# Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng rượu vang đỏ

## 1 – Phân bố và ngoại lai của các đặc trưng hóa học trong rượu vang đỏ

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

Một số yếu tố như volatile acidity, residual sugar, chlorides, và SO₂ có nhiều điểm ngoại lai (outlier), cho thấy mức độ biến động cao giữa các mẫu rượu. Các biến như alcohol, density, pH ổn định hơn, ít bị lệch cực trị. Riêng volatile acidity có nhiều mẫu giá trị cao – điều này ảnh hưởng tiêu cực đến chất lượng vì acid bay hơi cao thường làm rượu có vị chua gắt.  
   
Kết luận: Volatile acidity cao → giảm chất lượng; Alcohol ổn định → ảnh hưởng tích cực; nên kiểm soát chlorides và SO₂ để tránh mất cân bằng trong hương vị.

## 2 – Phân bố của các biến hóa học trong rượu vang đỏ

A group of graphs showing different sizes of lines

AI-generated content may be incorrect.

Alcohol có phân bố lệch phải: phần lớn mẫu có nồng độ thấp, chỉ một số rượu có độ cồn cao – nhóm này thường đạt điểm cao hơn. Volatile acidity lệch phải mạnh – đa số mẫu có acid bay hơi thấp, chỉ một vài mẫu rất cao (kém chất lượng). Citric acid và Sulphates có phân bố tương đối hẹp, thể hiện hai nhóm rượu khác nhau (rượu “mềm” và rượu “gắt”). Density và pH gần phân phối chuẩn, ít khác biệt lớn giữa các loại rượu.  
   
Kết luận: Alcohol cao → chất lượng tốt; Volatile acidity cao → giảm điểm; Citric acid & Sulphates ở mức trung bình → giúp tăng sự cân bằng vị giác; Density thấp thường tốt hơn.

## 3 – Các đặc trưng hóa học theo từng mức chất lượng rượu

A group of graphs with different colored squares

AI-generated content may be incorrect.

Alcohol tăng dần rõ rệt khi chất lượng rượu tăng → yếu tố tích cực mạnh nhất. Volatile acidity giảm mạnh ở các mức quality cao → yếu tố tiêu cực mạnh nhất. Citric acid và Sulphates tăng nhẹ theo chất lượng, thể hiện vai trò hỗ trợ vị chua dịu và ổn định hương vị. Density giảm khi chất lượng tăng, Chlorides giảm dần theo chất lượng.  
   
Kết luận: Alcohol ↑, Citric acid ↑, Sulphates ↑ → tác động tích cực; Volatile acidity ↑, Density ↑, Chlorides ↑ → tác động tiêu cực.

## 4 – Ma trận tương quan giữa các biến hóa học và điểm chất lượng

A colorful squares with black text

AI-generated content may be incorrect.

Alcohol có tương quan dương cao với quality và âm mạnh với density, khẳng định độ cồn cao hơn thì chất lượng tốt hơn. Volatile acidity tương quan âm với quality; Sulphates và Citric acid có tương quan dương nhẹ với quality. Fixed acidity và residual sugar có tương quan yếu.  
   
Kết luận: Alcohol và Sulphates là yếu tố tích cực chính; Volatile acidity là yếu tố tiêu cực mạnh nhất; các yếu tố khác ảnh hưởng phụ.

## 5 – Phân bố điểm chất lượng (Quality Distribution) của các mẫu rượu vang đỏ

A graph with different colored squares

AI-generated content may be incorrect.

Hầu hết mẫu tập trung ở mức điểm 5–6 (trung bình), chỉ có ít mẫu đạt điểm cao (7–8). Các mẫu điểm cao thường có alcohol cao, volatile acidity thấp, sulphates vừa phải. Ngược lại, các mẫu điểm thấp thường có volatile acidity và density cao.  
   
Kết luận: Alcohol và sulphates cao vừa phải là đặc điểm của rượu ngon; volatile acidity cao là nguyên nhân chính khiến điểm chất lượng thấp.

## Kết luận

Chất lượng rượu vang đỏ phụ thuộc chủ yếu vào sự cân bằng giữa độ cồn, độ acid và các hợp chất ổn định.  
   
Tác động tích cực: Alcohol ↑, Citric acid ↑, Sulphates ↑   
Tác động tiêu cực: Volatile acidity ↑, Density ↑, Chlorides ↑  
  
Rượu vang đỏ đạt chất lượng cao thường có độ cồn cao vừa phải, acid bay hơi thấp, citric acid và sulphates ở mức trung bình, mật độ thấp và ít muối. Những yếu tố này cùng nhau tạo nên sự hài hòa trong vị chua, ngọt, đậm và hương thơm – đặc trưng của rượu vang chất lượng tốt.