,01 _c	0,57±0,1 _b	0,58±0,08 _c
	Phân vi sinh	-	0,92±0,02 _a	0,97±0,1 _b	1,17±0,11 _b
	Phân super lân	-	0,85±0,08 _b	1,04±0,2 _{ab}	1,05±0,15 _b
	Phân NPK	-	1,14±0,07 _a	1,24±0,1 _a	1,38±0,14 _a
SCI	Đối chứng	-	-	15,3±5,3 _c	21,4±8,1 _c
	Phân vi sinh	-	-	22,6±7,9 _{bc}	35,0±13,7 _b
	Phân super lân	-	-	26,3±8,9 _{ab}	36,9±14,4 _b
	Phân NPK	-	-	33,9±12,8 _a	47,4±18,3 _a
M (m ³ /ha)	Đối chứng	-	-	-	15,8±1,8 _d
	Phân vi sinh	-	-	-	23,7±2,3 _c

Phân super lân	-	-	-	26,6±3,7 _b
Phân NPK	-	-	-	37,0±2,9 _a

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột là giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Phân tích rừng trồng Gáo vàng 2 tuổi theo bốn nghiệm thức bón phân cho thấy đường kính trung bình dao động từ 7,2 cm ở đối chứng đến 9,3 cm ở nghiệm thức bón NPK. Hệ số biến động D nhận giá trị thấp nhất ở nghiệm thức bón super lân (CV = 15,7%), cao nhất ở đối chứng (CV = 27,1%). Những phân tích thống kê (Phụ lục 14.2) cho thấy D ở 4 nghiệm thức bón phân khác nhau rất rõ rệt ($F = 13,8$; $P < 0,01$). Hệ số biến động H nhận giá trị thấp nhất ở nghiệm thức bón super lân (CV = 9,3%), cao nhất ở nghiệm thức bón phân vi sinh (CV = 18,1%). Những phân tích thống kê (Phụ lục 14.2) cho thấy H ở 4 nghiệm thức bón phân khác nhau rất rõ rệt ($F = 46,1$; $P < 0,01$). Đường kính tán trung bình dao động từ 3,2 m ở đối chứng đến 4,3 m ở nghiệm thức bón NPK. Hệ số biến động D_T nhận giá trị thấp nhất ở nghiệm thức bón super lân (CV = 21,4%), cao nhất ở đối chứng (CV = 37,6%). Những phân tích thống kê (Phụ lục 14.2) cho thấy D_T ở bốn nghiệm thức bón phân khác nhau rõ rệt ($F = 21,5$; $P < 0,01$). Chỉ số CCI khác nhau rõ rệt ($P < 0,01$) theo bốn PTBP (Phụ lục 13.2); trong đó thấp nhất ở đối chứng (0,54 hay 54%), cao nhất ở PTBP NPK (1,14 hay 114%).

Ở tuổi 3, bốn đại lượng D, H, D_T và SCI khác nhau rõ rệt giữa 4 nghiệm thức bón phân ($P < 0,01$) (Phụ lục 14.3); trong đó chúng đều nhận giá trị cao nhất ở nghiệm thức bón phân NPK (tương ứng 10,7 cm; 6,9 m; 4,5 m; 33,9), thấp nhất ở đối chứng (tương ứng 8,3 cm; 5,6 m; 3,3 m; 15,3). Hệ số biến động của D, H, D_T và SCI tương tự như nhau ở 4 nghiệm thức bón phân. Chỉ số CCI khác nhau rõ rệt ($P < 0,01$) theo bốn nghiệm thức bón phân (Phụ lục 14.3); trong đó thấp nhất ở đối chứng (0,57 hay 57%), cao nhất ở nghiệm thức bón phân NPK (1,24 hay 124%).

Phân tích rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi theo bốn nghiệm thức cho thấy đường kính trung bình dao động từ 9,2 cm ở đối chứng đến 12,1 cm ở nghiệm thức bón NPK. Hệ số biến động D nhận giá trị thấp nhất ở nghiệm thức bón NPK (CV = 16,6%), cao nhất ở đối chứng (CV = 17,2%). Chiều cao trung bình dao động từ 6,8 m ở đối chứng đến 8,1 m ở nghiệm thức bón NPK. Hệ số biến động H nhận giá trị thấp nhất ở nghiệm

thức bón super lân và NPK(CV = 10,7%), cao nhất ở nghiệm thức đối chứng (CV = 11,0%). Đường kính tán trung bình dao động từ 3,3 m ở đối chứng đến 4,7 m ở nghiệm thức bón NPK. Hệ số biến động D_T nhận giá trị thấp nhất ở nghiệm thức bón NPK và đối chứng (CV = 22,5%), cao nhất ở nghiệm thức bón phân vi sinh (CV = 22,9%). Trữ lượng lân phân dao động từ 15,8 m³/ha ở nghiệm thức đối chứng đến 37,0 m³/ha ở nghiệm thức bón phân NPK (Hình 3.24). Hệ số biến động của M nhận giá trị thấp nhất ở nghiệm thức bón NPK (CV= 7,96%), cao nhất ở nghiệm thức bón phân super lân (CV = 14%). Những phân tích thống kê cho thấy D khác nhau rất rõ rệt (F = 9,84; P < 0,01); H khác nhau rất rõ rệt (F = 10,14; P < 0,01); D_T khác nhau rõ rệt (F = 11,08; P < 0,01) và M khác nhau rất rõ rệt (F = 314,356; P = 0,000) (Phụ lục 14.3).

Chỉ số SCI trung bình dao động từ 21,4 ở đối chứng đến 47,4 ở nghiệm thức bón NPK. Chỉ số SCI có biến động rất lớn; nhỏ nhất ở nghiệm thức đối chứng (CV = 38,0%), cao nhất ở bón phân vi sinh (CV = 39,1%). Phân bón ảnh hưởng rõ rệt đến chỉ số SCI (F = 9,05; P < 0,01) (Phụ lục 14.4). Độ che phủ mặt đất (CCI) của tán rừng Gáo vàng 4 tuổi khác nhau khá rõ rệt (F = 13,34; P < 0,01); trong đó nhận giá trị thấp nhất ở nghiệm thức đối chứng (CCI = 0,58 hay 58%), cao nhất ở nghiệm thức bón phân NPK (CCI = 1,38 hay 138%). Nói chung, loại phân bón ảnh hưởng khá rõ rệt đến các chỉ tiêu sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng từ 1 – 4 tuổi.



Rừng bón phân NPK



Rừng bón phân vi sinh

Hình 3.24. Rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi được bón 2 loại phân khác nhau**Bảng 3.64.** Ảnh hưởng của loại phân bón đến hình dạng thân cây của rừng trồng Gáo vàng từ 2 – 4 tuổi

Chi tiêu	Loại phân bón	Tuổi rừng		
		Tuổi 2	Tuổi 3	Tuổi 4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
H/D	Đối chứng	0,65±0,2 _a	0,69±0,10 _a	0,74±0,12 _a
	Phân vi sinh	0,58±0,1 _a	0,63±0,08 _c	0,68±0,11 _b
	Phân super lân	0,63±0,1 _a	0,68±0,09 _a	0,73±0,12 _a
	Phân NPK	0,630,1± _a	0,66±0,10 _b	0,68±0,10 _b
H _{DC} /H	Đối chứng	0,32±0,1 _a	0,39±0,09 _a	0,43±0,12 _a
	Phân vi sinh	0,33±0,2 _a	0,41±0,13 _a	0,46±0,14 _a
	Phân super lân	0,31±0,1 _a	0,40±0,09 _a	0,45±0,13 _a
	Phân NPK	0,25±0,1 _a	0,33±0,10 _b	0,39±0,11 _b
SC/cây	Đối chứng	25,7±8,1 _b	26,9±4,68 _c	27,9±4,36 _c
	Phân vi sinh	29,4±7,7 _{ab}	29,9±4,69 _{bc}	32,1±5,20 _b

SC/1Mh	Phân super lân	32,1±6,2 _a	33,8±4,74 _{ab}	35,1±5,52 _a
	Phân NPK	33,4±5,2 _a	35,1±5,54 _a	36,7±5,80 _a
	Đối chứng	6,0±2,1 _a	4,83±0,89 _a	4,1±0,73 _b
	Phân vi sinh	6,6±1,7 _a	5,31±0,91 _a	4,5±0,79 _a
	Phân super lân	6,3±1,3 _a	5,23±0,72 _a	4,6±0,78 _a
	Phân NPK	5,9±1,0 _a	5,13±0,87 _a	4,6±0,78 _a

Ghi chú: Ký tự ^{a,b,c} trong cùng một cột là giá trị trung bình khác biệt không rõ rệt ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,05$

Hình dạng thân cây của rừng Gáo vàng 2 tuổi thay đổi không rõ rệt ($P \gg 0,05$) theo bốn nghiệm thức bón phân (Bảng 3.64; Phụ lục 14.2). Tỷ lệ H/D; H_{DC}/H và cành/1mH trung bình ở 4 nghiệm thức bón phân tương ứng là 0,62; 0,3 và 6,2. Số cành trên thân (SC/cây) thay đổi rõ rệt ($P < 0,05$). Hình dạng thân cây của rừng 3 tuổi thay đổi rõ rệt ($P < 0,05$) theo bốn nghiệm thức bón phân (Bảng 3.64; Phụ lục 14.3). Tỷ lệ H/D nhận giá trị cao nhất ở đối chứng (0,69); thấp nhất ở nghiệm thức bón phân vi sinh (0,63). Chỉ số SC/1mH khác nhau không rõ rệt ($P > 0,05$).

Tỷ lệ H/D, H_{DC}/H , SC/cây và SC/1mH của rừng 4 tuổi thay đổi rõ rệt ($P < 0,01$) theo loại phân bón khác nhau (Bảng 3.64; Phụ lục 14.4). Tỷ lệ H/D và H_{DC}/H nhận giá trị cao nhất ở nghiệm thức đối chứng, thấp nhất ở nghiệm thức bón phân NPK. Tổng số cành trên thân (SC/cây) gia tăng dần từ nghiệm thức đối chứng (27,9 cành/cây) đến nghiệm thức bón phân vi sinh (32,1 cành/cây) và nghiệm thức bón super lân (35,1 cành/cây) cao nhất ở nghiệm thức bón phân NPK (36,7 cành/cây). Tỷ lệ SC/1mH giảm dần từ nghiệm thức bón phân NPK và lân (4,6 cành/1m H) đến nghiệm thức bón phân vi sinh (4,5 cành/1m H) và đối chứng (4,1 cành/1mH).

Bảng 3.65. Ảnh hưởng của loại phân bón đến chất lượng các cây gỗ hình thành ở rừng trồng Gáo vàng từ 1 – 4 tuổi

Tuổi rừng (năm)	Loại phân bón	N	Cấp chất lượng (%)		
			Tổng số	Tốt + Trung bình	Xấu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Đối chứng	87	100	67,6	32,4
	Phân vi sinh	90	100	73,3	26,7
	Phân super lân	92	100	71,9	28,2

	Phân NPK	97	100	90,6	9,4
2	Đối chứng	81	100	70,7	29,2
	Phân vi sinh	88	100	72,8	27,1
	Phân super lân	88	100	82,8	17,2
	Phân NPK	94	100	85,4	14,7
3	Đối chứng	81	100	79,0	21,0
	Phân vi sinh	88	100	87,5	12,5
	Phân super lân	88	100	88,6	11,4
	Phân NPK	94	100	87,2	12,8
4	Đối chứng	81	100	72,9	27,1
	Phân vi sinh	88	100	75,1	24,9
	Phân super lân	88	100	75,0	25,0
	Phân NPK	94	100	77,9	22,1

Tỷ lệ số cây thuộc cấp chất lượng tốt và xấu ở tuổi 1 (Bảng 3.65) khác nhau không rõ rệt ($P \gg 0,05$), còn số cây trung bình khác nhau rõ rệt giữa các nghiệm thức ($P < 0,01$) (Phụ lục 14.1). Tuy vậy, tỷ lệ cây tốt và trung bình có khuynh hướng cao ở nghiệm thức bón phân NPK (90,6%), thấp ở đối chứng (67,6%).

Tỷ lệ số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu ở tuổi 2 (Bảng 3.65) khác nhau không rõ rệt giữa các nghiệm thức ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 14.2). Tỷ lệ cây tốt và trung bình ở nghiệm thức bón phân (85,4%) có khuynh hướng cao hơn ở các nghiệm thức còn lại.

Ở tuổi 3, tỷ lệ số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu (Bảng 3.65) khác nhau không rõ rệt giữa các nghiệm thức ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 14.3). Tuy vậy, tỷ lệ cây tốt và trung bình có khuynh hướng nâng cao ở các nghiệm thức bón phân ($> 85\%$), thấp ở đối chứng (79%).

Tỷ lệ số cây thuộc cấp chất lượng tốt, trung bình và xấu ở tuổi 4 (Bảng 3.65) khác nhau không rõ rệt giữa các nghiệm thức ($P \gg 0,05$) (Phụ lục 14.4). Tuy vậy, tỷ lệ cây tốt và trung bình có khuynh hướng nâng cao ở các nghiệm thức bón phân (76%), thấp ở đối chứng (72,9%).

Nói chung, loại phân bón ảnh hưởng khá rõ rệt đến chất lượng của rừng trồng Gáo vàng từ 1 – 4 tuổi. Tỷ lệ cây tốt và trung bình luôn chiếm tỷ lệ trên 75% ở các nghiệm thức có bón phân, trong đó cao nhất thường ở loại phân tổng hợp NPK, sau đến phân super lân.

Bảng 3.66. Ảnh hưởng của loại phân bón đến tăng trưởng đường kính, chiều cao và trữ lượng của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi

Loại phân bón	N _{HT} (cây/ha)	Đường kính		Chiều cao		M	
		D (cm)	ΔD (cm/năm)	H (m)	ΔH (m/năm)	M (cây/ha)	ΔM (cây/ha/năm)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Đối chứng	683	9,3	2,3	6,8	1,7	15,8	4,0
Vi sinh	741	10,7	2,7	7,1	1,8	23,7	5,9
Super lân	741	10,9	2,7	7,7	1,9	26,6	6,6
NPK	791	12,1	3,0	8,1	2,0	37,0	9,3

Lượng tăng trưởng bình quân 4 năm về D (ΔD , cm) của rừng Gáo vàng ở nghiệm thức bón NPK (3,0 cm/năm) lớn hơn so với nghiệm thức bón super lân và phân vi sinh (2,7 cm/năm); đối chứng 2,3 cm. Lượng tăng trưởng bình quân 4 năm về H (ΔH , m) của rừng Gáo vàng ở nghiệm thức bón NPK (2,0 m/năm) cũng lớn hơn so với nghiệm thức bón super lân và phân vi sinh (1,8 m/năm); đối chứng 1,7 m. Lượng tăng trưởng bình quân 4 năm về M (ΔM , m³/ha/năm) của rừng Gáo vàng ở nghiệm thức bón phân NPK (9,3 m³/ha/năm) lớn hơn so với bón phân super lân, phân vi sinh và đối chứng lần lượt là: 6,6 m³/ha/năm, 5,9 m³/ha/năm, 4,0 m³/ha/năm (Bảng 3.66). Những điều đó chứng tỏ rằng, phân bón có tác dụng cải thiện sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng.

3.2.3. Thảo luận về kết quả nghiên cứu trong trồng rừng

Sau kết quả của 2 nhóm thí nghiệm về điều kiện để trồng rừng và các yếu tố kỹ thuật ảnh hưởng đến sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng, đề tài lần lượt có những thảo luận như sau đây:

Địa hình không ảnh hưởng trực tiếp đến thảm thực vật nhưng là nhân tố chi phối ảnh hưởng đến những nhóm nhân tố khác như khí hậu, thổ nhưỡng, là thành

phân tạo ra chế độ thoát nước khác nhau (Thái Văn Trùng, 1999). Nghiên cứu này đã chỉ ra rằng, địa hình ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng từ tuổi 1 đến tuổi 4. Các chỉ tiêu TLS, sinh trưởng đường kính, chiều cao, và độ che phủ mặt đất của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi được trồng trên các địa hình khác nhau thay đổi tương ứng từ 84% – 88%; 7 cm – 14,0 cm; 4,5 m – 8,4 m; 56% – 153%. Tăng trưởng trữ lượng bình quân hàng năm của rừng trồng Gáo vàng ở địa hình thấp ven suối đạt 649,5%, ở địa hình trung bình đạt 184,7% (so với ở địa hình cao là 100%). Địa hình thấp ven suối có tầng đất dày, nhiều nước và chất khoáng. Đây là điều kiện đảm bảo cho rừng Gáo vàng không bị thiếu hụt nước và chất khoáng về mùa khô. Trái lại, địa hình cao có tầng đất mỏng hơn và thiếu hụt nước về mùa khô. Điều đó gây ra những khó khăn cho sự phát triển của hệ rễ và kìm hãm sinh trưởng của rừng Gáo vàng. Vì thế, điều kiện địa hình thấp ở ven suối là điều kiện thích hợp để thực hiện trồng rừng Gáo vàng.

Đất ven hồ thủy điện Trị An bị ngập nước về mùa mưa với thời gian từ 1 – 5 tháng. Rừng Gáo vàng được trồng ở những nơi có độ sâu dưới 200 cm. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng TLS, sinh trưởng (D, H, D_T , SCI) và chất lượng của rừng trồng Gáo vàng giảm dần theo độ sâu ngập nước. Mặc dù Gáo vàng có thể chịu được đất bị ngập nước từ 1 - 5 tháng, nhưng sinh trưởng kém hơn so với rừng Gáo vàng được trồng trên đất ngập úng ở ven suối. Rừng Gáo vàng sinh trưởng kém trên đất ngập nước ở ven hồ Trị An là do đất có tầng mỏng, chặt, nghèo chất khoáng và thiếu không khí. Tầng đất mỏng là do việc san ủi đất để tránh hiện tượng lắng đọng đất ở đáy hồ và làm giảm dung tích chứa nước của hồ thủy điện. Tầng đất mỏng, chặt và thiếu không khí đã cản trở sự phát triển của hệ rễ. Rừng Gáo vàng sinh trưởng kém ở những nơi đất bị ngập sâu (100 - 150 cm) và rất sâu (150 – 200 cm) và thời gian ngập nước dài ngày là do hệ thống lá thiếu ánh sáng và dioxit carbon. Thiếu dioxit carbon dẫn đến hệ thống lá quang hợp kém. Thiếu ôxy dẫn đến cây hô hấp kém. Điều đó làm giảm khả năng quang hợp và hô hấp của rừng non. Kết quả là rừng Gáo vàng sinh trưởng và phát triển kém hơn. Nói chung, đất ngập nước ven hồ thủy điện Trị An có thể được sử dụng để trồng rừng Gáo vàng. Tuy vậy, rừng Gáo vàng chỉ sinh trưởng và phát

triển ổn định trên đất bị ngập nước dưới 100 cm và thời gian ngập nước dưới 2 tháng. Ngoài ra, nuôi dưỡng rừng Gáo vàng bằng cách bón phân trong 2 năm đầu là cần thiết.

Tuổi cây con đem trồng ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ sống, sinh trưởng, chất lượng và tính ổn định của rừng trồng Gáo vàng. Rừng trồng Gáo vàng từ 1 – 4 tuổi có TLS rất cao không chỉ là do đất được xử lý bằng cày với độ sâu 30 cm và cây con đem trồng được tuyển chọn từ những cây khỏe đến trung bình, mà còn do Gáo vàng là cây tiên phong định vị trên đất trống. Rừng Gáo vàng được trồng từ những cây con 6 tháng tuổi đảm bảo TLS cao (79%), sinh trưởng nhanh ($D = 10,5$ cm; $H = 6,6$ m; $M = 18,9$ m³/ha), chất lượng tốt và ổn định hơn so với rừng Gáo vàng được trồng từ những cây con 3 và 9 tháng tuổi. Hiện tượng này xảy ra là vì kích thước bầu và hỗn hợp ruột bầu là đồng nhất khi gieo ươm, cây con Gáo vàng 6 tháng tuổi được gieo ươm vào tháng 12 năm trước và trồng vào trung tuần tháng 5 đến thượng tuần tháng 6 năm sau (6 tháng). Vì được sống 6 tháng trong mùa mưa, nên rừng non được cung cấp đầy đủ nước và hệ rễ phát triển mạnh. Điều đó giúp cho chúng chống chịu tốt với khô hạn của mùa khô năm tiếp theo. Những cây con 3 tháng tuổi được ươm vào tháng 3 và trồng vào trung tuần tháng 5 đến thượng tuần tháng 6 năm sau. Do cây con còn nhỏ và hệ rễ phát triển kém, nên rừng non chống chịu kém với khô hạn của mùa khô năm tiếp theo. Những cây con 9 tháng tuổi được ươm vào tháng 10 năm trước và trồng vào trung tuần tháng 5 đến thượng tuần tháng 6 năm sau. Bởi vì thời gian ở trong bầu quá lâu hệ rễ phát triển mạnh ra ngoài bầu, thân to và chiều cao lớn hơn, cho nên chúng bị tổn thương hệ rễ khi đảo bầu và trong lúc vận chuyển cây đem trồng. Điều đó ảnh hưởng đến khả năng phục hồi và sinh trưởng của rừng non. Nói chung, rừng Gáo vàng được trồng từ cây con 6 tháng tuổi là thích hợp nhất. Song, do thời gian ươm khác nhau nên ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng (tính từ thời điểm gieo ươm đến lúc xuất vườn) đến kết quả của thí nghiệm đã phản ánh không hoàn toàn chỉ do thuần tuổi cây con đem trồng. Đây cũng là một hạn chế về mặt kết quả của đề tài luận án này.

Trong toàn bộ quá trình trồng chăm sóc rừng, mật độ lâm phần là nhân tố chủ yếu con người có thể khống chế được, cũng là cơ sở hình thành kết cấu mức lâm phần nhất định. Mật độ có phù hợp hay không ảnh hưởng trực tiếp đến việc nâng cao sức sản xuất và phát huy chức năng của rừng, cho nên thăm dò mật độ hợp lý luôn luôn là một trong những vấn đề trung tâm của nghiên cứu và sản xuất trồng chăm sóc rừng (Shen Guofang, 2001). Sự thay đổi mật độ trồng ảnh hưởng rõ rệt đến TLS, sinh trưởng, chất lượng và tính ổn định của rừng trồng Gáo vàng sau 4 năm đầu. Kết quả nghiên cứu cho thấy, rừng Gáo vàng được trồng với mật độ 1.111 cây/ha đảm bảo TLS cao, sinh trưởng nhanh, chất lượng tốt và ổn định với môi trường. Tăng trưởng bình quân 4 năm về D, H và M của rừng trồng Gáo vàng ở mật độ 1.111 cây/ha lớn hơn so với mật độ 833 cây/ha và 1.667 cây/ha. Mức tăng trưởng D, H và M của rừng trồng Gáo vàng trong 4 năm là khá nhanh (3,0 cm; 2,0 m; 11,5 m³/ha/năm). Kết quả nghiên cứu này cũng tương tự nghiên cứu của Võ Ngun Thảo (2016) đã chỉ ra rằng, khi trồng rừng Gáo vàng với mật độ trồng 1.111 trên đất úng phèn ở miền tây Nam Bộ có tốc độ sinh trưởng cao nhất, rừng 3 năm tuổi có sinh trưởng D = 17,6 cm, H = 7,36m. Mặc dù mật độ trồng 1.111 cây/ha đảm bảo cho rừng Gáo vàng sinh trưởng nhanh và ổn định, nhưng số cành phát sinh trên thân nhiều hơn so với mật độ 1.667 cây/ha và 833 cây/ha. Sự phát sinh nhiều cành trên thân ảnh hưởng đến chất lượng gỗ và gây khó khăn cho công nghệ chế biến gỗ. Mặt khác, do sinh trưởng nhanh, nên rừng trồng Gáo vàng với mật độ 1.111 cây/ha cũng cạnh tranh mạnh. Vì thế, nếu trồng rừng với mật độ 1.111 cây/ha, thì sau tuổi 4 cần thực hiện tỉa thưa kết hợp với tỉa cành để làm giảm sự cạnh tranh và cải thiện hình thân cho cây Gáo vàng đến kỳ khai thác chính.

Đối với trồng rừng, biện pháp làm đất được xem như là một khâu quan trọng trong các biện pháp kỹ thuật lâm sinh. Khi làm đất trồng rừng, các kết cấu chặt, bí của đất bị phá vỡ tạo nên khoảng đất tơi xốp quanh bộ rễ cây, tạo điều kiện cho các vi sinh vật trong đất hoạt động mạnh, phân huỷ các chất hữu cơ, kích thích, tăng cường sự phát triển của hệ rễ (Phạm Xuân Hoàn và ctv 2011). Kết quả nghiên cứu này cho thấy: Xử lý đất trước khi trồng rừng cải thiện rõ rệt TLS, sinh trưởng, chất

lượng và tính ổn định của rừng trồng Gáo vàng. Xử lý đất bằng cày sâu 30 cm và lên líp với chiều cao 30 cm và chiều rộng 200 cm đảm bảo cho rừng trồng Gáo vàng sau 4 năm tuổi có TLS cao (85%), sinh trưởng nhanh ($D = 11$ cm; $H = 7,4$ m; $M = 30,1$ m³/ha), chất lượng tốt và ổn định với môi trường. Hiện tượng này xảy ra là do đất được xử lý và lên líp dẫn đến sự thoáng khí và làm tăng độ sâu phân bố của hệ rễ cây. Vì thế, xử lý đất bằng cày và lên líp là biện pháp nâng cao tỷ lệ sống, sinh trưởng, chất lượng và tính ổn định của rừng trồng.

Bón phân cho rừng trồng là biện pháp kỹ thuật thâm canh quan trọng nhằm, làm nâng cao tỷ lệ cây sống, tăng sức đề kháng của cây đối với điều kiện bất lợi của môi trường và nâng cao sản lượng và chất lượng rừng trồng (FAO, 1993). Rừng trồng Gáo vàng được bón 3 loại phân (vi sinh, super lân, NPK) cải thiện rõ rệt tỷ lệ sống, sinh trưởng và tính ổn định với môi trường. Nuôi dưỡng rừng Gáo vàng bằng cách bón phân sau 4 năm có tăng trưởng trữ lượng bình quân hàng năm lần lượt đạt 231,3% (bón NPK), 166% (bón super lân), 147,9% (bón phân vi sinh), (đối chứng là 100%). Bón phân tổng hợp NPK sau 4 năm mang lại hiệu quả cao nhất (TLS = 95%; $D = 12,1$ cm ; $H = 8,1$ m; $M = 37,0$ m³/ha). Sở dĩ ba loại phân này đều mang lại hiệu quả cao là vì chúng đều là những vật chất cần thiết cho quá trình sinh trưởng của cây gỗ. Nói chung, bón phân làm nâng cao sinh trưởng và tính ổn định của rừng Gáo vàng. Để đạt được hiệu quả cao, ba loại phân này được bón lót một phần vào năm thứ nhất, phần còn lại được bón thúc vào đầu mùa mưa của năm thứ 2. Bón kết hợp nhiều loại phân tốt hơn bón riêng rẽ từng loại phân, nếu bón riêng thì hiệu quả cao nhất là bón 200 g NPK/gốc.

3.3. Đề xuất áp dụng kết quả nghiên cứu

Từ kết quả nghiên cứu như đã mô tả và phân tích trên đây, luận án này đề xuất kỹ thuật tạo cây con và kỹ thuật trồng rừng Gáo vàng như sau:

(1) Thu hái hạt giống Gáo vàng. Nguồn hạt giống được thu hái từ rừng tự nhiên. Những cây mẹ được chọn để thu hái hạt giống là những cây khỏe mạnh; kích thước $D > 30$ cm và $H > 15$ m; thân thẳng và tròn đều; tán cân đối. Hạt giống được thu hái từ trung tuần tháng 10 đến hạ tuần tháng 10. Sau khi thu hái, các quả được ủ

trong bao tải 5 ngày để chúng chín đều. Sau đó bỏ quả vào chậu nước và nghiền nát thịt quả để thu hạt. Các hạt có thể cất trữ trong ngăn mát của tủ lạnh.

(2) Kỹ thuật gieo ươm Gáo vàng. Trước khi gieo, các hạt được xử lý bằng cách ngâm trong nước khoảng 12 giờ. Sau đó vớt hạt ra, để ráo và trộn đều hạt với cát khô và giữ trạng thái này từ 3 - 4 ngày. Luống gieo ươm được xử lý bằng cách làm đất toi xốp và phơi nắng khoảng 1 tuần để hạn chế cỏ và nấm. Sau khi gieo các hạt trên luống, đất được tưới ẩm và che sáng 50% bằng dàn che polyetylen (PE) để chúng nảy mầm. Những cây mầm 50 - 60 ngày tuổi đạt chiều cao 5 cm được cấy vào bầu PE với kích thước 14*22 cm (đường kính, chiều cao). Sau khi cấy cây vào bầu, sử dụng dàn che PE với tỷ lệ lọt sáng 16% để che sáng cho các luống gieo. Lượng nước tưới là 13 l/m²/ngày; trong đó tưới 2 lần/ngày, mỗi lần 6,5 l/m². Nếu sử dụng phân tổng hợp NPK (16-16-8) để tạo ruột bầu, thì hỗn hợp ruột bầu bao gồm 88% đất + 10% sơ dừa + 2% NPK. Nếu sử dụng phân super lân để tạo ruột bầu, thì hỗn hợp ruột bầu bao gồm 87,5% đất + 10% sơ dừa + 2,8% super lân. Nếu sử dụng phân chuồng hoai để tạo ruột bầu, thì hỗn hợp ruột bầu bao gồm 74,5% đất + 10% sơ dừa + 16,5% phân chuồng hoai. Nếu sử dụng phân vi sinh để tạo ruột bầu, thì hỗn hợp ruột bầu bao gồm 83% đất + 10% sơ dừa + 7% phân vi sinh. Nói chung, để Gáo vàng sinh trưởng tốt và ổn định, sử dụng hỗn hợp ruột bầu bao gồm 74,5% đất + 10% sơ dừa + 16,5% phân chuồng hoai là thích hợp.

(3) Tiêu chuẩn cây con xuất vườn. Ở thời điểm cây con 6 tháng tuổi có đường kính cổ rễ $D_0 \geq 1$ cm, chiều cao từ 0,8 - 1 m. Tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn ở thí nghiệm che sáng tốt nhất đạt từ 94% đến 96%; ở thí nghiệm tưới nước tốt nhất đạt từ 96% đến 97%; ở thí nghiệm bón phân tốt nhất đạt từ 91% đến 94% (cây xanh tốt, phát triển cân đối, không cong queo, không bị nhiễm bệnh, không cụt ngọn và không nhiều thân; cây có nhiều rễ con phát triển tốt).

(4) Kỹ thuật trồng rừng Gáo vàng. Rừng Gáo vàng được trồng trên đất ngập nước dưới 200 cm ở ven bờ hồ thủy điện Trị An và trên đất ngập úng về mùa mưa ở hai bờ của những suối lớn. Để trồng rừng Gáo vàng thành công trên đất bán ngập nước ở ven bờ hồ thủy điện Trị An, trước hết xử lý đất bằng cày ba chảo 1 lần với độ

sâu 30 cm và lên líp với chiều cao 30 cm và chiều rộng 200 cm; sau đó cuốc hố 40*40*40 cm. Để trồng rừng Gáo vàng thành công trên đất bán ngập nước ở ven suối, xử lý đất trước khi trồng rừng bằng cách phát dọn sạch thực bì và cuốc hố 40*40*40 cm. Thời gian xử lý đất là hạ tuần tháng 4. Rừng Gáo vàng được trồng từ cây con 6 tháng tuổi. Mật độ trồng rừng là 1.111 cây/ha.

(5) Kỹ thuật nuôi dưỡng rừng trồng Gáo vàng sau trồng. Để nâng cao sinh trưởng và tính ổn định của rừng non, sử dụng phân tổng hợp NPK (16-16-8) để bón lót và bón thúc trong 2 năm đầu. Hàm lượng phân tổng hợp NPK là 200 g/gốc; trong đó bón lót 100 g/gốc vào năm đầu, còn lại bón thúc 100 g/gốc vào đầu mùa mưa năm thứ 2. Ngoài ra, hàng năm chăm sóc rừng non 2 lần. Lần 1 được thực hiện vào tháng 5 – 6 với mục đích loại bỏ sự lấn át của cỏ dại và làm thoáng đất. Lần 2 được thực hiện vào tháng 12 với mục đích phòng chống cháy rừng. Biện pháp cơ bản là làm cỏ và xới đất xung quanh gốc trong bán kính 100 cm so với gốc cây.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

(1) Sinh trưởng của cây con Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi ở vườn ươm thay đổi tùy theo chế độ che sáng. Biên độ che sáng cho cây con giai đoạn này dao động từ 1 – 32%; tỷ lệ che sáng thích hợp nhất là 16%. Sinh trưởng của cây con Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi ở vườn ươm thay đổi tùy theo chế độ tưới nước. Lượng nước tưới thích hợp là 12 - 14 lit/m²/ngày; tối ưu 13 lit/m²/ngày.

(2) Bón lót phân vô cơ và phân hữu cơ đều có ý nghĩa nâng cao sinh trưởng của cây con Gáo vàng trong giai đoạn 6 tháng tuổi ở vườn ươm. Thành phần hỗn hợp ruột bầu thích hợp để nuôi dưỡng cây con 6 tháng tuổi có thể bao gồm: 2% phân tổng hợp NPK (16-16-8) + 10% sơ dừa + 88% đất so với trọng lượng ruột bầu; 2,8% phân super lân + 10% sơ dừa + 87,2% đất so với trọng lượng ruột bầu; 16,5% phân chuồng hoai + 10% sơ dừa + 73,5% đất so với trọng lượng ruột bầu; 7% phân vi sinh + 10% sơ dừa + 83% đất so với trọng lượng ruột bầu. Trong 4 hỗn hợp ruột bầu này, hỗn

hợp 16,5% phân chuồng hoai + 10% sơ dừa + 73,5% đất mang lại sinh khối của Gáo vàng cao nhất; kế đến là phân super lân và phân tổng hợp NPK; thấp nhất là phân vi sinh. Khi nuôi dưỡng cây con Gáo vàng 6 tháng trong vườn ươm, việc bón lót phân chuồng ở 3 mức (10% - 15% - 20%) kết hợp với bón phân tổng hợp NPK (16-16-8) ở 6 mức (0 - 5%) hoặc phân super lân ở 6 mức (0 - 5%) đều mang lại kết quả như nhau.

(3) Rừng trồng Gáo vàng có khả năng thích nghi và sinh trưởng tốt trên đất ngập nước ở ven suối theo mùa và đất ngập nước dưới 200 cm ở ven bờ hồ thủy điện Trị An.

(4) Tỷ lệ sống, sinh trưởng, chất lượng và tính ổn định của rừng trồng Gáo vàng phụ thuộc chặt chẽ vào tuổi cây con đem trồng, mật độ trồng ban đầu, biện pháp xử lý đất và bón phân. Tuổi cây con thích hợp để trồng rừng Gáo vàng là 6 tháng. Thời gian trồng rừng Gáo vàng là hạ tuần tháng 5 đến trung tuần tháng 6. Mật độ trồng rừng ban đầu là 1.111 cây/ha. Rừng non được nuôi dưỡng bằng cách bón lót và bón thúc bằng phân tổng hợp NPK (16-16-8) trong 2 năm đầu với hàm lượng 200 g/gốc; trong đó bón lót 100 g/gốc vào năm đầu, còn lại bón thúc 100 g/gốc vào đầu mùa mưa năm thứ 2. Ngoài ra, hàng năm chăm sóc rừng non 2 lần bằng cách làm cỏ và xới đất xung quanh gốc cây.

Tồn tại

Luận án này đã nghiên cứu kỹ thuật gieo ươm và trồng rừng Gáo vàng trên đất bán ngập nước ở tỉnh Đồng Nai. Nghiên cứu này vẫn còn một số thiếu sót:

Một là, đề tài luận án chưa làm rõ hỗn hợp ruột bầu khi gieo ươm Gáo vàng trên những nền đất khác nhau (feralit đỏ vàng; bazan nâu đỏ trên bọ núi lửa; đất bồi tụ ven suối, sông, hồ...). Vì thế, nghiên cứu này vẫn chưa trả lời rõ nếu gieo ươm Gáo vàng trên những loại đất khác nhau, thì hàm lượng thích hợp đối với phân NPK, super lân, chuồng hoai và vi sinh là bao nhiêu. Thiếu sót này có thể được giải quyết bằng cách sử dụng những loại đất khác nhau làm nền để gieo ươm cây.

Hai là, nghiên cứu cũng chưa làm rõ chu trình trao đổi vật chất của cây con Gáo vàng 6 tháng tuổi ở vườn ươm. Vì thế, nghiên cứu này chưa thể giải thích được vì sao hàm lượng phân NPK 2%, super lân 2,5%, chuồng hoai 16,5% và vi sinh 7%

lại có hiệu quả tốt trong nuôi dưỡng cây con Gáo vàng 6 tháng tuổi ở vườn ươm. Thiếu sót này có thể được giải quyết bằng cách phân tích động thái biến đổi của các chất khoáng trong các thí nghiệm gieo ươm với hỗn hợp ruột bầu khác nhau.

Ba là, nghiên cứu còn chưa làm rõ tỷ lệ sống, sinh trưởng và tính ổn định của rừng Gáo vàng sau 4 năm tuổi. Vì thế, nghiên cứu này chưa thể chứng minh rõ sinh trưởng và tính ổn định của rừng Gáo vàng sau 4 năm. Thiếu sót này được giải quyết bằng cách tiếp tục phân tích động thái biến đổi sinh trưởng và chất lượng của rừng trồng Gáo vàng sau 4 năm tuổi.

Kiến nghị

Mặc dù còn một số thiếu sót, nhưng nghiên cứu này đã chỉ rõ kỹ thuật gieo ươm cây con Gáo vàng trong vườn ươm và kỹ thuật trồng rừng Gáo vàng trên những đất bán ngập nước ở tỉnh Đồng Nai. Tác giả kiến nghị các cơ quan lâm nghiệp ở tỉnh Đồng Nai có thể sử dụng kết quả của nghiên cứu này để gieo ươm và trồng rừng Gáo vàng trên những diện tích đất bán ngập nước.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ

1. Nguyễn Xuân Hùng, Bùi Việt Hải, 2020. Ảnh hưởng của phân bón đến sinh trưởng của cây con Gáo vàng (*Nauclea orientalis* L.) trong giai đoạn vườn ươm. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, Bộ NN&PTNT, số 383: trang 118 -126.
2. Nguyễn Xuân Hùng, Bùi Việt Hải, 2020. Ảnh hưởng của chế độ che sáng và tưới nước đến sinh trưởng của cây con Gáo vàng (*Nauclea orientalis* L.) trong giai đoạn vườn ươm. *Tạp chí KH&CN Lâm nghiệp*, Trường Đại học Lâm nghiệp Hà Nội, số 10/2020.
3. Nguyễn Xuân Hùng, Bùi Việt Hải, 2020. Nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố tới sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng (*Nauclea orientalis* L.) sau 4 năm tuổi. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, Bộ NN&PTNT, số 390: trang 155 – 162.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alexander, L., Friend, 2006. Poultry Litter Application to Loblolly Pine Forests: Growth and Nutrient Containment. *Published online*, April 3, 2006.
2. Angelika Portsmouth and Io Niinemets, 2006. Interacting controls by light availability and nutrient supply on biomass allocation and growth of *Betula pendula* and *B. pubescens* seedlings. *Forest Ecology and Management*, Volume 227, Issues 1-2, 15 May 2006, pages 122-134.
3. Bộ Lâm nghiệp (Vụ Khoa học công nghệ), 1996. *Thuật ngữ lâm nghiệp*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 198 trang.
4. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2019. *Quyết định số 1423/QĐ-BNN-TCLN ngày 15/4/2020 của Bộ trưởng Bộ NN&PTNT về việc công bố hiện trạng rừng năm 2019*, Hà Nội.
5. Bùi Đoàn và Vũ Duy Thông, 2001. Nghiên cứu gây trồng cây Vên vên (*Anisoptera cochinchinensis*) làm nguyên liệu gỗ dán lạng. *Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ Lâm nghiệp giai đoạn 1996 – 2000*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 304 trang

6. Bùi Trọng Thủy, 2011. Sinh trưởng của một số loài cây lá rộng bản địa trồng dưới tán rừng Thông mã vĩ và Thông nhựa tại Đại Lải, Vĩnh Phúc. *Tạp chí KHLN*, Viện KHLN Việt Nam, số 3/2011.
7. Bùi Trọng Thủy, 2018. *Nghiên cứu chọn giống và biện pháp kỹ thuật gây trồng cây Dẻ xanh (Lithocarpus pseudosundaicus) tại Vĩnh Phúc và Hòa Bình*. Luận án tiến sĩ lâm nghiệp. Viện Khoa học Lâm nghiệp, 125 trang.
8. Douglass, F., Jacobs, 2004. *Nursery Production of Hardwood Seedlings*. Planting and care of fine hardwood seedings. FNR-215. Purdue University Department of Forestry and Natural Resources. West Lafayette, IN. 8 p.
9. Ducey, M.J., 2009. *Predicting crown size and shape from simple stand variables*. *J. Sustain. For.* 28, 5-21 pp.
10. Đặng Gia Lâm, 2017. *Đặc điểm lâm học và lượng carbon của rừng Gáo vàng (Nauclea orientalis L.) trồng tại xã Minh Tâm, huyện Hón Quán, tỉnh Bình Phước*. Luận văn thạc sĩ Lâm nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh, 2017, 74 trang.
11. Đặng Thái Dương, 2015. Đánh giá khả năng chịu hạn và chịu nóng của các dòng Keo lá liềm (*Acacia crassicarpa*) giai đoạn 4 tháng tuổi ở vườn ươm. *Tạp chí KHLN* 1/2015 (3677-3683).
12. Đặng Thái Dương và Ngô Tùng, 2015. Kết quả nghiên cứu mùa vụ, tuổi cây con và kỹ thuật chăm sóc rừng trồng Keo lá liềm (*Acacia crassicarpa*) trên vùng đất cát ven biển Nam Trung Bộ. *Tạp chí NN&PTNT*, số 12/2015.
13. Đoàn Thị Hoa, Trần Văn Thê, Đỗ Thị Hồng Dung, Đặng Thị Thu Hiền, 2011. Nghiên cứu hạt giống và nhân giống cây Xoan ta bằng hạt (*Melia azedarach* L.) tại tỉnh Hòa Bình. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ nông nghiệp Việt Nam* (ISSN 1859-1558) số 3(24) 2011.
14. Đỗ Đình Sâm, Ngô Đình Quế và Vũ Tấn Phương, 2005. *Hệ thống đánh giá đất lâm nghiệp Việt Nam*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 116 trang.
15. Ekta Khurana and Singh J. S., 2000. *Ecology of seed and seedling growth for conservation and restoration of tropical dry forest: a review*. Department of Botany, Banaras Hindu University, Varanasi India, 250p.

16. Fagbenro, J.A., 2003. *Effect of inorganic and organic NPK fertilizers on the growth of three tropical hardwood seedlings grown in an ultisol*. Nursery production and stand establishment of broad-leaves to promote sustainable forest management. Atti 5/2003
17. Faisal Danu Tuheteru, Cecep Kusmana, Irdika Mansur, Dan Iskandar, 2014. Fruit and morpho-physiology seed Characteristics of Lonkida (*Nauclea orientalis* L.) from natural habitats in South East Sulawesi. *Article*, November, 152-170.
18. Felipe, G. Sanchez, 2006. Negligible effects of severe organic matter removal and soil compaction on loblolly pine growth over 10 years. *Forest Ecology and Management*, No. 227 (2006) 145–154.
19. FAO, 1993. *Forest Resources Assessment 1990: Tropical Countries*. FAO Forestry, paper 112. Rome: Food and Agriculture Organisation of the United Nations.
20. Fox, T.R., 2006. Forest Fertilization in Southern Pine Plantations. *Better Crops*. Vol. 90 (2006, No. 3).
21. F. Riany, I.Z. Siregar and D.J. Sudrajat, 2018. *The growth and genetic potentials of gempol (Nauclea orientalis L.) as shading trees in urban landscapes*. IOP Conference: Earth and Environmental Science, 203 012002.
22. Hà Thị Hiền, 2008. Ảnh hưởng của mức độ che sáng đến sinh trưởng của Dẻ đỏ (*Lithocarpus ducampii* H.et.Cammus) giai đoạn gieo ươm. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, 4/2008: 761-765.
23. Hà Thị Mừng, 2010. Ảnh hưởng của N, P và K đến sinh trưởng cây Kháo vàng giai đoạn 1-2 tuổi ở vườn ươm. *Tạp chí KHLN*, 2/2010.
24. Hanna Artuti Ekamawanti, Yadi Setiadi, Didy Sopandie and Dwi Andreas Santosa, 2014. *Mercury stress resistances in Nauclea orientalis seedlings inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi*. *Agriculture, Forestry and Fisheries*, 2014; 3(2): 113-120.
25. Hoàng Công Đăng, 2000. *Nghiên cứu ảnh hưởng của một số nhân tố sinh thái đến sinh trưởng và sinh khối của cây Bần chua (Sonneratia caseolaris) ở*

- giai đoạn vườn ươm. Tóm tắt luận án tiến sỹ Nông nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.
26. Hồ Đức Soa, 2006. Thử nghiệm và hoàn thiện kỹ thuật trồng và nuôi dưỡng rừng Giổi nhung (*Michelia braiaensis*). *Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ Lâm nghiệp giai đoạn 2001 – 2005*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 462 trang
 27. Hội Khoa học đất Việt Nam, 2000. *Đất Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 412 trang.
 28. Hreinn Iskarsson, Adalsteinn Sigurgeirsson and Karsten Raulund-Rasmussen, 2006. Survival, growth, and nutrition of tree seedlings fertilized at planting on Andisol soils in Iceland: Six-year results. *Forest Ecology and Management*, Volume 229, Issues 1-3, 1 July 2006, Pages 88-97.
 29. Hyland, B. P. M.; Whiffin, T.; Zich, F. A.; et al. (Dec 2010). *Factsheet – Nauclea orientalis*. Australian Tropical Rainforest Plants (6.1, online version RFK 6.1 ed.).
 30. James, M., and Keith, W., 2004. *Fertilizing, Pruning, and Thinning*. Planting and care of fine hardwood seedlings. FNR-215. Purdue University Department of Forestry and Natural Resources. West Lafayette, IN. 8 p
 31. Kimmins, J. P., 1998. *Forest ecology*. Prentice – Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 750 trang.
 32. King, N. T., 2008. Post-fertilization physiology and growth performance of loblolly pineclones. *Tree Physiology*, No. 28, 703–711. Heron Publishing, Victoria, Canada.
 33. Larcher W., 1983. *Sinh thái học thực vật* (Lê Trọng Cúc dịch). Nhà xuất bản Đại học và Trung học chuyên nghiệp, Hà Nội.
 34. Lại Thanh Hải, 2017. *Nghiên cứu một số cơ sở khoa học để trồng rừng Xoan nhừ (*Choerospondias axillaris* (Roxb.) Burtt. et Hill) cung cấp gỗ lớn tại Sơn La và Lào Cai*. Luận án tiến sỹ Lâm nghiệp. Viện khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 120 trang.
 35. Lê Minh Cường, 2017. *Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học và kỹ thuật trồng rừng Sồi phẳng (*Lithocarpus firsus* (Champ. ex Benth.) A.camus) phục vụ*

- sản xuất gỗ lớn ở vùng Trung tâm và Đông Bắc bộ*. Luận án tiến sỹ Lâm nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 125 trang.
36. Lê Minh Cường và Hà Thị Mừng, 2015. Hàm lượng các chất dinh dưỡng NPK tổng số trong lá và trong đất gieo ươm và trồng rừng cây Sồi phẳng (*Lithocarpus fissus* (Champ.ex Benth) A.Camus) ở các tuổi khác nhau. *Tạp chí KHLN*, 1/2015 (3684-3688).
37. Lê Sỹ Hồng, 2015. *Nghiên cứu đặc điểm sinh học và kỹ thuật tạo cây con cây Phay vi (Duabanga grandisflora Roxb. ex DC) tại tỉnh Bắc Kạn*. Luận án tiến sỹ Lâm nghiệp. Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên. 120 trang.
38. Lương Thị Anh, 2009. Ảnh hưởng của phân bón đến sinh trưởng phát triển của cây Trám trắng (*Canarium album* Raeusch) trồng tại huyện Phú Lương, tỉnh Thái Nguyên. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 85(09)/1: 3 – 6.
39. Miftahul Mawaddah, Irdika Mansur, Dan Lana Saria. 2012. Growth of Cajuput (*Melaleuca leucadendron*. L.) and Longkida (*Nauclea orientalis*. L.) in Flooded Condition of Acid Mine Water. *Jurnal Silvikultur Tropika*, Vol. 03 No. 02 Agustus 2012, Hal. 71 –75.
40. Ngô Đình Quế, 2011. *Bài giảng Phân chia điều kiện lập địa*. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 40 trang.
41. Ngô Đình Quế, Đỗ Thọ Kiên, Trần Văn Linh và Nguyễn Văn Cường, 2012. *Đánh giá thực trạng các dạng đất lâm nghiệp chủ yếu và xây dựng bản đồ lập địa cấp 2 trên địa bàn vùng Tây Nguyên*. Viện Nghiên cứu và Phát triển Lâm nghiệp nhiệt đới, Hà Nội, 33 trang.
42. Ngô Đình Quế, Lê Quốc Huy, Nguyễn Thị Thu Hương, Đoàn Đình Tam, 2004. *Xây dựng qui phạm kỹ thuật bón phân cho trồng rừng sản xuất 4 loài cây phục vụ chương trình 5 triệu ha rừng (Keo lai, Bạch đàn urophylla, Thông nhựa và Dầu nước)*, Viện KHLN Việt Nam, Hà Nội, 65 trang.
43. Ngô Đình Quế và Nguyễn Xuân Quát, 2012. *Ứng dụng lập địa trong Lâm nghiệp*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội. 108 trang
44. Ngô Quang Đê và Nguyễn Hữu Vĩnh, 1997. *Trồng rừng*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 194 trang.

45. Ngô Văn Nhung, 2016. *Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học và biện pháp kỹ thuật tạo giống cây Mun (Diospyros mun A.Chev) ở miền Bắc Việt Nam*. Luận án tiến sĩ Lâm nghiệp. Trường Đại học Lâm nghiệp, 127 trang.
46. Nguyễn Bá Chất, Vũ Đức Năng, Nguyễn Công Trung, Nguyễn Sỹ Đương, Nguyễn Thanh Đạm, 2001. Nghiên cứu trồng rừng công nghiệp lấy gỗ hai loài cây Keo trắng (*Paraserianthes falcataria*. L) và Lõi thọ (*Gmelina arborea* Roxb). *Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ Lâm nghiệp giai đoạn 1996 – 2000*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 304 trang
47. Nguyễn Đức Minh và Nguyễn Thị Thu Hương, 2004. Nghiên cứu xác định nhu cầu dinh dưỡng khoáng (N, P, K) và chế độ nước của một số dòng Keo lai (*Acacia hybrid*) và Bạch đàn (*Eucalyptus urophylla*) ở giai đoạn vườn ươm và rừng non. *Báo cáo tổng kết đề tài khoa học giai đoạn 2000 – 2003*. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.
48. Nguyễn Huy Sơn 2007. Ảnh hưởng của mật độ và phân bón đến sinh trưởng của rừng trồng Thông caribê và Bạch đàn uro ở Đại Lải-Vinh Phúc. *Tạp chí KHLN*, số 1 năm 2007.
49. Nguyễn Huy Sơn, Nguyễn Văn Tiến 2012. Ảnh hưởng của phân bón và ánh sáng đến sinh trưởng của cây re gừng trong giai đoạn vườn ươm. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, số 2 năm 2012, trang 2191-2198.
50. Nguyễn Hữu Vĩnh, Ngô Quang Đê, Phạm Xuân Quảng (1986). *Trồng rừng*. Giáo trình Đại học Lâm Nghiệp. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội
51. Nguyễn Mạnh Hùng, Nguyễn Mạnh Chinh, 2017. *Dinh dưỡng cây trồng và phân bón*. Nxb. Nông nghiệp Hà Nội, 300 trang.
52. Nguyễn Minh Chí, Đoàn Hồng Ngân, Nguyễn Văn Thành và Nông Phương Nhung, 2015. Nghiên cứu ảnh hưởng của đất và phân bón đến chất lượng cây Sưa trong giai đoạn vườn ươm. *Tạp chí KHLN*, 1/2015 (3700-3707).
53. Nguyễn Thị Dương, Đặng Thịnh Triều, Nguyễn Anh Dũng, Lương Thế Dũng, 2014. Ảnh hưởng của cường độ ánh sáng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con Máu chó lá to (*Knema pierrei* Warb). *Tạp chí KHLN*, 4/2014 (3590 - 3598).

54. Nguyễn Thị Hải Hồng, Trần Nhật Nam, Võ Trung Kiên, 2012. Ảnh hưởng của thành phần ruột bầu đến sinh trưởng của dầu rái (*Dipterocarpus alatus* Roxb.) và Sao đen (*Hopea odorata* Roxb.) trong giai đoạn vườn ươm. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, số 4 năm 2012.
55. Nguyễn Thị Liệu, 2017. *Nghiên cứu cơ sở khoa học và kỹ thuật trồng Keo lười liềm (Acacia crassicaarpa A. Cunn. ex. Benth) ở vùng cát cho mục đích phòng hộ và kinh tế tại tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế*. Luận án tiến sĩ Lâm nghiệp. Viện Khoa học Lâm nghiệp, 119 trang
56. Nguyễn Thu Hương, Lê Quốc Huy, Ngô Đình Quế, 2006. Kết quả khảo sát đánh giá và xây dựng quy phạm kỹ thuật bón phân cho rừng trồng phục vụ chương trình 5 triệu hecta rừng. *Kết quả nghiên cứu KHCN Lâm nghiệp giai đoạn 2001 – 2005*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr. 208 – 215.
57. Nguyễn Trọng Tài, 2013. *Nghiên cứu gây trồng thử nghiệm một số loài cây rừng bản địa mọc nhanh, có giá trị kinh tế tại tỉnh Bình Phước*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp tỉnh. Phân viện Nghiên cứu Khoa học Lâm nghiệp Nam Bộ, 60 trang.
58. Nguyễn Văn Chiến, 2014. *Bước đầu nghiên cứu chọn giống một số loài Gáo mọc nhanh phục vụ trồng rừng kinh tế*. Báo cáo tổng kết đề tài cơ sở. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 90 trang.
59. Nguyễn Văn Khánh, 1996. *Nghiên cứu phân vùng lập địa lâm nghiệp ở Việt Nam*. Luận án tiến sĩ Nông nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp, Hà Nội, 120 trang.
60. Nguyễn Văn Sở, 2004. *Kỹ thuật sản xuất cây con tại vườn ươm*. Tủ sách Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh.
61. Nguyễn Văn Thêm, 2002. *Sinh thái rừng*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Chi nhánh Tp. Hồ Chí Minh, 250 trang.
62. Nguyễn Văn Thêm, 2010. *Phân tích số liệu quần xã thực vật rừng*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 397 trang.
63. Nguyễn Văn Thúy, 2012. *Nghiên cứu phân chia điều kiện lập địa đất bán ngập tại vùng ven hồ thủy điện Trị An, tỉnh Đồng Nai*. Luận văn thạc sĩ khoa học Lâm nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp, 75 trang.

64. Nguyễn Việt Cường, Nguyễn Minh Ngọc, Phạm Đức Tuấn, 2014. Kết quả nghiên cứu bước đầu về ảnh hưởng của thành phần ruột bầu và ánh sáng đến sinh trưởng cây con Mỏ chim giai đoạn vườn ươm. *Tạp chí KHLN*, 2/2014 (3283 - 3287).
65. Nguyễn Xuân Hùng, Kiều Mạnh Hương, Bùi Thu Trang và cộng sự, 2016. Báo cáo tổng kết đề tài cấp tỉnh “Nghiên cứu xây dựng mô hình trồng rừng cây bản địa trên đất bán ngập tại hồ Trị An tỉnh Đồng Nai”. Phân hiệu đại học Lâm nghiệp Đồng Nai, 72 trang.
66. Nguyễn Xuân Quát, 1985. *Thông nhựa ở Việt Nam – Yêu cầu chất lượng cây con và hỗn hợp ruột bầu ươm cây để trồng rừng*. Tóm tắt luận án Phó tiến sĩ Nông nghiệp. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 24 trang.
67. Nguyễn Xuân Quát và Lê Minh Cường, 2013. Thực trạng và kết quả nghiên cứu trồng rừng cây bản địa ở Việt Nam. *Tạp chí KHLN*, 3/2013 (2929 - 2940).
68. Phạm Đình Tam, Trần Lâm Đồng, Nguyễn Sĩ Dương, 2001. Kết quả nghiên cứu trồng rừng Trám trắng (*Canarium album* Raeusch) làm nguyên liệu gỗ dán. *Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ Lâm nghiệp giai đoạn 1996 – 2000*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 304 trang.
69. Phạm Hoàng Hộ, 1999. *Cây cỏ Việt Nam*. Nhà xuất bản Trẻ, Tp. Hồ Chí Minh, 1200 trang.
70. Phạm Quang Thu, Nguyễn Thị Thuý Nga, 2011. Sử dụng vi sinh vật đất kết hợp cây che phủ nhằm nâng cao năng suất của cây Keo lai và cải tạo đất sau luân kỳ Bạch đàn. *Tạp chí KHLN*, số 4/2011.
71. Phạm Quang Tuyến, 2008. Kết quả nghiên cứu thu hái, bảo quản, xử lý và gieo ươm hạt Tô hạp Điên Biên (*Altingia siamensis*) tại Tây Bắc. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, 4/2008: 791-798.
72. Phạm Quang Vinh, 2001. Một số kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của mức độ che sáng và các loại phân bón đến sinh trưởng của cây con Sến mật (*Madhuca pasquieri* H.J. Lam) ở giai đoạn vườn ươm. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 6/2001: 419-420.

73. Phạm Thế Dũng, 2014. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh trưởng của các giống Tràm (*Melaleuca*) ở Thanh Hóa, tỉnh Long An. *Tạp chí KHLN*, 1/2014 (3101 - 3111).
74. Phạm Thế Dũng và Ngô Văn Ngọc, 2006. Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật thâm canh rừng keo lai được tuyển chọn trên đất phù sa cổ tại tỉnh Bình Phước làm nguyên liệu giấy. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, tháng 5/2006.
75. Phạm Văn Bốn, Phạm Thế Dũng, Kiều Mạnh Hà, 2012. Nghiên cứu kỹ thuật trồng cây Thanh thất (*Ailanthus triphysa* (Dennst) Alston) tại Bình Phước và Khánh Hòa. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, số 2/2012.
76. Phạm Văn Điền, Ngô Đình Quế, Nguyễn Thế Nhã, Hoàng Thanh Lộc, Dương Thanh Hải, 2010. *Sổ tay thiết kế và giám sát công trình Lâm sinh*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, 250 trang.
77. Phạm Xuân Hoàn, Bùi Thế Đồi, Phạm Văn Điền, 2011. *Kỹ thuật lâm sinh nâng cao*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, trang 50 – 55.
78. Phan Thị Anh Đào và Võ Thị Ngà, 2015. *Nghiên cứu hoạt tính kháng oxy hóa của thân cây Gáo vàng (Nauclea orientalis L.)*. Đề tài khoa học cấp trường, Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật TPHCM.
79. Phan Văn Thắng, 2014. *Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học và biện pháp kỹ thuật chọn tạo giống và gây trồng rừng Giổi xanh (Michelia mediocris Dandy) làm cơ sở đề xuất biện pháp kỹ thuật nhằm nâng cao năng suất và chất lượng rừng*. Luận án tiến sĩ Lâm nghiệp, 136 trang.
80. Shen Guofang, 2001. *Khoa học trồng và chăm sóc rừng* (Trần Văn Mão dịch). Tập 1. Nxb Lâm nghiệp, Trung Quốc, 195 trang
81. Thái Văn Trùng, 1999. *Những hệ sinh thái rừng nhiệt đới ở Việt Nam*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 566 trang.
82. Thomas, D. and Landis, 1985. *Mineral nutrition as an index of seedling quality. Evaluating seedling quality: principles, procedures, and predictive abilities of major tests*. Workshop held October 16-18, 1984, Forest Research Laboratory, Oregon State University.

83. Trần Hợp và Hoàng Quảng Hà, 1997. *100 loài cây bản địa gỗ có giá trị kinh tế cao ở miền Nam Việt Nam để trồng rừng phòng hộ và sản xuất*. Nxb Nông nghiệp, 500 trang.
84. Trần Hợp và Nguyễn Bội Quỳnh, 1993. *Cây gỗ kinh tế*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 374 trang.
85. Trần Hữu Biên và Vũ Thị Lan, 2012. Kết quả nghiên cứu tỷ lệ nảy mầm, tỷ lệ che sáng và thành phần ruột bầu cây Lò bo (*Brownlowia tabularis* Pierre) giai đoạn vườn ươm. *Tạp chí KHLN*, số2/2012.
86. Trần Văn Đô, Trần Lâm Đồng, Nguyễn Toàn Thắng và Nguyễn Bá Văn, 2008. Ảnh hưởng của kỹ thuật gieo ươm tới sinh trưởng cây con Giỏi bắc (*Michelia macclurei*). *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, 3/2008: 687-692.
87. Trần Văn Thụy, Đoàn Hoàng Giang, Nguyễn Anh Đức, Nguyễn Thu Hà, Nguyễn Minh Quốc, 2016. Nghiên cứu diễn thế thảm thực vật vùng Mã Đà (tỉnh Bình Phước, Đồng Nai) và định hướng phục hồi. *Tạp chí Khoa học, ĐHQG Hà Nội*, tập 32, Số 1S (2016) 377-3833.
88. Trung tâm Lâm nghiệp nhiệt đới, 2005. *Đánh giá kết quả trồng rừng cây bản địa lá rộng ở Tây Nguyên*. Báo cáo tổng kết đề tài, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 45 trang.
89. UBND tỉnh Đồng Nai, 2014. Quyết định số 3303/QĐ-UBND ngày 21/10/2014 của UBND tỉnh Đồng Nai về việc phê duyệt phương án kiểm kê rừng tỉnh Đồng Nai năm 2015-2016.
90. Viện Điều tra Quy hoạch rừng, 2000. *Tài liệu điều tra về bản đồ lập địa*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, 55 trang.
91. Viện Thổ nhưỡng nông hóa, 1998. *Sổ tay phân tích đất, nước, phân bón cây trồng*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, 75 trang.
92. Võ Đại Hải, 2009. *Kỹ thuật gây trồng cây lâm nghiệp ưu tiên*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 142 trang.
93. Võ Ngun Thảo, Trần Thanh Cao và Lương Văn Minh, 2016. Báo cáo tổng kết đề tài cấp bộ “Nghiên cứu chọn giống và kỹ thuật gây trồng Gáo trắng (*Neolamarckia cadamba* B.), Gáo vàng (*Nauclea orientalis* L) trên vùng đất phèn ở Nam Bộ”. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 83 trang.

94. Vũ Thị Lan, 2007. *Ảnh hưởng của một số nhân tố sinh thái đến sinh trưởng của Gõ đỏ (Afzelia xylocarpa Craib) 6 tháng tuổi trong giai đoạn vườn ươm*. Luận văn thạc sĩ, Trường ĐHNL Tp. Hồ Chí Minh, 2007, 90 trang
95. Vũ Văn Cần, 1981. Một số cây trồng rừng có triển vọng ở Tây Nguyên, *Tạp chí Lâm nghiệp*, Bộ Lâm nghiệp (10/1981).
96. Vũ Xuân Đê, 1989. Hiện trạng tài nguyên rừng Đông Nam Bộ, định hướng bảo vệ, phát triển và khai thác sử dụng. *Tổng luận về Chuyên khảo khoa học kỹ thuật Lâm nghiệp*, số 3, 4/1989.
97. Vương Hữu Nhi, 2002. Ảnh hưởng của độ che bóng và hỗn hợp ruột bầu đến sinh trưởng của cây Cẩm xe (*Xylia xylocarpa* Roxb) ở vườn ươm tại Đắc Lắc. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 4/2002: 328-329.
98. Wen Dazhi, Kong Guohui, Lin Zhifang and Ye Wanhui, 1999. *A comparative study on the growth responses to light intensity in seedlings of four subtropical species (C. fissa, S. superba, C. concinna and P.massoniana)*, South China Institute of Botany, Academia Sinica, Guangzhou 510650.

PHỤ LỤC

Phụ lục 1. Đặc trưng thống kê D_0 , H, số lá, SCI của Gáo vàng 3 và 6 tháng tuổi dưới những chế độ che sáng khác nhau

1.1. Giai đoạn 3 tháng tuổi

Chỉ tiêu	TLCS (%)	N	Mean	Min	Max	$\pm S$	CV%
D_0 (mm)	0	90	10,2	7	13	1,7	16,4
	20	90	11,7	8	17	2,3	20,1
	40	90	11,5	5	16	2,4	21,0
	60	90	10,3	7	14	1,6	15,1
	80	90	9,9	7	13	2,0	19,9
	Total	450	10,7	5	17	2,1	20,0
H (cm)	0	90	71,0	44	90	11,3	15,9
	20	90	76,9	65	92	7,3	9,5
	40	90	64,7	39	88	10,9	16,9
	60	90	62,9	46	82	8,5	13,5
	80	90	48,9	31	70	8,0	16,4
	Total	450	64,9	31	92	13,2	14,4
Lá (lá/cây)	0	90	9,4	8	10	0,7	7,4
	20	90	9,9	9	10	0,3	3,0
	40	90	9,3	8	10	0,7	7,5
	60	90	9,2	8	10	0,6	6,5
	80	90	8,6	7	10	0,7	8,1
	Total	450	9,3	8	10	0,6	7,1

	Total	450	9,3	7	10	0,7	6,5
SCI	0	90	70,0	26,3	113,1	21,4	30,6
	20	90	89,1	52,7	144,0	21,4	24,0
	40	90	70,7	29,4	124,8	22,8	32,2
	60	90	59,6	25,8	100,1	13,7	23,0
	80	90	41,8	17,4	75,6	12,5	29,9
	Total	450	66,3	17,4	144,0	24,4	27,9

Phân tích phương sai: $Y_i = a + b \cdot X_1 + e$

Source	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Điểm chẵn	D	51670.409	1	51670.409	12677.970	.000
	H	1895274.702	1	1895274.702	21660.097	.000
	LA	38827.556	1	38827.556	112710.388	.000
	SCI	1975064.875	1	1975064.875	5537.164	.000
Khối	D	16.551	2	8.276	2.031	.132
	H	74.324	2	37.162	.425	.654
	LA	.658	2	.329	.955	.386
	SCI	332.201	2	166.101	.466	.628
Nghiem	D	241.547	4	60.387	14.817	.000
	H	39684.142	4	9921.036	113.382	.000
	LA	85.178	4	21.294	61.814	.000
	SCI	107778.158	4	26944.539	75.540	.000
Sai số	D	1805.493	443	4.076		
	H	38762.831	443	87.501		
	LA	152.609	443	.344		
	SCI	158014.766	443	356.692		
Tổng	D	2063.591	449			
	H	78521.298	449			
	LA	238.444	449			
	SCI	266125.125	449			

1.2. Giai đoạn 6 tháng tuổi

Chỉ tiêu	TLCS (%)	N	Mean	Min	Max	±S	CV%
D ₀ (mm)	0	90	14,4	9	20	2,4	16,7
	20	90	16,2	11	23	3,2	19,8
	40	90	15,0	7	21	3,1	20,7
	60	90	13,1	9	17	1,8	13,7
	80	90	12,7	8	17	2,7	21,3
	Total	450	14,3	7	23	2,8	18,4
H (cm)	0	90	95,1	61	128	16,4	17,2
	20	90	106,5	90	128	10,2	9,5
	40	90	90,7	60	131	11,5	12,7
	60	90	79,7	58	104	10,9	13,7
	80	90	61,9	40	89	10,1	16,3
	Total	450	86,8	40	131	11,8	13,9
Lá (lá/cây)	0	90	13,4	1	14	0,9	6,7
	20	90	13,9	13	14	0,3	2,2
	40	90	12,2	10	13	1,0	8,2

	60	90	12,1	10	13	0,7	5,8
	80	90	11,2	9	14	1,2	10,7
	Total	450	12,4	1	14	1,4	7,8
SCI	0	90	184,8	19,5	304,9	54,5	29,5
	20	90	240,5	144,8	381,9	56,9	23,7
	40	90	167,9	77	289,5	47,6	28,4
	60	90	127,8	52,2	216,3	28,2	22,1
	80	90	88,5	36	169	28,5	32,2
	Total	450	161,9	19,5	381,9	43,1	27,2

Phân tích phương sai: $Y_i = a + b \cdot X_1 + e$

Source	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Điểm chặn	D	91677.620	1	91677.620	12741.587	.000
	H	3390408.000	1	3390408.000	23540.078	.000
	LA	69639.120	1	69639.120	65297.730	.000
	SCI	11513984.785	1	11513984.785	5853.367	.000
Khôi	D	28.360	2	14.180	1.971	.141
	H	643.240	2	321.620	2.233	.108
	LA	4.013	2	2.007	1.882	.154
	SCI	7029.329	2	3514.665	1.787	.169
Nghiệm	D	731.569	4	182.892	25.419	.000
	H	102508.778	4	25627.194	177.933	.000
	LA	354.413	4	88.603	83.080	.000
	SCI	1162602.584	4	290650.646	147.758	.000
Sai số	D	3187.451	443	7.195		
	H	63803.982	443	144.027		
	LA	472.453	443	1.066		
	SCI	871412.221	443	1967.070		
Tổng	D	3947.380	449			
	H	166956.000	449			
	LA	830.880	449			
	SCI	2041044.135	449			

1.3. Hàm ước lượng chỉ số SCI = f(X₁ = TLCS)

Function to be estimated: $a + b \cdot X_1 - c \cdot X_1^2$

Estimation Results

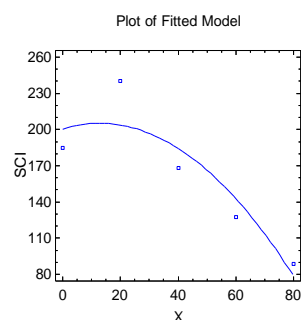
Parameter	Estimate	Asymptotic Standard Error	Asymptotic Confidence Interval	
			Lower	Upper
A	200.46	31.1856	66.2794	334.641
B	0.7235	1.84709	-7.22387	8.67087
C	0.028125	0.0221403	-0.0671368	0.123387

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	142151.	3	47383.6
Residual	2196.06	2	1098.03
Total	144347.	5	
Total (Corr.)	13288.7	4	

R-Squared = 83.4743 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 66.9486 percent



Standard Error of Est. = 33.1365
 Mean absolute error = 18.792
 Durbin-Watson statistic = 2.83417
 Lag 1 residual autocorrelation = -0.496423

Residual Analysis

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
N	5	
MSE	1098.03	
MAE	18.792	
MAPE	11.3375	
ME	2.65281E-9	
MPE	-0.62151	

SCI = 200.46 + 0.7235*X1 - 0.028125*X1^2

1.4. Hàm ước lượng SKK = f(X₁ = TLCS)

Function to be estimated: a + b*X1 - c*X1^2

Estimation Results

<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Asymptotic Standard Error</i>	<i>Asymptotic 95.0% Confidence Interval</i>	
			<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
A	66.5686	3.48782	51.5617	81.5755
B	0.157142	0.20658	-0.731699	1.04598
C	0.00396428	0.00247619	-0.0066899	0.0146185

Analysis of Variance

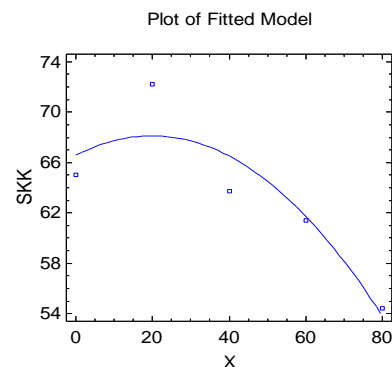
<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	20197.4	3	6732.46
Residual	27.4691	2	13.7346
Total	20224.9	5	
Total (Corr.)	165.072	4	

R-Squared = 83.3593 percent
 R-Squared (adjusted for d.f.) = 66.7186 percent
 Standard Error of Est. = 3.70602
 Mean absolute error = 1.88228
 Durbin-Watson statistic = 3.14352
 Lag 1 residual autocorrelation = -0.623803

Residual Analysis

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	5	
MSE	13.7346	
MAE	1.88228	
MAPE	2.83219	
ME	-9.68491E-8	
MPE	-0.110689	

SKK = 66.5686 + 0.15714*X - 0.00396*X^2



Phụ lục 2. Đặc trưng thống kê D₀, H, số lá, SCI của Gáo vàng 3 và 6 tháng tuổi dưới những chế độ tưới nước khác nhau

2.1. Giai đoạn 3 tháng tuổi

Chỉ tiêu	Nước (l/m ²)	N	Mean	Min	Max	±S	CV%
D (mm)	10	90	9,6	7	12	1,0	10,4
	12	90	10,1	8	13	1,1	10,9
	14	90	10,5	4	12	1,2	11,4
	16	90	9,9	8	12	1,0	10,1
	18	90	8,7	5	13	1,5	17,2
	Total	450	9,8	4	13	1,2	9,8
H (cm)	10	90	73,7	58	83	5,3	7,2
	12	90	74,7	60	88	6,5	8,7
	14	90	75,5	63	82	3,8	5,0
	16	90	71,1	26	86	8,0	11,3
	18	90	58,5	28	84	13,3	22,7
	Total	450	70,7	26	88	11,0	11,0
Lá (lá/cây)	10	90	8,3	7	9	0,6	7,2
	12	90	8,3	7	9	0,6	7,2
	14	90	8,4	7	9	0,6	7,1
	16	90	8,5	3	9	0,8	9,4
	18	90	7,1	4	9	1,0	14,1
	Total	450	8,1	3	9	0,7	9,0
SCI	10	90	59,2	37	82,2	10,0	16,9
	12	90	62,9	42,2	95	9,7	15,4
	14	90	66,5	25,6	85,3	9,1	13,7
	16	90	60,3	16,8	85,1	10,5	17,4
	18	90	38,4	11,2	91,3	17,8	46,4
	Total	450	57,5	11,2	95	11,4	21,0

Phân tích phương sai: $Y = a + b \cdot X_2 + e$

Source	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Điểm chặn	D	43139.636	1	43139.636	30867.556	.000
	H	2250734.722	1	2250734.722	34312.654	.000
	La	29735.476	1	29735.476	54073.625	.000
	SCI	1486179.948	1	1486179.948	10521.643	.000
Khối	D	3.698	2	1.849	1.323	.267
	H	50.031	2	25.016	.381	.683
	La	2.058	2	1.029	1.871	.155
	SCI	191.233	2	95.616	.677	.509
Nghịệm	D	153.542	4	38.386	27.466	.000
	H	17665.711	4	4416.428	67.329	.000
	La	124.858	4	31.214	56.763	.000
	SCI	43656.958	4	10914.240	77.269	.000
Sai số	D	619.124	443	1.398		
	H	29058.536	443	65.595		
	La	243.609	443	.550		
	SCI	62573.661	443	141.250		
Tổng	D	776.364	449			
	H	46774.278	449			

La	370.524	449
SCI	106421.852	449

2.2. Giai đoạn 6 tháng tuổi

Chỉ tiêu	Nước (l/m ²)	N	Mean	Min	Max	±S	CV%
D ₀ (mm)	10	90	13,9	10	18	1,5	10,8
	12	90	14,7	11	19	1,7	11,6
	14	90	15,6	7	18	2,3	14,7
	16	90	13,9	11	17	1,4	10,1
	18	90	12,0	7	18	2,1	17,5
	Total	450	14,0	7	19	1,8	12,9
H (cm)	10	90	106,9	84	121	7,8	7,3
	12	90	108,0	88	128	10,0	9,3
	14	90	113,0	92	119	7,5	6,6
	16	90	99,9	37	121	11,8	11,8
	18	90	71,7	39	118	17,9	25,0
	Total	450	99,9	37	128	15,3	12,0
Lá (lá/cây)	10	90	12,1	10	13	0,9	7,4
	12	90	12,2	11	13	0,7	5,7
	14	90	12,3	11	13	0,8	6,5
	16	90	11,7	4	13	1,1	10,3
	18	90	9,8	6	13	1,6	16,3
	Total	450	11,6	4	13	1,0	9,1
SCI	10	90	181,1	105,6	254,2	30,4	16,8
	12	90	193,2	125,8	297,2	30,4	15,7
	14	90	217,1	93,7	269,1	39,2	18,1
	16	90	160,7	43,6	217,8	28,8	17,9
	18	90	91,0	28,8	255,1	48,1	52,9
	Total	450	168,6	28,8	297,2	35,4	24,3

Phân tích phương sai: $Y = a + b \cdot X_2 + e$

Source	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Điểm chặn	D	90284.169	1	90284.169	31162.712	.000
	H	4632359.220	1	4632359.220	35526.976	.000
	La	61647.309	1	61647.309	60552.295	.000
	SCI	12853802.036	1	12853802.036	10794.385	.000
Khối	D	10.791	2	5.396	1.862	.157
	H	100.480	2	50.240	.385	.680
	La	3.111	2	1.556	1.528	.218
	SCI	1272.598	2	636.299	.534	.586
Nghiệm	D	591.587	4	147.897	51.048	.000
	H	47482.569	4	11870.642	91.040	.000
	La	403.569	4	100.892	99.100	.000
	SCI	571182.211	4	142795.553	119.917	.000
Sai số	D	1283.453	443	2.897		
	H	57762.731	443	130.390		
	La	451.011	443	1.018		
	SCI	527518.156	443	1190.786		
Tổng	D	1885.831	449			

H	105345.780	449
La	857.691	449
SCI	1099972.964	449

2.3. Hàm ước lượng chỉ số SCI = f(X₂ = Chế độ tưới nước)

Function to be estimated: $a + b \cdot X_2 - c \cdot X_2^2$

Estimation Results

Parameter	Estimate	Asymptotic Standard Error	Asymptotic Confidence Interval	
			Lower	Upper
a	-501.296	185.961	-1301.42	298.831
b	111.315	27.3565	-6.3908	229.02
C	4.35535	0.973548	0.166512	8.54419

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	150937.	3	50312.2
Residual	424.613	2	212.306
Total	151361.	5	
Total (Corr.)	9197.83	4	

R-Squared = 95.3836 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 90.7671 percent

Standard Error of Est. = 14.5707

Mean absolute error = 7.368

Durbin-Watson statistic = 3.42729

Lag 1 residual autocorrelation = -0.740649

Residual Analysis

	Estimation	Validation
n	5	
MSE	212.306	
MAE	7.368	
MAPE	3.80415	
ME	-1.9228E-7	
MPE	-0.235145	

SCI = $-501.296 + 111.315 \cdot X_2 - 4.35535 \cdot X_2^2$

2.4. Hàm ước lượng SKK = f(X₂ = Chế độ tưới nước)

Function to be estimated: $a + b \cdot X_2 - c \cdot X_2^2$

Estimation Results

Parameter	Estimate	Asymptotic Standard Error	Asymptotic Confidence Interval	
			Lower	Upper
a	-95.0143	26.333	-208.316	18.2875
b	25.875	3.87381	9.20733	42.5427
c	0.973214	0.137859	0.380055	1.56637

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	23886.2	3	7962.08

Residual	8.51429	2	4.25714
Total	23894.8	5	
Total (Corr.)	296.3	4	

R-Squared = 97.1265 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 94.2529 percent

Standard Error of Est. = 2.06328

Mean absolute error = 1.07429

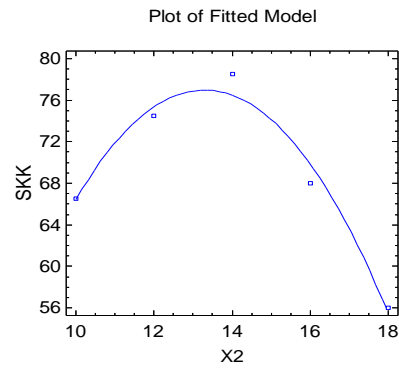
Durbin-Watson statistic = 3.50012

Lag 1 residual autocorrelation = -0.770637

Residual Analysis

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	5	
MSE	4.25714	
MAE	1.07429	
MAPE	1.51644	
ME	-1.79128E-9	
MPE	-0.020131	

$$SKK = -95.0143 + 25.875 * X2 - 0.973214 * X2^2$$



Phụ lục 3. Đặc trưng thống kê D₀, H, số lá, SCI của Gáo vàng 3 và 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân NPK khác nhau

3.1. Giai đoạn 3 tháng tuổi

	NPK (%)	N	Mean	Min	Max	±S	CV%
D ₀ (mm)	0	90	9,0	5	13	1,7	19,3
	1	90	9,8	7	13	1,8	18,1
	2	90	9,9	7	13	1,4	14,3
	3	90	10,0	7	13	1,3	13,2
	4	90	9,8	8	13	1,3	12,8
	5	90	9,4	7	13	1,4	15,1
	6	90	8,2	5	11	1,2	14,1
	Total	630	9,5	5	13	1,6	16,7
H (cm)	0	90	52,3	25	86	13,1	25,0
	1	90	55,5	36	75	9,7	17,5
	2	90	64,8	38	86	11,7	18,1
	3	90	60,9	39	75	9,1	14,9
	4	90	52,9	39	69	7,2	13,6
	5	90	47,4	33	60	5,7	12,1
	6	90	43,9	30	61	6,8	15,6
	Total	630	54,0	25	86	11,5	21,3
Lá (lá/cây)	0	90	8,1	5	10	1,0	12,1
	1	90	8,7	7	10	0,6	7,3
	2	90	9,0	7	10	0,7	7,9
	3	90	8,9	8	10	0,5	6,0
	4	90	8,4	7	9	0,6	6,8
	5	90	8,3	7	9	0,5	6,1
	6	90	8,1	7	9	0,4	4,8
	Total	630	8,5	5	10	0,7	8,6
SCI	0	90	41,1	12,2	103,2	21,8	53,1
	1	90	49,0	20,2	97,5	18,7	38,1
	2	90	58,9	25	97,5	17,1	29,1
	3	90	55,2	26,9	97,5	15,8	28,5
	4	90	43,9	21,8	79,6	10,4	23,7
	5	90	37,0	18,5	54	7,7	20,8
	6	90	29,7	11,9	58,4	9,4	31,8
	Total	630	45,0	11,9	103,2	17,9	39,7

Phân tích phương sai: $Y = a + b \cdot X_3 + e$

Source	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Điểm chặn	D	55889.636	1	55889.636	26268.620	.000
	H	1823157.806	1	1823157.806	20787.290	.000
	LA	45109.881	1	45109.881	110059.180	.000
	SCI	1266266.040	1	1266266.040	5472.848	.000
Khối	D	3.926	2	1.963	.923	.398
	H	432.672	2	216.336	2.467	.086
	LA	1.993	2	.997	2.432	.089
	SCI	903.050	2	451.525	1.952	.143
Nghiem	D	238.610	6	39.768	18.691	.000
	H	28406.121	6	4734.354	53.980	.000
	LA	76.034	6	12.672	30.918	.000
	SCI	56608.526	6	9434.754	40.777	.000

Sai số	D	1321.252	621	2.128
	H	54465.061	621	87.705
	LA	254.529	621	.410
	SCI	143682.262	621	231.372
Tổng	D	1562.343	629	
	H	83361.232	629	
	LA	333.398	629	
	SCI	201148.664	629	

3.2. Giai đoạn 6 tháng tuổi

Chỉ tiêu	NPK (%)	N	Mean	Min	Max	±S	CV%
D ₀ (mm)	0	90	12,5	7	18	2,5	20,0
	1	90	13,7	9	18	2,5	18,2
	2	90	13,9	9	18	1,9	13,7
	3	90	14,0	10	18	1,8	12,9
	4	90	13,7	11	18	1,7	12,4
	5	90	13,2	9	18	2,0	15,2
	6	90	11,3	7	15	1,8	15,9
	Total	630	13,2	7	18	2,1	15,4
H (cm)	0	90	72,4	34	119	18,1	24,9
	1	90	76,9	50	104	13,5	17,6
	2	90	89,6	52	119	16,3	18,2
	3	90	84,4	54	104	12,6	14,9
	4	90	73,1	54	95	9,9	13,5
	5	90	65,6	45	83	8,0	12,1
	6	90	60,6	41	85	9,3	15,4
	Total	630	74,7	34	119	16,0	16,7
Lá (lá/cây)	0	90	11,1	7	14	1,8	15,9
	1	90	12,3	9	14	1,1	9,4
	2	90	12,8	9	14	1,1	8,6
	3	90	12,7	11	14	0,9	7,2
	4	90	11,7	9	13	1,1	9,7
	5	90	11,6	9	13	1,0	8,7
	6	90	11,2	9	13	0,8	6,9
	Total	630	11,9	7	14	1,3	11,0
SCI	0	90	109,7	28,8	277,2	61,4	55,9
	1	90	134,3	49,5	262,1	52,7	39,2
	2	90	161,6	65,5	262,1	46,9	29,0
	3	90	152,9	73,7	262,1	44,1	28,8
	4	90	118,8	53,5	220	30,0	25,3
	5	90	100,6	48,6	151,1	22,8	22,6
	6	90	78,9	29,6	158,0	28,2	35,7
	Total	630	122,4	28,8	277,2	49,4	33,8

Phân tích phương sai: $Y = a + b \cdot X_3 + e$

Source	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Điểm chặn	D	109227.237	1	109227.237	29182.498	.000
	H	3488623.586	1	3488623.586	20746.694	.000
	LA	88873.144	1	88873.144	66491.935	.000
	SCI	9412856.829	1	9412856.829	5394.180	.000
Khối	D	7.580	2	3.790	1.013	.364

	H	842.856	2	421.428	2.506	.082
	LA	8.471	2	4.236	3.169	.043
	SCI	7072.264	2	3536.132	2.026	.133
Nghiem	D	455.037	6	75.839	20.262	.000
	H	54679.112	6	9113.185	54.196	.000
	LA	247.882	6	41.314	30.909	.000
	SCI	446645.757	6	74440.960	42.660	.000
Sai số	D	2324.342	621	3.743		
	H	104423.155	621	168.153		
	LA	830.029	621	1.337		
	SCI	1083646.488	621	1745.002		
Tổng	D	2784.332	629			
	H	160057.475	629			
	LA	1089.843	629			
	SCI	1537657.600	629			

3.3. Hàm ước lượng chỉ số SCI = f(X₃ = NPK)

Function to be estimated: $a + b*X_3 - c*X_3^2$

Estimation Results

Parameter	Estimate	Asymptotic Standard Error	Asymptotic	95.0%
			Confidence Lower	Interval Upper
a	113.741	10.6035	84.3214	143.202
B	29.1788	8.27738	6.19705	52.1606
C	6.07276	1.32544	2.38906	9.74912

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	109432.	3	36477.4
Residual	590.284	4	147.571
Total	110023.	7	
Total (Corr.)	5150.24	6	

R-Squared = 88.5387 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 82.8081 percent

Standard Error of Est. = 12.1479

Mean absolute error = 8.15235

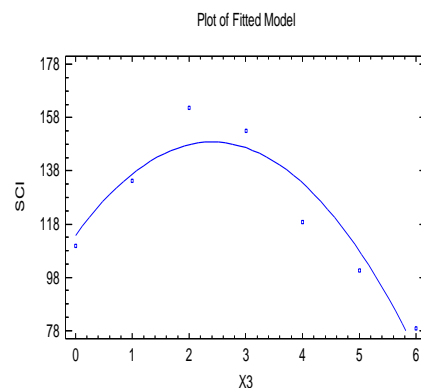
Durbin-Watson statistic = 1.80032

Lag 1 residual autocorrelation = 0.0239055

Residual Analysis

	Estimation	Validation
N	7	
MSE	147.571	
MAE	8.15235	
MAPE	6.94155	
ME	0.0000041627	
MPE	-0.24922	

SCI = 113.741+29.178*x-6.07276*x^2



3.4. Hàm ước lượng SKK = f(X₃ = NPK)

Function to be estimated: $a + b \cdot X_3 - c \cdot X_3^2$

Estimation Results

Parameter	Estimate	Asymptotic Standard Error	Asymptotic Confidence Interval	
			Lower	Upper
A	47.839	6.04687	31.0183	64.596
B	6.566035	4.72034	-6.5308	19.6808
C	1.8171	0.755859	-0.28075	3.91646

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	14293.5	3	4764.52
Residual	191.964	4	47.9911
Total	14485.5	7	
Total (Corr.)	995.04	6	

R-Squared = 80.7079 percent

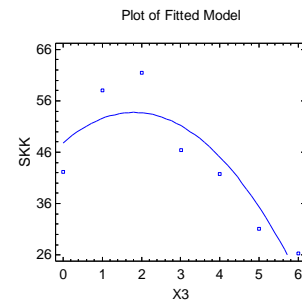
R-Squared (adjusted for d.f.) = 71.0618 percent

Standard Error of Est. = 6.92756

Mean absolute error = 5.06735

Durbin-Watson statistic = 1.88769

Lag 1 residual autocorrelation = -0.0781476



Residual Analysis

	Estimation	Validation
N	7	
MSE	47.9911	
MAE	5.06735	
MAPE	11.9604	
ME	-2.92794E-8	
MPE	-0.775338	

$$SKK = 47.839 + 6.566 \cdot X_3 - 1.8171 \cdot X_3^2$$

Phụ lục 4. Đặc trưng thống kê D₀, H, số lá, SCI của Gáo vàng 3 và 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân super lân khác nhau

4.1. Giai đoạn 3 tháng tuổi

Chỉ tiêu	Lân (%)	N	Mean	Min	Max	±S	CV%
D ₀ (mm)	0	88	9,0	5	13	1,7	19,0
	1	90	10,6	8	14	1,4	12,9
	2	90	11,8	9	25	2,5	21,4
	3	90	10,6	7	14	1,8	16,9
	4	90	10,1	7	13	1,8	18,2
	5	90	9,8	7	13	1,4	13,8
	6	90	9,5	7	12	1,4	15,3
	Total	628	10,2	5	25	1,9	19,1
H (cm)	0	88	51,7	25	86	12,7	24,6
	1	90	72,5	52	87	9,0	12,5
	2	90	82,1	65	98	6,3	7,7
	3	90	81,2	55	100	9,6	11,8

	4	90	76,4	51	104	13,3	17,4
	5	90	71,4	46	88	9,0	12,6
	6	90	64,7	44	82	8,5	13,1
	Total	628	71,5	25	104	14,0	19,5
Lá (lá/cây)	0	88	7,9	5	10	1,0	13,1
	1	90	9,4	7	10	0,8	8,1
	2	90	9,9	9	10	0,3	2,9
	3	90	9,7	8	10	0,5	5,6
	4	90	9,5	7	12	0,8	8,4
	5	90	9,4	8	10	0,8	8,1
	6	90	9,2	8	10	0,7	7,3
	Total	628	9,3	5	12	0,9	10,1
SCI	0	88	39,8	12,2	103,2	21,8	54,7
	1	90	73,9	29,7	113,1	18,2	24,7
	2	90	96,4	61,2	197,5	22,1	23,0
	3	90	83,9	43,5	120	18,8	22,4
	4	90	73,4	32,6	162,2	21,4	29,2
	5	90	67,3	29,4	105,6	17,8	26,4
	6	90	57,4	24,6	94,8	16,5	28,7
	Total	628	70,4	12,2	197,5	25,8	36,6

Phân tích phương sai: $Y = a + b \cdot X_4 + e$

Source	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Điểm chặn	D	64997.171	1	64997.171	20927.196	.000
	H	3182173.553	1	3182173.553	31523.690	.000
	LA	53989.179	1	53989.179	101987.174	.000
	SCI	3081451.204	1	3081451.204	7983.239	.000
Khối	D	1.952	2	.976	.314	.730
	H	19.466	2	9.733	.096	.908
	LA	.632	2	.316	.597	.551
	SCI	38.040	2	19.020	.049	.952
Nghiệm	D	454.252	6	75.709	24.376	.000
	H	59541.402	6	9923.567	98.306	.000
	LA	219.935	6	36.656	69.244	.000
	SCI	177228.845	6	29538.141	76.526	.000
Sai số	D	1922.534	619	3.106		
	H	62485.243	619	100.945		
	LA	327.681	619	.529		
	SCI	238927.885	619	385.990		
Tổng	D	2377.408	627			
	H	122028.975	627			
	LA	548.909	627			
	SCI	416232.439	627			

4.2. Giai đoạn 6 tháng tuổi

Chỉ tiêu	Lân (%)	N	Mean	Min	Max	±S	CV%
D ₀ (mm)	0	88	12,6	7,2	18	2,4	19,0
	1	90	14,8	9	18	1,7	11,5
	2	90	15,2	9	18	1,8	11,8
	3	90	14,7	9,9	18	2,4	16,3

	4	90	14,1	10,8	18	2,4	17,0
	5	90	13,7	9	18	1,8	13,1
	6	90	13,1	7,2	15,3	1,9	14,5
	Total	628	13,2	7,2	18	2,2	17,0
H (cm)	0	88	71,5	34,2	118,8	17,6	24,6
	1	90	100,4	50,4	104,4	12,6	12,5
	2	90	113,6	52,2	118,8	8,7	7,7
	3	90	112,3	54	104,4	13,4	11,9
	4	90	105,6	54	97,2	18,3	17,3
	5	90	98,7	45	91,8	12,5	12,7
	6	90	89,5	41,4	84,6	11,7	13,1
	Total	628	98,8	34,2	118,8	16,0	14,3
Lá (lá/cây)	0	88	10,8	7	14	1,8	16,7
	1	90	13,3	9	14	1,1	8,3
	2	90	13,9	9	14	0,3	2,2
	3	90	13,7	11	14	0,7	5,1
	4	90	13,3	9	13	1,1	8,3
	5	90	13,3	9	13	1,1	8,3
	6	90	13,1	9	13	1,0	7,6
	Total	628	13,1	7	14	1,0	8,1
SCI	0	88	106,1	28,9	284,6	60,1	56,6
	1	90	199,9	49	270,6	47,4	23,7
	2	90	241,2	67,7	270,6	38,6	16,0
	3	90	226,0	71,2	270,6	49,3	21,8
	4	90	199,2	52,5	212,3	55,0	27,6
	5	90	182,9	47,4	153,5	46,6	25,5
	6	90	156,5	30,3	156,2	42,9	27,4
	Total	628	187,4	28,9	284,6	50,6	28,4

Phân tích phương sai: $Y = a + b \cdot X_4 + e$

Source	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Điểm chặn	D	108037.175	1	108037.175	25530.697	.000
	H	3481234.471	1	3481234.471	20198.213	.000
	LA	88628.266	1	88628.266	66247.701	.000
	SCI	9015676.733	1	9015676.733	4813.278	.000
Khối	D	12.686	2	6.343	1.499	.224
	H	726.462	2	363.231	2.107	.122
	LA	8.322	2	4.161	3.110	.045
	SCI	8280.251	2	4140.125	2.210	.111
Nghịệm	D	498.106	6	83.018	19.618	.000
	H	52613.399	6	8768.900	50.877	.000
	LA	248.257	6	41.376	30.928	.000
	SCI	441183.580	6	73530.597	39.256	.000
Sai số	D	2619.396	619	4.232		
	H	106686.872	619	172.354		
	LA	828.118	619	1.338		
	SCI	1159439.378	619	1873.085		
Tổng	D	3126.525	627			
	H	160020.339	627			
	LA	1088.183	627			
	SCI	1607781.616	627			

4.3. Hàm ước lượng chỉ số SCI = f(X₄ = Lân)

Function to be estimated: $a + b \cdot X_4 - c \cdot X_4^2$

Estimation Results

Parameter	Estimate	Asymptotic Standard Error	Asymptotic Confidence Interval	
			Lower	Upper
a	125.031	20.2678	68.7732	181.318
b	67.8385	15.8216	23.9144	111.77
c	10.8578	2.53348	3.82535	17.8935

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	255939.	3	85313.1
Residual	2156.62	4	539.154
Total	258096.	7	
Total (Corr.)	12264.6	6	

R-Squared = 82.416 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 73.624 percent

Standard Error of Est. = 23.2197

Mean absolute error = 16.3197

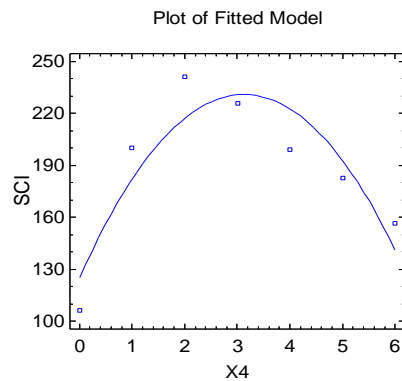
Durbin-Watson statistic = 1.56984

Lag 1 residual autocorrelation = 0.0773061

Residual Analysis

	Estimation	Validation
n	7	
MSE	539.154	
MAE	16.3197	
MAPE	9.40391	
ME	2.72966E-7	
MPE	-1.21706	

SCI = 125.031 + 67.8385 * x - 10.8578 * x²



4.4. Hàm ước lượng SKK = f(X₄ = Lân)

Function to be estimated: $a + b \cdot X_4 - c \cdot X_4^2$

Estimation Results

Parameter	Estimate	Asymptotic Standard Error	Asymptotic Confidence Interval	
			Lower	Upper
a	50.4293	6.36382	32.7602	68.0979
b	14.245	4.96776	0.453207	28.0387
c	2.8106	0.795478	0.602032	5.01925

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	23303.1	3	7767.69
Residual	212.616	4	53.1539
Total	23515.7	7	
Total (Corr.)	1068.11	6	

R-Squared = 80.0943 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 70.1414 percent

Standard Error of Est. = 7.29067

Mean absolute error = 4.87555
 Durbin-Watson statistic = 1.61798
 Lag 1 residual autocorrelation = 0.0846575

Residual Analysis

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
N	7	
MSE	53.1539	
MAE	4.87555	
MAPE	9.06261	
ME	-8.17679E-7	
MPE	-0.683261	

$$SKK = 50.4293 + 14.2457 * x - 2.8116 * x^2$$

Phụ lục 5. Đặc trưng thống kê D_0 , H, số lá, SCI của Gáo vàng 3 và 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân chuồng khác nhau

5.1. Giai đoạn 3 tháng tuổi

Chỉ tiêu	PC (%)	N	Mean	Min	Max	±S	CV%
D_0 (mm)	0	90	9,0	5	13	1,8	20,0
	5	90	10,6	7	14	1,6	15,1
	10	90	10,5	8	14	1,3	12,4
	15	90	11,0	8	14	1,6	14,5
	20	90	11,2	8	14	1,7	15,2
	25	90	10,4	8	14	1,5	14,4
	30	90	9,8	7	14	1,8	18,4
	Total	630	10,4	5	14	1,6	15,7
H (cm)	0	90	51,8	25	86	12,9	24,9
	5	90	70,8	44	87	10,1	14,3
	10	90	72,1	46	91	11,9	16,5
	15	90	80,7	61	92	6,8	8,4
	20	90	83,8	65	92	7,2	8,6
	25	90	82,1	56	92	8,0	9,7
	30	90	70,3	48	92	11,3	16,1
	Total	630	73,1	25	92	9,7	14,1
Lá (lá/cây)	0	90	8,0	5	10	1,0	12,5
	5	90	9,2	7	10	0,8	8,7
	10	90	9,6	8	10	0,6	6,3
	15	90	9,5	8	10	0,7	7,4
	20	90	9,8	9	10	0,4	4,1
	25	90	9,4	8	10	0,7	7,4
	30	90	9,1	8	10	0,8	8,8
	Total	630	9,2	5	10	0,7	7,9
SCI	0	90	40,4	12,2	103,2	21,7	53,7
	5	90	69,3	35,8	113,4	17,2	24,8
	10	90	72,2	37,8	110,6	16,5	22,9
	15	90	85,8	41	127,4	18,7	21,8
	20	90	91,7	49	123,2	16,2	17,7
	25	90	81,0	43,5	126	18,7	23,1
	30	90	62,9	31,4	105,3	17,5	27,8
	Total	630	71,9	12,2	127,4	18,1	27,4

Phân tích phương sai: $Y = a + b \cdot X_5 + e$

Source	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Điểm chận	D	67133.615	1	67133.615	27312.250	.000
	H	3353238.758	1	3353238.758	33603.261	.000
	LA	53483.415	1	53483.415	100497.449	.000
	SCI	3238104.874	1	3238104.874	10063.672	.000
Khối	D	11.857	2	5.929	2.412	.090
	H	60.276	2	30.138	.302	.739
	LA	1.156	2	.578	1.087	.338
	SCI	720.135	2	360.067	1.119	.327
Nghiệm	D	272.104	6	45.351	18.450	.000
	H	64771.607	6	10795.268	108.181	.000
	LA	181.200	6	30.200	56.747	.000
	SCI	155611.255	6	25935.209	80.604	.000
Sai số	D	1526.420	621	2.458		
	H	61969.024	621	99.789		
	LA	330.488	621	.532		
	SCI	199814.059	621	321.762		
Tổng	D	1814.065	629			
	H	126964.541	629			
	LA	512.165	629			
	SCI	357086.323	629			

5.2. Giai đoạn 6 tháng tuổi

Chỉ tiêu	PC (%)	N	Mean	Min	Max	±S	CV%
D ₀ (mm)	0	90	12,5	7	18	2,5	20,0
	5	90	14,6	9	20	2,2	15,1
	10	90	14,5	11	19	1,8	12,4
	15	90	15,3	11	20	2,2	14,4
	20	90	15,5	11	20	2,3	14,8
	25	90	14,4	11	20	2,1	14,6
	30	90	13,5	9	20	2,4	17,8
	Total	630	14,3	7	20	2,2	15,6
H (cm)	0	90	71,7	34	119	17,9	25,0
	5	90	98,0	61	121	14,0	14,3
	10	90	99,8	63	126	16,5	16,5
	15	90	111,7	85	128	9,4	8,4
	20	90	116,0	90	128	9,9	8,5
	25	90	113,6	77	128	11,0	9,7
	30	90	97,3	67	128	15,6	16,0
	Total	630	101,2	34	128	13,5	14,1
Lá (lá/cây)	0	90	11,0	7	14	1,8	16,4
	5	90	13,0	9	14	1,1	8,5
	10	90	13,5	11	14	0,7	5,2
	15	90	13,4	11	14	1,0	7,5
	20	90	13,8	13	14	0,4	2,9
	25	90	13,3	11	14	1,0	7,5
	30	90	12,8	11	14	1,2	9,4
	Total	630	13,0	7	14	1,0	8,2

	0	90	107,4	28,8	277,2	60,8	56,6
	5	90	187,3	88,1	313,6	47,1	25,1
	10	90	195,3	98	292,6	43,9	22,5
SCI	15	90	230,9	106,5	338,8	50,6	21,9
	20	90	247,5	134,4	324,5	43,4	17,5
	25	90	218,7	113,7	347,2	49,6	22,7
	30	90	169,6	76,2	288	47,3	27,9
	Total	630	193,8	28,8	347,2	49,0	27,8

Phân tích phương sai: $Y = a + b \cdot X_5 + e$

Source	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Điểm chặn	D	128513.966	1	128513.966	28224.389	.000
	H	6417640.677	1	6417640.677	33276.739	.000
	LA	105681.151	1	105681.151	86098.246	.000
	SCI	23521861.624	1	23521861.624	10254.484	.000
Khối	D	19.837	2	9.919	2.178	.114
	H	113.637	2	56.819	.295	.745
	LA	3.343	2	1.672	1.362	.257
	SCI	3605.059	2	1802.530	.786	.456
Nghiệm	D	494.604	6	82.434	18.104	.000
	H	123978.841	6	20663.140	107.142	.000
	LA	465.053	6	77.509	63.146	.000
	SCI	1139610.130	6	189935.022	82.803	.000
Sai số	D	2827.596	621	4.553		
	H	119763.985	621	192.857		
	LA	762.245	621	1.227		
	SCI	1424457.465	621	2293.812		
Tổng	D	3348.294	629			
	H	244153.975	629			
	LA	1228.643	629			
	SCI	2573731.154	629			

5.3. Hàm ước lượng chỉ số SCI = f(X₅ = Phân chủng)

Function to be estimated: $a + b \cdot X_5 - c \cdot X_5^2$

Estimation Results

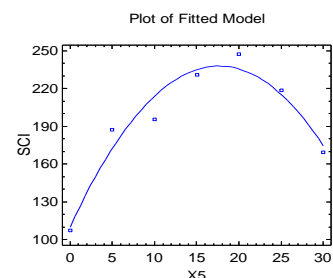
Parameter	Estimate	Asymptotic Standard Error	Asymptotic 95.0% Confidence Interval	
			Lower	Upper
a	109.895	12.1723	76.0993	143.691
b	14.5395	1.9004	9.26316	19.8159
c	0.412842	0.0608616	0.243863	0.581822

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	275145.	3	91715.1
Residual	777.867	4	194.467
Total	275923.	7	
Total (Corr.)	12975.2	6	

R-Squared = 94.005 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 91.0075 percent



Standard Error of Est. = 13.9451
 Mean absolute error = 8.66362
 Durbin-Watson statistic = 2.64672
 Lag 1 residual autocorrelation = -0.34294

Residual Analysis

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
N	7	
MSE	194.467	
MAE	8.66362	
MAPE	4.42906	
ME	-0.0000298214	
MPE	-0.320194	

$$SCI = 109.895 + 14.5395 * X5 - 0.412842 * X5^2$$

5.4. Hàm ước lượng SKK = f(X₅ = Phân chủng)

Function to be estimated: $a + b * X5 - c * X5^2$

Estimation Results

<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Asymptotic Standard Error</i>	<i>Asymptotic 95.0% Confidence Interval</i>	
			<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
A	62.0262	1.71775	57.2569	66.7954
B	1.07643	0.268183	0.33183	1.82103
C	0.0349	0.00858874	0.0110585	0.058751

Analysis of Variance

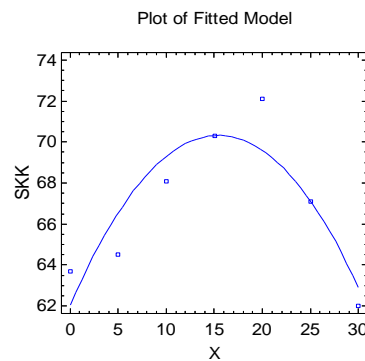
<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	31327.0	3	10442.3
Residual	15.491	4	3.87274
Total	31342.5	7	
Total (Corr.)	80.0543	6	

R-Squared = 80.6494 percent
 R-Squared (adjusted for d.f.) = 70.9742 percent
 Standard Error of Est. = 1.96793
 Mean absolute error = 1.19456
 Durbin-Watson statistic = 1.89848
 Lag 1 residual autocorrelation = -0.0660884

Residual Analysis

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
N	7	
MSE	3.87274	
MAE	1.19456	
MAPE	1.79165	
ME	-2.39847E-8	
MPE	-0.0473753	

$$SKK = 62.0262 + 1.07643 * X5 - 0.0349 * X5^2$$



Phụ lục 6. Đặc trưng thống kê D₀, H, số lá, SCI của Gáo vàng 3 và 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân vi sinh khác nhau

6.1. Giai đoạn 3 tháng tuổi

Chỉ tiêu	Nghiệm	N	Mean	Min	Max	±S	CV%
D ₀ (mm)	0	90	8,9	5	13	1,7	19,1
	2	90	9,6	7	12	1,3	13,5
	4	90	9,9	7	13	1,3	13,1
	6	90	10,3	7	14	1,6	15,5
	8	90	10,6	7	14	1,7	16,0
	10	90	9,7	7	12	1,2	12,4
	12	90	9,5	7	13	1,3	13,7
	Total	630	9,8	5	14	1,4	14,8
H (cm)	0	90	51,9	25	86	12,5	24,1
	2	90	62,2	31	78	8,5	13,7
	4	90	64,3	42	79	7,0	10,9
	6	90	66,7	47	82	7,1	10,6
	8	90	67,8	40	83	9,5	14,0
	10	90	67,7	43	83	7,8	11,5
	12	90	60,7	36	75	7,4	12,2
	Total	630	63,0	25	86	8,5	13,9
Lá (lá/cây)	0	90	8,1	5	10	0,9	11,1
	2	90	9,0	8	10	0,4	4,4
	4	90	9,1	8	10	0,4	4,4
	6	90	9,2	7	10	0,7	7,6
	8	90	9,3	7	10	0,8	8,6
	10	90	9,2	8	10	0,7	7,6
	12	90	8,7	8	10	0,5	5,7
	Total	630	9,0	5	10	0,6	7,1
SCI	0	90	39,8	12,2	103,2	19,9	50,0
	2	90	54,1	25,1	84,2	12,1	22,4
	4	90	57,9	36,5	90,1	11,1	19,2
	6	90	63,6	33,8	110,6	14,4	22,6
	8	90	67,0	30,2	102,7	15,5	23,1
	10	90	60,8	27,5	92,4	13,0	21,4
	12	90	50,4	29,1	75	10,8	21,4
	Total	630	56,2	12,2	110,6	13,8	25,7

Phân tích phương sai: $Y = a + b \cdot X_6 + e$

Source	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Điểm chặn	D	59869.233	1	59869.233	27624.082	.000
	H	2487243.031	1	2487243.031	32507.238	.000
	LA	50100.503	1	50100.503	118151.264	.000
	SCI	1976149.967	1	1976149.967	9859.819	.000
Khối	D	5.361	2	2.681	1.237	.291
	H	20.308	2	10.154	.133	.876
	LA	1.951	2	.975	2.300	.101
	SCI	321.849	2	160.925	.803	.448
Nghiệm	D	173.133	6	28.856	13.314	.000
	H	17268.209	6	2878.035	37.615	.000
	LA	92.367	6	15.394	36.304	.000

	SCI	45175.373	6	7529.229	37.566	.000
Sai số	D	1345.883	621	2.167		
	H	47514.892	621	76.514		
	LA	263.327	621	.424		
	SCI	124463.652	621	200.425		
Tổng	D	1523.498	629			
	H	64790.927	629			
	LA	357.271	629			
	SCI	169843.335	629			

6.2. Giai đoạn 6 tháng tuổi

Chi tiêu	Nghiem	N	Mean	Min	Max	±S	CV%
D ₀ (mm)	0	90	12,4	7	18	2,5	20,2
	2	90	13,4	9	16	1,6	11,9
	4	90	13,9	9	18	1,63	11,7
	6	90	14,3	9	20	2,0	14,0
	8	90	14,7	9	20	2,2	15,0
	10	90	13,6	10	16	1,4	10,3
	12	90	13,4	9	18	1,8	13,4
	Total	630	13,7	7	20	2,0	13,8
H (cm)	0	90	71,7	34	119	17,2	24,0
	2	90	86,0	43	108	11,8	13,7
	4	90	88,9	58	110	9,7	10,9
	6	90	92,3	65	113	9,8	10,6
	8	90	93,9	56	115	13,1	14,0
	10	90	93,7	59	115	10,7	11,4
	12	90	83,9	50	104	10,2	12,2
	Total	630	87,2	34	119	11,8	13,8
Lá (lá/cây)	0	90	11,2	7	14	1,6	14,3
	2	90	13,0	11	14	0,6	4,6
	4	90	13,0	11	14	0,6	4,6
	6	90	13,1	9	14	1,0	7,6
	8	90	13,1	9	14	1,2	9,2
	10	90	13,1	11	14	1,0	7,6
	12	90	12,3	11	14	1,0	8,1
	Total	630	12,7	7	14	1,0	8,0
SCI	0	90	107,2	28,8	277,2	55,2	51,5
	2	90	150,2	72,7	224,6	31,6	21,0
	4	90	160,8	95,6	248	29,7	18,5
	6	90	173,9	93,0	308	37,4	21,5
	8	90	181,1	82,9	277,2	40,6	22,4
	10	90	167,7	71,4	237,4	33,7	20,1
	12	90	139,2	71,3	203,8	31,6	22,7
	Total	630	154,3	28,8	308	37,1	25,4

Phân tích phương sai: $Y = a + b \cdot X_6 + e$

Source	D. Variable	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Điểm chặn	D	116732.920	1	116732.920	32106.078	.000
	H	4758259.305	1	4758259.305	32669.611	.000
	LA	100786.345	1	100786.345	91147.390	.000
	SCI	14876374.757	1	14876374.757	10294.893	.000
Khối	D	7.681	2	3.840	1.056	.348

	H	37.251	2	18.625	.128	.880
	LA	5.240	2	2.620	2.369	.094
	SCI	1826.894	2	913.447	.632	.532
Nghiem	D	300.276	6	50.046	13.765	.000
	H	33076.138	6	5512.690	37.849	.000
	LA	259.900	6	43.317	39.174	.000
	SCI	340831.222	6	56805.204	39.311	.000
Sai số	D	2257.864	621	3.636		
	H	90447.327	621	145.648		
	LA	686.672	621	1.106		
	SCI	897360.324	621	1445.025		
Tổng	D	2564.332	629			
	H	123538.375	629			
	LA	951.022	629			
	SCI	1239180.456	629			

6.3. Hàm ước lượng chỉ số SCI = f(Phân vi sinh)

Function to be estimated: $a + b*X6 - c*X6^2$

Estimation Results

Parameter	Estimate	Asymptotic Standard Error	Asymptotic	95.0%
			Confidence Lower	Interval Upper
A	108.966	4.77508	95.7078	122.223
B	20.1761	1.86377	15.0015	25.3508
C	1.4562	0.149221	1.04189	1.87051

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	170327.	3	56775.7
Residual	119.707	4	29.9268
Total	170447.	7	
Total (Corr.)	3787.44	6	

R-Squared = 96.8394 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 95.259 percent

Standard Error of Est. = 5.47054

Mean absolute error = 3.77775

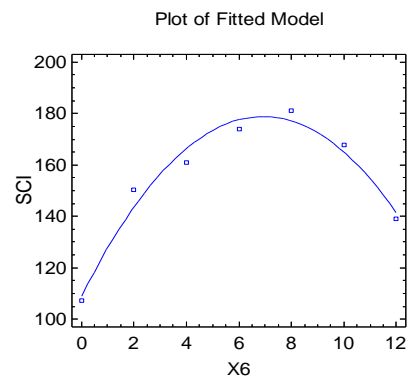
Durbin-Watson statistic = 2.57903

Lag 1 residual autocorrelation = -0.322502

Residual Analysis

	Estimation	Validation
N	7	
MSE	29.9268	
MAE	3.77775	
MAPE	2.42667	
ME	-0.0000178786	
MPE	-0.0903085	

SCI = 108.966 + 20.1761*X6 - 1.4562*X6^2



6.4. Hàm ước lượng SKK = f(Phân vi sinh)

Function to be estimated: $a + b*X6 - c*X6^2$

Estimation Results

Parameter	Estimate	Asymptotic Standard Error	Asymptotic Confidence Interval	
			Lower	Upper
a	37.0644	3.56548	27.165	46.9638
b	4.21064	1.39165	0.346789	8.0745
c	0.299994	0.111421	-0.0093615	0.60935

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	15447.6	3	5149.22
Residual	66.7414	4	16.6854
Total	15514.4	7	
Total (Corr.)	229.474	6	

R-Squared = 70.9155 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 56.3733 percent

Standard Error of Est. = 4.08477

Mean absolute error = 2.66121

Durbin-Watson statistic = 1.75461

Lag 1 residual autocorrelation = 0.014273

Residual Analysis

	Estimation	Validation
N	7	
MSE	16.6854	
MAE	2.66121	
MAPE	5.71166	
ME	-0.00000135802	
MPE	-0.365943	

SKK = $37.0644 + 4.21064*X6 - 0.299994*X6^2$

Phụ lục 7. Đặc trưng thống kê D_0 , H, số lá, SCI của Gáo vàng 3 và 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân chuồng và phân NPK khác nhau

7.1. Giai đoạn 3 tháng tuổi

So sánh sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi ở các nghiệm thức bón phân chuồng phối hợp với phân NPK. Mô hình: $Y = b_0 + b_1*X_3 + b_2*X_5 + b_3*(X_3*X_5) + e$.

Source	D. Variable	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Điểm chặn	D	146821.431	1	146821.431	58338.510	.000
	H	5384755.989	1	5384755.989	68871.697	.000
	LA	112792.892	1	112792.892	169831.686	.000
	SCI	3747052.405	1	3747052.405	15447.684	.000
NPK (X3)	D	271.811	5	54.362	21.600	.000
	H	14955.447	5	2991.089	38.256	.000
	LA	93.654	5	18.731	28.203	.000
	SCI	51058.452	5	10211.690	42.099	.000

Phân (X ₅)	chuồng D	1.363	2	.681	.271	.763
	H	51.320	2	25.660	.328	.720
	LA	.646	2	.323	.486	.615
	SCI	52.685	2	26.343	.109	.897
X ₃ * X ₅	D	29.593	10	2.959	1.176	.303
	H	1040.562	10	104.056	1.331	.208
	LA	5.139	10	.514	.774	.654
	SCI	2872.689	10	287.269	1.184	.297
Sai số	D	4031.778	1602	2.517		
	H	125252.891	1602	78.185		
	LA	1063.961	1602	.664		
	SCI	388587.562	1602	242.564		
Tổng	D	4339.614	1619			
	H	141482.749	1619			
	LA	1165.248	1619			
	SCI	443104.851	1619			

7.2. Giai đoạn 6 tháng tuổi

So sánh sinh trưởng của Gáo vàng 6 tháng tuổi ở các nghiệm thức bón phân chuồng phối hợp với phân tổng hợp NPK. $Y = b_0 + b_1 * X_3 + b_2 * X_5 + b_3 * (X_3 * X_5) + e$.

Source	D. Variable	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Điểm chặn	D	363617.818	1	363617.818	59243.537	.000
	H	13785515.652	1	13785515.652	68795.185	.000
	LA	278591.333	1	278591.333	241003.637	.000
	SCI	62868506.804	1	62868506.804	15448.246	.000
NPK (X ₃)	D	722.113	5	144.423	23.530	.000
	H	38400.508	5	7680.102	38.327	.000
	LA	181.870	5	36.374	31.466	.000
	SCI	856141.803	5	171228.361	42.075	.000
Phân chuồng (X ₅)	D	4.268	2	2.134	.348	.706
	H	122.317	2	61.158	.305	.737
	LA	1.211	2	.605	.524	.592
	SCI	874.476	2	437.238	.107	.898
X ₃ * X ₅	D	76.775	10	7.678	1.251	.254
	H	2670.376	10	267.038	1.333	.207
	LA	7.141	10	.714	.618	.800
	SCI	48229.442	10	4822.944	1.185	.296
Sai số	D	9832.562	1602	6.138		
	H	321016.598	1602	200.385		
	LA	1851.853	1602	1.156		
	SCI	6519532.764	1602	4069.621		
Tổng	D	10652.629	1619			
	H	362701.249	1619			
	LA	2046.688	1619			
	SCI	7433735.457	1619			

Thống kê D, H, số lá, chỉ số SCI và SKK của Gáo vàng 6 tháng tuổi theo tổ hợp phân chuồng + phân tổng hợp NPK.

	Nghiệm ^(*)	N	Trung bình	Min	Max	±S	CV%
D	A	6	14,9	14,2	15,9	0,69	4,6

(mm)	B	6	15,2	13,9	16,4	0,90	5,9
	C	6	15,4	13,4	18,7	1,76	11,4
	Tổng	18	15,2	13,4	18,7	1,16	7,6
H (cm)	A	6	87,7	75,5	98,9	9,47	10,8
	B	6	93,5	89,5	98,6	3,93	4,2
	C	6	96,6	85,9	103,4	5,95	6,2
	Tổng	18	92,6	75,5	103,4	7,46	8,1
Lá	A	6	13,1	12,4	14,0	0,70	5,4
	B	6	13,3	12,6	13,9	0,42	3,2
	C	6	13,2	12,9	13,7	0,27	2,1
	Tổng	18	13,2	12,4	14,0	0,47	3,6
SCI	A	6	175,3	138	217	34,05	19,4
	B	6	190,5	166	220	20,10	10,5
	C	6	198,0	163	268	37,83	19,1
	Tổng	18	187,9	138	268	31,22	16,6
SKK (g/cây)	A	6	46,0	37,2	56,8	8,20	17,8
	B	6	44,0	25,8	59,2	13,36	30,4
	C	6	50,2	43,4	60,2	5,67	11,3
	Tổng	18	46,7	25,8	60,2	9,42	20,2

Phụ lục 8. Đặc trưng thống kê D₀, H, số lá, SCI của Gáo vàng 3 và 6 tháng tuổi theo hàm lượng phân chuồng và phân super lân khác nhau

8.1. Giai đoạn 3 tháng tuổi

So sánh sinh trưởng của Gáo vàng 3 tháng tuổi ở các nghiệm thức bón phân chuồng phối hợp với phân super lân. $Y = b'_0 + b'_1 * X_4 + b'_2 * X_5 + b'_3 * (X_4 * X_5) + e$.

Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	Sig.
Điểm chặn	D	136187.491	1	136187.49	54976.29	.000
	H	5121617.781	1	5121617.78	69090.32	.000
	LA	104764.123	1	104764.12	106942.09	.000
	SCI	3170595.792	1	3170595.79	16916.60	.000
	Super lân (X ₄)	D	51.281	5	10.26	4.14
	H	3520.434	5	704.09	9.50	.000
	LA	52.957	5	10.59	10.81	.000
	SCI	8911.732	5	1782.35	9.51	.000
Phân chuồng (X ₅)	D	.884	2	0.44	0.18	.837
	H	14.124	2	7.06	0.10	.909
	LA	.984	2	0.49	0.50	.605
	SCI	31.364	2	15.68	0.08	.920
X ₄ * X ₅	D	8.122	10	0.81	0.33	.974
	H	864.059	10	86.41	1.17	.310
	LA	6.705	10	0.67	0.68	.740
	SCI	1580.188	10	158.02	0.84	.587
Sai số	D	3961.049	1599	2.48		
	H	118532.766	1599	74.13		
	LA	1566.435	1599	0.98		
	SCI	299692.762	1599	187.43		
Tổng	D	4022.821	1616			
	H	123216.959	1616			

LA	1631.675	1616
SCI	310982.250	1616

8.2. Giai đoạn 6 tháng tuổi

So sánh sinh trưởng của Gạo vàng 6 tháng tuổi ở các nghiệm thức bón phân chuồng với phân super lân.

Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	Sig.
Điểm chặn	D	338470.783	1	338470.78	74386.69	.000
	H	13121382.802	1	13121382.80	69453.47	.000
	LA	272903.068	1	272903.07	256925.06	.000
	SCI	53199043.210	1	53199043.21	16914.11	.000
Super lân (X ₄)	D	100.383	5	20.08	4.41	.001
	H	8949.957	5	1789.99	9.48	.000
	LA	53.461	5	10.69	10.07	.000
	SCI	149494.568	5	29898.91	9.51	.000
Phân chuồng (X ₅)	D	1.802	2	0.90	0.20	.820
	H	42.638	2	21.32	0.11	.893
	LA	1.028	2	0.51	0.48	.616
	SCI	526.647	2	263.32	0.08	.920
X ₄ * X ₅	D	18.163	10	1.82	0.40	.947
	H	2219.669	10	221.97	1.18	.303
	LA	7.091	10	0.71	0.67	.755
	SCI	26538.005	10	2653.80	0.84	.586
Sai số	D	7275.694	1599	4.55		
	H	302088.473	1599	188.92		
	LA	1698.441	1599	1.06		
	SCI	5029249.230	1599	3145.25		
Tổng	D	7401.718	1616			
	H	314042.766	1616			
	LA	1764.545	1616			
	SCI	5218674.542	1616			

Thống kê D, H, số lá, chỉ số SCI và SKK của Gạo vàng 6 tháng tuổi theo tổ hợp phân chuồng + lân.

	Nghiệm ^(*)	N	Mean	Min	Max	S	CV%
D ₀	10	6	14,7	14,1	15,1	0,34	2,3
	15	6	14,5	13,5	15,2	0,62	4,3
	20	6	15,2	14,7	15,7	0,37	2,4
	Tổng	18	14,8	13,5	15,7	0,54	3,6
H	10	6	90,0	82,8	97,2	5,77	6,4
	15	6	89,9	84,7	94,9	4,34	4,8
	20	6	92,6	89	96,4	2,43	2,6
	Tổng	18	90,8	82,8	97,2	4,32	4,8
Lá	10	6	13,1	12,7	13,6	0,39	2,9
	15	6	13,1	12,6	13,6	0,43	3,3
	20	6	13,6	13,4	13,8	0,15	1,1
	Tổng	18	13,3	12,6	13,8	0,40	3,0
SCI	10	6	177,2	157	201	18,32	10,3
	15	6	176,1	148	195	16,94	9,6
	20	6	194,9	183	211	10,43	5,3

	Tổng	18	182,8	148	211	17,14	9,4
SKK	10	6	44,1	35,3	48,8	5,16	11,7
	15	6	46,4	38,3	55,8	6,35	13,7
	20	6	48,5	40,2	62,4	8,48	17,5
	Tổng	18	46,3	35,3	62,4	6,66	14,4

Ghi chú: (*) Nghiệm thức A = 10% phân chuồng + 6 mức phân super lân (0-5%); Nghiệm thức B = 15% phân chuồng + 6 mức phân super lân (0-5%); Nghiệm thức C = 20% phân chuồng + 6 mức phân super lân (0-5%).

Phụ lục 9. Kiểm định sự khác biệt về sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng theo ba cấp độ địa hình

9.1. Rừng Gáo vàng 1 tuổi

(a) Tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng 1 tuổi theo ba cấp địa hình

Cấp địa hình	Lặp	N/400m ²	N (còn)	TLS%	D (cm)	H (m)	D _T (m)	SCI	CCI
Cao	1	33	28	85	2.9	1.6	0.9	0.5	0.04
	2	33	28	85	3.6	2.0	1.1	0.9	0.07
	3	33	29	88	3.4	2.0	1.1	0.9	0.07
Trung bình	1	33	30	91	4.3	2.2	1.2	1.4	0.08
	2	33	28	85	2.9	1.6	0.9	0.6	0.04
	3	33	30	91	4.2	2.0	1.2	1.2	0.08
Thấp	1	33	30	91	4.0	1.9	1.2	1.1	0.08
	2	33	30	91	4.7	2.0	1.4	1.9	0.12
	3	33	28	85	5.1	2.2	1.5	2.2	0.12

(b) Kiểm định sự khác biệt về tỷ lệ sống

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	18.0	2	9.0	1.00	0.4219
Within groups	54.0	6	9.0		
Total (Corr.)	72.0	8			

(c) Phân tích phương sai đối với H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
N	0.0422222	2	0.0211111	0.37	0.7039
Residual	0.34	6	0.0566667		
Total (corrected)	0.382222	8			

(d) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

Địa hình	Lặp	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
Cao	1	10,7	42,9	46,4	100
	2	28,6	53,6	17,9	100
	3	24,1	48,3	27,6	100
Trung bình	1	26,7	63,3	10,0	100
	2	3,6	42,9	53,6	100
	3	40,0	36,7	23,3	100
Thấp	1	3,3	56,7	40,0	100

2	30,0	46,7	23,3	100
3	39,3	42,9	17,9	100

Phân tích ANOVA

		SS	df	MS	F	P
Phẩm chất tốt	Between Groups	15,282	2	7,641	,030	,971
	Within Groups	1550,353	6	258,392		
	Total	1565,636	8			
Phẩm chất trung bình	Between Groups	1,936	2	,968	,011	,989
	Within Groups	546,260	6	91,043		
	Total	548,196	8			
Phẩm chất xấu	Between Groups	19,109	2	9,554	,034	,967
	Within Groups	1684,060	6	280,677		
	Total	1703,169	8			

9.2. Rừng Gáo vàng 2 tuổi

(a) Tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng 2 tuổi theo ba cấp địa hình

Cấp địa hình	Lập	N/400m ²	N (còn)	TLS%	D (cm)	H (m)	D _T (m)
Cao	1	33	27	82	4.9	2.9	2.6
	2	33	27	82	5.5	3.5	2.3
	3	33	29	88	5.8	3.7	3.4
Trung bình	1	33	29	88	6.1	3.8	3.3
	2	33	29	85	6.3	3.7	3.2
	3	33	30	91	6.4	3.5	3.2
Thấp	1	33	29	88	6.6	4.3	3.3
	2	33	30	91	8.9	4.6	5.1
	3	33	28	85	7.7	4.3	5.0

(b) Kiểm định sự khác biệt về tỷ lệ sống

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	32.0	2	16.0	1.60	0.2774
Within groups	60.0	6	10.0		
Total (Corr.)	92.0	8			

(c) So sánh sinh trưởng của rừng Gáo vàng giữa ba địa hình

Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối

		SS	df	Mean Square	F	Sig.
D * Khoi	Between Groups (Combined)	1.727	2	.863	.532	.613
	Within Groups	9.733	6	1.622		
	Total	11.460	8			
H * Khoi	Between Groups (Combined)	.109	2	.054	.160	.856
	Within Groups	2.040	6	.340		
	Total	2.149	8			
DT * Khoi	Between Groups (Combined)	.969	2	.484	.457	.654
	Within Groups	6.360	6	1.060		
	Total	7.329	8			

Phân tích phương sai đối với D

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	8.34667	2	4.17333	8.04	0.0201
Within groups	3.11333	6	0.518889		
Total (Corr.)	11.46	8			

Method: 95.0 percent LSD

Địa hình	Count	Mean	Homogeneous Groups
Cao	3	5.4	X
Trung bình	3	6.26667	X
Thấp	3	7.73333	X

Phân tích phương sai đối với H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1.69556	2	0.847778	11.22	0.0094
Within groups	0.453333	6	0.0755556		
Total (Corr.)	2.14889	8			

Method: 95.0 percent LSD

Địa hình	Count	Mean	Homogeneous Groups
Cao	3	3.36667	X
Trung bình	3	3.66667	X
Thấp	3	4.4	X

Phân tích phương sai đối với D_T

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	4.62889	2	2.31444	5.14	0.0500
Within groups	2.7	6	0.45		
Total (Corr.)	7.32889	8			

Method: 95.0 percent LSD

Địa hình	Count	Mean	Homogeneous Groups
Cao	3	2.76667	X
Trung bình	3	3.23333	XX
Thấp	3	4.46667	X

(1) Địa hình cao; (2) Trung bình; (3) Địa hình thấp

(d) Kiểm định sự khác biệt về hình dạng thân cây

Địa hình	Lấp	N (Cây/lấp)	H/D	H _{DC} /H	SC (Cành/cây)	SC/H
Cao	1	27	0.66	0.39	22.19	7.73
	2	27	0.67	0.40	24.41	7.02
	3	29	0.65	0.33	29.48	8.01
Trung bình	1	29	0.67	0.31	32.31	8.53
	2	29	0.61	0.34	30.14	8.78
	3	30	0.60	0.37	29.07	8.24
Thấp	1	29	0.67	0.33	33.07	7.70
	2	30	0.55	0.25	37.30	8.06
	3	28	0.58	0.27	31.08	7.26

Source		SS	df	MS	F	Sig.
Nghiem	H/D	0.002	2	0.001	0.635	0.576
	HDC/H	0.014	2	0.007	5.665	0.068
	SC	71.396	2	35.698	1.544	0.318
	SC/H	5.468	2	2.734	4.007	0.111
Khối	H/D	0.005	2	0.003	1.405	0.345
	HDC/H	0.003	2	0.001	1.068	0.425
	SC	3.392	2	1.696	0.073	0.930
	SC/H	1.485	2	0.742	1.088	0.419
Total	H/D	3.579	9			
	HDC/H	1.122	9			

SC	8288.015	9
SC/H	541.138	9

(e) Kiểm định chất lượng cây

Địa hình	Lấp	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
Cao	1	14,8	33,3	51,9	100
	2	37,0	37,0	25,9	100
	3	34,5	37,9	27,6	100
Trung bình	1	20,7	55,2	24,1	100
	2	24,1	48,3	27,6	100
	3	26,7	36,7	36,7	100
Thấp	1	13,8	48,3	37,9	100
	2	50,0	36,7	13,3	100
	3	14,3	67,9	17,9	100

Phân tích ANOVA

		SS	Df	MS	F	P
Phẩm chất tốt	Between Groups	36,649	2	18,324	,094	,912
	Within Groups	1175,560	6	195,927		
	Total	1212,209	8			
Phẩm chất trung bình	Between Groups	353,709	2	176,854	1,551	,286
	Within Groups	684,080	6	114,013		
	Total	1037,789	8			
Phẩm chất xấu	Between Groups	219,909	2	109,954	,776	,501
	Within Groups	849,840	6	141,640		
	Total	1069,749	8			

9.3. Rừng Gáo vàng 3 tuổi

(a) Tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng 3 tuổi theo ba cấp địa hình

Cấp địa hình	Lấp	N	TLS%	D (cm)	H (m)	D _T (m)	SCI	CCI
Cao	1	27	81.0	5.79	3.44	2.8	6.64	0.43
	2	27	81.0	7.09	4.26	2.8	10.46	0.42
	3	29	87.0	6.71	4.11	3.2	10.18	0.59
Trung bình	1	29	87.0	6.97	4.88	3.4	14.45	0.68
	2	29	87.0	7.52	4.94	3.4	14.89	0.66
	3	30	90.0	7.92	4.95	3.5	20.79	0.73
Thấp	1	29	87.0	9.78	6.51	3.8	27.60	0.83
	2	30	90.0	12.53	7.06	5.9	56.19	2.05
	3	28	84.0	10.30	5.91	4.8	32.34	1.28

(b) Kiểm định sự khác biệt về tỷ lệ sống.

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	42.0	2	21.0	2.63	0.1517
Within groups	48.0	6	8.0		
Total (Corr.)	90.0	8			

(c) So sánh sinh trưởng của rừng Gáo vàng giữa ba địa hình

Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối

		SS	df	Mean Square	F	Sig.
D*khối	Between Groups	3.528	2	1.764	0.317	0.740
	Within Groups	33.368	6	5.561		

	Total	36.896	8			
H*khoi	Between Groups	0.414	2	0.207	0.117	0.891
	Within Groups	10.606	6	1.768		
	Total	11.021	8			
DT*khoi	Between Groups	0.780	2	0.390	0.318	0.739
	Within Groups	7.360	6	1.227		
	Total	8.140	8			
SCI*Khoi	Between Groups	180.578	2	90.289	0.311	0.744
	Within Groups	1742.276	6	290.379		
	Total	1922.854	8			
CCI*Khoi	Between Groups	0.237	2	0.118	0.375	0.702
	Within Groups	1.897	6	0.316		
	Total	2.134	8			

Phân tích phương sai đối với D

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	31.2792	2	15.6396	16.71	0.0035
Within groups	5.6172	6	0.9362		
Total (Corr.)	36.8964	8			

Method: 95.0 percent LSD

NGHIEM	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	6.53	X
2	3	7.47	X
3	3	10.87	X

Phân tích phương sai đối với H

ANOVA Table for H by NGHIEM

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	9.97496	2	4.98748	28.61	0.0009
Within groups	1.0458	6	0.1743		
Total (Corr.)	11.0208	8			

Method: 95.0 percent LSD

NGHIEM	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	3.93667	X
2	3	4.92333	X
3	3	6.49333	X

Phân tích phương sai đối với D_T

ANOVA Table for DT by NGHIEM

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	5.82	2	2.91	7.53	0.0232
Within groups	2.32	6	0.386667		
Total (Corr.)	8.14	8			

Method: 95.0 percent LSD

NGHIEM	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	2.93333	X
2	3	3.43333	X
3	3	4.83333	X

Phân tích phương sai đối với chỉ số SCI

ANOVA Table for SCI by NGHIEM

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
--------	----------------	----	-------------	---------	---------

Between groups	1419.16	2	709.58	8.45	0.0180
Within groups	503.693	6	83.9489		
Total (Corr.)	1922.85	8			

Phân tích phương sai đối với chỉ số CCI
ANOVA Table for cci by NGHIEM

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1.35149	2	0.675744	5.18	0.0493
Within groups	0.782067	6	0.130344		
Total (Corr.)	2.13356	8			

Method: 95.0 percent LSD

NGHIEM	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	0.48	X
2	3	0.69	XX
3	3	1.38667	X

(1). Địa hình cao; (2) Trung bình; (3) Địa hình thấp

(c) Kiểm định sự khác biệt về hình dạng thân cây

Địa hình	Lấp	N (Cây/lấp)	H/D	H _{DC} /H	SC (Cành/cây)	SC/H
Cao	1	27	0.633	0.4452	23.259	6.811
	2	27	0.633	0.4381	27.185	6.374
	3	29	0.631	0.3628	29.655	7.338
Trung bình	1	29	0.741	0.4790	33.655	6.938
	2	29	0.669	0.5345	34.069	7.486
	3	30	0.687	0.5123	32.967	6.633
Thấp	1	29	0.686	0.4714	39.379	5.997
	2	30	0.597	0.3800	44.267	6.267
	3	28	0.611	0.3750	33.393	5.636

Phân tích ANOVA

Source		SS	df	MS	F	Sig.
Nghiệm	H/D	0.009	2	0.005	7.207	0.05
	HDC/H	0.019	2	0.009	4.735	0.088
	SC	228.428	2	114.214	7.460	0.05
	SC/H	1.904	2	0.952	3.839	0.117
Lấp	H/D	0.005	2	0.002	3.903	0.115
	HDC/H	0.004	2	0.002	0.943	0.462
	SC	19.511	2	9.755	0.637	0.575
	SC/H	0.048	2	0.024	0.097	0.909
Total	H/D	3.868	9			
	HDC/H	1.807	9			
	SC	10164.969	9			
	SC/H	396.040	9			

(d) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

Địa hình	Lấp	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
Cao	1	11.1	33.3	55.6	100
	2	29.6	44.4	25.9	100
	3	41.4	44.8	13.8	100
Trung bình	1	20.7	69.0	10.3	100

	2	17.2	51.7	31.0	100
	3	20.0	33.3	46.7	100
Thấp	1	13.8	44.8	41.4	100
	2	50.0	36.7	13.3	100
	3	14.3	67.9	17.9	100

Phân tích ANOVA

Source		SS	df	MS	F	Sig.
Nghiem	T	112.187	2	56.093	0.251	0.789
	TB	193.002	2	96.501	0.320	0.743
	X	89.527	2	44.763	0.100	0.907
Khôi	T	441.407	2	220.703	0.988	0.448
	TB	42.216	2	21.108	0.070	0.933
	X	253.207	2	126.603	0.282	0.768
Total	T	6732.590	9			
	TB	21594.410	9			
	X	9411.850	9			

9.4. Rừng Gáo vàng 4 tuổi

(a) Tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi theo ba cấp địa hình

Cấp địa hình	Lấp	N (còn)	TLS%	D (cm)	H (m)	D _T (m)	SCI	CCI
Cao	1	27	81.0	6.7	3.9	3.1	9.5	0.51
	2	27	81.0	8.0	4.6	3.1	14.6	0.51
	3	29	87.0	8.3	4.9	3.4	16.4	0.66
Trung bình	1	29	87.0	8.6	6.5	3.9	27.9	0.87
	2	29	87.0	8.7	6.1	3.6	23.9	0.74
	3	30	90.0	8.7	5.9	3.6	28.9	0.76
Thấp	1	29	87.0	11.9	8.1	4.0	43.7	0.91
	2	30	90.0	16.1	8.8	6.1	93.3	2.19
	3	28	84.0	13.9	8.1	5.2	64.9	1.49

(b) So sánh tỷ lệ sống

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	42.0	2	21.0	2.63	0.1517
Within groups	48.0	6	8.0		
Total (Corr.)	90.0	8			

(c) So sánh sinh trưởng của rừng Gáo vàng giữa ba địa hình

Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối

		SS	Df	Mean Square	F	Sig.
D * Khoi	Between Groups	(Combined) 5.407	2	2.703	.220	.809
	Within Groups	73.653	6	12.276		
	Total	79.060	8			
H * Khoi	Between Groups	(Combined) .169	2	.084	.022	.979
	Within Groups	23.407	6	3.901		
	Total	23.576	8			
DT * Khoi	Between Groups	(Combined) .560	2	.280	.221	.808
	Within Groups	7.600	6	1.267		
	Total	8.160	8			

SCI * Khoi	Between Groups (Combined)	431.540	2	215.770	.233	.799
	Within Groups	5552.960	6	925.493		
	Total	5984.500	8			
CCI * Khoi	Between Groups (Combined)	.221	2	.110	.306	.747
	Within Groups	2.167	6	.361		
	Total	2.388	8			

Phân tích phương sai đối với D

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	68.78	2	34.39	20.07	0.0022
Within groups	10.28	6	1.71333		
Total (Corr.)	79.06	8			

Method: 95.0 percent LSD

CODE	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	7.66667	X
2	3	8.66667	X
3	3	13.9667	X

Phân tích phương sai đối với H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	22.5356	2	11.2678	65.01	0.0001
Within groups	1.04	6	0.173333		
Total (Corr.)	23.5756	8			

Method: 95.0 percent LSD

CODE	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	4.46667	X
2	3	6.16667	X
3	3	8.33333	X

Phân tích phương sai đối với D_T

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	5.82	2	2.91	7.46	0.0236
Within groups	2.34	6	0.39		
Total (Corr.)	8.16	8			

Method: 95.0 percent LSD

CODE	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	3.2	X
2	3	3.7	X
3	3	5.1	X

Phân tích phương sai đối với chỉ số SCI

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	4706.16	2	2353.08	11.04	0.0097
Within groups	1278.34	6	213.057		
Total (Corr.)	5984.5	8			

Method: 95.0 percent LSD

CODE	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	13.5	X
2	3	26.9	X
3	3	67.3	X

Phân tích phương sai đối với chỉ số CCI

ANOVA Table for CCI by NT

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1.5414	2	0.7707	5.46	0.0445
Within groups	0.8464	6	0.141067		
Total (Corr.)	2.3878	8			

Method: 95.0 percent LSD

NT	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	0.56	X
2	3	0.79	XX
3	3	1.53	X

(1). Địa hình cao; (2) Trung bình; (3) Địa hình thấp

(d) Kiểm định sự khác biệt về hình dạng thân cây

Địa hình	Lặp	N (Cây/lặp)	H/D	H _{DC} /H	SC (Cành/cây)	SC/H
Cao	1	27	0.633	0.4715	23.963	6.141
	2	27	0.600	0.4726	27.481	5.915
	3	29	0.610	0.4021	32.793	6.831
Trung bình	1	29	0.821	0.5810	38.172	5.903
	2	29	0.724	0.6624	37.448	6.703
	3	30	0.760	0.5937	33.600	5.730
Thấp	1	29	0.697	0.5459	41.621	5.097
	2	30	0.573	0.4467	46.767	5.310
	3	28	0.621	0.4289	39.000	4.786

Source		SS	Df	MS	F	Sig.
Nghiem	H/D	0.043	2	0.022	39.011	0.002
	HDC//H	0.047	2	0.023	10.442	0.026
	SC	312.915	2	156.458	8.801	0.034
	SC/H	2.648	2	1.324	5.180	0.028
Khôi	H/D	0.011	2	0.005	9.971	0.05
	HDC/H	0.006	2	0.003	1.372	0.352
	SC	11.717	2	5.858	0.330	0.737
	SC/H	0.111	2	0.056	0.217	0.814
Total	H/D	4.108	9			
	HDC/H	2.418	9			
	SC	11833.686	9			
	SC/H	309.051	9			

(e) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

Địa hình	Lặp	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
Cao	1	18,5	48,1	33,3	100
	2	37,0	37,0	25,9	100
	3	37,9	41,4	20,7	100
Trung bình	1	20,7	62,1	17,2	100
	2	24,1	48,3	27,6	100
	3	20,0	40,0	40,0	100
Thấp	1	13,8	48,3	37,9	100
	2	50,0	40,0	10,0	100
	3	14,3	64,3	21,4	100

Phân tích ANOVA

		SS	Df	MS	F	P
Phẩm chất tốt	Between Groups	136,549	2	68,274	,369	,706
	Within Groups	1111,153	6	185,192		
	Total	1247,702	8			
Phẩm chất trung bình	Between Groups	139,696	2	69,848	,679	,542
	Within Groups	616,860	6	102,810		
	Total	756,556	8			
Phẩm chất xấu	Between Groups	41,847	2	20,923	,171	,847
	Within Groups	734,313	6	122,386		
	Total	776,160	8			

Phụ lục 10. Kiểm định sự khác biệt về sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng theo bốn cấp độ sâu ngập nước

10.1. Rừng Gáo vàng 1 tuổi

(a) Tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng 1 tuổi theo bốn cấp ngập nước

Ngập nước	Lấp	N/400m ²	N (Hiện còn)	TLS%	H (m)
Thấp	1	33	31	94	2.2
	2	33	31	94	1.9
	3	33	32	97	1.9
Trung bình	1	33	30	91	1.7
	2	33	33	100	1.4
	3	33	32	97	1.4
Sâu	1	33	31	94	1.3
	2	33	31	94	1.3
	3	33	30	91	1.3
Rất sâu	1	33	29	88	0.9
	2	33	28	85	1.1
	3	33	30	91	1.2

b) Kiểm định sự khác biệt về tỷ lệ sống

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	114.0	3	38.0	4.22	0.0459
Within groups	72.0	8	9.0		
Total (Corr.)	186.0	11			

(c) So sánh sinh trưởng của rừng Gáo vàng giữa bốn cấp độ sâu ngập nước

Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối

		SS	df	Mean Square	F	Sig.
H * Khai	Between Groups	(Combined)	.022	2	.011	.062
	Within Groups		1.565	9	.174	
	Total		1.587	11		

Phân tích phương sai đối với H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1.42	3	0.473333	22.72	0.0003
Within groups	0.166667	8	0.0208333		
Total (Corr.)	1.58667	11			

<i>N</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
4	3	1.06667	X
3	3	1.3	XX
2	3	1.5	X
1	3	2.0	X

(d) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

ĐSNN	Lặp	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
Cao	1	33,3	56,7	10,0	100,0
	2	19,4	41,9	38,7	100,0
	3	25,0	59,4	15,6	100,0
Trung bình	1	36,7	50,0	13,3	100,0
	2	18,2	57,6	24,2	100,0
	3	21,9	31,3	46,9	100,0
Sâu	1	29,0	45,2	25,8	100,0
	2	29,0	48,4	22,6	100,0
	3	23,3	43,3	33,3	100,0
Rất sâu	1	10,3	31,0	58,6	100,0
	2	35,7	32,1	32,1	100,0
	3	33,3	60,0	6,7	100,0

Phân tích ANOVA

		SS	Df	MS	F	P
Phẩm chất tốt	Between Groups	3,902	3	1,301	,015	,997
	Within Groups	704,447	8	88,056		
	Total	708,349	11			
Phẩm chất trung bình	Between Groups	206,009	3	68,670	,501	,692
	Within Groups	1097,400	8	137,175		
	Total	1303,409	11			
Phẩm chất xấu	Between Groups	185,430	3	61,810	,201	,893
	Within Groups	2457,907	8	307,238		
	Total	2643,337	11			

10.2. Rừng Gáo vàng 2 tuổi

(a) Tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng 2 tuổi theo bốn cấp ngập nước

Ngập nước	Lặp	N/400m ²	N (còn)	TLS%	D (cm)	H (m)	D _T (m)
Thấp	1	33	31	94	6.5	3.3	2.2
	2	33	32	97	5.4	3.3	2.1
	3	33	31	94	5.8	3.0	2.0
Trung bình	1	33	30	91	3.7	2.4	1.6
	2	33	31	94	3.1	2.0	1.3
	3	33	32	97	3.1	2.0	1.3
Sâu	1	33	30	91	2.5	1.8	1.2
	2	33	31	94	2.4	1.8	1.2
	3	33	29	88	2.5	1.7	1.2
Rất sâu	1	33	28	85	2.1	1.3	1.1
	2	33	28	85	2.4	1.5	1.2
	3	33	28	85	2.4	1.4	1.2

(b) Kiểm định sự khác biệt về tỷ lệ sống

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	182.25	3	60.75	11.57	0.0028
Within groups	42.0	8	5.25		
Total (Corr.)	224.25	11			

(c) So sánh sinh trưởng của rừng Gáo vàng giữa bốn cấp độ sâu ngập nước
Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối

			SS	Df	Mean Square	F	Sig.
D * Khoi	Between Groups	(Combined)	.292	2	.146	.051	.950
	Within Groups		25.557	9	2.840		
	Total		25.849	11			
H * Khoi	Between Groups	(Combined)	.065	2	.032	.053	.949
	Within Groups		5.557	9	.617		
	Total		5.622	11			
DT * Khoi	Between Groups	(Combined)	.022	2	.011	.055	.947
	Within Groups		1.765	9	.196		
	Total		1.787	11			

Phân tích phương sai đối với D

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	24.9225	3	8.3075	71.72	0.0000
Within groups	0.926667	8	0.115833		
Total (Corr.)	25.8492	11			

Method: 95.0 percent LSD

<i>N</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
Rất sâu	3	2.3	X
Sâu	3	2.46	X
Trung bình	3	3.3	X
Thấp	3	5.9	X

Phân tích phương sai đối với H

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	5.42917	3	1.80972	74.89	0.0000
Within groups	0.193333	8	0.0241667		
Total (Corr.)	5.6225	11			

Method: 95.0 percent LSD

<i>N</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
Rất sâu	3	1.4	X
Sâu	3	1.76667	X
Trung bình	3	2.13333	X
Thấp	3	3.2	X

Phân tích phương sai đối với D_T

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	1.7	3	0.566667	52.31	0.0000
Within groups	0.0866667	8	0.0108333		
Total (Corr.)	1.78667	11			

Method: 95.0 percent LSD

<i>CODE</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
4	3	1.16667	X
3	3	1.2	X
2	3	1.4	X
1	3	2.1	X

(d) Kiểm định sự khác biệt về hình dạng thân cây

Ngập nước	Lấp	N (Cây/lấp)	H/D	H _{DC} /H	SC (Cành/cây)	SC/H
Thấp	1	31	0.52	0.49	21.29	6.74
	2	32	0.65	0.54	23.84	7.68
	3	31	0.53	0.55	28.16	9.92
Trung bình	1	30	0.67	0.49	26.63	12.15
	2	31	0.68	0.51	26.81	14.59
	3	32	0.70	0.54	26.09	14.38
Sâu	1	30	0.73	0.47	29.53	16.75
	2	31	0.76	0.48	33.13	19.26
	3	29	0.74	0.49	30.79	19.01
Rất sâu	1	28	0.77	0.49	30.04	20.93
	2	28	0.67	0.47	32.68	22.06
	3	28	0.64	0.52	35.25	24.58

Phân tích ANOVA

Source		SS	Df	MS	F	Sig.
Nghiem	H/D	0.051	3	0.017	5.541	0.037
	HDC/H	0.005	3	0.002	5.139	0.043
	SC	133.987	3	44.662	11.622	0.007
	SC/H	345.288	3	115.096	198.591	0.000
Khôi	H/D	0.002	2	0.001	0.384	0.697
	HDC/H	0.003	2	0.002	5.416	0.055
	SC	21.594	2	10.797	2.810	0.138
	SC/H	16.328	2	8.164	14.087	0.050
Total	H/D	5.488	12			
	HDC/H	3.058	12			
	SC	10054.196	12			
	SC/H	3311.367	12			

(e) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

ĐSN	Lấp	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
Cao	1	19,4	71,0	9,7	100,0
	2	25,0	31,3	43,8	100,0
	3	19,4	58,1	22,6	100,0
Trung bình	1	23,3	63,3	13,3	100,0
	2	16,1	54,8	29,0	100,0
	3	21,9	34,4	43,8	100,0
Sâu	1	16,7	63,3	20,0	100,0
	2	12,9	64,5	22,6	100,0
	3	24,1	41,4	34,5	100,0
Rất sâu	1	17,9	32,1	50,0	100,0
	2	17,9	53,6	28,6	100,0
	3	17,9	64,3	17,9	100,0

Phân tích ANOVA

		SS	df	MS	F	P
Chất lượng tốt	Between Groups	27,149	3	9,050	,630	,616
	Within Groups	114,933	8	14,367		

	Total	142,083	11			
Phẩm chất trung bình	Between Groups	75,149	3	25,050	,094	,961
	Within Groups	2137,533	8	267,192		
	Total	2212,683	11			
Phẩm chất xấu	Between Groups	90,223	3	30,074	,141	,933
	Within Groups	1711,973	8	213,997		
	Total	1802,197	11			

10.3. Rừng Gáo vàng 3 tuổi

(a) Tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi theo bốn cấp ngập nước

Ngập nước	Lấp	N (còn)	TLS%	D	H	D _T	SCI	CCI
Thấp	1	31	93.0	8.8	4.9	2.6	11.4	0.41
	2	32	96.0	7.0	4.7	2.3	8.5	0.32
	3	31	93.0	8.3	4.8	2.4	10.5	0.36
Trung bình	1	30	90.0	5.6	4.2	2.2	5.6	0.28
	2	31	93.0	4.5	3.4	1.6	3.0	0.16
	3	32	96.0	4.3	3.1	1.5	2.6	0.14
Sâu	1	30	90.0	3.5	2.8	1.4	1.4	0.11
	2	31	93.0	3.5	2.9	1.5	1.6	0.14
	3	29	87.0	3.7	2.9	1.7	2.0	0.16
Rất sâu	1	28	84.0	3.2	2.3	1.4	1.1	0.12
	2	28	84.0	3.5	2.4	1.6	1.4	0.13
	3	28	84.0	3.3	2.3	1.4	1.1	0.11

(b) Kiểm định sự khác biệt về tỷ lệ sống

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	182.25	3	60.75	11.57	0.0028
Within groups	42.0	8	5.25		
Total (Corr.)	224.25	11			

(c) So sánh sinh trưởng của rừng Gáo vàng giữa bốn cấp độ sâu ngập nước

Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối

		SS	df	MS	F	Sig.
D*Khoi	Between Groups	0.852	2	0.426	0.087	0.918
	Within Groups	44.095	9	4.899		
	Total	44.947	11			
H*Khoi	Between Groups	0.162	2	0.081	0.068	0.935
	Within Groups	10.748	9	1.194		
	Total	10.909	11			
DT*Khoi	Between Groups	0.060	2	0.030	0.129	0.881
	Within Groups	2.100	9	0.233		
	Total	2.160	11			
SCI*Khoi	Between Groups	3.232	2	1.616	0.091	0.914
	Within Groups	159.245	9	17.694		
	Total	162.477	11			
CCI*Khoi	Between Groups	0.004	2	0.002	0.157	0.857
	Within Groups	0.124	9	0.014		
	Total	0.128	11			

Phân tích phương sai đối với D

ANOVA Table for D by Nghiem

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	42.1667	3	14.0556	40.45	0.0000
Within groups	2.78	8	0.3475		
Total (Corr.)	44.9467	11			

Method: 95.0 percent LSD

<i>Nghi?m</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
4	3	3.33333	X
3	3	3.56667	X
2	3	4.8	X
1	3	8.03333	X

Phân tích phương sai đối với H

ANOVA Table for H by Nghiem

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	10.2292	3	3.40972	40.11	0.0000
Within groups	0.68	8	0.085		
Total (Corr.)	10.9092	11			

Method: 95.0 percent LSD

<i>Nghi?m</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
4	3	2.33333	X
3	3	2.86667	X
2	3	3.56667	X
1	3	4.8	X

Phân tích phương sai đối với Dt

ANOVA Table for DT by Nghiem

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	1.75333	3	0.584444	11.50	0.0028
Within groups	0.406667	8	0.0508333		
Total (Corr.)	2.16	11			

Method: 95.0 percent LSD

<i>Nghi?m</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
4	3	1.46667	X
3	3	1.53333	X
2	3	1.76667	X
1	3	2.43333	X

Phân tích phương sai đối với chỉ số SCI

ANOVA Table for SCI by Nghiem

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	152.517	3	50.8389	40.83	0.0000
Within groups	9.96	8	1.245		
Total (Corr.)	162.477	11			

Method: 95.0 percent LSD

<i>Nghi?m</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
4	3	1.2	X
3	3	1.66667	XX
2	3	3.73333	X
1	3	10.1333	X

Phân tích phương sai đối với chỉ số CCI
ANOVA Table for CCI by Nghiem

Source	SS	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.111267	3	0.0370889	17.45	0.0007
Within groups	0.017	8	0.002125		
Total (Corr.)	0.128267	11			

Method: 95.0 percent LSD

Nghiem	Count	Mean	Homogeneous Groups
4	3	0.12	X
3	3	0.136667	X
2	3	0.193333	X
1	3	0.363333	X

(1) Thấp; (2) Trung bình; (3) Sâu; (4) Rất sâu

(d) Kiểm định sự khác biệt về hình dạng thân cây

Source		SS	df	MS	F	Sig.
Nghiệm	H/D	0.087	3	0.029	6.946	0.022
	HDC/H	0.021	3	0.007	7.445	0.019
	SC	120.682	3	40.227	4.245	0.063
	SC/H	158.463	3	52.821	110.772	0.000
Khối	H/D	0.001	2	0.000	0.086	0.918
	HDC/H	0.001	2	0.001	0.579	0.589
	SC	19.796	2	9.898	1.044	0.408
	SC/H	5.706	2	2.853	5.983	0.057
Total	H/D	6.952	12			
	HDC/H	2.879	12			
	SC	13875.206	12			
	SC/H	1728.876	12			

(e) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

ĐSNN	Lấp	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
Cao	1	19.4	67.7	12.9	100,0
	2	25.0	56.3	18.8	100,0
	3	19.4	58.1	22.6	100,0
Trung bình	1	23.3	63.3	13.3	100,0
	2	16.1	54.8	29.0	100,0
	3	21.9	34.4	43.8	100,0
Sâu	1	23.3	56.7	20.0	100,0
	2	12.9	64.5	22.6	100,0
	3	24.1	41.4	34.5	100,0
Rất sâu	1	17.9	32.1	50.0	100,0
	2	17.9	53.6	28.6	100,0
	3	25.0	46.4	28.6	100,0

Phân tích ANOVA

Source		SS	Df	MS	F	Sig.
Nghiem	T	2.417	3	0.806	0.041	0.988
	TB	433.736	3	144.579	1.247	0.373
	X	480.143	3	160.048	1.252	0.371
Khoi	T	44.042	2	22.021	1.123	0.385
	TB	336.652	2	168.326	1.452	0.306

	X	170.582	2	85.291	0.667	0.548
Total	T	5215.360	12			
	TB	34467.310	12			
	X	10203.870	12			

10.4. Rừng Gáo vàng 4 tuổi

(a) Tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi theo bốn cấp ngập nước

Ngập nước	Lấp	N (còn)	TLS%	D	H (m)	D _T	SCI	CCI
Thấp	1	31	93.0	11.2	6.6	2.9	21.6	0.51
	2	32	96.0	9.4	6.5	2.7	19.0	0.46
	3	31	93.0	10.0	6.0	2.6	17.3	0.41
Trung bình	1	30	90.0	7.0	5.6	2.5	10.6	0.37
	2	31	93.0	5.9	4.7	2.0	6.6	0.24
	3	32	96.0	5.9	4.5	1.9	6.7	0.23
Sâu	1	30	90.0	4.8	4.1	1.8	3.8	0.19
	2	31	93.0	4.6	4.0	1.8	3.6	0.20
	3	29	87.0	4.7	3.8	1.9	3.7	0.21
Rất sâu	1	28	84.0	4.0	2.9	1.7	2.1	0.16
	2	28	84.0	4.6	3.3	1.9	3.1	0.20
	3	28	84.0	4.6	3.3	1.8	2.9	0.18

(b) Kiểm định sự khác biệt về tỷ lệ sống

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	182.25	3	60.75	11.57	0.0028
Within groups	42.0	8	5.25		
Total (Corr.)	224.25	11			

(c) So sánh sinh trưởng của rừng Gáo vàng giữa bốn cấp độ sâu ngập nước

Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối

			SS	df	Mean Square	F	Sig.
D * Khoi	Between Groups	(Combined)	.832	2	.416	.057	.945
	Within Groups		65.958	9	7.329		
	Total		66.789	11			
H * Khoi	Between Groups	(Combined)	.322	2	.161	.081	.923
	Within Groups		17.787	9	1.976		
	Total		18.109	11			
DT * Khoi	Between Groups	(Combined)	.065	2	.033	.154	.859
	Within Groups		1.898	9	.211		
	Total		1.963	11			
SCI * Khoi	Between Groups	(Combined)	7.732	2	3.866	.065	.937
	Within Groups		533.365	9	59.263		
	Total		541.097	11			
CCI * Khoi	Between Groups	(Combined)	.005	2	.003	.145	.867
	Within Groups		.159	9	.018		
	Total		.165	11			

Phân tích phương sai đối với D

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	64.0425	3	21.3475	62.18	0.0000
Within groups	2.74667	8	0.343333		
Total (Corr.)	66.7892	11			

Method: 95.0 percent LSD

<i>CODE</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
4	3	4.4	X
3	3	4.7	X
2	3	6.26667	X
1	3	10.2	X

Phân tích phương sai đối với H

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	17.0625	3	5.6875	43.47	0.0000
Within groups	1.04667	8	0.130833		
Total (Corr.)	18.1092	11			

Method: 95.0 percent LSD

<i>CODE</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
4	3	3.16667	X
3	3	3.96667	X
2	3	4.93333	X
1	3	6.36667	X

Phân tích phương sai đối với D_T

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	1.6825	3	0.560833	16.02	0.0010
Within groups	0.28	8	0.035		
Total (Corr.)	1.9625	11			

Method: 95.0 percent LSD

<i>CODE</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
4	3	1.8	X
3	3	1.83333	X
2	3	2.13333	X
1	3	2.73333	X

Phân tích phương sai đối với chỉ số SCI

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	520.73	3	173.577	68.18	0.0000
Within groups	20.3667	8	2.54583		
Total (Corr.)	541.097	11			

Method: 95.0 percent LSD

<i>CODE</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
4	3	2.7	X
3	3	3.7	X
2	3	7.96667	X
1	3	19.3	X

Phân tích phương sai đối với chỉ số CCI

ANOVA Table for CCI by NT

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	0.1464	3	0.0488	21.45	0.0004
Within groups	0.0182	8	0.002275		
Total (Corr.)	0.1646	11			

Method: 95.0 percent LSD

<i>NT</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
4	3	0.18	X

3	3	0.2	XX
2	3	0.28	X
1	3	0.46	X

(d) Kiểm định sự khác biệt về hình dạng thân cây

Ngập nước	Lấp	N (Cây/lấp)	H/D	H _{DC} /H	SC (Cành/cây)	SC/H
Thấp	1	31	0.58	0.42	32.39	5.08
	2	32	0.75	0.46	36.25	5.84
	3	31	0.61	0.41	40.19	7.06
Trung bình	1	30	0.84	0.36	34.77	6.84
	2	31	0.82	0.43	34.90	8.39
	3	32	0.84	0.45	33.97	8.14
Sâu	1	30	0.89	0.47	38.50	9.46
	2	31	0.91	0.49	43.16	11.31
	3	29	0.96	0.49	40.10	10.53
Rất sâu	1	28	0.90	0.66	39.11	13.63
	2	28	0.77	0.58	42.50	13.15
	3	28	0.76	0.59	45.96	14.35

Phân tích ANOVA

Source		SS	df	MS	F	Sig.
Nghiệm	H/D	0.113	3	0.038	7.461	0.019
	HDC/H	0.070	3	0.023	15.107	0.003
	SC	123.365	3	41.122	7.547	0.018
	SC/H	101.355	3	33.785	84.182	0.000
Khối	H/D	0.001	2	0.000	0.074	0.930
	HDC/H	0.000	2	0.000	0.098	0.908
	SC	33.019	2	16.510	3.030	0.123
	SC/H	3.417	2	1.709	4.258	0.071
Total	H/D	7.876	12			
	HDC/H	2.906	12			
	SC	17961.064	12			
	SC/H	1185.985	12			

(e) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

ĐSNN	Lấp	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
Cao	1	19,4	64,5	16,1	100,0
	2	25,0	31,3	43,8	100,0
	3	19,4	58,1	22,6	100,0
Trung bình	1	23,3	63,3	13,3	100,0
	2	16,1	54,8	29,0	100,0
	3	21,9	34,4	43,8	100,0
Sâu	1	23,3	56,7	20,0	100,0
	2	29,0	48,4	22,6	100,0
	3	24,1	41,4	34,5	100,0
Rất sâu	1	35,7	14,3	50,0	100,0
	2	35,7	42,9	21,4	100,0
	3	25,0	64,3	10,7	100,0

Phân tích ANOVA

		SS	df	MS	F	P
Phẩm chất tốt	Between Groups	257,316	3	85,772	4,718	,035
	Within Groups	145,427	8	18,178		
	Total	402,742	11			
Phẩm chất trung bình	Between Groups	227,373	3	75,791	,249	,860
	Within Groups	2437,653	8	304,707		
	Total	2665,027	11			
Phẩm chất xấu	Between Groups	13,690	3	4,563	,020	,996
	Within Groups	1830,107	8	228,763		
	Total	1843,797	11			

Phụ lục 11. Kiểm định sự khác biệt về sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng theo tuổi cây con đem trồng

11.1. Rừng Gáo vàng 1 tuổi

(a) Kiểm định sự khác biệt về sinh trưởng, và tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng 1 tuổi theo tuổi cây con

Tuổi cây con	Lập	N/400	N (Hiện còn)	TLS%	H (m)
3	1	33	30	91	1,4
3	2	33	29	88	1,5
3	3	33	28	85	1,6
6	1	33	28	85	2,5
6	2	33	30	91	2,5
6	3	33	29	88	2,5
9	1	33	30	91	2,1
9	2	33	27	82	1,8
9	3	33	29	88	1,8

(b). So sánh tỷ lệ sống

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	2.0	2	1.0	0.08	0.9269
Within groups	78.0	6	13.0		
Total (Corr.)	80.0	8			

(c) So sánh sinh trưởng của rừng Gáo vàng giữa 3 tuổi cây con đem trồng.

Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối.

			SS	df	Mean Square	F	Sig.
H * Khoi	Between Groups	Combined	.007	2	.003	.013	.988
	Within Groups		1.593	6	.266		
	Total		1.600	8			

Phân tích phương sai đối với H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1.52	2	0.76	57.00	0.0001
Within groups	0.08	6	0.0133333		
Total (Corr.)	1.6	8			

Method: 95.0 percent LSD

A	Count	Mean	Homogeneous Groups
3	3	1.5	X
9	3	1.9	X
6	3	2.5	X

(d) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

A (Tháng)	Lấp	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
3	1	6.7	56.7	36.7	100
	2	20.7	48.3	31.0	100
	3	28.6	64.3	7.1	100
6	1	17.9	67.9	14.3	100
	2	36.7	46.7	16.7	100
	3	13.8	58.6	27.6	100
9	1	36.7	56.7	6.7	100
	2	22.2	59.3	18.5	100
	3	17.2	37.9	44.8	100

Phân tích ANOVA

		SS	df	MS	F	P
Phẩm chất tốt	Between Groups	68,562	2	34,281	0,274	0,769
	Within Groups	749,393	6	124,899		
	Total	817,956	8			
Phẩm chất trung bình	Between Groups	69,429	2	34,714	0,332	0,730
	Within Groups	626,673	6	104,446		
	Total	696,102	8			
Phẩm chất xấu	Between Groups	46,160	2	23,080	0,102	0,904
	Within Groups	1354,620	6	225,770		
	Total	1400,780	8			

11.2. Rừng Gáo vàng 2 tuổi

(a) Kiểm định, tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng 2 tuổi theo tuổi cây con đem trồng

D (cm)	H (m)	D _T (m)	SCI	CCI	D (cm)	H (m)	D _T (m)
3.2	2.2	2.2	2.0	0.26	3.2	2.2	2.2
3.1	2.3	2.0	1.7	0.20	3.1	2.3	2.0
3.7	2.9	2.6	3.5	0.35	3.7	2.9	2.6
5.1	3.9	3.0	6.3	0.48	5.1	3.9	3.0
5.2	4.0	3.7	8.3	0.70	5.2	4.0	3.7
5.3	3.7	3.7	7.6	0.70	5.3	3.7	3.7
3.8	2.6	2.6	3.2	0.35	3.8	2.6	2.6
4.6	3.8	3.3	5.9	0.53	4.6	3.8	3.3
4.0	2.6	2.2	2.6	0.25	4.0	2.6	2.2

(b). So sánh tỷ lệ sống

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	6.0	2	3.0	0.60	0.5787
Within groups	30.0	6	5.0		
Total (Corr.)	36.0	8			

(c) So sánh sinh trưởng của rừng Gáo vàng giữa ba tuổi cây con đem trồng.

Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối

			SS	df	Mean Square	F	Sig.
D * Khoi	Between Groups	(Combined)	.162	2	.081	.086	.919
	Within Groups		5.673	6	.946		
	Total		5.836	8			
H * Khoi	Between Groups	(Combined)	.336	2	.168	.255	.783
	Within Groups		3.953	6	.659		

	Total		4.289	8		
DT * Khoi	Between Groups (Combined)	.242	2	.121	.234	.798
	Within Groups	3.107	6	.518		
	Total	3.349	8			
SCI * Khoi	Between Groups (Combined)	3.227	2	1.613	.209	.817
	Within Groups	46.37	6	7.729		
	Total	49.60	8			
CCI * Khoi	Between Groups (Combined)	.020	2	.010	.222	.807
	Within Groups	.265	6	.044		
	Total	.285	8			

Phân tích phương sai đối với D

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	5.26222	2	2.63111	27.53	0.0009
Within groups	0.573333	6	0.0955556		
Total (Corr.)	5.83556	8			

Method: 95.0 percent LSD

A	Count	Mean	Homogeneous Groups
3	3	3.33333	X
9	3	4.13333	X
6	3	5.2	X

Phân tích phương sai đối với H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	2.99556	2	1.49778	6.95	0.0274
Within groups	1.29333	6	0.215556		
Total (Corr.)	4.28889	8			

Method: 95.0 percent LSD

X	Count	Mean	Homogeneous Groups
3	3	2.46667	X
9	3	3.0	XX
6	3	3.86667	X

Phân tích phương sai đối với D_T

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	2.21556	2	1.10778	5.86	0.0388
Within groups	1.13333	6	0.188889		
Total (Corr.)	3.34889	8			

Method: 95.0 percent LSD

A	Count	Mean	Homogeneous Groups
3	3	2.26667	X
9	3	2.7	XX
6	3	3.46667	X

Phân tích phương sai đối với chỉ số SCI

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	39.5	2	19.75	11.73	0.0084
Within groups	10.1	6	1.68333		
Total (Corr.)	49.6	8			

ANOVA Table for CCI by NT

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.201089	2	0.100544	7.19	0.0255
Within groups	0.0839333	6	0.0139889		
Total (Corr.)	0.285022	8			

Method: 95.0 percent LSD

NT	Count	Mean	Homogeneous Groups
3	3	0.27	X
9	3	0.376667	X
6	3	0.626667	X

(d) Kiểm định sự khác biệt về hình dạng thân cây

Tuổi (Tháng)	Lặp	N (Cây/lặp)	H/D	H _{DC} /H	SC (Cành/cây)	SC/H
3	1	27	0,70	0,70	22,1	9,9
3	2	25	0,74	0,78	23,3	10,5
3	3	26	0,81	0,54	31,6	10,9
6	1	27	0,81	0,43	24,7	6,6
6	2	26	0,82	0,40	31,0	7,8
6	3	26	0,73	0,42	30,4	8,2
9	1	26	0,69	0,70	27,0	10,7
9	2	25	0,83	0,48	34,7	9,2
9	3	26	0,68	0,65	27,5	10,5

Source	Dependent Variable	SS	df	Mean Square	F	Sig.
Model	H/D	.004 ^a	2	.002	.533	.612
	H _{DC} /H	.107 ^b	2	.054	5.652	.042
	Số cành	26.807 ^c	2	13.403	.700	.533
	Số cành/H	15.260 ^d	2	7.630	14.217	.005
Nghiệm thức	H/D	.004	2	.002	.533	.612
	H _{DC} /H	.107	2	.054	5.652	.042
	Số cành	26.807	2	13.403	.700	.533
	Số cành/H	15.260	2	7.630	14.217	.005
Total	H/D	.030	8			
	H _{DC} /H	.164	8			
	Số cành	141.640	8			
	Số cành/H	18.480	8			

(g) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

A (Tháng)	Lặp	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
3	1	14.8	59.3	25.9	100
	2	12.0	60.0	28.0	100
	3	38.5	50.0	11.5	100
6	1	22.2	63.0	14.8	100
	2	30.8	50.0	19.2	100
	3	23.1	69.2	7.7	100
9	1	7.7	65.4	26.9	100
	2	28.0	64.0	8.0	100
	3	15.4	57.7	26.9	100

Phân tích ANOVA

		SS	df	MS	F	P
Phẩm chất tốt	Between Groups	104,809	2	52,404	0,463	0,650
	Within Groups	678,660	6	113,110		
	Total	783,469	8			
Phẩm chất trung bình	Between Groups	56,362	2	28,181	0,587	0,585
	Within Groups	288,000	6	48,000		
	Total	344,362	8			
Phẩm chất xấu	Between Groups	108,740	2	54,370	0,699	0,534
	Within Groups	466,820	6	77,803		
	Total	575,560	8			

11.3. Rừng Gáo vàng 3 tuổi

(a) Kiểm định tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi theo tuổi cây con đem trồng

Tuổi con	cây	Lập	N/400m ²	N	TLS%	D (cm)	H (m)	D _T (m)	SCI	CCI
3		1	33	27	81.0	5.9	3.4	2.9	7.0	0.43
3		2	33	25	75.0	5.8	3.6	3.1	7.5	0.49
3		3	33	26	78.0	6.6	4.5	3.5	11.6	0.63
6		1	33	27	81.0	7.5	5.3	3.3	14.1	0.58
6		2	33	26	78.0	7.9	5.4	4.1	19.3	0.85
6		3	33	26	78.0	8.2	5.0	3.9	17.4	0.77
9		1	33	26	78.0	6.0	3.3	2.9	6.8	0.43
9		2	33	25	75.0	7.0	4.7	3.6	12.5	0.64
9		3	33	26	78.0	6.6	3.4	2.6	6.4	0.35

b. So sánh sinh trưởng của rừng Gáo vàng giữa ba tuổi cây con đem trồng

Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối

		S S	df	MS	F	Sig.
D*Khối	Between Groups	0.687	2	0.343	0.372	0.704
	Within Groups	5.533	6	0.922		
	Total	6.220	8			
H*Khối	Between Groups	0.482	2	0.241	0.262	0.778
	Within Groups	5.527	6	0.921		
	Total	6.009	8			
DT*Khối	Between Groups	0.482	2	0.241	0.969	0.432
	Within Groups	1.493	6	0.249		
	Total	1.976	8			
SCI*Khối	Between Groups	22.380	2	11.190	0.406	0.683
	Within Groups	165.300	6	27.550		
	Total	187.680	8			
CCI*Khối	Between Groups	0.049	2	0.024	0.855	0.471
	Within Groups	0.172	6	0.029		
	Total	0.221	8			

Phân tích phương sai đối với D

ANOVA Table for D by Nghiem

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	5.08667	2	2.54333	13.46	0.0060
Within groups	1.13333	6	0.188889		
Total (Corr.)	6.22	8			

Method: 95.0 percent LSD

<i>Nghiem</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
3	3	6.1	X
9	3	6.53333	X
6	3	7.86667	X

Phân tích phương sai đối với H

ANOVA Table for H by Nghiem

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	4.01556	2	2.00778	6.04	0.0365
Within groups	1.99333	6	0.332222		
Total (Corr.)	6.00889	8			

Multiple Range Tests for H by Nghiem

Method: 95.0 percent LSD

<i>Nghiem</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
9	3	3.8	X
3	3	3.83333	X
6	3	5.23333	X

Phân tích phương sai đối với DT

ANOVA Table for DT by Nghiem

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	0.915556	2	0.457778	2.59	0.1545
Within groups	1.06	6	0.176667		
Total (Corr.)	1.97556	8			

Phân tích phương sai đối với SCI

ANOVA Table for SCI by Nghiem

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	137.807	2	68.9033	8.29	0.0188
Within groups	49.8733	6	8.31222		
Total (Corr.)	187.68	8			

Method: 95.0 percent LSD

<i>Nghiem</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
9	3	8.56667	X
3	3	8.7	X
6	3	16.9333	X

Phân tích phương sai đối với CCI

ANOVA Table for CCI by Nghiem

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	0.116422	2	0.0582111	3.35	0.1057
Within groups	0.1044	6	0.0174		
Total (Corr.)	0.220822	8			

(c) Kiểm định sự khác biệt về hình dạng thân cây

Tuổi (Tháng)	Lặp	N (Cây/lặp)	H/D	H _{DC} /H	SC (Cành/cây)	SC/1mH
3	1	27	0.58	0.61	24.15	7.21
3	2	25	0.63	0.65	25.96	7.36
3	3	26	0.67	0.48	30.88	7.07
6	1	27	0.72	0.51	26.85	5.30
6	2	26	0.70	0.50	29.77	5.72

6	3	26	0.62	0.51	29.88	6.18
9	1	26	0.55	0.58	26.38	8.22
9	2	25	0.68	0.46	34.04	7.53
9	3	26	0.53	0.55	27.08	8.10

Source		SS	df	Mean Square	F	Sig.
Model	H/D	.020 ^a	4	0.005	1.259	0.414
	HDC/H	.013 ^b	4	0.003	0.656	0.654
	Số cành	37.821 ^c	4	9.455	1.039	0.486
	Số cành /H	7.752 ^d	4	1.938	13.003	0.015
Nghiem thức	H/D	0.013	2	0.007	1.647	0.301
	HDC/H	0.008	2	0.004	0.869	0.486
	Số cành	8.193	2	4.097	0.450	0.666
	Số cành /H	7.647	2	3.823	25.652	0.005
Total	HD	3.621	9			
	HDCH	2.646	9			
	SC	7298.661	9			
	SCH	445.019	9			

(d). Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

A (Tháng)	Lấp	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
3	1	29.6	48.1	22.2	100
	2	16.0	60.0	24.0	100
	3	23.1	50.0	26.9	100
6	1	22.2	63.0	14.8	100
	2	30.8	50.0	19.2	100
	3	26.9	61.5	11.5	100
9	1	15.4	57.7	26.9	100
	2	20.0	60.0	20.0	100
	3	23.1	53.8	23.1	100

Phân tích ANOVA

		SS	df	MS	F	Sig.
T	Between Groups	170.375	2	85.187	2.461	0.155
	Within Groups	242.334	7	34.619		
	Total	412.709	9			
TB	Between Groups	312.375	2	156.187	0.542	0.604
	Within Groups	2015.574	7	287.939		
	Total	2327.949	9			
X	Between Groups	126.961	2	63.480	2.028	0.202
	Within Groups	219.063	7	31.295		
	Total	346.024	9			

11.4. Rừng Gáo vàng 4 tuổi

(a) Kiểm định tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi theo tuổi cây con đem trồng

Tuổi con	Tuổi cây	Lấp	N/400m ²	N)	TLS%	D (cm)	H (m)	D _T (m)	SCI	CCI
3	1	33	27	81.0	8.0	4.2	3.3	14.4	0.58	
3	2	33	25	75.0	7.8	4.5	3.8	15.8	0.71	
3	3	33	26	78.0	8.8	5.5	4.1	23.7	0.86	
6	1	33	27	81.0	9.9	6.8	3.6	27.8	0.69	

6	2	33	26	78.0	10.6	6.7	4.4	38.0	0.99
6	3	33	26	78.0	11.1	6.3	4.1	34.9	0.86
9	1	33	26	78.0	8.7	4.4	3.5	16.4	0.63
9	2	33	25	75.0	10.1	6.0	4.3	30.4	0.91
9	3	33	26	78.0	9.6	4.3	3.2	14.8	0.52

(b) Phân tích phương sai đối với tỷ lệ sống

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	6.0	2	3.0	0.60	0.5787
Within groups	30.0	6	5.0		
Total (Corr.)	36.0	8			

(c) So sánh sinh trưởng của rừng Gáo vàng giữa ba tuổi cây con đem trồng
Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối

			SS	df	Mean Square	F	Sig.
D * Khoi	Between Groups	(Combined)	1.447	2	.723	.480	.640
	Within Groups		9.033	6	1.506		
	Total		10.480	8			
H * Khoi	Between Groups	(Combined)	.549	2	.274	.188	.833
	Within Groups		8.740	6	1.457		
	Total		9.289	8			
DT * Khoi	Between Groups	(Combined)	.736	2	.368	2.782	.140
	Within Groups		.793	6	.132		
	Total		1.529	8			
SCI * Khoi	Between Groups	(Combined)	110.116	2	55.058	.588	.585
	Within Groups		561.980	6	93.663		
	Total		672.096	8			
CCI * Khoi	Between Groups	(Combined)	.084	2	.042	2.022	.213
	Within Groups		.125	6	.021		
	Total		.209	8			

Phân tích phương sai đối với D

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	8.18667	2	4.09333	10.71	0.0105
Within groups	2.29333	6	0.382222		
Total (Corr.)	10.48	8			

Method: 95.0 percent LSD

A	Count	Mean	Homogeneous Groups
3	3	8.2	X
9	3	9.46667	X
6	3	10.5333	X

Phân tích phương sai đối với H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	6.40222	2	3.20111	6.65	0.0300
Within groups	2.88667	6	0.481111		
Total (Corr.)	9.28889	8			

Phân tích phương sai đối với D_T

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.228889	2	0.114444	0.53	0.6148

Within groups	1.3	6	0.216667
Total (Corr.)	1.52889	8	

Phân tích phương sai đối với chỉ số SCI

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	419.816	2	209.908	4.99	0.0529
Within groups	252.28	6	42.0467		
Total (Corr.)	672.096	8			

Method: 95.0 percent LSD

A	Count	Mean	Homogeneous Groups
3	3	17.9667	X
9	3	20.5333	X
6	3	33.5667	X

ANOVA Table for CCI by NT

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.0434	2	0.0217	0.79	0.4971
Within groups	0.1654	6	0.0275667		
Total (Corr.)	0.2088	8			

(d) Kiểm định sự khác biệt về hình dạng thân cây

Tuổi (Tháng)	Lấp	N (Cây/lấp)	H/D	H _{DC} /H	SC (Cành/cây)	SC/1mH
3	1	27	0.53	0.63	29.0	7.4
3	2	25	0.58	0.67	30.3	7.1
3	3	26	0.61	0.50	34.0	6.5
6	1	27	0.69	0.59	32.1	5.7
6	2	26	0.65	0.59	31.3	5.4
6	3	26	0.58	0.59	33.5	6.3
9	1	26	0.50	0.55	27.2	6.6
9	2	25	0.60	0.47	36.8	6.5
9	3	26	0.47	0.56	29.2	7.1

Phân tích ANOVA

Source	Dependent Variable	SS	df	Mean Square	F	Sig.
Model	H/D	0.021	2	0.01	3.292	0.108
	H _{DC} /H	0.009	2	0.005	1.377	0.322
	Số cành	2.962	2	1.481	0.132	0.879
	Số cành/H	2.382	2	1.191	6.828	0.028
Nghiem thức	H/D	0.021	2	0.01	3.292	0.108
	H _{DC} /H	0.009	2	0.005	1.377	0.322
	Số cành	2.962	2	1.481	0.132	0.879
	Số cành/H	2.382	2	1.191	6.828	0.028
Total	H/D	3.055	9			
	H _{DC} /H	2.977	9			
	Số cành	8994.16	9			
	Số cành/H	384.98	9			

(g) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

A (Tháng)	Lập	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
3	1	29,6	37,0	33,3	100
	2	16,0	48,0	36,0	100
	3	38,5	38,5	23,1	100
6	1	18,5	59,3	22,2	100
	2	30,8	38,5	30,8	100
	3	34,6	42,3	23,1	100
9	1	15,4	46,2	38,5	100
	2	36,0	44,0	20,0	100
	3	34,6	30,8	34,6	100

Phân tích ANOVA

		SS	df	MS	F	P
Phẩm chất tốt	Between Groups	,896	2	0,448	0,004	0,996
	Within Groups	663,440	6	110,573		
	Total	664,336	8			
Phẩm chất trung bình	Between Groups	71,847	2	35,923	0,473	0,644
	Within Groups	455,273	6	75,879		
	Total	527,120	8			
Phẩm chất xấu	Between Groups	61,687	2	30,843	0,565	0,596
	Within Groups	327,473	6	54,579		
	Total	389,160	8			

Phụ lục 12. Kiểm định sự khác biệt về sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng theo ba mật độ khác nhau

12.1. Rừng Gáo vàng 1 tuổi

(a) Kiểm định sự khác biệt về tỷ lệ sống và sinh trưởng giữa ba mật độ

N/ha	Lập	N/400m ²	N (còn)	TLS%	H (m)
833	1	33	27	81,0	1,5
833	2	33	30	90,0	1,7
833	3	33	33	99,0	1,8
1111	1	44	39	87,8	2,2
1111	2	44	42	94,5	2,3
1111	3	44	42	94,5	2,5
1667	1	67	61	91,5	2,2
1667	2	67	59	88,5	2,3
1667	3	67	65	97,5	2,1

(b) Kiểm định sự khác biệt về tỷ lệ sống giữa ba mật độ

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	11.4422	2	5.72111	0.15	0.8665
Within groups	233.927	6	38.9878		
Total (Corr.)	245.369	8			

(c) Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối

		SS	df	Mean Square	F	Sig.
H * Khoi	Between Groups	(Combined 4.667	2	2.333	.172	.846
	Within Groups)	81.333	6	13.556	

Total	86.000	8	
Within Groups	.014	6	.002
Total	.015	8	

Phân tích phương sai đối với H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
N	0.746667	2	0.373333	19.76	0.0023
Residual	0.113333	6	0.0188889		
Total (corrected)	0.86	8			

Method: 95.0 percent LSD

N	Count	Mean	Homogeneous Groups
833	3	1.66667	X
1667	3	2.2	X
1111	3	2.33333	X

(d) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

N (Cây/ha)	Lấp	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
833	1	37,0	29,6	33,3	100
	2	20,0	56,7	23,3	100
	3	33,3	36,4	30,3	100
1111	1	25,6	56,4	17,9	100
	2	23,8	50,0	26,2	100
	3	33,3	54,8	11,9	100
1667	1	39,3	45,9	14,8	100
	2	35,6	39,0	25,4	100
	3	33,8	40,0	26,2	100

Phân tích ANOVA

		SS	df	MS	F	P
Chất lượng tốt	Between Groups	119,147	2	59,573	1,578	0,281
	Within Groups	226,513	6	37,752		
	Total	345,660	8			
Chất lượng trung bình	Between Groups	311,642	2	155,821	2,089	0,205
	Within Groups	447,573	6	74,596		
	Total	759,216	8			
Chất lượng xấu	Between Groups	164,802	2	82,401	2,088	0,205
	Within Groups	236,780	6	39,463		
	Total	401,582	8			

12.2. Rừng Gáo vàng 2 tuổi

(a) Kiểm định tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng 2 tuổi theo ba mật độ trồng ban đầu

N/ha	Lấp	N/400m ²	N còn)	TLS%	D (cm)	H (m)	D _T (m)
833	1	33	27	81,0	6.4	3.3	2.9
833	2	33	29	87,0	7.4	3.2	3.0
833	3	33	30	90,0	6.3	3.2	2.9
1111	1	44	38	85,5	8.3	4.6	3.4
1111	2	44	41	92,3	8.2	4.8	3.6
1111	3	44	40	90,0	8.7	4.8	3.6
1667	1	67	61	91,5	5.9	3.6	2.8
1667	2	67	52	78,0	6.2	3.8	2.7
1667	3	67	61	91,5	6.3	4.5	2.9

(b) Kiểm định sự khác biệt về tỷ lệ sống giữa ba mật độ

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	16.8089	2	8.40444	0.27	0.7729
Within groups	187.427	6	31.2378		
Total (Corr.)	204.236	8			

(c) So sánh sinh trưởng giữa ba mật độ trồng rừng Gáo vàng
Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối

			<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
D * Khoi	Between Groups	(Combined)	.242	2	.121	.080	.924
	Within Groups		9.073	6	1.512		
	Total		9.316	8			
H * Khoi	Between Groups	(Combined)	.176	2	.088	.143	.870
	Within Groups		3.680	6	.613		
	Total		3.856	8			
DT * Khoi	Between Groups	(Combined)	.016	2	.008	.049	.953
	Within Groups		.953	6	.159		
	Total		.969	8			
SCI * Khoi	Between Groups	(Combined)	2.549	2	1.274	.080	.924
	Within Groups		95.440	6	15.907		
	Total		97.989	8			
CCI * Khoi	Between Groups	(Combined)	.015	2	.008	.101	.906
	Within Groups		.456	6	.076		
	Total		.472	8			

Phân tích phương sai đối với D

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
N	8.34889	2	4.17444	25.91	0.0011
Residual	0.966667	6	0.161111		
Total (corrected)	9.31556	8			

Method: 95.0 percent LSD

<i>N</i>	<i>Count</i>	<i>LS Mean</i>	<i>LS Sigma</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
1667	3	6.13333	0.231741	X
833	3	6.7	0.231741	X
1111	3	8.4	0.231741	X

Phân tích phương sai đối với H

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
N	3.37556	2	1.68778	21.10	0.0019
Residual	0.48	6	0.08		
Total (corrected)	3.85556	8			

Method: 95.0 percent LSD

<i>N</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
833	3	3.23333	X
1667	3	3.96667	X
1111	3	4.73333	X

Phân tích phương sai đối với D_T

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	0.915556	2	0.457778	51.50	0.0002
Within groups	0.0533333	6	0.00888889		
Total (Corr.)	0.968889	8			

Method: 95.0 percent LSD

<i>Code</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
1667	3	2.8	X
833	3	2.93333	X
1111	3	3.53333	X

Phân tích phương sai đối với chỉ số SCI

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	91.1022	2	45.5511	39.69	0.0003
Within groups	6.88667	6	1.14778		
Total (Corr.)	97.9889	8			

<i>Code</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
1667	3	7.9	X
833	3	8.43333	X
1111	3	14.9	X

Phân tích phương sai đối với chỉ số CCI

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	0.410822	2	0.205411	20.27	0.0021
Within groups	0.0608	6	0.0101333		
Total (Corr.)	0.471622	8			

Method: 95.0 percent LSD

<i>NT</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
833	3	0.486667	X
1667	3	0.896667	X
1111	3	0.973333	X

(d) Kiểm định sự khác biệt về hình dạng thân cây

N (cây/ha)	Lấp	N (Cây/lấp)	H/D	H _{DC} /H	SC (Cành/cây)	SC/H
833	1	27	0,52	0,27	22,0	6,7
833	2	29	0,48	0,31	26,2	8,0
833	3	30	0,53	0,34	23,4	7,1
1111	1	38	0,57	0,27	37,7	8,2
1111	2	41	0,61	0,28	40,0	8,3
1111	3	40	0,55	0,27	40,4	8,5
1667	1	61	0,65	0,33	29,7	8,2
1667	2	52	0,63	0,32	31,1	8,3
1667	3	61	0,73	0,31	32,5	8,3

Phân tích ANOVA

Source	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	H/D	.039 ^a	2	.019	13.113	.006
	H _{DC} /H	.003 ^b	2	.002	3.805	.086
	Số cành	360.909 ^c	2	180.454	62.537	.000
	Số cành/H	2.142 ^d	2	1.071	6.837	.028
Nghiệm thức	H/D	.039	2	.019	13.113	.006
	H _{DC} /H	.003	2	.002	3.805	.086
	Số cành	360.909	2	180.454	62.537	.000
	Số cành/H	2.142	2	1.071	6.837	.028
Total	H/D	.048	8			

H _{DC} /H	.006	8
Số cành	378.222	8
Số cành/H	3.082	8

(g) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

N (Cây/ha)	Lấp	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
833	1	22,2	59,3	18,5	100
	2	41,4	37,9	20,7	100
	3	23,3	46,7	30,0	100
1111	1	26,3	55,3	18,4	100
	2	17,1	63,4	19,5	100
	3	30,0	55,0	15,0	100
1667	1	27,9	45,9	26,2	100
	2	36,5	50,0	13,5	100
	3	36,1	50,8	13,1	100

Phân tích ANOVA

		SS	df	MS	F	P
Phẩm chất tốt	Between Groups	122,402	2	61,201	,998	0,422
	Within Groups	367,853	6	61,309		
	Total	490,256	8			
Phẩm chất trung bình	Between Groups	180,542	2	90,271	1,864	0,235
	Within Groups	290,627	6	48,438		
	Total	471,169	8			
Phẩm chất xấu	Between Groups	59,407	2	29,703	,907	0,453
	Within Groups	196,553	6	32,759		
	Total	255,960	8			

12.3. Rừng Gáo vàng 3 tuổi

(a) Kiểm định sự khác biệt về tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi theo ba mật độ trồng

N/ha	Lấp	N	N(còn)	TLS%	D (cm)	H (m)	D _T (m)	SCI	CCI
833	1	33	27	81.0	8.4	5.1	3.2	17.5	0.56
833	2	33	29	87.0	9.2	5.0	3.4	19.3	0.67
833	3	33	30	90.0	7.4	4.8	3.3	15.7	0.63
1111	1	44	38	85.5	10.7	6.6	4.2	31.9	1.31
1111	2	44	41	92.3	10.6	6.8	4.4	33.6	1.56
1111	3	44	40	90.0	11.2	6.8	4.4	35.3	1.50
1667	1	67	61	91.5	7.4	4.9	3.1	13.1	1.14
1667	2	67	52	78.0	7.9	5.0	3.1	13.4	0.95
1667	3	67	61	91.5	8.1	5.1	3.2	15.1	1.25

(b) Kiểm định sự khác biệt về tỷ lệ sống giữa ba mật độ

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	16.8089	2	8.40444	0.27	0.7729
Within groups	187.427	6	31.2378		
Total (Corr.)	204.236	8			

(c) So sánh sinh trưởng giữa ba mật độ trồng rừng Gáo vàng

Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối

	SS	df	Mean Square	F	Sig.
--	----	----	-------------	---	------

D* Khối	Between Groups	0.276	2	0.138	0.047	0.954
	Within Groups	17.553	6	2.926		
	Total	17.829	8			
H*Khối	Between Groups	0.007	2	0.003	0.003	0.997
	Within Groups	6.213	6	1.036		
	Total	6.220	8			
DT*Khối	Between Groups	0.036	2	0.018	0.042	0.959
	Within Groups	2.553	6	0.426		
	Total	2.589	8			
SCI*Khối	Between Groups	3.049	2	1.524	0.014	0.987
	Within Groups	673.353	6	112.226		
	Total	676.402	8			
CCI*Khối	Between Groups	0.023	2	0.011	0.061	0.941
	Within Groups	1.125	6	0.187		
	Total	1.148	8			

Phân tích phương sai đối với D

ANOVA Table for D by N

Source	Sum of squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	15.7356	2	7.86778	22.55	0.0016
Within groups	2.09333	6	0.348889		
Total (Corr.)	17.8289	8			

Method: 95.0 percent LSD

N	Count	Mean	Homogeneous Groups
1667	3	7.8	X
833	3	8.33333	X
1111	3	10.8333	X

Phân tích phương sai đối với H

ANOVA Table for H by N

Source	Sum of squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	6.12667	2	3.06333	196.93	0.0000
Within groups	0.0933333	6	0.0155556		
Total (Corr.)	6.22	8			

Method: 95.0 percent LSD

N	Count	Mean	Homogeneous Groups
833	3	4.96667	X
1667	3	5.0	X
1111	3	6.73333	X

Phân tích phương sai đối với DT

Source	Sum of squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	2.53556	2	1.26778	142.63	0.0000
Within groups	0.0533333	6	0.00888889		
Total (Corr.)	2.58889	8			

Method: 95.0 percent LSD

N	Count	Mean	Homogeneous Groups
1667	3	3.13333	X
833	3	3.3	X
1111	3	4.33333	X

Phân tích phương sai đối với chỉ số SCI

ANOVA Table for SCI by N

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	661.816	2	330.908	136.11	0.0000
Within groups	14.5867	6	2.43111		
Total (Corr.)	676.402	8			

Method: 95.0 percent LSD

N	Count	Mean	Homogeneous Groups
1667	3	13.8667	X
833	3	17.5	X
1111	3	33.6	X

Phân tích phương sai đối với chỉ số CCI

ANOVA Table for CCI by N

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1.06127	2	0.530633	36.88	0.0004
Within groups	0.0863333	6	0.0143889		
Total (Corr.)	1.1476	8			

Method: 95.0 percent LSD

N	Count	Mean	Homogeneous Groups
833	3	0.62	X
1667	3	1.11333	X
1111	3	1.45667	X

(d) Kiểm định sự khác biệt về hình dạng thân cây

N (cây/ha)	Lặp	N (Cây/lặp)	H/D	H _{DC} /H	SC (Cành/cây)	SC/H
833	1	27	0.63	0.34	22.37	4.42
833	2	29	0.60	0.37	26.76	5.26
833	3	30	0.67	0.41	23.87	4.75
1111	1	38	0.64	0.41	41.55	6.46
1111	2	41	0.68	0.42	43.98	6.52
1111	3	40	0.63	0.39	44.45	6.61
1667	1	61	0.70	0.51	33.74	6.96
1667	2	52	0.66	0.51	35.35	7.20
1667	3	61	0.67	0.50	36.90	7.19

Phân tích ANOVA

Source		SS	df	MS	F	Sig.
Nghiệm thức	H/D	0.003	2	0.001	1.265	0.375
	Hdc/H	0.029	2	0.014	21.849	0.007
	SC	545.620	2	272.810	199.637	0.000
	SC/H	8.623	2	4.312	92.968	0.000
Khối	HD	0.000	2	0.000	0.088	0.917
	Hdc/H	0.000	2	0.000	0.269	0.777
	SC	14.331	2	7.165	5.243	0.076
	SC/H	0.221	2	0.110	2.382	0.208
Total	HD	3.849	9			
	Hdc/H	1.687	9			
	SC	11172.357	9			
	SC/H	349.678	9			

(e) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

N (Cây/ha)	Lặp	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
833	1	22,2	59,3	18,5	100

	2	41,4	37,9	20,7	100
	3	23,3	43,3	33,3	100
1111	1	21,1	60,5	18,4	100
	2	17,1	63,4	19,5	100
	3	27,5	57,5	15,0	100
1667	1	26,2	47,5	26,2	100
	2	23,1	63,5	13,5	100
	3	26,2	60,7	13,1	100

Phân tích ANOVA

		SS	df	MS	F	Sig.
Phẩm chất tốt	Between Groups	75.049	2	37.524	0.766	0.506
	Within Groups	293.933	6	48.989		
	Total	368.982	8			
Phẩm chất TB	Between Groups	304.482	2	152.241	2.222	0.190
	Within Groups	411.140	6	68.523		
	Total	715.622	8			
Phẩm chất xấu	Between Groups	85.807	2	42.903	1.031	0.412
	Within Groups	249.573	6	41.596		
	Total	335.380	8			

12.4. Rừng Gáo vàng 4 tuổi

(a) Kiểm định tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi theo ba mật độ trồng ban đầu

N/ha	Lập	N/400m ²	N (còn)	TLS%	D (cm)	H (m)	D _T (m)	SCI	CCI
833	1	33	27	81.0	9.9	7.1	3.9	36.4	0.81
833	2	33	29	87.0	11.3	6.9	4.1	42.9	0.96
833	3	33	30	90.0	9.7	6.9	4.0	36.2	0.94
1111	1	44	38	85.5	12.0	7.8	4.6	46.1	1.58
1111	2	44	41	92.3	11.8	8.2	4.8	49.3	1.85
1111	3	44	40	90.0	12.6	8.1	4.8	51.1	1.81
1667	1	67	61	91.5	9.1	6.0	3.4	21.7	1.38
1667	2	67	52	78.0	9.5	6.2	3.3	21.5	1.11
1667	3	67	61	91.5	9.6	6.3	3.5	24.3	1.47

(b) Kiểm định sự khác biệt về tỷ lệ sống giữa ba mật độ

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	16.8089	2	8.40444	0.27	0.7729
Within groups	187.427	6	31.2378		
Total (Corr.)	204.236	8			

(c) So sánh sinh trưởng giữa ba mật độ trồng rừng Gáo vàng

Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối

		SS	df	Mean Square	F	Sig.
D * Khoi	Between Groups	(Combined) .429	2	.214	.097	.909
	Within Groups	13.220	6	2.203		
	Total	13.649	8			
H * Khoi	Between Groups	(Combined) .036	2	.018	.020	.980
	Within Groups	5.387	6	.898		
	Total	5.422	8			
DT * Khoi	Between Groups	(Combined) .029	2	.014	.032	.969

	Within Groups		2.713	6	.452		
	Total		2.742	8			
SCI * Khoi	Between Groups (Combined)	16.602		2	8.301	.046	.956
	Within Groups	1086.387		6	181.064		
	Total	1102.989		8			
CCI * Khoi	Between Groups (Combined)	.035		2	.018	.091	.915
	Within Groups	1.158		6	.193		
	Total	1.193		8			

Phân tích phương sai đối với D

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	11.6422	2	5.82111	17.41	0.0032
Within groups	2.00667	6	0.334444		
Total (Corr.)	13.6489	8			

Method: 95.0 percent LSD

X	Count	Mean	Homogeneous Groups
1667	3	9.4	X
833	3	10.3	X
1111	3	12.1333	X

Phân tích phương sai đối với H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	5.26222	2	2.63111	98.67	0.0000
Within groups	0.16	6	0.0266667		
Total (Corr.)	5.42222	8			

Method: 95.0 percent LSD

X	Count	Mean	Homogeneous Groups
1667	3	6.16667	X
833	3	6.96667	X
1111	3	8.03333	X

Phân tích phương sai đối với D_T

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	2.67556	2	1.33778	120.40	0.0000
Within groups	0.0666667	6	0.0111111		
Total (Corr.)	2.74222	8			

Method: 95.0 percent LSD

X	Count	Mean	Homogeneous Groups
1667	3	3.4	X
833	3	4.0	X
1111	3	4.73333	X

Phân tích phương sai đối với chỉ số SCI

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1056.22	2	528.111	67.75	0.0001
Within groups	46.7667	6	7.79444		
Total (Corr.)	1102.99	8			

Method: 95.0 percent LSD

X	Count	Mean	Homogeneous Groups
1667	3	22.5	X

833	3	38.5	X
1111	3	48.8333	X

ANOVA Table for CCI by NT

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1.06687	2	0.533433	25.42	0.0012
Within groups	0.125933	6	0.0209889		
Total (Corr.)	1.1928	8			

Method: 95.0 percent LSD

NT	Count	Mean	Homogeneous Groups
833	3	0.903333	X
1667	3	1.32	X
1111	3	1.74667	X

(d) Kiểm định sự khác biệt về hình dạng thân cây

N (cây/ha)	Lấp	N (Cây/lấp)	H/D	H _{DC} /H	SC (Cành/cây)	SC/H
833	1	27	0.75	0.36	25.1	3.5
833	2	29	0.68	0.42	29.9	4.2
833	3	30	0.75	0.47	26.7	3.7
1111	1	38	0.67	0.47	41.6	5.4
1111	2	41	0.72	0.50	44.0	5.4
1111	3	40	0.65	0.46	44.5	5.5
1667	1	61	0.71	0.64	37.3	6.3
1667	2	52	0.68	0.62	39.2	6.4
1667	3	61	0.70	0.61	40.9	6.5

Phân tích ANOVA

Source	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	H/D	0.003	2	0.002	1.6	0.279
	H _{DC} /H	0.068	2	0.034	27.5	0.001
	Số cành	419.816	2	209.908	54.2	0.000
	Số cành/H	10.362	2	5.181	108.4	0.000
Nghiệm thức H/D	H/D	0.003	2	0.002	1.6	0.279
	H _{DC} /H	0.068	2	0.034	27.5	0.001
	Số cành	419.816	2	209.908	54.2	0.000
	Số cành/H	10.362	2	5.181	108.4	0.000
Total	H/D	4.434	9			
	H _{DC} /H	2.376	9			
	Số cành	12484.5	9			
	Số cành/H	255.05	9			

(e) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

N (Cây/ha)	Lấp	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
833	1	22,2	59,3	18,5	100
	2	41,4	37,9	20,7	100
	3	23,3	43,3	33,3	100
1111	1	21,1	68,4	10,5	100
	2	17,1	63,4	19,5	100
	3	27,5	65,0	7,5	100
1667	1	26,2	54,1	19,7	100
	2	23,1	67,3	9,6	100

3 26,2 62,3 11,5 100

Phân tích ANOVA

		SS	df	MS	F	P
Chất lượng tốt	Between Groups	75,049	2	37,524	,766	0,506
	Within Groups	293,933	6	48,989		
	Total	368,982	8			
Chất lượng trung bình	Between Groups	578,616	2	289,308	4,966	0,053
	Within Groups	349,573	6	58,262		
	Total	928,189	8			
Chất lượng xấu	Between Groups	248,976	2	124,488	2,838	0,136
	Within Groups	263,167	6	43,861		
	Total	512,142	8			

Phụ lục 13. Kiểm định sự khác biệt về sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng theo ba biện pháp xử lý đất khác nhau

13.1. Rừng Gáo vàng 1 tuổi

(a) Tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng 1 tuổi theo ba biện pháp xử lý đất

Xử lý đất	Lặp	N/400m ²	N (Hiện còn)	TLS%	H (m)
Không cày	1	33	30	90,0	1.5
	2	33	30	90,0	1.7
	3	33	28	84,0	1.9
Cày + Líp	1	33	30	90,0	2.2
	2	33	30	90,0	2.5
	3	33	31	93,0	2.2
Cày	1	33	30	90,0	2.0
	2	33	30	90,0	2.0
	3	33	31	93,0	2.2

(b) Kiểm định sự khác biệt về tỷ lệ sống giữa ba mật độ

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	18.0	2	9.0	1.50	0.2963
Within groups	36.0	6	6.0		
Total (Corr.)	54.0	8			

(c) So sánh sinh trưởng giữa ba biện pháp xử lý đất

Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối

		SS	df	Mean Square	F	Sig.
H * Khối	Between Groups	Combined	.069	2	.034	.320
	Within Groups		.647	6	.108	
	Total		.716	8		

Phân tích phương sai đối với H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.548889	2	0.274444	9.88	0.0126
Within groups	0.166667	6	0.0277778		
Total (Corr.)	0.715556	8			

Method: 95.0 percent LSD

NT	Count	Mean	Homogeneous Groups
Không cày	3	1.7	X

Cày	3	2.06667	X
Cày + Lip	3	2.3	X

(d) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

Xử lý đất	Lặp	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
Đổi chứng	1	13,3	30,0	56,7	100
	2	33,3	33,3	33,3	100
	3	35,7	57,1	7,1	100
Cày + Lip	1	6,7	56,7	36,7	100
	2	33,3	46,7	20,0	100
	3	35,5	32,3	32,3	100
Cày	1	23,3	63,3	13,3	100
	2	26,7	56,7	16,7	100
	3	25,8	64,5	9,7	100

Phân tích ANOVA

		SS	df	MS	F	P
Phẩm chất tốt	Between Groups	9,842	2	4,921	,036	0,965
	Within Groups	822,660	6	137,110		
	Total	832,502	8			
Phẩm chất trung bình	Between Groups	747,149	2	373,574	2,898	0,132
	Within Groups	773,433	6	128,906		
	Total	1520,582	8			
Phẩm chất xấu	Between Groups	643,429	2	321,714	1,373	0,323
	Within Groups	1405,740	6	234,290		
	Total	2049,169	8			

13.2. Rừng Gáo vàng 2 tuổi

(a) Tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng 2 tuổi theo ba biện pháp xử lý đất

Xử lý đất	Lặp	N/400m ²	N (còn)	TLS%	D (cm)	H (m)	D _T (m)
Không cày	1	33	27	81,0	5.8	3.2	3.3
	2	33	28	84,0	5.8	3.4	3.1
	3	33	27	81,0	5.1	3.1	3.1
Cày + Líp	1	33	28	84,0	7.8	4.2	3.8
	2	33	29	87,0	8.5	4.8	4.4
	3	33	28	84,0	7.7	4.6	3.6
Cày	1	33	29	87,0	7.0	4.1	3.5
	2	33	30	90,0	7.4	4.2	3.6
	3	33	29	87,0	7.0	4.2	3.5

(b) Kiểm định sự khác biệt về tỷ lệ sống

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	54.0	2	27.0	9.00	0.0156
Within groups	18.0	6	3.0		
Total (Corr.)	72.0	8			

(c) So sánh sinh trưởng giữa ba biện pháp xử lý đất

Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối

		SS	df	Mean Square	F	Sig.
D * Khoi	Between Groups	(Combined) .607	2	.303	.195	.828
	Within Groups	9.333	6	1.556		
	Total	9.940	8			

H * Khoi	Between Groups	(Combined)	.136	2	.068	.145	.868
	Within Groups		2.800	6	.467		
	Total		2.936	8			
DT * Khoi	Between Groups	(Combined)	.136	2	.068	.361	.711
	Within Groups		1.127	6	.188		
	Total		1.262	8			
	Within Groups		.212	6	.035		
	Total		.250	8			

Phân tích phương sai đối với D

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	9.12667	2	4.56333	33.66	0.0005
Within groups	0.813333	6	0.135556		
Total (Corr.)	9.94	8			

Method: 95.0 percent LSD

NT	Count	Mean	Homogeneous Groups
Không cày	3	5.56667	X
Cày	3	7.13333	X
Cày + Lip	3	8.0	X

Phân tích phương sai đối với H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	2.69556	2	1.34778	33.69	0.0005
Within groups	0.24	6	0.04		
Total (Corr.)	2.93556	8			

Method: 95.0 percent LSD

NT	Count	Mean	Homogeneous Groups
Không cày	3	3.23333	X
Cày	3	4.16667	X
Cày + Lip	3	4.53333	X

Phân tích phương sai đối với D_T

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.882222	2	0.441111	6.96	0.0273
Within groups	0.38	6	0.0633333		
Total (Corr.)	1.26222	8			

Method: 95.0 percent LSD

N	Count	Mean	Homogeneous Groups
Không cày	3	3.16667	X
Cày	3	3.53333	XX
Cày + Lip	3	3.93333	X

(d) Kiểm định sự khác biệt về hình dạng thân cây

Xử lý đất	Lấp	N (Cây/lấp)	H/D	H _{DC} /H	SC (Cành/cây)	SC/H
Không cày	1	27	0.59	0.43	31.67	10.00
	2	28	0.60	0.38	30.46	8.92
	3	27	0.66	0.40	29.33	9.41
Cày + Líp	1	28	0.58	0.33	29.71	7.31
	2	29	0.58	0.26	35.24	7.41
	3	28	0.59	0.27	32.93	7.34
Cày	1	29	0.60	0.31	32.10	7.89

2	30	0.59	0.35	31.50	7.42
3	29	0.61	0.33	31.62	7.62

Phân tích ANOVA

Source		SS	df	MS	F	Sig.
Nghiem	H/D	0.001	2	0.001	1.970	0.254
	HDC/H	0.021	2	0.010	11.957	0.021
	SC	6.937	2	3.468	0.892	0.57
	SC/H	7.694	2	3.847	44.750	0.002
Khôi	H/D	0.002	2	0.001	2.172	0.230
	HDC/H	0.001	2	0.000	0.570	0.606
	SC	2.782	2	1.391	0.358	0.720
	SC/H	0.354	2	0.177	2.058	0.243
Total	H/D	3.237	9			
	HDC/H	1.072	9			
	SC	9023.188	9			
	SC/H	605.983	9			

(e) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

Xử lý đất	Lặp	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
Đổi chứng	1	22,2	55,6	22,2	100
	2	21,4	60,7	17,9	100
	3	14,8	40,7	44,4	100
Cày + Líp	1	17,9	50,0	32,1	100
	2	27,6	65,5	6,9	100
	3	21,4	64,3	14,3	100
Cày	1	20,7	55,2	24,1	100
	2	16,7	60,0	23,3	100
	3	20,7	58,6	20,7	100

Phân tích ANOVA

		SS	df	MS	F	P
Phẩm chất tốt	Between Groups	16,642	2	8,321	,543	0,607
	Within Groups	91,913	6	15,319		
	Total	108,556	8			
Phẩm chất trung bình	Between Groups	93,120	2	46,560	,741	0,516
	Within Groups	376,920	6	62,820		
	Total	470,040	8			
Phẩm chất xấu	Between Groups	162,382	2	81,191	,653	0,554
	Within Groups	746,393	6	124,399		
	Total	908,776	8			

13.3. Rừng Gáo vàng 3 tuổi

(a) Tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng 3 tuổi theo ba biện pháp xử lý đất

Xử lý đất	Lặp	N	TLS%	D (cm)	H (m)	D _T (m)	SCI	CCI
Không cày	1	27	81.0	7.5	4.7	3.6	13.8	0.71
	2	28	84.0	7.2	4.6	3.2	11.6	0.55
	3	27	81.0	6.6	4.6	3.3	11.7	0.63
Cày + Líp	1	28	84.0	9.4	5.5	4.1	23.8	0.98
	2	29	87.0	11.2	6.8	4.6	39.4	1.21

	3	28	84.0	9.3	5.7	4.5	21.7	1.17
	1	29	87.0	9.3	5.8	4.2	25.2	1.01
Cày	2	30	90.0	9.4	5.6	4.1	23.0	0.97
	3	29	87.0	8.6	5.2	4.2	19.8	0.96

(b) Kiểm định tỷ lệ sống

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	54.0	2	27.0	9.00	0.0156
Within groups	18.0	6	3.0		
Total (Corr.)	72.0	8			

(c) So sánh sinh trưởng giữa ba biện pháp xử lý đất

Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối

		S S	df	M Square	F	Sig.
D*Khối	Between Groups	1.816	2	0.908	0.382	0.698
	Within Groups	14.240	6	2.373		
	Total	16.056	8			
H*Khối	Between Groups	0.389	2	0.194	0.317	0.740
	Within Groups	3.680	6	0.613		
	Total	4.069	8			
DT*Khối	Between Groups	0.389	2	0.194	0.468	0.647
	Within Groups	2.493	6	0.416		
	Total	2.882	8			
SCI*Khối	Between Groups	101.180	2	50.590	0.514	0.622
	Within Groups	590.900	6	98.483		
	Total	692.080	8			
CCI*Khối	Between Groups	0.120	2	0.060	0.615	0.572
	Within Groups	0.588	6	0.098		
	Total	0.708	8			

Phân tích phương sai đối với D

ANOVA Table for D by N

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	12.9689	2	6.48444	12.60	0.0071
Within groups	3.08667	6	0.514444		
Total (Corr.)	16.0556	8			

Method: 95.0 percent LSD

N	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	7.1	X
3	3	9.1	X
2	3	9.96667	X

Phân tích phương sai đối với H

ANOVA Table for H by N

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	2.89556	2	1.44778	7.40	0.0240
Within groups	1.17333	6	0.195556		
Total (Corr.)	4.06889	8			

Method: 95.0 percent LSD

N	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	4.63333	X
3	3	5.53333	X

2	3	6.0	X
---	---	-----	---

Phân tích phương sai đối với D_T

ANOVA Table for Dt by N

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1.76222	2	0.881111	22.66	0.0016
Within groups	0.233333	6	0.0388889		
Total (Corr.)	1.99556	8			

Method: 95.0 percent LSD

N	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	3.36667	X
3	3	4.16667	X
2	3	4.4	X

Phân tích phương sai đối với chỉ số SCI

ANOVA Table for SCI by N

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	393.501	2	196.751	5.82	0.0394
Within groups	202.979	6	33.8298		
Total (Corr.)	596.48	8			

Method: 95.0 percent LSD

N	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	12.34	X
3	3	22.673	XX
2	3	28.308	X

Phân tích phương sai đối với chỉ số CCI

ANOVA Table for CCI by N

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.3822	2	0.1911	25.82	0.0011
Within groups	0.0444	6	0.0074		
Total (Corr.)	0.4266	8			

Method: 95.0 percent LSD

N	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	0.63	X
3	3	0.98	X
2	3	1.12	X

(1) Không cày; (2) Cày + Líp; (3) Cày

(d) Kiểm định sự khác biệt về hình dạng thân cây

Xử lý đất	Lấp	N (Cây/lấp)	H/D	H _{DC} /H	SC (Cành/cây)	SC/H
Không cày	1	27	0.37	0.38	31.93	6.93
	2	28	0.33	0.34	28.86	6.21
	3	27	0.36	0.35	30.70	6.61
Cày + Líp	1	28	0.44	0.45	30.75	5.71
	2	29	0.36	0.36	38.38	5.75
	3	28	0.38	0.37	32.00	5.68
Cày	1	29	0.39	0.39	34.66	6.02
	2	30	0.43	0.44	32.83	5.85
	3	29	0.41	0.42	30.59	5.90

Phân tích ANOVA

Source		SS	df	MS	F	Sig.
Nghiem	H/D	0.007	2	0.004	7.259	0.05
	HDC/H	0.006	2	0.003	2.310	0.215
	SC	16.188	2	8.094	0.834	0.498
	SC/H	1.238	2	0.619	16.220	0.012
Khôi	H/D	0.002	2	0.001	1.997	0.250
	HDC/H	0.001	2	0.001	0.607	0.588
	SC	7.753	2	3.877	0.400	0.695
	SC/H	0.120	2	0.060	1.572	0.314
Total	H/D	3.780	9			
	HDC/H	1.364	9			
	SC	9451.720	9			
	SC/H	333.381	9			

(e) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

Xử lý đất	Lặp	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
Đối chứng	1	18.5	59.3	22.2	100
	2	35.7	57.1	7.1	100
	3	3.7	44.4	51.9	100
Cày + Lip	1	14.3	46.4	39.3	100
	2	17.2	72.4	10.3	100
	3	10.7	89.3	0.0	100
Cày	1	10.3	55.2	34.5	100
	2	13.3	46.7	40.0	100
	3	17.2	75.9	6.9	100

Phân tích ANOVA

Source		SS	df	Mean Square	F	Sig.
Nghiem	T	60.096	2	30.048	0.342	0.729
	TB	382.709	2	191.354	0.695	0.551
	X	223.316	2	111.658	0.205	0.823
Khôi	T	207.002	2	103.501	1.179	0.396
	TB	413.482	2	206.741	0.751	0.529
	X	319.529	2	159.764	0.293	0.761
Total	T	2824.070	9			
	TB	35106.210	9			
	X	7725.300	9			

Phân tích ANOVA

		SS	df	Mean Square	F	Sig.	
D * Khoi	Between Groups	Combined	1.580	2	.790	.248	.788
	Within Groups		19.080	6	3.180		
	Total		20.660	8			
H * Khoi	Between Groups	Combined	.349	2	.174	.306	.747
	Within Groups		3.420	6	.570		
	Total		3.769	8			
DT * Khoi	Between Groups	Combined	.136	2	.068	.138	.874
	Within Groups		2.940	6	.490		

Total			3.076	8				
SCI * Khoi	Between Groups	Combined	140.376	2	70.188		.332	.730
	Within Groups		1267.147	6	211.191			
Total			1407.522	8				
CCI * Khoi	Between Groups	Combined	.053	2	.026		.216	.812
	Within Groups		.735	6	.122			
Total			.788	8				

13.4. Rừng Gáo vàng 4 tuổi

(a) Tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi theo ba biện pháp xử lý đất

Xử lý đất	Lặp	N (còn)	TLS%	D (cm)	H (m)	D _T (m)	SCI	CCI
Không cày	1	27	81.0	9.3	6.2	3.9	24.0	0.81
	2	28	84.0	9.3	6.3	3.6	23.5	0.71
	3	27	81.0	7.5	5.7	3.3	17.0	0.58
Cày + Líp	1	28	84.0	11.3	6.8	4.6	40.0	1.16
	2	29	87.0	12.8	8.0	5.3	61.5	1.60
	3	28	84.0	11.9	7.5	4.8	44.1	1.27
Cày	1	29	87.0	10.7	6.9	4.5	37.3	1.15
	2	30	90.0	11.3	6.9	4.5	39.5	1.19
	3	29	87.0	11.0	6.8	4.4	36.7	1.10

(b) Kiểm định sự khác biệt về tỷ lệ sống

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	54.0	2	27.0	9.00	0.0156
Within groups	18.0	6	3.0		
Total (Corr.)	72.0	8			

(c) So sánh sinh trưởng giữa ba biện pháp xử lý đất

Phân tích phương sai đối với D

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	17.18	2	8.59	14.81	0.0048
Within groups	3.48	6	0.58		
Total (Corr.)	20.66	8			

Method: 95.0 percent LSD

NT	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	8.7	X
3	3	11.0	X
2	3	12.0	X

Phân tích phương sai đối với H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	2.82889	2	1.41444	9.03	0.0155
Within groups	0.94	6	0.156667		

Total (Corr.)	3.76889	8
---------------	---------	---

Method: 95.0 percent LSD

NT	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	6.06667	X
3	3	6.86667	X
2	3	7.43333	X

Phân tích phương sai đối với D_T

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	2.62889	2	1.31444	17.66	0.0031
Within groups	0.446667	6	0.0744444		
Total (Corr.)	3.07556	8			

Method: 95.0 percent LSD

NT	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	3.6	X
3	3	4.46667	X
2	3	4.9	X

Phân tích phương sai đối với chỉ số SCI

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1112.07	2	556.034	11.29	0.0092
Within groups	295.453	6	49.2422		
Total (Corr.)	1407.52	8			

Method: 95.0 percent LSD

NT	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	21.5	X
3	3	37.8333	X
2	3	48.5333	X

ANOVA Table for CCI by NT

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.652067	2	0.326033	14.43	0.0051
Within groups	0.135533	6	0.0225889		
Total (Corr.)	0.7876	8			

Method: 95.0 percent LSD

NT	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	0.7	X
3	3	1.14667	X
2	3	1.34333	X

(1) Không cày; (2) Cày + Líp; (3) Cày.

(d) Kiểm định sự khác biệt về hình dạng thân cây

Xử lý đất	Lấp	N (Cây/lấp)	H/D	H _{DC} /H	SC (Cành/cây)	SC/H
Không cày	1	27	0.36	0.35	31.9	5.3
	2	28	0.33	0.32	30.3	4.8
	3	27	0.33	0.33	29.4	5.1
Cày + Líp	1	28	0.52	0.52	31.3	4.7
	2	29	0.43	0.43	37.8	4.8
	3	28	0.45	0.44	34.3	4.7
Cày	1	29	0.45	0.44	33.9	4.9
	2	30	0.49	0.49	33.6	4.9
	3	29	0.49	0.48	32.7	4.9

Phân tích ANOVA

Source		SS	df	MS	F	Sig.
Nghiệm	H/D	0.013	2	0.007	5.368	0.074
	HDC/H	0.038	2	0.019	13.453	0.017
	SC	24.840	2	12.420	2.494	0.198
	SC/H	0.149	2	0.074	2.895	0.167
Khối	H/D	0.001	2	0.001	0.539	0.620
	HDC/H	0.001	2	0.001	0.371	0.712
	SC	5.646	2	2.823	0.567	0.607
	SC/H	0.046	2	0.023	0.889	0.479
Total	H/D	4.154	9			
	HDC/H	1.647	9			
	SC	9735.520	9			
	SCH	215.712	9			

(e) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

Xử lý đất	Lặp	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
Đôi chứng	1	29,6	59,3	11,1	100
	2	28,6	57,1	14,3	100
	3	14,8	33,3	51,9	100
Cày + Lip	1	14,3	60,7	25,0	100
	2	31,0	58,6	10,3	100
	3	10,7	67,9	21,4	100
Cày	1	20,7	51,7	27,6	100
	2	26,7	46,7	26,7	100
	3	17,2	58,6	24,1	100

Phân tích ANOVA

		SS	df	MS	F	P
Phẩm chất tốt	Between Groups	48,169	2	24,084	,346	,721
	Within Groups	417,640	6	69,607		
	Total	465,809	8			
Phẩm chất trung bình	Between Groups	263,509	2	131,754	1,478	,301
	Within Groups	534,747	6	89,124		
	Total	798,256	8			
Phẩm chất xấu	Between Groups	99,607	2	49,803	,259	,780
	Within Groups	1153,573	6	192,262		
	Total	1253,180	8			

Phụ lục 14. Kiểm định sự khác biệt về sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng theo bốn biện pháp bón phân**14.1. Rừng Gáo vàng 1 tuổi**

(a) Tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng 1 tuổi theo bốn biện pháp bón phân

Bón phân	Lặp	N/400m ²	N (Hiện còn)	TLS%	H (m)
1	1	33	28	85	1.7

Đối chứng	2	33	29	88	1.9
	3	33	30	91	2.0
	1	33	30	91	2.1
Phân vi sinh	2	33	30	91	1.9
	3	33	30	91	2.0
	1	33	31	94	2.2
Phân super lân	2	33	31	94	1.7
	3	33	30	91	1.8
	1	33	32	97	2.0
Phân NPK	2	33	32	97	2.4
	3	33	33	100	2.4

(b) Kiểm định sự khác biệt về tỷ lệ sống

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	159.0	3	53.0	14.13	0.0015
Within groups	30.0	8	3.75		
Total (Corr.)	189.0	11			

(c) So sánh sinh trưởng của rừng Gáo vàng giữa 4 biện pháp bón phân

Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối.

		SS	df	Mean Square	F	Sig.
H * Khoi	Between Groups	(Combined .012)	2	.006	.088	.917
	Within Groups		9	.066		
	Total		11			

Phân tích phương sai đối với H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.295833	3	0.0986111	2.52	0.1318
Within groups	0.313333	8	0.0391667		
Total (Corr.)	0.609167	11			

(d) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

PTBP	Lập	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
Đối chứng	1	10,7	42,9	46,4	100,0
	2	27,6	51,7	20,7	100,0
	3	23,3	46,7	30,0	100,0
Vi sinh	1	36,7	50,0	13,3	100,0
	2	20,0	30,0	50,0	100,0
	3	36,7	46,7	16,7	100,0
Lân	1	32,3	58,1	9,7	100,0
	2	6,5	41,9	51,6	100,0
	3	36,7	40,0	23,3	100,0
NPK	1	6,3	81,3	12,5	100,0
	2	9,4	78,1	12,5	100,0
	3	13,3	83,3	3,3	100,0

Phân tích ANOVA

		SS	df	MS	F	P
Phẩm chất tốt	Between Groups	741,436	3	247,145	2,204	,165
	Within Groups	897,167	8	112,146		

	Total	1638,603	11			
Phẩm chất trung bình	Between Groups	2889,749	3	963,250	16,0	0,001
	Within Groups	480,533	8	60,067		
	Total	3370,282	11			
Phẩm chất xấu	Between Groups	920,487	3	306,829	1,152	,386
	Within Groups	2131,340	8	266,418		
	Total	3051,827	11			

14.2. Rừng Gáo vàng 2 tuổi

(a) Tỷ lệ sống của rừng trồng Gáo vàng 2 tuổi theo bốn biện pháp bón phân

Bón phân	Lặp	N (còn)	TLS%	D (cm)	H (m)	D _T (m)
Đối chứng	1	26	79	7.8	4.6	3.3
	2	27	82	6.8	4.3	3.2
	3	28	85	6.9	4.4	3.1
Phân vi sinh	1	30	91	8.3	4.6	4.3
	2	30	91	8.0	4.5	4.2
	3	28	85	8.2	4.6	4.3
Phân super lân	1	28	85	7.8	5.0	3.6
	2	30	91	8.5	5.2	4.1
	3	30	91	8.6	5.2	3.8
Phân NPK	1	32	97	8.9	5.5	4.0
	2	32	97	9.3	5.6	4.4
	3	30	91	9.6	5.9	4.5

(b) Kiểm định sự khác biệt tỷ lệ sống

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	254.25	3	84.75	7.53	0.0102
Within groups	90.0	8	11.25		
Total (Corr.)	344.25	11			

(c) So sánh sinh trưởng của rừng Gáo vàng giữa bốn biện pháp bón phân.

Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối.

			SS	df	Mean Square	F	Sig.
D * Khoi	Between Groups	(Combined)	.065	2	.032		.964
	Within Groups		7.858	9	.873		
	Total		7.922	11			
H * Khoi	Between Groups	(Combined)	.035	2	.018		.949
	Within Groups		3.015	9	.335		
	Total		3.050	11			
DT * Khoi	Between Groups	(Combined)	.065	2	.033		.895
	Within Groups		2.595	9	.288		
	Total		2.660	11			

Phân tích phương sai đối với D

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	6.6425	3	2.21417	13.84	0.0016
Within groups	1.28	8	0.16		
Total (Corr.)	7.9225	11			

Method: 95.0 percent LSD

NT	Count	Mean	Homogeneous Groups
Đối chứng	3	7.16667	X
Vi sinh	3	8.16667	X

Phân lân	3	8.3	X
Phân NPK	3	9.26667	X

Phân tích phương sai đối với H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	2.88333	3	0.961111	46.13	0.0000
Within groups	0.166667	8	0.0208333		
Total (Corr.)	3.05	11			

Method: 95.0 percent LSD

N	Count	Mean	Homogeneous Groups
Đối chứng	3	4.43333	X
Vi sinh	3	4.56667	X
Phân lân	3	5.13333	X
Phân NPK	3	5.66667	X

Phân tích phương sai đối với D_T

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	2.36667	3	0.788889	21.52	0.0003
Within groups	0.293333	8	0.0366667		
Total (Corr.)	2.66	11			

Method: 95.0 percent LSD

N	Count	Mean	Homogeneous Groups
Đối chứng	3	3.2	X
Vi sinh	3	3.83333	X
Phân lân	3	4.26667	X
Phân NPK	3	4.3	X

(1) Đối chứng; (2) Vi sinh; (3) Lân; (4) NPK

(d) Kiểm định sự khác biệt về hình dạng thân cây

Phân bón	Lặp	N (Cây/lặp)	H/D	H _{DC} /H	SC (Cành/cây)	SC/H
Đối chứng	1	26	0.60	0.29	22.6	5.0
	2	27	0.67	0.34	24.4	5.8
	3	28	0.68	0.31	29.9	7.1
Phân vi sinh	1	30	0.58	0.29	29.6	6.5
	2	30	0.59	0.40	31.2	7.0
	3	28	0.58	0.30	27.1	6.1
Phân super lân	1	28	0.66	0.34	30.1	6.0
	2	30	0.62	0.28	34.0	6.6
	3	30	0.62	0.30	32.0	6.2
Phân NPK	1	32	0.63	0.26	31.8	5.8
	2	32	0.62	0.25	33.2	6.0
	3	30	0.63	0.24	35.3	6.0

Source		SS	df	MS	F	Sig.
Nghiệm	H/D	0.008	3	0.003	2.894	0.124
	HDC/H	0.011	3	0.004	2.700	0.139
	SC	106.366	3	35.455	5.908	0.032
	SC/H	0.757	3	0.252	0.744	0.564
Khối	H/D	0.000	2	0.000	0.168	0.849
	HDC/H	0.002	2	0.001	0.820	0.484

	SC	14.984	2	7.492	1.249	0.352
	SC/H	0.672	2	0.336	0.991	0.425
Total	H/D	4.674	12			
	HDC/H	1.104	12			
	SC	11033.389	12			
	SC/H	460.906	12			

(e) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

PTBP	Lặp	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
Đối chứng	1	34,6	53,8	11,5	100,0
	2	11,1	51,9	37,0	100,0
	3	21,4	39,3	39,3	100,0
Vi sinh	1	26,7	43,3	30,0	100,0
	2	20,0	50,0	30,0	100,0
	3	21,4	57,1	21,4	100,0
Lân	1	17,9	57,1	25,0	100,0
	2	30,0	56,7	13,3	100,0
	3	36,7	50,0	13,3	100,0
NPK	1	12,5	65,6	21,9	100,0
	2	18,8	62,5	18,8	100,0
	3	40,0	56,7	3,3	100,0

Phân tích ANOVA

		SS	df	MS	F	P
Phẩm chất tốt	Between Groups	65,356	3	21,785	,194	,898
	Within Groups	899,213	8	112,402		
	Total	964,569	11			
Phẩm chất trung bình	Between Groups	314,213	3	104,738	2,869	,104
	Within Groups	292,093	8	36,512		
	Total	606,307	11			
Phẩm chất xấu	Between Groups	467,867	3	155,956	1,530	,280
	Within Groups	815,300	8	101,913		
	Total	1283,167	11			

14.3. Rừng Gáo vàng 3 tuổi

(a) Tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng 3 tuổi theo bốn biện pháp bón phân

Bón phân	Lặp	N	TLS%	D (cm)	H (m)	D _T (m)	SCI	CCI
Đối chứng	1	26	78.0	8.5	5.6	3.2	15.6	0.54
	2	27	81.0	8.5	5.9	3.5	17.4	0.64
	3	28	84.0	7.9	5.4	3.1	13.2	0.52
Phân vi sinh	1	30	90.0	8.8	5.5	4.0	19.9	0.95
	2	30	90.0	9.3	5.8	4.4	24.7	1.15
	3	28	84.0	9.3	5.7	4.3	23.3	1.02
Phân lân	1	28	84.0	8.7	6.0	3.6	18.9	0.71
	2	30	90.0	9.7	6.5	4.3	27.4	1.09
	3	30	90.0	10.5	7.0	4.4	32.3	1.12
Phân NPK	1	32	96.0	10.8	7.0	4.4	33.4	1.19
	2	32	96.0	10.2	6.5	4.4	29.6	1.21
	3	30	90.0	11.1	7.2	4.7	39.2	1.33

(b) Kiểm định về tỷ lệ sống

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	254.25	3	84.75	7.53	0.0102
Within groups	90.0	8	11.25		
Total (Corr.)	344.25	11			

(c) So sánh sinh trưởng của rừng Gáo vàng giữa bốn biện pháp bón phân
Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối

	SS	df	Mean Square	F	Sig.
D*Khoi	0.502	2	0.251	0.205	0.818
	11.008	9	1.223		
	11.509	11			
H* Khoi	0.180	2	0.090	0.188	0.832
	4.303	9	0.478		
	4.483	11			
DT* Khoi	0.305	2	0.153	0.480	0.634
	2.858	9	0.318		
	3.163	11			
SCI* Khoi	51.245	2	25.623	0.354	0.711
	650.558	9	72.284		
	701.803	11			
CCI* Khoi	0.072	2	0.036	0.404	0.679
	0.798	9	0.089		
	0.869	11			

Phân tích phương sai đối với D

ANOVA Table for D by Nghiem

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	9.05583	3	3.01861	9.84	0.0046
Within groups	2.45333	8	0.306667		
Total (Corr.)	11.5092	11			

Method: 95.0 percent LSD

<i>Nghiem_1</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
1	3	8.3	X
2	3	9.13333	XX
3	3	9.63333	X
4	3	10.7	X

Phân tích phương sai đối với H

ANOVA Table for H by Nghiem

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	3.54917	3	1.18306	10.14	0.0042
Within groups	0.933333	8	0.116667		
Total (Corr.)	4.4825	11			

Method: 95.0 percent LSD

<i>Nghiem_1</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
1	3	5.63333	X
2	3	5.66667	X
3	3	6.5	X
4	3	6.9	X

Phân tích phương sai đối với D_T
ANOVA Table for DT by Nghiem

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	2.54917	3	0.849722	11.08	0.0032
Within groups	0.613333	8	0.0766667		
Total (Corr.)	3.1625	11			

Method: 95.0 percent LSD

Nghiem_1	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	3.26667	X
3	3	4.1	X
2	3	4.23333	X
4	3	4.5	X

Phân tích phương sai đối với chỉ số SCI
ANOVA Table for SCI by Nghiem

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	542.049	3	180.683	9.05	0.0060
Within groups	159.753	8	19.9692		
Total (Corr.)	701.803	11			

Method: 95.0 percent LSD

ghiem_1	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	15.4	X
2	3	22.6333	XX
3	3	26.2	XX
4	3	34.0667	X

Phân tích phương sai với chỉ số CCI
ANOVA Table for CCI by Nghiem_1

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.724492	3	0.241497	13.34	0.0018
Within groups	0.1448	8	0.0181		
Total (Corr.)	0.869292	11			

Method: 95.0 percent LSD

Nghiem_1	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	0.566667	X
3	3	0.973333	X
2	3	1.04	XX
4	3	1.24333	X

(1) Đối chứng; (2) Vi sinh; (3) Lân; (4) NPK

(d) Kiểm định sự khác biệt về hình dạng thân cây

Phân bón	Lặp	N (Cây/lặp)	H/D	H _{DC} /H	SC (Cành/cây)	SC/H
Đối chứng	1	26	0.65	0.38	25.23	4.53
	2	27	0.68	0.37	27.41	4.71
	3	28	0.68	0.40	27.86	5.23
Phân vi sinh	1	30	0.62	0.40	28.70	5.26
	2	30	0.69	0.43	32.03	5.57
	3	28	0.59	0.41	28.79	5.09
Phân super lân	1	28	0.66	0.42	30.43	5.10
	2	30	0.65	0.38	34.77	5.40
	3	30	0.63	0.39	35.87	5.18
Phân NPK	1	32	0.62	0.35	35.06	5.00

2	32	0.63	0.32	33.16	5.18
3	30	0.62	0.31	37.23	5.22

Phân tích ANOVA

Source		SS	df	MS	F	Sig.
Nghiem	H/D	0.013	3	0.004	10.993	0.008
	HDC/D	0.013	3	0.004	10.993	0.008
	SC	127.778	3	42.593	11.961	0.006
	SC/H	0.403	3	0.134	2.512	0.155
Khoi	H/D	0.000	2	0.000	0.453	0.656
	HDC/D	0.000	2	0.000	0.453	0.656
	SC	14.631	2	7.316	2.054	0.209
	SC/H	0.137	2	0.069	1.285	0.343
Total	H/D	1.748	12			
	HDC/D	1.748	12			
	SC	11978.972	12			
	SC/H	315.742	12			

(e) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

PTBP	Lập	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
Đối chứng	1	3.8	69.2	26.9	100.0
	2	7.4	55.6	37.0	100.0
	3	10.7	67.9	21.4	100.0
Vi sinh	1	26.7	50.0	23.3	100.0
	2	20.0	60.0	20.0	100.0
	3	17.9	57.1	25.0	100.0
Lân	1	25.0	60.7	14.3	100.0
	2	20.0	66.7	13.3	100.0
	3	16.7	66.7	16.7	100.0
NPK	1	6.3	71.9	21.9	100.0
	2	18.8	68.8	12.5	100.0
	3	13.3	70.0	16.7	100.0

Phân tích ANOVA

Source		SS	df	MS	F	Sig.
Nghiem	T	409.777	3	136.592	4.759	0.050
	TB	323.903	3	107.968	3.662	0.083
	X	338.143	3	112.714	3.693	0.081
Khôi	T	7.280	2	3.640	0.127	0.883
	TB	17.572	2	8.786	0.298	0.753
	X	5.460	2	2.730	0.089	0.916
Total	T	3490.900	12			
	TB	49236.140	12			
	X	5693.480	12			

14.4. Rừng Gáo vàng 4 tuổi

(a) Tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng trồng Gáo vàng 4 tuổi theo bốn biện pháp bón phân

Bón phân	Lập	N	TLS%	D	H	D _T	SCI	CCI
Đối chứng	1	26	78.0	9.1	6.6	3.1	18.9	0.49
	2	27	81.0	9.4	6.9	3.4	22.5	0.61

	3	28	84.0	9.6	6.9	3.4	22.7	0.64
Phân vi sinh	1	30	90.0	10.3	6.9	4.2	29.6	1.04
	2	30	90.0	10.6	7.1	4.6	35.1	1.25
	3	28	84.0	11.3	7.4	4.7	40.8	1.21
Phân super lân	1	28	84.0	10.5	7.5	4.0	31.4	0.88
	2	30	90.0	10.9	7.7	4.4	37.5	1.14
	3	30	90.0	11.3	8.0	4.4	41.5	1.14
Phân NPK	1	32	96.0	11.7	7.9	4.4	40.2	1.22
	2	32	96.0	12.2	8.0	4.8	48.2	1.45
	3	30	90.0	12.6	8.5	5.0	54.4	1.47

(b) Kiểm định sự khác biệt về tỷ lệ sống

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	254.25	3	84.75	7.53	0.0102
Within groups	90.0	8	11.25		
Total (Corr.)	344.25	11			

(c) So sánh sinh trưởng của rừng Gáo vàng giữa bốn biện pháp bón phân

Kiểm định sự thuần nhất giữa các khối

			SS	df	Mean Square	F	Sig.
D * Khoi	Between Groups	(Combined)	1.282	2	.641	.484	.631
	Within Groups		11.908	9	1.323		
	Total		13.189	11			
H * Khoi	Between Groups	(Combined)	.455	2	.228	.625	.557
	Within Groups		3.275	9	.364		
	Total		3.730	11			
DT * Khoi	Between Groups	(Combined)	.465	2	.232	.582	.578
	Within Groups		3.595	9	.399		
	Total		4.060	11			
SCI * Khoi	Between Groups	(Combined)	195.162	2	97.581	.819	.471
	Within Groups		1072.845	9	119.205		
	Total		1268.007	11			
CCI * Khoi	Between Groups	(Combined)	.113	2	.057	.492	.627
	Within Groups		1.038	9	.115		
	Total		1.151	11			

Phân tích phương sai đối với D

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	11.8092	3	3.93639	22.82	0.0003
Within groups	1.38	8	0.1725		
Total (Corr.)	13.1892	11			

Method: 95.0 percent LSD

CODE	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	9.36667	X
2	3	10.7333	X
3	3	10.9	X
4	3	12.1667	X

Phân tích phương sai đối với H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	3.21	3	1.07	16.46	0.0009
Within groups	0.52	8	0.065		

Total (Corr.)	3.73	11	
---------------	------	----	--

Method: 95.0 percent LSD

CODE	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	6.8	X
2	3	7.13333	X
3	3	7.73333	X
4	3	8.13333	X

Phân tích phương sai đối với D_T

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	3.56667	3	1.18889	19.28	0.0005
Within groups	0.493333	8	0.0616667		
Total (Corr.)	4.06	11			

Method: 95.0 percent LSD

CODE	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	3.3	X
3	3	4.26667	X
2	3	4.5	X
4	3	4.73333	X

Phân tích phương sai đối với chỉ số SCI

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1043.03	3	347.678	12.36	0.0023
Within groups	224.973	8	28.1217		
Total (Corr.)	1268.01	11			

Method: 95.0 percent LSD

CODE	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	21.3667	X
2	3	35.1667	X
3	3	36.8	X
4	3	47.6	X

ANOVA Table for CCI by NT

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1.02997	3	0.343322	22.67	0.0003
Within groups	0.121133	8	0.0151417		
Total (Corr.)	1.1511	11			

Method: 95.0 percent LSD

NT	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	0.58	X
3	3	1.05333	X
2	3	1.16667	XX
4	3	1.38	X

(d) Kiểm định sự khác biệt về hình dạng thân cây

Source		SS	Df	MS	F	Sig.
Nghiệm	H/D	0.009	3	0.003	44.000	0.000
	HDC/H	0.011	3	0.004	14.685	0.004
	SC	135.993	3	45.331	113.961	0.000
	SC/H	0.337	3	0.112	17.565	0.002
Khối	H/D	0.001	2	0.000	6.500	0.051
	HDC/H	0.003	2	0.001	5.090	0.051

	SC	12.527	2	6.263	15.746	0.054
	SC/H	0.015	2	0.007	1.174	0.371
Total	H/D	6.003	12			
	HDC/H	2.242	12			
	SC	13192.520	12			
	S/CH	238.020	12			

(e) Kiểm định sự khác biệt về chất lượng cây

PTBP	Lặp	Tốt	Trung bình	Xấu	Tổng
Đối chứng	1	26.9	46.2	26.9	100.0
	2	25.9	48.1	25.9	100.0
	3	17.9	53.6	28.6	100.0
Vi sinh	1	20.0	56.7	23.3	100.0
	2	23.3	46.7	30.0	100.0
	3	17.9	60.7	21.4	100.0
Lân	1	25.0	50.0	25.0	100.0
	2	23.3	46.7	30.0	100.0
	3	13.3	66.7	20.0	100.0
NPK	1	25.0	50.0	25.0	100.0
	2	25.0	46.9	28.1	100.0
	3	26.7	60.0	13.3	100.0

Phân tích ANOVA

		SS	df	MS	F	P
Phẩm chất tốt	Between Groups	56.457	3	18.819	1.036	.427
	Within Groups	145.340	8	18.167		
	Total	201.797	11			
Phẩm chất trung bình	Between Groups	56.522	3	18.841	.330	.804
	Within Groups	457.207	8	57.151		
	Total	513.729	11			
Phẩm chất xấu	Between Groups	37.816	3	12.605	.466	.714
	Within Groups	216.393	8	27.049		
	Total	254.209	11			