

PHÂN TÍCH HIỆU QUẢ LÂM SINH - KINH TẾ ĐỐI VỚI CÁC LOẠI RỪNG TRỒNG THUẦN LOÀI ĐỒNG TUỔI

Phần 1. Phân tích hiệu quả lâm sinh - kinh tế đối với rừng trồng

Khi phân tích hiệu quả lâm sinh - kinh tế đối với rừng trồng, nhà lâm học và kinh doanh rừng cần phải trả lời rõ những câu hỏi chính sau đây:

Đối với ý nghĩa lâm học

Câu hỏi 1. Loại rừng trồng này (Viết cụ thể tên loại rừng. Ví dụ: Rừng trồng Thông ba lá; Rừng trồng Keo lai) có những đặc trưng lâm học như thế nào? Câu hỏi này được làm rõ thông qua phân tích các đặc trưng thống kê N, D, H, G và M theo các tuổi (A, năm) hay cấp A, cấp chỉ số lập địa (SI).

Câu hỏi 2. Sản lượng của loại rừng trồng này (N, D, H, G và M) thay đổi theo những điều kiện môi trường và hoạt động lâm sinh như thế nào? **Nói cách khác, những điều kiện môi trường và hoạt động lâm sinh ảnh hưởng đến sản lượng của loại rừng trồng này (N, D, H, G và M) như thế nào?** Câu hỏi này được làm rõ thông qua phân tích các đặc trưng thống kê N, D, H, G và M theo các cấp A trên những lập địa khác nhau (Hoặc chỉ số lập địa SI khác nhau) và những phương thức lâm sinh khác nhau (Mật độ trồng rừng ban đầu, kỹ thuật xử lý lập địa, phương pháp nuôi dưỡng rừng...).

Đối với ý nghĩa kinh tế

Câu hỏi 3. Chu kỳ khai thác hay chu kỳ kinh doanh đối với loại rừng trồng này là bao nhiêu năm? Câu hỏi này được làm rõ thông qua phân tích giá trị đất kỳ vọng (LEV). Để trả lời câu hỏi này, nhà nghiên cứu cần phải xây dựng mô hình $LEV = b_0 + b_1A - b_2A^2$. Sau đó khảo sát hàm này để tìm A (năm) tương ứng với LEV_{Max} .

Câu hỏi 4. Loại rừng trồng này mang lại hiệu quả kinh tế như thế nào? Câu hỏi

này được làm rõ thông qua phân tích 6 chỉ tiêu: doanh thu (B_A , triệu đồng), chi phí (C_A , triệu đồng), tỉ lệ (B_A/C_A), hiện giá thuần (NPV, triệu đồng), tỉ lệ hoàn vốn (IRR, %) và lợi tức đầu tư (ROI%).

Câu hỏi 5. Hiệu quả kinh doanh loại rừng trồng này phụ vào những yếu tố nào?

Câu hỏi này được làm rõ thông qua phân tích ảnh hưởng của các phương thức lâm sinh (mật độ trồng rừng ban đầu, số lần tỉa thưa, xử lý lập địa) và lãi suất vay vốn trồng rừng ($r\%$) đến các chỉ tiêu B_A , C_A , NPV, B/C , IRR%, ROI%.

Câu hỏi 6. Trong một vùng địa lí nhất định hay địa phương nhất định, loại rừng trồng nào cho hiệu quả kinh doanh cao nhất? Câu hỏi này được làm rõ thông qua phân tích so sánh giá trị đất kì vọng (LEV), doanh thu (B_A), chi phí (C_A), NPV, B/C , IRR%, ROI%; trong đó LEV là chỉ tiêu quan trọng nhất.

Phần 2. Xác định chu kỳ khai thác trắng tối ưu đối với rừng trồng thương mại

Khi kinh doanh rừng trồng thuần loài đồng tuổi nhằm mục đích thương mại, nhà kinh doanh rừng (chủ rừng) cần phải biết chính xác tuổi rừng được đưa vào khai thác chính. Trong trường hợp này, tuổi khai thác chính còn được gọi là tuổi thành thực tài chính và tuổi thành thực kinh tế. Tuổi thành thực kinh tế là tuổi mà tại đó suất gia tăng giá trị hàng năm (PS%) bằng lãi suất vay vốn trồng rừng hàng năm ($i\%$), nghĩa là $PS = i$ hay $PS - i = 0$. Tuổi thành thực tài chính là tuổi rừng mang lại giá trị đất kì vọng cao nhất (LEV_{Max}). Về cơ bản, chu kỳ khai thác rừng trồng thuần loài đồng tuổi với mục đích thương mại được xác định theo 4 bước.

Bước 1. Xác định các chi phí trồng và nuôi dưỡng rừng trồng thuần loài đồng tuổi. Đó là các chi phí xử lý lập địa (Xử lý đất trồng rừng); chi phí tạo cây con đem trồng; chi phí trồng rừng; chi phí chăm sóc và nuôi dưỡng rừng; các chi phí khác (thuế đất; quản lí và bảo vệ rừng). Để nâng cao hiệu quả tài chính trong đầu tư trồng rừng, chủ rừng cần phải giảm thiểu các chi phí trồng rừng và nuôi dưỡng rừng từ sau khi trồng cho đến khi khai thác chính. Trong thực tế, các chi phí trồng rừng và nuôi dưỡng rừng thay đổi tùy theo năm và rất khó dự đoán do ảnh hưởng của nhiều nhân tố khác nhau.

Bước 2. Xác định quá trình sinh trưởng của rừng trồng thuần loài đồng tuổi. Khi xác định chu kỳ khai thác rừng trồng và phân tích hiệu quả kinh doanh rừng, các nhà kinh tế chỉ quan tâm đến quá trình sinh trưởng của sản lượng gỗ thu hoạch (M , m³/ha) theo tuổi rừng (A , năm). Sản lượng gỗ thu hoạch tại A năm (M_A , m³/ha) được xác định theo công thức 1; trong đó M_{CDA} (m³/ha) là sản lượng gỗ cây đứng (cây còn sống) tại A năm, K_A (%) là hệ số thu hoạch tại A năm. Giá trị M_A thay đổi theo K_A . Khi K_A lớn thì M_A cũng lớn.

$$M_A = M_{CDA} \times K_A \quad (1)$$

Hai đại lượng M và M_{CD} biến đổi theo A năm dưới dạng đường cong Sigmoid (Hình chữ S). Đối với các loài cây gỗ mọc nhanh và trung bình, hàm $M_{CDA} = f(A)$ có thể được ước lượng gần đúng theo hàm Korf (1929) (Hàm 2) và hàm Chapman-Richard (1959) (Hàm 3) (Nguyễn Văn Thêm và cs, 2021). Đối với các loài cây gỗ mọc chậm, hàm $M_{CDA} = f(A)$ có thể được ước lượng gần đúng bằng hàm Gompertz (1885) (Hàm 4; Dẫn theo Nguyễn Ngọc Lung và Đào Công Khanh, 1988). Ở Hàm 2 ÷ 4, M_{CD} là sản lượng gỗ cây đứng tại A năm, còn a_i , b_i và c_i là các tham số. Hàm $M_A = f(A)$ cũng có dạng tương tự như hàm $M_{CD} = f(A)$.

$$M_A = a_0 \times \exp(-a_1 \times A^{-a_2}) \quad (2)$$

$$M_A = b_0 \times (1 - \exp(-b_1 \times A))^{b_2} \quad (3)$$

$$M_A = c_0 \times \exp(-c_1 \times \exp(-c_2 \times A)) \quad (4)$$

Bước 3. Xác định lượng tăng trưởng gỗ thu hoạch hàng năm và bình quân năm đối với rừng trồng thuần loài đồng tuổi. Bằng cách khảo sát hàm sản lượng gỗ thu hoạch, xác định được lượng tăng trưởng gỗ thu hoạch thường xuyên hàng năm (ZM , m³/ha/năm; Công thức 5), lượng tăng trưởng gỗ thu hoạch bình quân năm (ΔM , m³/ha/năm; Công thức 6) và suất tăng trưởng gỗ thu hoạch hàng năm ($PM\%$; Công thức 7). Ở công thức 5 ÷ 7, M_A và M_{A-1} tương ứng là sản lượng gỗ thu hoạch tại A năm và $A-1$ năm về trước; ZM_A và ΔM_A tương ứng là lượng tăng trưởng gỗ thu hoạch thường xuyên hàng năm và bình quân năm tại A năm, PM_A là suất tăng trưởng gỗ thu hoạch hàng năm tại A năm. Hình 1 dẫn ví dụ về quá trình sinh trưởng sản lượng gỗ cây đứng (M_{CD}) của rừng Keo lai 12 tuổi trên chỉ số lập địa 22m tại tỉnh Đồng Nai.

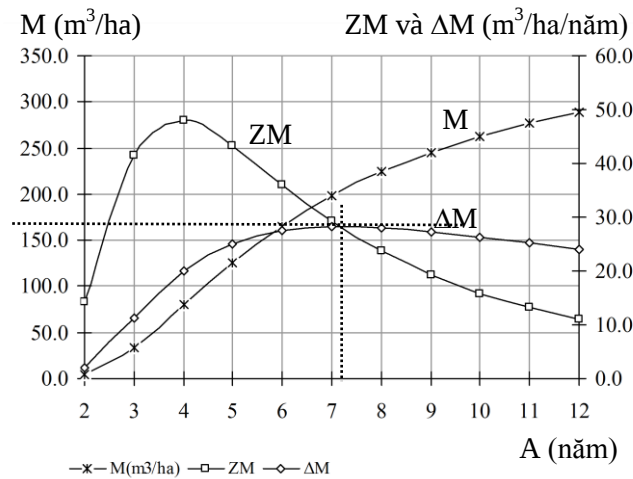
$$ZM_A = M_A - M_{A-1} \quad (5)$$

$$\Delta M_A = \frac{M_A}{A} \quad (6)$$

$$PM_A = \frac{ZM_A}{M_A} \times 100 \quad (7)$$

Trong kinh doanh rừng trồng thuần loài đồng tuổi, đại lượng ZM và ΔM được gọi tương ứng là năng suất thu hoạch hàng năm và bình quân năm. Ví dụ: (1) Năng suất gỗ thu hoạch của rừng trồng Keo lai từ tuổi 4 đến 5 năm trên chỉ số lập địa 22m tại tỉnh Đồng Nai là $40\text{m}^3/\text{ha}/\text{năm}$; (2) Năng suất gỗ thu hoạch bình quân của rừng Keo lai sau 5 năm trên chỉ số lập địa 22m tại tỉnh Đồng Nai là $26\text{m}^3/\text{ha}/\text{năm}$ (Nguyễn Văn Thêm, 2022).

Khi phân tích hiệu quả tài chính của rừng trồng thuần loài đồng tuổi, nhà kinh tế chỉ quan tâm đến sản lượng gỗ thu hoạch hay sản lượng gỗ thương mại. Đó là khối lượng gỗ được thị trường chấp nhận mua. Về lí thuyết, hai đại lượng ZM và ΔM xuất phát từ giá trị 0. Nguyên nhân là vì khi $A = 0$ thì $M = 0$. Ở thời kì đầu trong đời sống của rừng, ZM lớn hơn ΔM . Sau đó khi tuổi rừng tiếp tục tăng lên, thì ZM lại giảm dần. Giá trị ZM chỉ bằng ΔM khi ΔM đạt giá trị cao nhất (Hình 1).



Hình 1. Quá trình sinh trưởng sản lượng gỗ của rừng Keo lai 12 tuổi.

Bước 4. Xác định chu kì khai thác tối ưu về kinh tế đối với rừng trồng thuần loài đồng tuổi. Về ý nghĩa kinh tế, so với ZM , đại lượng ΔM cung cấp ước lượng tốt nhất về

tốc độ sản xuất của rừng trồng thuần loài đồng tuổi trong những điều kiện ổn định về loài cây gỗ và lập địa. Đại lượng ΔM_{Max} được sử dụng để xác định khối lượng gỗ khai thác và chu kỳ khai thác rừng trồng thuần loài đồng tuổi trong điều chế sản lượng rừng ổn định.

Theo quan điểm tài chính, tuổi rừng đạt ΔM_{Max} là độ dài thời gian (năm) để nhận được sản lượng gỗ thu hoạch bình quân năm lớn nhất trên một đơn vị diện tích rừng. Giai đoạn tuổi tương ứng với $ZM > \Delta M$ cho biết khu rừng trồng thuần loài đồng tuổi này vẫn chưa đạt đến ΔM_{Max} . Vì thế, nó vẫn cần phải được nuôi dưỡng tiếp tục cho đến khi đạt ΔM_{Max} . Đại lượng ZM nhận giá trị âm ở thời điểm lượng tăng trưởng hàng năm (ZM , $\text{m}^3/\text{ha}/\text{năm}$) nhỏ hơn so với lượng gỗ đào thải hàng năm (M_i , $\text{m}^3/\text{ha}/\text{năm}$) do cây già cỗi chết đi. Khi toàn bộ cây gỗ hình thành rừng trồng thuần loài đồng tuổi bị đào thải hoàn toàn (Rừng ở vào giai đoạn thành thực tự nhiên), thì ZM và $\Delta M = 0$.

Theo quan điểm kinh tế, tuổi thành thực về kinh tế của rừng trồng thuần loài đồng tuổi là thời điểm (A , năm) khai thác rừng có lợi nhất về kinh tế. Độ dài thời gian (A , năm) kể từ khi trồng rừng cho đến thời điểm khai thác rừng có lợi nhất về kinh tế (Kí hiệu: A_{KT} , năm) được gọi là một chu kỳ kinh tế (Chu kỳ thu hoạch rừng hay chu kỳ khai thác rừng). Theo định nghĩa này, A_{KT} (năm) và A_{TC} (năm) được xác định tương ứng theo phương pháp lợi nhuận tối đa và phương pháp giá trị đất kỳ vọng (LEV).

(a) *Xác định chu kỳ khai thác rừng tối ưu về kinh tế theo phương pháp lợi nhuận tối đa.* Theo quan điểm lợi nhuận tối đa, trước hết chủ rừng cần phải xác định tổng giá trị gỗ sản phẩm thu được tại A năm (S_A , triệu đồng/ha). Giá trị S_A được xác định theo công thức 8; trong đó M_A = sản lượng gỗ thu hoạch tại A năm, P (triệu đồng/ m^3) = giá trị của 1 đơn vị gỗ thu hoạch. Sự biến đổi của giá trị sản lượng gỗ thu hoạch của rừng trồng thuần loài đồng tuổi theo A năm ($S_A = f(A)$) có thể được mô tả tương tự như các Hàm 9 ÷ 11.

$$S_A = M_A \times P \quad (8)$$

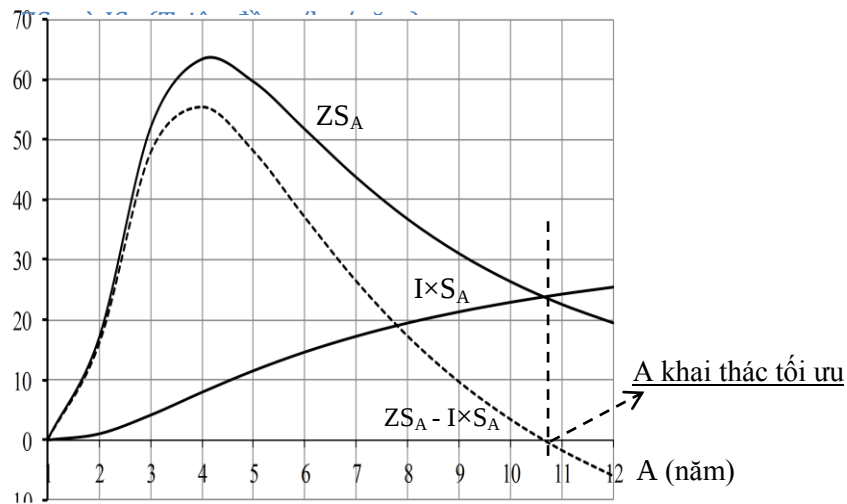
Sau đó khảo sát hàm $S_A = f(A)$ để xác định lượng gia tăng giá trị gỗ thu hoạch hàng năm (ZS_A , triệu đồng/ha/năm; Công thức 9), lượng gia tăng giá trị gỗ thu hoạch bình quân năm (ΔS_A , triệu đồng/ha/năm; Công thức 10) và suất gia tăng giá trị gỗ thu hoạch hàng năm ($PS_A\%$; Công thức 11). Ở công thức 9 ÷ 11, S_A và S_{A-1} tương ứng là giá trị gỗ thu hoạch tại A năm và $A-1$ năm về trước.

$$ZS_A = S_A - S_{A-1} \quad (9)$$

$$\Delta S_A = \frac{S_A}{A} \quad (10)$$

$$PS_A = \frac{ZS_A}{S_A} \times 100 \quad (11)$$

Theo nguyên lí lợi nhuận tối đa, chủ rừng cần phải xem xét mức thu nhập tăng lên hàng năm (ZS_A , đồng/ha) và những chi phí phải gánh chịu hàng năm (Chi phí cơ hội của vốn = $i \times S_A$). Ở đây i là mức lãi suất vay vốn trồng rừng, S_A (đồng/ha) là giá trị sản phẩm của rừng tại A năm. Nói cách khác, để xác định tuổi khai thác rừng tối ưu về kinh tế, chủ rừng cần phải so sánh giữa lợi ích thu được từ vốn rừng gia tăng hàng năm (ZS_A) với chi phí cơ hội của vốn phải gánh chịu thêm hàng năm ($i \times S_A$). Chi phí phải gánh chịu thêm hàng năm chính là khoản tiền mà chủ rừng có thể nhận được khi việc khai thác rừng được thực hiện sớm hơn và đầu tư thu nhập từ rừng vào những hoạt động kinh doanh khác mang lại mức lãi suất hiện hành ($i, \%$).



Hình 2. Đồ thị xác định tuổi khai thác tối ưu về kinh tế đối với rừng trồng Keo lai dựa theo chi phí cơ hội của vốn.

Để đạt được lợi nhuận tối đa, chủ rừng chỉ nên tiếp tục nuôi rừng khi tỉ lệ gia tăng giá trị thu nhập hàng năm ($PS_A, \%$) vẫn còn cao hơn so với mức lãi suất vay vốn hàng năm ($i\%$) hay $ZS_A > i \times S_A$. Ngược lại, khi $PS_A = i$ hay $ZS_A = i \times S_A$, thì chủ rừng cần phải

thu hoạch sản phẩm của rừng. Bởi vì, sau tuổi mà $PS_A < i$ thì $ZS_A - i \times S_A$ sẽ tiến dần đến Zero và sau đó nhận giá trị âm, nghĩa là chi phí cơ hội của vốn ($i \times S_A$) lớn hơn so với giá trị gỗ sản phẩm gia tăng hàng năm (ZS_A). Khi điều đó xảy ra, thì việc kéo dài thời gian nuôi dưỡng rừng sẽ không có lợi về kinh tế. Vì thế, tuổi thành thực tài chính của rừng trồng thuần loài đồng tuổi là thời điểm (A , năm) xuất hiện $ZS_A = i \times S_A$ hay $PS_A \% = i \%$ (Hình 2).

(b) *Xác định chu kì khai thác rừng tối ưu về tài chính theo phương pháp giá trị đất kì vọng.* Giá trị đất kì vọng (LEV) là tổng lợi nhuận ròng thu được từ một chuỗi chu kì kinh doanh vô hạn, nghĩa là rừng trồng thuần loài đồng tuổi được trồng liên tục trên cùng một khoảng đất. Giá trị LEV tại A năm được xác định theo công thức 12; trong đó B_A (triệu đồng/ha) và C_A (triệu đồng/ha) tương ứng là tổng doanh thu tương lai và tổng chi phí tương lai tại A năm, n là độ dài của thời gian nuôi dưỡng rừng, r (%) là tỉ lệ chiết khấu, ΔM_A ($m^3/ha/năm$) và P_A (Triệu đồng/ m^3 gỗ) tương ứng là lượng tăng trưởng gỗ bình quân năm và đơn giá $1m^3$ gỗ tại A năm. Độ dài tối ưu của một chu kì kinh doanh rừng hay tuổi khai thác rừng tối ưu về tài chính (A_{TC} , năm) là số năm kể từ khi trồng rừng cho đến khi nó đạt được giá trị đất kì vọng cao nhất (LEV_{Max}).

$$LEV_A = \sum_{A=0,n} \left(\frac{B_A - C_A}{(1+r)^A} \times \frac{(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right) \quad (12a)$$

$$LEV_A = \frac{(M_A \times P_A)}{(1+r)^n - 1} = \frac{S_A}{(1+r)^n - 1} = \frac{(A \times \Delta M_A \times P_A)}{(1+r)^n - 1} \quad (12b)$$

Trong thực hành, để ước lượng và dự đoán LEV theo A năm, các bước xử lí số liệu như sau. Bước 1: Thống kê sản lượng gỗ thu hoạch theo A năm (M , m^3/ha). Bước 2: Xây dựng hàm $M_A = f(A)$. Bước 3: Xác định tổng doanh thu của rừng tại A năm, nghĩa là $B_A = M_A \times P$ với P là giá trị của $1 m^3$ gỗ sản phẩm. Bước 4: Xây dựng hàm $B_A = f(A)$. Bước 5: Xác định tổng chi phí lũy kể từ khi trồng và nuôi rừng đến A năm (C_A , triệu đồng/ha). Bước 5: Xác định mức lãi suất vay vốn trồng rừng ($r\%$). Bước 7: Xác định LEV_A theo công thức 12. Bước 8: Xây dựng mô hình ước lượng và dự đoán LEV theo A năm. Mô hình $LEV_A = f(A)$ có dạng hàm bậc 2 (Hàm 13). Bước 9: Khảo sát Hàm 13 để tìm $LEV_{A_{Max}}$.

$$LEV_A = b_0 + b_1A - b_2A^2 \quad (13)$$

Tóm lại, khi xác định tuổi khai thác tối ưu về kinh tế (A_{KT} , năm) đối với rừng trồng thuần loài đồng tuổi theo nguyên lý lợi nhuận tối đa và LEV, chủ đầu tư cần phải so sánh giá trị gỗ sản phẩm (gỗ thương mại) thu được từ rừng theo những độ dài thời gian nuôi dưỡng rừng khác nhau. Để đơn giản trong tính toán, chủ đầu tư cần phải đưa ra 4 giả định sau đây:

- Lợi ích duy nhất của rừng trồng thuần loài đồng tuổi chỉ được đánh giá thông qua giá trị gỗ sản phẩm (gỗ thương mại).
- Khi đến tuổi khai thác chính, rừng trồng thuần loài đồng tuổi được khai thác trắng hoàn toàn sau một lần chặt, chính xác là sau một mùa chặt.
- Giá trị của một đơn vị gỗ sản phẩm không thay đổi theo tuổi rừng.
- Lãi suất tính toán ($i\%$) bằng lãi suất vay vốn để kinh doanh rừng.

Phân 3. Áp dụng lý thuyết để phân tích hiệu quả kinh doanh rừng trồng:

Trường hợp rừng trồng Keo lai

(1) Các thông tin đầu vào

- Rừng trồng Keo lai được nuôi dưỡng 10 năm.
- Sản lượng gỗ thu hoạch tại A năm được ước lượng theo [Hàm 14](#):

$$M_A (m^3/ha) = 442.639 * \exp(-7.99363 * A^{-1.07493}) \quad (14)$$

$$r^2 = 99,5\%; SEE = 1,5.$$

- Lãi suất vay vốn trồng rừng = 5%.
- Giá trị gỗ sản phẩm = 1,5 triệu đồng/ m^3 .

(2) Phân tích hiệu quả tài chính và kinh tế

- Doanh thu từ gỗ sản phẩm được ước lượng theo [Hàm 15](#):

$$B_A (\text{Triệu đồng/ha}) = 664.983 * \exp(-7.98879 * A^{-1.07378}) \quad (15)$$

$$r^2 = 99,4\%; SEE = 1,3.$$

- Xác định LEV (Triệu đồng/ha) theo [công thức 16](#). Hàm $LEV = f(A)$ có dạng như [Hàm 17](#). Tuổi đạt LEV_{Max} là tuổi khai thác tối ưu (A_{KT} , năm) đối với

rừng trồng Keo lai.

$$LEV_A = \frac{(M_A \times P_A)}{(1+r)^n - 1} \quad (16)$$

$$LEV = -901.893 + 420.692 \cdot A - 25.9773 \cdot A^2 \quad (17)$$

$$r^2 = 99,2\%; \text{ SEE} = 51,2.$$

(c) Phân tích hiệu quả kinh tế. Các chỉ tiêu NPV_A , NPV_A , (B_A/C_A) , $IRR_A\%$ và $ROI_A\%$ được xác định tương ứng theo công thức 18÷21.

$$NPV_A = \sum_{A=0, AKT} \frac{B_A - C_A}{(1+r)^A} \quad (18)$$

$$B_A/C_A = \frac{\sum_{A=0 \div AKT} B_A / (1+r)^A}{\sum_{A=0 \div AKT} C_A / (1+r)^A} \quad (19)$$

$$IRR_A = \sum_{A=0, AKT} \frac{B_A - C_A}{(1+RR)^A} = 0 \quad (20)$$

$$ROI = \frac{NPVB_A - NPVC_A}{NPVC_A} \times 100 \quad (21)$$

Kết quả phân tích chu kỳ khai thác và hiệu quả tài chính và kinh tế đối với rừng Keo lai

A(năm)	M (m ³)	B _A	C _A	NPV	LEV	B/C	IRR%	ROI%
1	0,1	0,2	26,4	-24,0	-292,0	0,01	0	-99,2
2	10,0	14,9	31,4	-13,8	-91,8	0,48	0	-52,4
3	38,0	57,1	32,9	18,6	79,8	1,73	-38,8	73,5
4	73,1	109,6	34,5	52,8	222,5	3,18	18,5	217,7
5	107,3	161,0	36	80,5	336,5	4,47	44,8	347,1
6	138,1	207,1	37,5	100,0	421,8	5,52	57,8	452,3
7	165,0	247,4	39,1	112,5	478,3	6,33	64,7	532,9
8	188,2	282,4	40,6	119,6	506,1	6,95	68,5	595,5
9	208,4	312,6	42,1	122,5	505,1	7,42	70,6	642,5
10	225,9	338,8	42,1	123,1	475,3	8,05	71,8	704,8