



**Tạp chí**

**NGHIÊN CỨU KHOA HỌC**

**ĐẠI HỌC SAO ĐỎ**

**SCIENTIFIC JOURNAL - SAO DO UNIVERSITY**

**ISSN 1859-4190**

Số 1 (72) 2021

TẠP CHÍ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

ISSN 1859-4190

ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

Trường Đại học Sao Đỏ.

Số 24, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882 921, Hotline: 0912 107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikicn.saodo.edu.vn/>Email: [tapchikicn@saodo.edu.vn](mailto:tapchikicn@saodo.edu.vn).

Giấy phép xuất bản số: 1003/GP-BTTTT, ngày 06/7/2011 và Giấy phép sửa đổi, bổ sung số: 293/GP-BTTTT

ngày 03/06/2016 của Bộ Thông tin và Truyền thông.

Mã chuẩn quốc tế số: 477/TTKHCN-ISSN, ngày 21/7/2011 của Cục Thông tin Khoa học và Công nghệ Quốc gia.

In 2.000 bản, khổ 21 x 29,7cm, tại Công ty TNHH In Trẻ Xanh, cấp ngày 17/02/2011.



**BỘ CÔNG THƯƠNG**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ**

Địa chỉ:

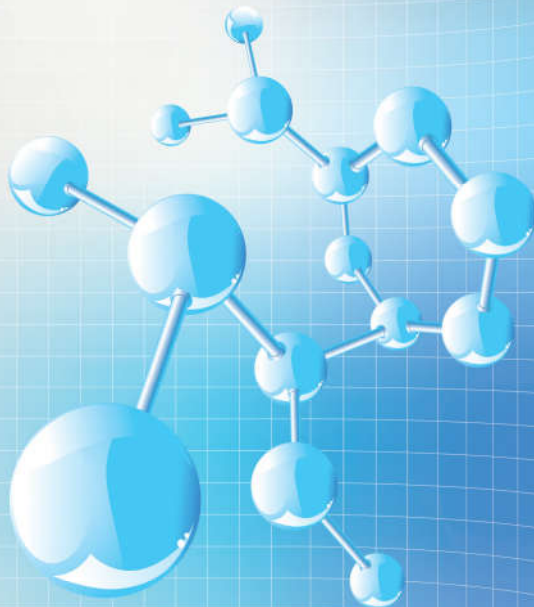
- Số 1: Số 24, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

- Số 2: Số 72, đường Nguyễn Thái Học/Quốc lộ 37, phường Thái Học, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

- Điện thoại: (0220) 3882 269 Fax: (0220) 3882 921 Website: <http://saodo.edu.vn> Email: [info@saodo.edu.vn](mailto:info@saodo.edu.vn)

ISSN 1859-4190

**Số 1 (72)**  
**2021**



**Số 1 (72)**  
**2021**

**ISSN 1859-4190**

**Tổng Biên tập**

- TS. Đỗ Văn Đình
- Phó Tổng biên tập**
- TS. Nguyễn Thị Kim Nguyễn
- Thư ký Tòa soạn**
- TS. Ngô Hữu Mạnh

**Hội đồng Biên tập**

- NGND.TS. Đinh Văn Nhung - Chủ tịch Hội đồng
- GS.TS. Phạm Thị Ngọc Yến
- PGS.TSKH. Trần Hoài Linh
- PGS.TS. Nguyễn Quốc Cường
- GS.TSKH. Nguyễn Văn Liên
- GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn
- GS.TSKH. Bành Tiến Long
- GS.TS. Trần Văn Địch
- GS.TS. Phạm Minh Tuấn
- PGS.TS. Lê Văn Học
- PGS.TS. Nguyễn Đoàn Ý
- GS.TS. Đinh Văn Sơn
- PGS.TS. Trần Thị Hà
- PGS.TS. Trương Thị Thủy
- TS. Vũ Quang Nhật
- PGS.TS. Nguyễn Thị Bất
- GS.TS. Đỗ Quang Khang
- TS. Bùi Văn Ngọc
- PGS.TS. Ngô Sỹ Lương
- PGS.TS. Khuất Văn Ninh
- GS.TSKH. Phạm Hoàng Hải
- PGS.TS. Nguyễn Văn Độ
- PGS.TS. Đoàn Ngọc Hải
- PGS.TS. Nguyễn Ngọc Hà

**Ban Biên tập**

- ThS. Đoàn Thị Thu Hằng - Trưởng ban
- ThS. Đào Thị Vân

**Editor-in-Chief**

- Dr. Do Van Dinh
- Vice Editor-in-Chief**
- Dr. Nguyen Thi Kim Nguyen
- Office Secretary**
- Dr. Ngo Huu Manh

**Editorial Board**

- People's Teacher, Dr. Dinh Van Nhung - Chairman
- Prof.Dr. Phạm Thị Ngọc Yến
- Assoc.Prof.Dr.Sc. Trần Hoài Linh
- Assoc.Prof.Dr. Nguyễn Quốc Cường
- Assoc.Prof.Dr. Nguyễn Văn Liên
- Prof.Dr.Sc. Bành Tiến Long
- Prof.Dr. Trần Văn Địch
- Prof.Dr. Phạm Minh Tuấn
- Assoc.Prof.Dr. Lê Văn Học
- Assoc.Prof.Dr. Nguyễn Đoàn Ý
- Assoc.Prof.Dr. Đinh Văn Sơn
- Assoc.Prof.Dr. Trần Thị Hà
- Assoc.Prof.Dr. Trương Thị Thủy
- Dr. Vũ Quang Nhật
- Assoc.Prof.Dr. Nguyễn Thị Bất
- Prof.Dr. Đỗ Quang Khang
- Dr. Bùi Văn Ngọc
- Assoc.Prof.Dr. Ngô Sỹ Lương
- Assoc.Prof.Dr. Khuất Văn Ninh
- Prof.Dr.Sc. Phạm Hoàng Hải
- Assoc.Prof.Dr. Nguyễn Văn Độ
- Assoc.Prof.Dr. Đoàn Ngọc Hải
- Assoc.Prof.Dr. Nguyễn Ngọc Hà

**Editorial**

- MSc. Đoàn Thị Thu Hằng - Head
- MSc. Đào Thị Vân

Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ (ISSN 1859-4190), thường xuyên công bố kết quả, công trình nghiên cứu khoa học và công nghệ của các nhà khoa học, cán bộ, giảng viên, nghiên cứu sinh, học viên cao học, sinh viên ở trong và ngoài nước.

1. Tạp chí xuất bản 01 số/quý bằng hai ngôn ngữ tiếng Việt và tiếng Anh. Tạp chí nhận đăng các bài báo khoa học thuộc các lĩnh vực: Điện - Điện tử - Tự động hóa; Cơ khí - Động lực; Kinh tế; Triết học - Xã hội học - Chính trị học; Các lĩnh vực khác gồm: Công nghệ thông tin; Hóa học - Công nghệ thực phẩm; Ngôn ngữ học; Toán học; Vật lý; Văn hóa - Nghệ thuật - Thể dục thể thao...
2. Bài nhận đăng là những công trình nghiên cứu khoa học chưa công bố trong bất kỳ ấn phẩm khoa học nào.
3. Tòa soạn chỉ nhận bài báo gửi online trên website <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>. Bài báo gửi về toà soạn dưới dạng file điện tử (\*.doc \*.docx và \*.pdf); cuối bài báo, tác giả ghi rõ thông tin địa chỉ liên hệ, số điện thoại, email và cập nhật thông tin trên website. Bài báo phải được trình bày đúng định dạng, rõ ràng; Trường hợp bài báo phải chỉnh sửa theo thể lệ hoặc theo yêu cầu của Phần biên thì tác giả sẽ cập nhật trên website. Người phân biệt sẽ do toà soạn mời. Toà soạn không gửi lại bài nếu không được đăng.
4. Các công trình thuộc đề tài nghiên cứu có Cơ quan quản lý cần kèm theo giấy phép cho công bố của cơ quan (Tên đề tài, mã số, tên chủ nhiệm đề tài, cấp quản lý,...).
5. Tên bài báo trình bày bằng hai ngôn ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh), font Arial, cỡ chữ 14, in đậm, căn giữa.
6. Tên tác giả (không ghi học hàm, học vị), font Arial, cỡ chữ 10, in đậm, căn lề phải; cơ quan công tác của các tác giả, font Arial, cỡ chữ 9, in nghiêng, căn lề phải.
7. Chữ "Tóm tắt" in đậm, font Arial, cỡ chữ 10; Nội dung tóm tắt của bài báo không quá 10 dòng, trình bày bằng hai ngôn ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh), font Arial, cỡ chữ 10, in thường.
8. Chữ "Từ khóa" in đậm, nghiêng, font Arial, cỡ chữ 10; Có từ 03-05 từ khóa, font Arial, cỡ chữ 10, in nghiêng, ngăn cách nhau bởi dấu chấm phẩy, cuối cùng là dấu chấm.
9. Nội dung bài báo viết bằng tiếng Việt hoặc tiếng Anh; Nếu là bài báo viết bằng tiếng Việt: Tiêu đề tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Tóm tắt tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Từ khóa tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Nếu là bài báo viết bằng tiếng Anh: Tiêu đề tiếng Anh trước, tiếng Việt sau; Tóm tắt tiếng Anh trước, tiếng Việt sau; Từ khóa tiếng Anh trước, tiếng Việt sau.
10. Bài báo được đánh máy trên khổ giấy A4 (21 x 29,7cm) có độ dài không quá 8 trang, font Arial, cỡ chữ 10; giãn dòng At least 12pt, Before 3pt, After 3pt; căn lề trên 2,5cm, dưới 2,5cm, trái 3cm, phải 2cm; hình vẽ phải rõ ràng, đủ nét và được định dạng dưới dạng file ảnh (\*.jpg); Phương trình, công thức phải soạn thảo bằng MathType hoặc Equation; Phần nội dung bài báo được chia thành 02 cột, khoảng cách cột là 1cm; Trong trường hợp hình vẽ, hình ảnh có kích thước lớn, bảng biểu có độ rộng lớn hoặc công thức, phương trình dài thì cho phép trình bày dưới dạng 01 cột.
11. Tài liệu tham khảo được sắp xếp theo thứ tự tài liệu được trích dẫn trong bài báo.
  - Nếu là sách/luận án: Tên tác giả (năm), Tên sách/luận án/luận văn, Nhà xuất bản/Trường/Viện, lần xuất bản/tái bản.
  - Nếu là bài báo/báo cáo khoa học: Tên tác giả (năm), Tên bài báo/báo cáo, Tạp chí/Hội nghị/Hội thảo, Tập/Kỷ yếu, số, trang.
  - Nếu là trang web: Phải trích dẫn đầy đủ tên website và đường link, ngay cập nhật.
12. Định dạng mẫu bài báo tham khảo tại địa chỉ [http://tapchikhcn.saodo.edu.vn/news/detail/198/format\\_paper](http://tapchikhcn.saodo.edu.vn/news/detail/198/format_paper)  
 Bài báo sau khi xuất bản sẽ được công bố trên <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>.

**THÔNG TIN LIÊN HỆ:**

**Ban Biên tập Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ**

Phòng 203, Tầng 2, Nhà B1, Trường Đại học Sao Đỏ

Địa chỉ: Số 24 Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882921, Hotline: 0912 107858/0936 847980

Website: <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>

Email: [tapchikhcn@saodo.edu.vn](mailto:tapchikhcn@saodo.edu.vn)

**Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ, ISSN 1859-4190, Số 1 (72) 2021**

**Đề cử Tòa soạn:**

Trường Đại học Sao Đỏ.

Số 24, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882 921, Hotline: 0912 107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>/Email: [tapchikhcn@saodo.edu.vn](mailto:tapchikhcn@saodo.edu.vn).

Giấy phép xuất bản số: 1003/GP-BTTTT, ngày 06/7/2011 và Giấy phép sửa đổi, bổ sung số: 293/GP-BTTTT

ngày 03/06/2016 của Bộ Thông tin và Truyền thông.

Mã chuẩn quốc tế số: 477TRKCN-ISSN, ngày 21/7/2011 của Cục Thông tin Khoa học và Công nghệ Quốc gia.

In 2.000 bản, khổ 21 x 29,7cm, tại Công ty TNHH In Tre Xanh, cấp ngày 17/02/2011.

**LIÊN NGÀNH ĐIỆN - ĐIỆN TỬ - TỰ ĐỘNG HÓA**

- |  |    |  |
|--|----|--|
| Dự báo mực nước sông cao nhất, thấp nhất trong ngày sử dụng mô hình hỗn hợp  | 5  | Đỗ Văn Đỉnh<br>Nguyễn Trọng Quỳnh<br>Vũ Văn Cảnh<br>Phạm Văn Nam |
| Thiết kế bộ điều khiển mờ cho hệ thống điều khiển vô hướng động cơ điện không đồng bộ ba pha rôto lồng sóc có tham số mômen quán tính J biến đổi | 13 | Lê Ngọc Hòa<br>Vũ Hồng Phong                                     |
| Đánh giá hiệu năng chống nhiễu của bộ thu GPS sử dụng kiến trúc bộ lọc hạt điểm  | 20 | Phạm Việt Hưng<br>Lê Thị Mai<br>Nguyễn Trọng Các                 |
| Lựa chọn sơ đồ cấp điện và luật điều khiển công suất đầu ra cho máy điện từ kháng  | 25 | Phạm Công Tảo  |

**LIÊN NGÀNH CƠ KHÍ - ĐỘNG LỰC**

- |   |    |  |
|---|----|--|
| Tối ưu hóa chế độ cắt và độ nhám bề mặt khuôn dập khi gia công vật liệu composite nền nhựa, cốt hạt                                 | 32 | Ngô Hữu Mạnh<br>Mạc Thị Nguyên<br>Lê Hoàng Anh<br>Châu Vĩnh Tiến |
| Phân tích cấu trúc và tiềm năng của hệ truyền động thủy tĩnh ứng dụng trên máy kéo lâm nghiệp                                       | 39 | Vũ Hoa Kỳ<br>Trần Hải Đăng<br>Nguyễn Long Lâm                    |
| Nghiên cứu ảnh hưởng chiều cao, độ vi sai của thanh răng đến độ giãn đường may 516 trên vải denim co giãn                           | 44 | Nguyễn Thị Hiền<br>Đỗ Thị Làn<br>Phạm Thị Kim Phúc               |
| Nghiên cứu sự ảnh hưởng của phương pháp lấy mẫu đến chất lượng của phương pháp Polynomial Chaos áp dụng cho hệ thống treo trên ô tô | 51 | Đào Đức Thụ<br>Lương Quý Hiệp<br>Phạm Văn Trọng                  |
| Nghiên cứu ảnh hưởng của chi số chỉ và mật độ mũi may đến độ giãn đứt, độ bền đường may 406 trên vải TC                             | 56 | Bùi Thị Loan<br>Nguyễn Thị Hồi<br>Đỗ Thị Tần                     |

**NGÀNH TOÁN HỌC**

Sự không tồn tại nghiệm của phương trình elliptic nửa tuyến tính suy biến 87 Nguyễn Thị Diệp Huyền

**NGÀNH KINH TẾ**

Bảo hiểm thất nghiệp trong phát triển kinh tế ở Việt Nam 66 Nguyễn Minh Tuấn

Ứng dụng ma trận SWOT trong phát triển du lịch làng nghề truyền thống trên địa bàn tỉnh Hải Dương 75 Vũ Thị Hương

Giảm nghèo và phát triển bền vững ở Việt Nam 83 Phạm Thị Hồng Hoa

**NGÀNH NGÔN NGỮ HỌC**

Nghiên cứu thực trạng kỹ năng nói tiếng Anh và đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao kỹ năng nói tiếng Anh của sinh viên không chuyên Trường Đại học Sao Đỏ 91 Đặng Thị Minh Phương  
Trần Hoàng Yến  
Tăng Thị Hồng Minh

**LIÊN NGÀNH HÓA HỌC - CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM**

Nghiên cứu tính chất cấu trúc của các cluster  $[Mo_6X_{14}]^-$  (X = F, Cl, Br, I) bằng phương pháp phiếm hàm mật độ 99 Phạm Thị Diệp

Sử dụng *Saccharomyces cerevisiae* RV002 để lên men rượu vang từ quả sim (*Rhodomyrtus tomentosa*) 107 Bùi Văn Tú  
Nguyễn Ngọc Tú

**LIÊN NGÀNH TRIẾT HỌC - XÃ HỘI HỌC - CHÍNH TRỊ HỌC**

Xóa đói, giảm nghèo ở Hải Dương trong thời kỳ đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa hiện nay 115 Vũ Văn Đông

Vai trò của giáo dục và đào tạo đối với việc phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao ở Việt Nam hiện nay 123 Phùng Thị Lý

**TITLE FOR ELECTRICITY - ELECTRONICS - AUTOMATION**

- |   |    |  |
|---|----|--|
| The daily highest and lowest river water levels are forecasted using a hybrid model   | 5  | Do Van Dinh<br>Nguyen Trong Quynh<br>Vu Van Canh<br>Pham Van Nam |
| Designing fuzzy controller for scalar control system of a three-phase squirrel cage induction motor with variable J môment of inertia | 13 | Le Ngoc Hoa<br>Vu Hong Phong                                     |
| Performance assesment in interference supression of GPS receiver based on particle filter   | 20 | Pham Viet Hung<br>Le Thi Mai<br>Nguyen Trong Cac                 |
| Select power supply scheme and output power control rule for the Switched Reluctance Machine  | 25 | Pham Cong Tao  |

**TITLE FOR MECHANICAL AND DRIVING POWER ENGINEERING**

- |  |    |  |
|--|----|--|
| Optimiation on the CNC cutting parameters and surface roughness of the mould during milling process composite material of plastic base and grain cores | 32 | Ngo Huu Manh<br>Mac Thi Nguyen<br>Le Hoang Anh<br>Chau Vinh Tien |
| Analysis of structure and potential of application hydrostatic transmission system on forestry machine   | 39 | Vu Hoa Ky<br>Tran Hai Dang<br>Nguyen Long Lam                    |
| Research on effects height and differential feed of the tooth bar on seam deformation 516 on stretch denim fabric                                      | 44 | Nguyen Thi Hien<br>Do Thi Lan<br>Pham Thi Kim Phuc               |
| Study on the effects of the Sampling method on quality of Polynomial Chaos method applying to automotive suspension system                             | 51 | Dao Duc Thu<br>Luong Quy Hiep<br>Pham Van Trong                  |
| Study on the effects of sewing thread count, density of stitch on the breaking elongation and seam strength 406 on TC fabric                           | 56 | Bui Thi Loan<br>Nguyen Thi Hoi<br>Do Thi Tan                     |

### TITLE FOR MATHEMATICS

Non-existence of solution of degenerative semilinear elliptic equations 62 Nguyen Thi Diep Huyen

### TITLE FOR ECONOMICS

Unemployment insurance for economic development in Vietnam 66 Nguyen Minh Tuan

Application of SWOT masterbon in traditional villa tourism in Hai Duong province 75 Vu Thi Huong

Poverty reduction and sustainable development in Vietnam 83 Pham Thi Hong Hoa

### TITLE FOR STUDY OF LANGUAGE

A study on the current situation of English speaking skills and some proposals to improve English speaking skills of non-English major students at Sao Do University 91 Dang Thi Minh Phuong  
Tran Hoang Yen  
Tang Thi Hong Minh

### TITLE FOR CHEMISTRY AND FOOD TECHNOLOGY

Study of structural properties of clusters  $[Mo_6X_{14}]$  (X = F, Cl, Br) by the density functional method 99 Pham Thi Diep

Application of *Saccharomyces cerevisiae* RV002 in wine fermentation from Sim fruit (*Rhodomyrtus tomentosa*) 107 Bui Van Tu  
Nguyen Ngoc Tu

### TITLE FOR PHILOSOPHY - SOCIOLOGY - POLITICAL SCIENCE

Hunger eradication and poverty reduction in Hai Duong in the period of accelerating industrialization and modernization nowadays 115 Vu Van Dong

The role of education and training with the development of high-quality human resources in Vietnam today 123 Phung Thi Ly

## Sử dụng *Saccharomyces cerevisiae* RV002 để lên men rượu vang từ quả sim (*Rhodomyrtus tomentosa*)

### Application of *Saccharomyces cerevisiae* RV002 in wine fermentation from Sim fruit (*Rhodomyrtus tomentosa*)

Bùi Văn Tú, Nguyễn Ngọc Tú

Email: [buitu2802@gmail.com](mailto:buitu2802@gmail.com)

Trường Đại học Sao Đỏ

Ngày nhận bài: 06/02/2021

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 28/3/2021

Ngày chấp nhận đăng: 31/3/2021

#### Tóm tắt

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả của chủng *Saccharomyces cerevisiae* RV002 khi lên men quả sim được trồng và thu hoạch tại Chí Linh, Hải Dương. Nghiên cứu sử dụng phương pháp lên men chìm, thiết kế thí nghiệm đơn yếu tố, số liệu được xử lý bằng phần mềm SPSS 22.0, Excel 2016. Các yếu tố như tỷ lệ nguyên liệu/nước (1,0/1,0÷1,0/2,0 w/v), tỷ lệ nấm men (0,15÷0,55 g/l), hàm lượng chất khô hòa tan (20÷24 °Bx), pH ban đầu (3,5÷5,0), thời gian lên men (9,0÷13,0 ngày) đã được đánh giá mức độ ảnh hưởng và điều kiện phù hợp cho quá trình lên men. Kết quả cho thấy sau 11 ngày lên men ở tỷ lệ nguyên liệu/nước là 1,0/1,5 w/v, tỷ lệ nấm men là 0,45 g/l, hàm lượng chất khô hòa tan là 23 °Bx, pH ban đầu là 4,0, nhiệt độ lên men là 28±2°C nấm men hoạt độ hiệu quả và cho chất lượng rượu vang sim đạt mức chất lượng cảm quan tốt (theo TCVN 3215-79). Hàm lượng ethanol đạt 12,8±0,25 (% vol), hàm lượng đường sót là 0,28±0,02 (g/l), hàm lượng methanol là 230±1,5 (mg/l cồn 100°), hàm lượng SO<sub>2</sub> là 263,45±1,7 (mg/l cồn 100°), hàm lượng ester là 0,23±0,03 (g/l). Chất lượng cảm quan và hóa học phù hợp với TCVN 7045-2013 và QCVN 6-3:2010/BYT.

**Từ khóa:** *Saccharomyces cerevisiae* RV002; quả sim; lên men; pectinase.

#### Astract

The present study was conducted to evaluate the effectiveness of the yeast strain *Saccharomyces cerevisiae* RV002 used in fermenting the sim fruit (*Rhodomyrtus tomentosa*) grown and harvested in Chi Linh, Hai Duong. This study used the submerged fermentation and the single-factor experiment design method, the data were processed and analyzed by SPSS 22.0 and Excel 2016 softwares. The factors of the ratio of raw materials/water (1.0/1.0÷1.0/2.0 w/v), the yeast/water ratio (0.15÷0.55 g/l), water-soluble dry matter content (20÷24 °Bx), initial pH (3.5÷5.0), fermentation time (9.0÷13.0 days) were investigated to find out the suitable conditions for fermentation. The results showed that the good growth of yeast and sensory quality of wine were obtained at following conditions: the ratio of material/water of 1.0/1.5 w/v after 11 days of fermentation, the yeast/water ratio was 0.45 g/l, the water-soluble dry matter content was 23 °Bx, the initial pH was 4.0, the fermentation temperature was 28±2°C (according to TCVN 3215-79). Ethanol content was 12.8 ± 0.25 (% vol), residual sugar content was 0.28±0.02 (g/l), methanol content was 230±1.5 (mg/l alcohol 100°), SO<sub>2</sub> content was 263.45±1.7 (mg/l 100° alcohol), ester content is 0.23±0.03 (g/l). The sensory and chemical quality is consistent with TCVN 7045-2013 and QCVN 6-3: 2010/BYT.

**Keywords:** *Saccharomyces cerevisiae* RV002; *Rhodomyrtus tomentosa* sim fruit; fermentation; pectinase.

#### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rượu vang trái cây là loại rượu lên men từ các loại dịch quả không qua chưng cất, có độ cồn từ 8,5% và được xem là thức uống bổ dưỡng [1]. Rượu vang là loại rượu được lên men từ các loại dịch ép trái cây bởi một số chủng nấm men riêng cho từng loại nguyên liệu. Rượu vang thu được không qua chưng cất, có hương vị thơm ngon từ trái cây tự nhiên, độ rượu nhẹ, thích hợp với phụ nữ và người cao tuổi. Rượu vang có giá trị dinh dưỡng

cao, hương vị thơm ngon và có lợi cho sức khỏe con người khi sử dụng một cách điều độ. Cây sim tên khoa học là *Rhodomyrtus tomentosa* (Ait.) Hassk cùng họ với ổi, mận trám. Sim là một loại quả rất phổ biến ở khu vực trung du và miền núi phía Bắc, đây là loại nguyên liệu quý, có hàm lượng dinh dưỡng cao. Từ các bộ phận của sim có thể chữa các bệnh: Thiếu máu ở thai phụ, suy nhược sau ốm, băng huyết, thổ huyết, tiêu chảy, kiết lỵ, thoát giang, bỏng, viêm dạ dày, viêm ruột cấp, viêm gan virus, đau đầu, phong thấp, bị thương lâu ngày nên khớp xương đau nhức, tiểu đường, trĩ lở loét [2]. Các sắc tố chủ yếu trong *Rhodomyrtus tomentosa* là chất màu anthocyanin

Người phản biện: 1. TS. Bùi Văn Ngọc

2. PGS. TS. Đỗ Thị Bích Thủy

[3] bao gồm tannins, flavones, triterpenes và steroids [4]. Các chất có màu tím (có trong nhóm phytochemical) còn làm giảm cholesterol, triglyceride và thromboxane (là những thành phần tham gia vào sự phát triển tim mạch) trong máu, ngăn ngừa các bệnh tim mạch, đột quỵ và còn có khả năng chống sự lão hóa, già nua của tế bào. Trái sim chứa các flavon-glucosid, malvidin-3 glucosid, các hợp chất phenol, các acid amin, đường và acid hữu cơ. Trái sim có vị ngọt, tính bình, có tác dụng chỉ lý, sinh cơ, dưỡng huyết, cố tinh [5]. Công nghệ sản xuất rượu vang thường gặp khó khăn trong công đoạn tách dịch ép, và sự lắng đọng của cặn pectin không hòa tan gây đục sản phẩm. Nghiên cứu sử dụng enzyme pectinase cho quá trình trích ly dịch quả sẽ được đề cập trong nghiên cứu này. Một số nhân tố như chủng *Saccharomyces cerevisiae*, nguồn gốc nấm men, nhiệt độ, pH là những yếu tố có ảnh hưởng mạnh đến chất lượng của rượu vang [6, 7]. Do đó, trong nghiên cứu này các yếu tố được nghiên cứu xác định bao gồm: Tỷ lệ nấm men, nồng độ chất tan ban đầu, pH dịch lên men, thời gian lên men.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

**a. Quả sim:** Quả sim (*Rhodomyrtus tomentosa* (Ait.) Hassk) được thu hái tại khu vực núi Chí Linh, Hải Dương tháng 7-9. Yêu cầu độ chín đồng đều, không có quả thối, sâu.

**b. Nấm men:** *Saccharomyces cerevisiae* thương mại Angel Active Wine Dry Yeasr (RV002) của Trung Quốc do Công ty Kovin (Địa chỉ: 596 Cộng Hòa, quận Tân Bình, Thành phố. HCM) cung cấp. Nấm men được hoạt hóa trước khi bổ sung vào dịch lên men. Quá trình hoạt hóa được thực hiện như sau: 1,0 g nấm men + 2 g đường saccharose + 10,0 ml nước khuấy đều và ủ ở nhiệt độ phòng trong 15 phút.

**c. Đường saccharose:** Đường được sử dụng là đường kính của Công ty cổ phần mía đường Biên Hòa. Địa chỉ: Khu công nghiệp Biên Hòa 1, phường An Bình, Thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai. Đảm bảo tiêu chuẩn TCVN 6958:2001. Tinh thể màu trắng, kích thước đồng đều, toí khô, không vón cục, không có mùi vị lạ.

**d. Môi trường đệm:**  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COONa}$ . Dung dịch được pha theo TCVN 4320-86, đủ điều kiện dùng trong thực phẩm.

**e. Enzyme pectinase:** Sử dụng enzyme pectinase do Công ty TNHH Một thành viên KOVIN cung cấp. Sản xuất tại ANGELYEAST CO., LTD. Địa chỉ: 168 Chengdong Avenue, Yichang, Hubei, P.R. China, Trung Quốc sản xuất phù hợp quy định an toàn thực phẩm. Xác nhận công bố phù hợp số 21885/2016/ATTP-XNCB. Hoạt tính của chế phẩm 4.000 đơn vị polygalacturonase/ml. Phạm vi hoạt động từ pH đến 3,0 ÷ 5,0; pH tối ưu là từ pH 3,5 ÷ 4,0. Nhiệt độ hiệu dụng từ 25 ÷ 65°C, phạm vi nhiệt độ tối ưu là từ 40 ÷ 55°C.

**f. Nước:** Sử dụng nước ở Xưởng nước khoa Thực phẩm và Hóa học, Trường Đại học Sao Đỏ. Đạt QCVN

6-1:2010/BYT đối với nước khoáng thiên nhiên và nước khoáng đóng chai.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Lên men rượu vang

Quả sim đã lựa chọn được loại tạp chất, rửa sạch và để ráo. Tiến hành xử lý cơ học để làm nhỏ nguyên liệu, bổ sung nước theo tỷ lệ nguyên liệu/nước cố định là 1/1,5 (w/v) và bổ sung pectinase 0,075% (v/w), xử lý trong thời gian 45 phút ở nhiệt độ 45°C, pH=4,0. Bổ sung đường, nấm men, điều chỉnh pH sau đó thanh trùng dịch lên men bằng natri metabisunfit ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) trong thời gian khoảng 2 giờ nhằm ức chế và tiêu diệt các vi sinh vật không có lợi cho quá trình lên men rượu (nồng độ 30 mg/l tính theo  $\text{SO}_2$ ), đồng thời chống oxy hóa các chất anthocyanin [8] và thực hiện lên men chính, lên men phụ. Đánh giá các chỉ tiêu chất lượng và lựa chọn các thông số phù hợp cho quá trình lên men. Để xác định tỷ lệ nấm men dạng rắn bổ sung vào dịch lên men, tiến hành 5 thí nghiệm ở các nồng độ 0,15, 0,25, 0,35, 0,45, 0,55 g (1 g nấm men dạng rắn được xác định bằng phương pháp đếm khuẩn lạc có  $10^9$  CFU/g) vào 1 l dịch lên men (Nấm men sau khi cân được hoạt hóa như mục 2.1.b) có nồng độ chất khô 20 °Bx, pH 4,0 và đã tiệt trùng bằng  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  nồng độ 30 mg/l tính theo  $\text{SO}_2$  trong 2 giờ. Thực hiện lên men theo phương pháp lên men gián đoạn, thời gian lên men chính là 10 ngày ở nhiệt độ phòng. Sau khi lên men chính, lọc loại bỏ bã, thu dịch, tiếp tục lên men phụ ở nhiệt độ 10°C trong 15 ngày và thu sản phẩm. Phân tích các chỉ tiêu độ cồn, methanol, pH và đánh giá cảm quan. Nồng độ chất khô được xác định bằng cách điều chỉnh nồng độ chất khô của dịch lên men đạt 20, 21, 22, 23, 24 °Bx bằng saccharose, điều chỉnh về pH 4,0, tiệt trùng bằng  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ , bổ sung lượng nấm men thích hợp đã xác định được. Quá trình lên men và đánh giá sản phẩm được tiến hành như thí nghiệm xác định tỷ lệ giống. Giá trị pH thích hợp cho quá trình lên men được nghiên cứu ở các giá trị pH 3,5; 4,0; 4,5 và 5,0. Điều chỉnh °Bx, bổ sung nấm men, tiến hành quá trình lên men và đánh giá sản phẩm như các thí nghiệm trên. Thời gian lên men chính được khảo sát sau khi đã xác định được tỷ lệ nước, nấm men, nồng độ chất khô và pH dịch lên men, quá trình lên men chính được thực hiện ở nhiệt độ phòng ( $28 \pm 2^\circ\text{C}$ ) trong các khoảng thời gian 9 ÷ 13 ngày (căn cứ các thí nghiệm thăm dò và khuyến cáo của Công ty Kovin). Lấy mẫu sau mỗi 24 giờ lên men chính, lọc bỏ bã thu dịch, sau đó tiến hành lên men phụ ở nhiệt độ 10°C trong 15 ngày, thu sản phẩm và phân tích các chỉ tiêu.

#### 2.2.2. Phân tích chất lượng

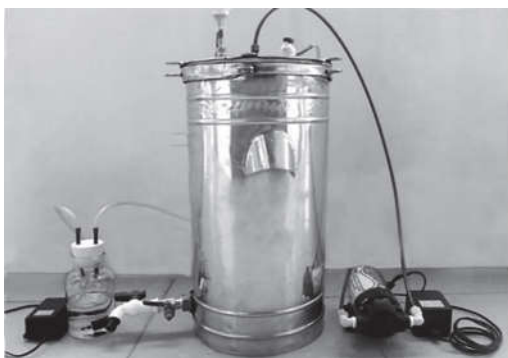
Hàm lượng ethanol (% v/v) được xác định bằng phương pháp chưng cất. Hàm lượng ester (mg/l) xác định bằng phương pháp chuẩn độ trên cơ sở:  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ . Hàm lượng  $\text{SO}_2$  (mg/l) xác định bằng phương pháp chuẩn độ Iod. Hàm lượng methanol (g/l trong 1 lít ethanol 100°) được xác định



theo phương pháp  $KMnO_4$ , ( $H^+$ ). Đo độ hấp phụ quang của mẫu bằng UV chuẩn methanol được chuẩn bị trong cùng điều kiện. -VIS ở bước sóng 575 nm cùng với dây Hàm lượng đường (%) được định lượng bằng phương pháp Lane-Eynone (Lane and Eynon, 1923). Tổng số nấm men (log CFU/ml) trong quá trình lên men được xác định theo TCVN 8275-1:2010 [9].

### 2.2.3. Phân tích cảm quan

Được thực hiện theo TCVN 3215-79: Tiêu chuẩn sử dụng hệ 20 điểm xây dựng trên một thang thống nhất có 6 bậc (từ 0-5) và điểm 5 là điểm cao nhất cho một chỉ tiêu. Thành viên hội đồng gồm 5 người được huấn luyện trước khi đánh giá. Các chỉ tiêu được lựa chọn là màu sắc (hệ số quan trọng 1,2), mùi (hệ số quan trọng 1,0), vị (hệ số quan trọng 1,0), trạng thái (hệ số quan trọng 0,8). Bảng điểm được xây dựng trên căn cứ theo TCVN 7045-2013.



Hình 1. Thiết bị lên men yếm khí

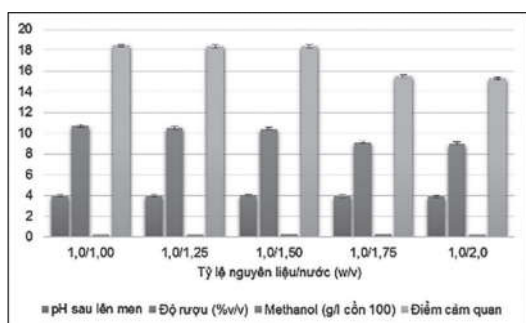
### 2.2.4. Phân tích dữ liệu

Sử dụng phần mềm SPSS 20.0 (SPSS Inc.) để phân tích

Bảng 1. Kết quả ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/nước đến chất lượng rượu vang

Nguyên liệu/nước (w/v)	pH sau lên men	Độ rượu (%v/v ở 20°C)	Methanol (g/l cồn 100°)	Điểm cảm quan
1,0/1,00	3,97±0,12 <sup>a</sup>	10,7±0,16 <sup>a</sup>	0,24 <sup>a</sup>	18,43±0,17 <sup>a</sup>
1,0/1,25	3,95±0,12 <sup>a</sup>	10,5±0,23 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup>	18,36±0,26 <sup>a</sup>
1,0/1,50	4,02±0,13 <sup>a</sup>	10,4±0,21 <sup>a</sup>	0,29 <sup>a</sup>	18,35±0,14 <sup>a</sup>
1,0/1,75	3,93±0,12 <sup>a</sup>	9,1±0,13 <sup>b</sup>	0,27 <sup>a</sup>	15,45±0,13 <sup>c</sup>
1,0/2,00	3,87±0,13 <sup>a</sup>	9,0±0,25 <sup>b</sup>	0,25 <sup>a</sup>	15,25±0,16 <sup>d</sup>

Ghi chú: Những giá trị trên cùng một cột có chữ cái giống nhau thể hiện sự khác nhau không có ý nghĩa



Hình 2. Ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/nước đến chất lượng vang sim

ANOVA và phần mềm excel để xử lý loại bỏ sai số, xác định biên giới hạn tin cậy (e). Các thí nghiệm được thực hiện 3 lần song song và lấy giá trị trung bình  $\pm e$ , độ tin cậy được lựa chọn là  $b=95\%$ .

### 2.2.5. Thiết bị phục vụ nghiên cứu

Thiết bị phân tích: Brix kế; máy đo pH; tủ ấm; tủ an toàn vi sinh vật; nồi thanh trùng; kính hiển vi điện tử; nhiệt kế; bộ chưng cất cồn; thiết bị lên men.

Hệ thống lên men dung tích 20 lít/mẻ được thiết kế đảm bảo về độ kín nhờ gioăng cao su (2). Khí vô trùng được nạp vào thông qua bộ phận khử trùng (3) và được bơm đẩy vào hệ thống. Trước mỗi mẻ lên men, thiết bị được khử trùng thông qua bộ sấy hơi nước nóng. Việc bơm dịch lên men vào thiết bị được thực hiện thông qua bơm HF8367 (5) để đảm bảo dịch lên men không bị tạp nhiễm bởi dụng cụ chưa đựng và không khí chứa vi sinh vật. Quá trình lên men yếm khí bởi nấm men có lượng khí  $CO_2$  thoát ra nhiều, lượng khí này cần được thoát ra một cách tự động để đảm bảo tính liên tục nhờ van khí tự động (1). Quá trình này khắc phục được sự lây nhiễm bởi nấm mốc, vi khuẩn. Hệ thống được thiết kế van lấy mẫu (4) để kiểm tra chất lượng sản phẩm.

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ quả sim/nước

Quả sim có đặc điểm là độ ẩm khá thấp so với các loại trái cây khác. Bên cạnh đó phần ruột chứa nhiều hạt, keo nhớt khó tách dịch, lượng dịch chiết rút được thấp. Với đặc điểm như vậy cần thiết phải bổ sung thêm nước trước khi lên men. Lượng nước nhiều hay ít sẽ ảnh hưởng khá lớn đến giá trị dinh dưỡng của dịch lên men đồng thời ảnh hưởng đến màu sắc của sản phẩm rượu vang. Kết quả được trình bày ở Bảng 1 và Hình 2.

Tỷ lệ dịch quả/nước ảnh hưởng trực tiếp đến màu sắc sản phẩm đồng thời làm thay đổi nồng độ chất dinh dưỡng trong dịch lên men ảnh hưởng trực tiếp đến quá sự phát triển của nấm men. Kết quả nghiên cứu cho thấy ở tỷ lệ nguyên liệu/nước 1,0/1,00; 1,0/1,25; 1,0/1,50 (w/v) sau 10 ngày lên men ở nhiệt độ  $28\pm 2^\circ C$ , pH=4,0 lượng ethanol thu được khá lớn. Các giá trị này lần lượt là  $10,7\pm 0,16\%$  và  $10,5\pm 0,23\%$ ,  $10,4\pm 0,21\%$ . Giá trị cảm quan cũng đạt mức chất lượng tốt. Điều này là do khi thêm ít nước vào thì nồng độ các chất dinh dưỡng có sẵn trong nguyên liệu còn cao, khả năng trao đổi chất ở nấm men diễn ra thuận lợi. Tuy nhiên, khi

lượng nước bổ sung nhiều hơn ở các thí nghiệm tỷ lệ nguyên liệu/nước là 1,0/1,75 và 1,0/2,0 (w/v) thì lượng ethanol tạo thành có xu hướng giảm đáng kể, đồng thời điểm chất lượng cảm quan cũng giảm tương ứng và tiệm cận với mức phân loại trung bình. Lượng nước bổ sung quá nhiều làm nồng độ chất dinh dưỡng có sẵn trong nguyên liệu (như khoáng chất, vitamin,...) cần thiết cho quá trình lên men loãng, quá trình phát triển của nấm men không thuận lợi. Ở thí nghiệm tỷ lệ nguyên liệu/nước là 1,0/1,5 (w/v) giá trị về lượng ethanol và điểm cảm quan trong có sự khác biệt có nghĩa so với hai thí nghiệm ở tỷ lệ 1,0/1,0 và 1,0/1,25 (w/v), ngược lại có

sự khác biệt có nghĩa so với thí nghiệm ở 1,0/1,75 và 1,0/2,0 (w/v). Phân tích giữa các thí nghiệm và xử lý số liệu cho thấy tỷ lệ nguyên liệu/nước là 1,0/1,50 (w/v) phù hợp do sản phẩm có màu sắc, mùi vị phù hợp với tiêu chí chất lượng của sản phẩm.

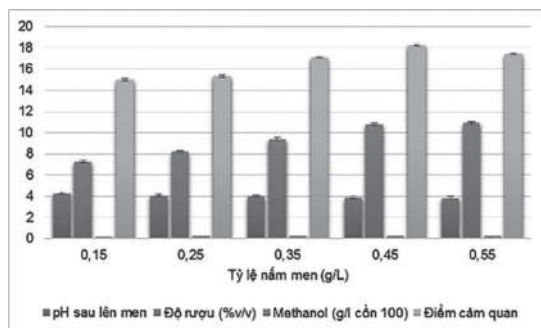
### 3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ nấm men bổ sung

Lượng nấm men bổ sung ảnh hưởng trực tiếp đến tốc độ và hiệu suất của quá trình lên men. Kết quả xác định tỷ lệ nấm men bổ sung được trình bày tại Bảng 2 và Hình 3.

Bảng 2. Kết quả ảnh hưởng của tỷ lệ nấm men đến chất lượng rượu vang

Tỷ lệ nấm men (g/l)	pH sau lên men	Độ rượu (%v/v ở 20°C)	Methanol (g/l cồn 100°)	Điểm cảm quan
0,15	4,28±0,12 <sup>a</sup>	7,3±0,11 <sup>a</sup>	0,26 <sup>a</sup>	15,00±0,20 <sup>a</sup>
0,25	4,12±0,11 <sup>b</sup>	8,2±0,14 <sup>b</sup>	0,28 <sup>a</sup>	15,36±0,22 <sup>b</sup>
0,35	4,02±0,13 <sup>c</sup>	9,4±0,18 <sup>c</sup>	0,27 <sup>a</sup>	17,10±0,25 <sup>c</sup>
0,45	3,91±0,12 <sup>d</sup>	10,8±0,13 <sup>d</sup>	0,28 <sup>a</sup>	18,26±0,17 <sup>d</sup>
0,55	3,83±0,13 <sup>e</sup>	10,9±0,20 <sup>d</sup>	0,29 <sup>a</sup>	17,44±0,19 <sup>e</sup>

Ghi chú: Những giá trị trên cùng một cột có chữ cái giống nhau thể hiện sự khác nhau không có ý nghĩa



Hình 3. Ảnh hưởng của lượng nấm men bổ sung đến chất lượng rượu vang

Kết quả nghiên cứu cho thấy khi tỷ lệ nấm men tăng lên thì giá trị pH sau lên men giảm xuống, đồng thời độ cồn có xu hướng tăng lên. Ở các thí nghiệm thực hiện bổ sung 0,15÷0,55 g/l nấm men và lên men ở nhiệt độ 28±2°C, trong 10 ngày thì độ cồn tăng lên tương ứng từ 7,3÷10,9°. Khi lượng nấm men bổ sung cho vào thích hợp thì quá trình lên men diễn ra tốt hơn và hiệu suất thu hồi cao, chất lượng sản phẩm tốt hơn, nếu lượng nấm men càng thấp thì thời gian lên men càng lâu, dễ bị nhiễm khuẩn ngược lại nếu lượng nấm men càng cao thì thời gian lên men càng nhanh, hạn chế được khả năng nhiễm khuẩn do sự áp đảo của nấm men. Một nghiên cứu về rượu vang khóm của Nguyễn Văn Thành cũng cho kết quả tương tự. Mật độ thích hợp cho quá trình lên men trong khoảng 10<sup>7</sup>CFU/ml. Tuy nhiên, khi lượng men giống nhiều hơn 10<sup>7</sup>CFU/ml sẽ xảy ra sự cạnh tranh nguồn dinh dưỡng, ảnh hưởng đến quá trình lên men [10]. Trong cùng điều kiện pH và °Bx ban đầu, hàm lượng rượu tạo thành phụ thuộc chủ yếu vào mật số nấm men sử dụng. Trong nghiên cứu này, mật độ nấm men ảnh hưởng khá lớn đến độ

cồn của sản phẩm. Ở thí nghiệm sử dụng 0,15 g/l nấm men, độ cồn đạt được là 7,3° sau 10 ngày lên men. Tỷ lệ giống thấp thì nguồn cacbon được sử dụng nhiều để tăng sinh khối, vì vậy lượng rượu tạo thành thấp. Tuy nhiên, khi lượng men giống nhiều có thể sẽ xảy ra sự cạnh tranh nguồn dinh dưỡng, ảnh hưởng đến quá trình lên men [11]. Bên cạnh đó, lượng nấm men quá cao làm cho sản phẩm có mùi vị lạ, điểm chất lượng cảm quan giảm xuống (ở tỷ lệ 0,55 g/l điểm cảm quan tương ứng là 17,44). Xử lý thống kê thấy rằng ở tỷ lệ nấm men 0,45 và 0,55 g/l độ cồn được tạo thành không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Ngược lại, điểm chất lượng cảm quan giữa 2 mẫu lại có sự khác nhau (α=0,05). Kết quả cũng chỉ ra rằng, mật độ nấm men hầu như không ảnh hưởng đến hàm lượng methanol sinh ra trong suốt quá trình lên men. Như vậy, lựa chọn tỷ lệ nấm men là 0,45 g/l cho việc lên men rượu vang sim.

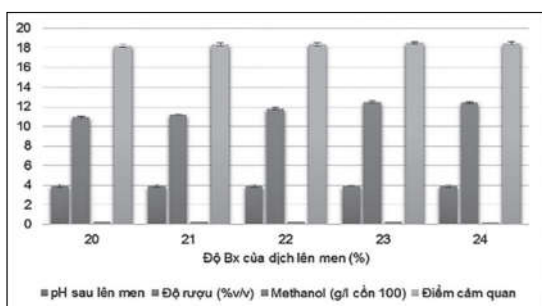
### 3.3. Ảnh hưởng của nồng độ chất khô ban đầu của dịch lên men

Carbohydrate cung cấp nhu cầu dinh dưỡng cho nấm men sinh trưởng và trao đổi chất [10]. Đường là cơ chất cần thiết quá trình lên men nên ảnh hưởng nhiều đến hiệu suất. Nấm men có khả năng lên men đường thành rượu, nên độ rượu cao hay thấp sẽ phụ thuộc vào hàm lượng đường được sử dụng trong dịch lên men [12]. Thay đổi lượng đường ban đầu có sự ảnh hưởng lớn đến hàm lượng ethanol thu được trong lên men rượu vang. Nồng độ đường tăng có khả năng dẫn đến sản phẩm thu được có độ cồn tăng. Trong quá trình lên men, đường trong dịch quả được nấm men sử dụng để tăng sinh khối và tổng hợp một số sản phẩm làm cho hàm lượng đường và °Bx trong dung dịch giảm [13, 14]. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ chất khô ban đầu của dịch lên men được trình bày ở Bảng 3 và Hình 4.

Bảng 3. Kết quả ảnh hưởng của nồng độ chất khô ban đầu của dịch lên men

Độ Bx	pH sau lên men	Độ rượu (%v/v ở 20°C)	Methanol (g/l cồn 100°)	Điểm cảm quan
20	3,93±0,12 <sup>a</sup>	10,9±0,14 <sup>a</sup>	0,32±0,01 <sup>a</sup>	18,20±0,23 <sup>a</sup>
21	3,95±0,13 <sup>a</sup>	11,2±0,11 <sup>b</sup>	0,30±0,02 <sup>a</sup>	18,33±0,27 <sup>a</sup>
22	3,94±0,12 <sup>a</sup>	11,8±0,17 <sup>c</sup>	0,31±0,03 <sup>a</sup>	18,35±0,21 <sup>a</sup>
23	3,96±0,10 <sup>a</sup>	12,5±0,18 <sup>d</sup>	0,27±0,02 <sup>b</sup>	18,55±0,25 <sup>b</sup>
24	3,93±0,15 <sup>a</sup>	12,4±0,14 <sup>d</sup>	0,23±0,03 <sup>c</sup>	18,48±0,27 <sup>b</sup>

Ghi chú: Những giá trị trên cùng một cột có chữ cái giống nhau thể hiện sự khác nhau không có ý nghĩa



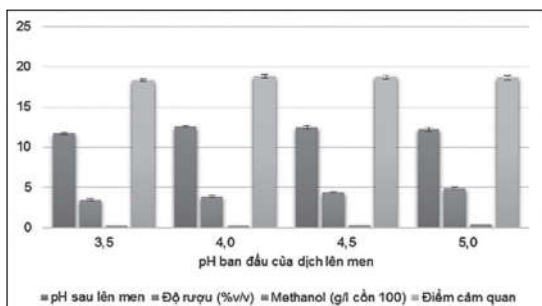
Hình 4. Ảnh hưởng của nồng độ chất khô ban đầu đến chất lượng rượu vang sim

Theo Lương Đức Phẩm (2005), [15] trong môi trường kỵ khí thì lượng cơ chất tiêu tốn cho nấm men nhiều hơn so với trong điều kiện hiếu khí. Theo Larpent (1991), có khoảng 10% đường được sử dụng cho quá trình tăng sinh khối, phần còn lại được sử dụng để chuyển hóa thành rượu ethylic và các sản phẩm phụ khác như glycerol, pyruvate... Khi lên men cùng điều kiện pH và tỷ lệ giống, hàm lượng ethanol tăng đáng kể khi dịch lên men có nồng độ chất khô tăng dần. Ở 20 °Bx, nồng độ cồn thu được là 10,9±0,14%, độ cồn tiếp tục tăng lên 11,8±0,17% ở 22 °Bx và 12,5±0,18% ở 23 °Bx. Tuy nhiên, khi tăng lên 24 °Bx thì kết quả về hàm lượng cồn thu được lại không có sự khác biệt có ý nghĩa so

Bảng 4. Kết quả ảnh hưởng của pH ban đầu của dịch lên men

pH ban đầu	Độ rượu (%v/v ở 20°C)	pH sau lên men	Methanol (g/l cồn 100°)	Điểm cảm quan
3,5	11,7±0,18 <sup>a</sup>	3,42±0,15 <sup>a</sup>	0,18±0,01 <sup>a</sup>	18,34±0,15 <sup>a</sup>
4,0	12,6±0,15 <sup>b</sup>	3,85±0,13 <sup>b</sup>	0,20±0,02 <sup>b</sup>	18,85±0,21 <sup>b</sup>
4,5	12,5±0,22 <sup>c</sup>	4,38±0,12 <sup>c</sup>	0,34±0,02 <sup>c</sup>	18,72±0,25 <sup>b</sup>
5,0	12,2±0,25 <sup>d</sup>	4,85±0,17 <sup>d</sup>	0,39±0,03 <sup>d</sup>	18,65±0,25 <sup>b</sup>

Ghi chú: Những giá trị trên cùng một cột có chữ cái giống nhau thể hiện sự khác nhau không có ý nghĩa



Hình 5. Ảnh hưởng của pH ban đầu của dịch lên men đến chất lượng rượu vang sim

với thí nghiệm ở 22 °Bx (hàm lượng cồn ở 24 °Bx đạt 12,4±0,14 %). Ở độ Bx cao có thể đã đưa thừa về mặt cơ chất, hoặc cũng có thể nồng độ chất khô ban đầu quá cao đã phần nào ức chế quá trình sinh trưởng và trao đổi chất của nấm men, dẫn đến quá trình lên men không đạt hiệu quả [16]. Kết quả đạt được tương tự với kết quả nghiên cứu của Attri (2009), khi khảo sát các điều kiện ảnh hưởng đến quá trình lên men vang trái điều, sản phẩm thu được có nồng độ cồn cao và hương vị hài hòa khi sử dụng nồng độ chất khô ban đầu trên 20 °Bx. Tác giả cho rằng khi dịch lên men không đủ lượng đường cho nấm men tăng sinh khối thì nấm men có thể chết đi do cạnh tranh dinh dưỡng lẫn nhau và cuối cùng là lượng rượu sinh ra thấp [17]. Hàm lượng methanol có sự thay đổi nhẹ khi nồng độ chất khô thay đổi. Ở độ Bx 20, 21, 22° hàm lượng methanol không có sự khác biệt có ý nghĩa là lần lượt có các giá trị là 0,32±0,01, 0,30±0,02, 0,31±0,03 g/l. Như vậy, ở độ Bx ban đầu của dịch lên men 23° là nồng độ phù hợp cho quá trình sinh trưởng, phát triển và tạo sản phẩm của nấm men.

### 3.4. Ảnh hưởng của pH dịch lên men

Quá trình phát triển và lên men của *Saccharomyces cerevisiae* chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố trong đó có pH môi trường. Kết quả nghiên cứu được trình bày ở Bảng 4 và Hình 5.

Kết quả nghiên cứu cho thấy pH ban đầu của dịch lên men có ảnh hưởng mạnh mẽ đến quá trình hình thành ethanol. Ở pH=3,5 nấm men hoạt động khá tốt, khi tăng pH lên 4,0 hàm lượng ethanol đạt cực đại so với các mẫu khác ở cùng thời gian lên men là 10 ngày. Khi tiếp tục tăng giá trị pH lên 4,5 và 5,0 thì hàm lượng ethanol có xu hướng giảm nhẹ với các giá trị lần lượt là 12,5±0,22 % và 12,2±0,25. Ở các giá trị pH nghiên cứu, giá trị hàm lượng ethanol có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ( $\alpha=0,05$ ). Với quá trình kiểm soát pH ban đầu của dịch lên men khoảng từ 3,5÷5,0, sau quá trình lên

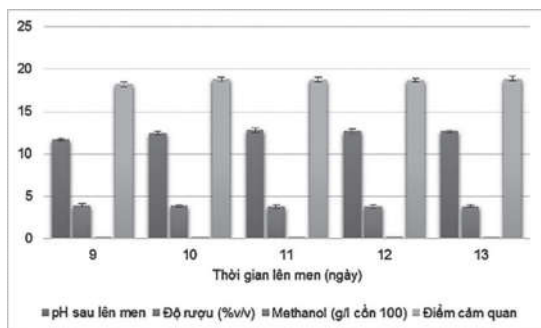
men có sự giảm nhẹ do CO<sub>2</sub> và acid tạo thành trong quá trình lên men, pH của rượu vang đạt nằm trong khoảng 3,42÷4,85. Đây là khoảng pH thích hợp, có thể cải thiện được độ ổn định của rượu, ức chế được sự phát triển của vi khuẩn và cũng tạo điều kiện tốt cho quá trình lên men đường. pH ban đầu của dịch lên men cao có thể tạo điều kiện cho các vi khuẩn phát triển nhanh chóng và dẫn đến rượu vang có chất lượng kém và màu sắc xấu. Do vậy, cần kiểm soát tiến trình lên men ở pH thích hợp.

So sánh với một số nghiên cứu khác trên sản phẩm vang khóm của nhóm nghiên cứu Nguyễn Văn Thành (2013) hay vang thanh long của Hồ Thanh Trúc (2011), pH tối ưu là 4, 5 [9]. Sự khác nhau này có thể là do sự khác biệt về chủng nấm men sử dụng. Theo Lương Đức Phẩm (1998) trong quá trình lên men rượu nên thực hiện pH từ 3,8÷4,0 vì ở pH này nấm men có thể phát triển nhưng vi khuẩn và nấm men dại khác bị ức chế [18]. Điểm chất

Bảng 5. Kết quả ảnh hưởng của thời gian lên men

Thời gian lên men (ngày)	Độ rượu (%v/v ở 20°C)	pH sau lên men	Methanol (g/l cồn 100°)	Điểm cảm quan
9,0	11,7±0,18 <sup>a</sup>	3,94±0,17 <sup>a</sup>	0,23±0,01 <sup>a</sup>	18,20±0,26 <sup>a</sup>
10,0	12,5±0,23 <sup>b</sup>	3,89±0,17 <sup>a</sup>	0,22±0,02 <sup>a</sup>	18,80±0,26 <sup>b</sup>
11,0	12,8±0,27 <sup>c</sup>	3,83±0,17 <sup>a</sup>	0,24±0,03 <sup>a</sup>	18,74±0,28 <sup>b</sup>
12,0	12,7±0,24 <sup>c</sup>	3,82±0,17 <sup>a</sup>	0,25±0,01 <sup>a</sup>	18,70±0,21 <sup>b</sup>
13,0	12,7±0,19 <sup>c</sup>	3,85±0,17 <sup>a</sup>	0,23±0,02 <sup>a</sup>	18,85±0,26 <sup>b</sup>

Ghi chú: Những giá trị trên cùng một cột có chữ cái giống nhau thể hiện sự khác nhau không có ý nghĩa



Hình 6. Ảnh hưởng của thời gian lên men đến chất lượng rượu vang sim

Kết quả cho thấy khi tăng thời gian lên men từ 9,0 đến 11 ngày thì nấm men tiếp tục hình thành sản phẩm, lượng ethanol tăng từ 11,7±0,18% đến 12,8±0,27%. Tuy nhiên, khi tiếp tục quá trình lên men đến 12,0 và 13,0 ngày lượng sản phẩm tạo thành không thay đổi đồng nghĩa với việc quá trình lên men đã bị ngừng lại. Quan sát bằng mắt thường cho thấy không có bọt khí nổi lên trong dịch lên men. Sở dĩ như vậy có thể là do lượng ethanol lớn được hình thành đã ức chế nấm men hoạt động. Hơn nữa, lượng dinh dưỡng trong dịch lên men bắt đầu cạn, quá trình trao đổi chất bắt đầu ngừng

lượng cảm quan nói chung thay đổi không lớn khi thay đổi pH từ 3,5÷5,0. Ở pH 3,5 rượu vang có màu sắc đẹp, mùi đặc trưng của sim và có vị chua nhẹ. Khi giá trị pH trong khoảng 4,0÷5,0 điểm chất lượng cảm quan thay đổi nhẹ và không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $\alpha=0,05$ ). Khi giá trị pH ban đầu của dịch lên men tăng dần thì hàm lượng methanol cũng tăng lên. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Gerogiannaki-Christopoulou et al. (2004). Tác giả đã chứng minh rằng khi điều chỉnh pH trước khi lên men bằng acid citric (20 g/l) thì hàm lượng methanol của rượu Tsipouro giảm từ 8-21% [19]. Như vậy, tại pH=4,0 nấm men hoạt động thuận lợi, rượu vang sim đạt chất lượng theo yêu cầu.

### 3.5. Ảnh hưởng của thời gian lên men

Thời gian lên men là một trong những yếu tố quan trọng xác định chất lượng sản phẩm tạo thành. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian lên men được trình bày ở Bảng 5 và Hình 6.

lại, đây là thời điểm thích hợp để ngừng giai đoạn lên men chính. Bên cạnh đó, điểm cảm quan đạt mức cao sau 10,0 và 11,0 ngày lên men. Các giá trị này lần lượt là 18,80±0,26 và 18,74±0,28. Khi tiếp tục kéo dài thời gian lên men tính chất cảm quan của sản phẩm cơ bản không có sự thay đổi. Thời gian lên men quá nhanh sẽ không tạo hương vị cho sản phẩm sau lên men. Ngược lại, thời gian lên men dài có thể dẫn đến làm sản phẩm bị nhiễm vi sinh vật tạp, nhanh bị hư hỏng, gây khó khăn cho quá trình bảo quản. Kết quả cũng chỉ rõ, thời gian lên men thay đổi từ 9,0÷13,0 ngày không làm cho lượng methanol tăng hay giảm mà tương đối ổn định. Xử lý số liệu bằng phần mềm SPSS cho thấy khi tăng thời gian lên men từ 11,0 ngày đến 12,0 và 13,0 ngày thì không có sự sai khác có nghĩa về độ cồn, song song với đó các giá trị điểm cảm quan cũng như pH sau lên men không có sự sai khác có ý nghĩa ( $\alpha=0,05$ ). Chính vì vậy, lựa chọn thời gian lên men chính là 11,0 ngày.

### 3.6. Đánh giá chất lượng rượu vang

Chất lượng của rượu vang sim được đánh theo căn cứ theo các bảng chỉ tiêu chất lượng được quy định trong TCVN 7045-2013 và QCVN 6-3:2010/BYT. Kết quả được trình bày ở Bảng 6 và 7.

Bảng 6. Chất lượng cảm quan của rượu vang sim

Tên chỉ tiêu	Rượu vang sim	Yêu cầu theo TCVN 7045-2013
1. Màu sắc	Màu đỏ tím sáng đẹp của anthocyanin	Đặc trưng cho từng loại sản phẩm.
2. Mùi	Mùi sim đặc trưng	Thơm đặc trưng của nguyên liệu và sản phẩm lên men, không có mùi lạ.
3. Vị	Vị rất hài hòa, kết hợp với vị chất nhẹ, đặc trưng của nguyên liệu	Đặc trưng cho từng loại sản phẩm, không có vị lạ.
4. Trạng thái	Trong, không vẩn đục	Trong, không vẩn đục.

Bảng 7. Các chỉ tiêu phân tích rượu vang sim

Chỉ tiêu chất lượng	Vang sim	QCVN 6-3:2010/BYT
Hàm lượng ethanol (%v/v)	12,8±0,25	Không nhỏ hơn 8,5% ở 20°C
Hàm lượng đường sót (g/l)	0,28±0,02	-
Hàm lượng methanol (mg/l cồn 100°)	230±1,5	Không lớn hơn 400
Hàm lượng SO <sub>2</sub> (mg/l)	263,45±1,7	Không lớn hơn 150
Hàm lượng ester (g/l)	0,23±0,03	-

Sản phẩm rượu vang sim có màu đỏ ánh tím đẹp mắt, có mùi thơm đặc trưng của quả sim có vị rất hài hòa, kết hợp với vị chất nhẹ, đặc trưng của nguyên liệu và có độ trong không vẩn đục. Sản phẩm có các chỉ tiêu như hàm lượng ethanol, methanol, SO<sub>2</sub>, ester phù hợp với QCVN 6-3:2010/BYT.

#### 4. KẾT LUẬN

Nấm men *Saccharomyces cerevisiae* thương mại Angel Active Wine Dry Yeasr (RV002) có khả năng thích ứng, sinh trưởng và lên men tốt trong môi trường dinh dưỡng của nguyên liệu sim. Các thí nghiệm đơn yếu tố đã được thiết kế nhằm đánh giá ảnh hưởng và xác định các điều kiện phù hợp cho quá trình lên men. Kết quả cho thấy sau 11,0 ngày lên men ở tỷ lệ nguyên liệu/nước là 1,0/1,5 w/v, tỷ lệ nấm men là 0,45 g/l, hàm lượng chất khô hòa tan là 23 °Bx, pH ban đầu là 4,0, nhiệt độ lên men là 28±2°C nấm men hoạt độ hiệu quả và cho chất lượng rượu vang sim đạt mức chất lượng tốt (theo TCVN 3215-79). Hàm lượng ethanol đạt 12,8±0,25 (% Vol.), hàm lượng đường sót là 0,28±0,02 (g/l), hàm lượng methanol là 230±1,5 (mg/l cồn 100°), hàm lượng SO<sub>2</sub> là 263,45±1,7 (mg/l cồn 100°), hàm lượng ester là 0,23±0,03 (g/l). Chất lượng cảm quan và hóa học phù hợp với TCVN 7045-2013 và QCVN 6-3:2010/BYT.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Tiêu chuẩn Quốc gia -TCVN 7045:2013, Rượu vang.
- [2]. <https://suckhoedoisong.vn>.
- [3]. Tung, N.H.; Ding, Y.; Choi, E.M.; Kiem, P.V.; Minh, C. V. and Kim, Y.H. (2009), *New anthracene glycosides from Rhodomyrtus tomentosa stimulate osteoblastic differentiation of MC3T3-E1 cells*, Arch Pharm Res, 32(4): 515-520.
- [4]. Hui, W.H. and Li, M.M. (1976), *Two new triterpenoids from Rhodomyrtus tomentosa*, Phytochemistry, 15: 1741-1743.
- [5]. Đỗ Huy Bích, Đặng Quang Chung, Bùi Xuân Chương, Nguyễn Thượng Dong, Đỗ Trung Đàm, Phạm Văn Hiến, Vũ Ngọc Lộ, Phạm Duy Mai, Phạm Kim Mãn, Đoàn Thị Nhu, Nguyễn Tập, Trần Toàn, (2004), *Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam*, (2), NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [6]. Fleet, G.H., Heard, G.M. (1993), *Yeasts: growth during fermentation*. In: Fleet, G.M. (Ed.), *Wine Microbiology and Biotechnology*, Harwood Academic Publishers, Chur, Switzerland, 27- 54.
- [7]. Ribéreau-Gayon, P.; Dubourdieu, D.; Donesche, B.; Lonvaud, A. (2000), *Handbook of Enology. The Microbiology of Wine and Vinifications*, Vol. I. Wiley, West Sussex, England.
- [8]. Trương Lan Hương (2011), *Nghiên cứu công nghệ sản xuất rượu vang chất lượng cao tại Việt Nam*, Mã số: 03/2008/HD – NĐT, trang 156.
- [9]. Lê Thanh Mai (2007), *Các phương pháp phân tích ngành công nghệ lên men*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [10]. Nguyễn Văn Thành, Nguyễn Minh Thủy, Trần Thị Quế, Nguyễn Thị Mỹ Tuyền, Nguyễn Phú Cường và Huỳnh Trần Toàn (2013), *Lên men rượu vang khóm (Ananas comosus) Cầu Đúc (Hậu Giang) bằng nấm men phân lập và thuần chủng*, Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học: 27: 56-63.
- [11]. Lương Đức Phẩm (2015), *Nấm men công nghiệp*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

- [12]. Attri B. L. (2009), *Effect of initial sugar concentration on physico-chemical characteristics and sensory quality of cashew apple wine*, Natural product radiance. Vol 8 (4), Microbiology 25.2: 287-293. Web. 19 Aug.
- [13]. Singh, R.S. and Kaur, P., (2009), *Evaluation of litchi juice concentrate for the production of wine*, NISCAIR Online Periodicals Repository NPR, 8(4): 386-391.
- [14]. De Toda, F.M., Sancha, J.C. and Balda, P., (2013), *Reducing the sugar and pH of the grape (Vitis vinifera L. cvs. 'Grenache' and 'Tempranillo') through a single shoot trimming*, South African Journal of Enology and Viticulture, 34(2): 246-251.
- [15]. Lương Đức Phẩm (2005), *Nấm men công nghiệp*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [16]. Kurtzman C.P. and Fell J.W., (1998), *The yeast, A taxonomic*, Elsevier Science B.V., 113-121.
- [17]. Attri B. L. (2009), *Effect of initial sugar concentration on physico-chemical characteristics and sensory quality of cashew apple wine*, Natural product radiance. Vol 8 (4). Microbiology 25.2: 287-293. Web. 19 Aug.
- [18]. Lương Đức Phẩm (1998), *Công nghệ vi sinh vật*, NXB Nông nghiệp Hà Nội.
- [19]. Gerogiannaki-Christopoulou M., Kyriakidis N. and Athanasopoulos P. (2004), *Effect of grape variety (Vitis vinifera L.) and grape pomace fermentation conditions on some volatile compounds of the produced grape pomace distillates*, Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin, 38 (3), 155-162.

## THÔNG TIN VỀ TÁC GIẢ



### Bùi Văn Tú

- Tóm tắt quá trình đào tạo, nghiên cứu (thời điểm tốt nghiệp và chương trình đào tạo, nghiên cứu):
- + Năm 2003: Tốt nghiệp Đại học ngành Công nghệ thực phẩm, Đại học Thủy sản Nha Trang;
- + Năm 2006: Tốt nghiệp Thạc sĩ ngành Công nghệ thực phẩm, Đại học Thủy sản Nha Trang;
- Tóm tắt công việc hiện tại: Trưởng bộ môn Hóa, Thực phẩm, khoa Thực phẩm & Hoá học, Trường Đại học Sao Đỏ;
- Lĩnh vực quan tâm: Lên men rượu bia, acid; chiết suất và ứng dụng chitin, chitosan, hợp chất có hoạt tính sinh học; ứng dụng phụ gia thực phẩm; chế tạo màng tự hủy nông nghiệp;
- Email: [buitu2802@gmail.com](mailto:buitu2802@gmail.com);
- Điện thoại: 0914 016 158; 0984 871 583.



### Nguyễn Ngọc Tú

- Tóm tắt quá trình đào tạo, nghiên cứu (thời điểm tốt nghiệp và chương trình đào tạo, nghiên cứu):
- + Năm 2008: Tốt nghiệp Đại học chuyên ngành Sư phạm vật lý, Trường Đại học Vinh;
- + Năm 2014: Tốt nghiệp Thạc sĩ ngành Vật lý chất rắn, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội;
- Tóm tắt công việc hiện tại: Giảng viên khoa Khoa học cơ bản, Trường Đại học Sao Đỏ;
- Lĩnh vực quan tâm: Khoa học vật liệu;
- Email: [tunguyenngocdhsaodo@gmail.com](mailto:tunguyenngocdhsaodo@gmail.com);
- Điện thoại: 0984 067 686.