TẠP CHÍ
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC
ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

TRONG SỐ NÀY

Số 4(75) 2021

LIÊN NGÀNH ĐIỆN - ĐIỆN TỬ - TỰ ĐỘNG HÓA

Nghiên cứu, thiết kế hệ thống SCADA cho kho lạnh bảo quản khoai tây giống	5	Lê Ngọc Hòa Lê Thị Mai Vũ Hồng Phong Nguyễn Thị Phương Oanh
Ảnh hưởng của nguồn điện phân tán nối lưới có xét đến ổn định	13	Nguyễn Trọng Các Nguyễn Duy Khiêm Đoàn Đức Tùng
Linh kiện quang tử ghép/tách hai mode không phụ thuộc phân cực sử dụng bộ ghép chữ y bất đối xứng	20	Dương Quang Duy Trương Cao Dũng Chử Đức Hoàng Nguyễn Trọng Các Nguyễn Tuấn
Thiết kế bộ điều khiển mờ thích nghi điều khiển cho robot tìm và làm sạch bẩn	27	Vũ Thị Yến Nguyễn Thị Sim Dương Thị Hoa Nghiêm Thị Hưng

LIÊN NGÀNH CƠ KHÍ - ĐỘNG LỰC

Nghiên cứu kiểu dáng hình học của phương tiện lặn	33	Nguyễn Đông Lương Ngọc Lợi Phan Anh Tuấn Phạm Thị Thanh Hương
Nghiên cứu so sánh độ giãn đứt tương đối, độ bền đường may 406 giữa chỉ 100% polyester và chỉ pha 65% polyester, 35% cotton trên vải TC	41	Bùi Thị Loan Nguyễn Thị Hồi
Nghiên cứu sự ảnh hưởng của thông số công nghệ khi miết ép dao động đến sự hình thành quỹ đạo "vết" trên lớp bề mặt	46	Nguyễn Văn Hinh Dương Thị Hà Nguyễn Thị Liễu
Khảo sát ảnh hưởng của một số yếu tố đến thời gian thực hiện thao tác kéo chi tiết ra ngoài bằng 2 tay của các công đoạn may sản phẩm Polo-Shirt từ vải dệt kim	53	Nguyễn Quang Thoại Phan Thanh Thảo

NGÀNH KINH TẾ

Tác động của dịch Covid-19 và giải pháp phát triển thương mại điện tử Việt Nam	61	Trần Thị Hằng
Hoạt động hỗ trợ doanh nghiệp nhỏ và vừa tiếp cận vốn tín dụng tại Hải Dương	69	Lương Thị Hoa

TẠP CHÍ
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC
ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

TRONG SỐ NÀY

Số 4(75) 2021

LIÊN NGÀNH HÓA HỌC - CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM

Nghiên cứu ứng dụng màng chitosan kết hợp với nano bạc để bảo quản cam canh ở Hải Dương	76	Tăng Thị Phụng Trần Thị Dịu

NGÀNH GIÁO DỤC HỌC

Rèn luyện năng lực tự học cho sinh viên khối ngành kỹ thuật Trường Đại học Sao Đỏ trong học tập các học phần Vật lý ứng dụng	85	Mạc Thị Lê
Áp dụng phương pháp dạy học dự án trong giảng dạy học phần Tư tưởng Hồ Chí Minh tại Trường Đại học Sao Đỏ	94	Phạm Thị Hồng Hoa Nguyễn Thị Tình Đặng Thị Dung

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

Xây dựng xã hội học tập ở tỉnh Hải Dương hiện nay - Thực trạng và giải pháp	101	Phùng Thị Lý
Bàn về đạo đức cách mạng của cán bộ, đảng viên ở tỉnh Hải Dương hiện nay	108	Vũ Văn Đông
Tỉnh Hải Dương thực hiện nếp sống văn minh trong việc cưới, việc tang, lễ hội, góp phần xây dựng môi trường văn hóa lành mạnh	116	Nguyễn Thị Hải Hà
Mối quan hệ giữa phát triển kinh tế và phát triển văn hóa ở Việt Nam trong giai đoạn hiện nay	121	Nguyễn Minh Tuấn Phạm Xuân Đức

SCIENTIFIC JOURNAL
SAO DO UNIVERSITY

CONTENTS

No 4(75) 2021

TITLE FOR ELECTRICITY - ELECTRONICS - AUTOMATION

Researching and designing a SCADA system for cold storage to preserve potatoe seeds	5	Le Ngoc Hoa Le Thi Mai Vu Hong Phong Nguyen Thi Phuong Oanh
Effects of distributed generations the connect grid with considetion of stability	13	Nguyen Trong Cac Nguyen Duy Khiem Doan Duc Tung
Polarization-independent dual-mode coupling/decoupling photonic device using asymmetric y-couplers	20	Duong Quang Duy Truong Cao Dung Chu Duc Hoang Nguyen Trong Cac Nguyen Tuan
Design an adaptive fuzzy logic control for cleaning and detecting robot manipulator	24	Vu Thi Yen Nguyen Thi Sim Duong Thi Hoa Nghiem Thi Hung

TITLE FOR MECHANICAL AND DRIVING POWER ENGINEERING

A study on geometry form of underwater vehicles	33	Nguyen Dong Luong Ngoc Loi Phan Anh Tuan Pham Thi Thanh Huong
Comparison of relative fracture elongation, seam strength 406 on TC fabric of 100% polyester thread and 65% polyester, 35% cotton blend	41	Bui Thi Loan Nguyen Thi Hoi
Research on the influence of technology parameters oscillating smoothing of the regular microarray of the surface layer	46	Nguyen Van Hinh Duong Thi Ha Nguyen Thi Lieu
Surveying the effects of factors on the time of action that bring details out with 2 hands of Polo-Shirt from knitted fabrics	53	Nguyen Quang Thoai Phan Thanh Thao

TITLE FOR ECONOMICS

Impact of Covid-19 epidemic and solutions to develop e-commerce in Vietnam	61	Tran Thi Hang
Activities supporting small and medium enterprises to access credit capital in Hai Duong	69	Luong Thi Hoa

SCIENTIFIC JOURNAL
SAO DO UNIVERSITY

CONTENTS

No 4(75) 2021

TITLE FOR CHEMISTRY AND FOOD TECHNOLOGY

Using silver nanoparticles - chitosan matrix for sweet orange preservation in Hai Duong province	76	Tang Thi Phung Tran Thi Diu

TITLE FOR STUDY OF EDUCATION

Training the self-study capacity for Sao Do University engineering students in learning Applied-physics modules	85	Mac Thi Le
Applying project-based learning method in teaching Ho Chi Minh Thought module at Sao Do University	94	Pham Thi Hong Hoa Dang Thi Dung Nguyen Thi Tinh

TITLE FOR PHILOSOPHY - SOCIOLOGY - POLITICAL SCIENCE

Building a learning society in Hai Duong today - situation and solutions	101	Phung Thi Ly
Discussing revolutionary ethics of cadres and party members in Hai Duong province today	108	Vu Van Dong
Hai Duong province does culture living in wedding, obsequies, festival, contribution to build a strong culture environment	116	Nguyen Thi Hai Ha
The relationship between economic development and cultural development in Vietnam in the current period	121	Nguyen Minh Tuan Pham Xuan Duc

Nghiên cứu, thiết kế hệ thống SCADA cho kho lạnh bảo quản khoai tây giống

Researching and designing a SCADA system for cold storage to preserve potatoe seeds

Lê Ngọc Hòa, Lê Thị Mai, Vũ Hồng Phong, Nguyễn Thị Phương Oanh

Email: lengochoadhsd@gmail.com

Trường Đại học Sao Đỏ

Ngày nhận bài: 5/10/2021
Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 20/12/2021
Ngày chấp nhận đăng: 31/12/2021

Tóm tắt

Ứng dụng công nghệ lạnh để bảo quản khoai tây giống đã được một số tác giả trên thế giới và Việt Nam nghiên cứu, áp dụng với quy mô và mức độ khác nhau. Ở Việt Nam việc áp dụng công nghệ lạnh bảo quản khoai tây giống có quy mô nhỏ, chưa áp dụng tự động hóa cả quá trình bảo quản, các yếu tố nhiệt độ và độ ẩm chưa được xử lý triệt để, khiến củ dễ bị mất nước, mọc mầm, thối hỏng…Trong bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu thiết kế, chế tạo và thực nghiệm hệ thống SCADA điều khiển, giám sát, thu thập dữ liệu quá trình bảo quản khoai tây giống. Hệ thống này cho phép điều khiển, giám sát các yếu tố: Nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, môi trường bảo quản. Các kết quả đạt được đã đáp ứng được yêu cầu, chức năng đặt ra.

Từ khóa: *Kho lạnh; bảo quản nông sản; khoai tây giống; hệ thống SCADA.*

Abstract

Cold storage technology to preserve potatoe seeds has been being used by many countries around the world. In Vietnam, the application of cold technology to preserve seed potatoes is still limited, not much automation applied to the whole preservation process, the temperature and humidity parameters have not been thoroughly treated, making the tubers susceptible to damage, dehydration, sprouting, rotting… This paper presents the results of a research, design, experimental implementation and testing of a SCADA to collect data, monitor and control the process of cold preserving potatoe seeds. This system allows to control and monitor: Temperature, humidity, light and storage environment. The achieved results have met the the quirements and functions

Keywords: *Cold storage; agricultural product preservation; seed potatoes; SCADA system.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) là hệ thống điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu, nhằm giúp con người điều khiển và giám sát từ xa. Trong bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu thiết, chế tạo và thực nghiệm hệ thống SCADA để điều khiển, giám sát và thu thập dữ liệu trên kho lạnh bảo quản khoai tây giống. Kết quả thực nghiệm trên loại MHLG- 320.01. KT.NC.ĐX 2020.1 của Công ty Giống cây trồng Hải Dương. Khoai tây giống sau khi bảo quản bằng kho lạnh đúng quy trình theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 9695:2013, ISO 7562:1990 có tỷ lệ nảy mầm cao trên 95%, độ hao hụt thấp 3-5%, đánh giá cảm quang màu sắc đẹp.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Quy trình bảo quản khoai tây giống

Quy trình bảo quản khoai tây giống trong kho lạnh theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 9695:2013, ISO 7562:1990, gồm năm giai đoạn:

* Giai đoạn 1: Khi giống chuyển vào kho, hạ nhiệt độ xuống dần, từ nhiệt độ môi trường xuống 18°C (mỗi ngày hạ 1,5^{o}C);

* Giai đoạn 2: Duy trì nhiệt độ trong kho lạnh nhiệt độ 18°C trong thời gian 13-15 ngày;

* Giai đoạn 3: Làm lạnh xuống 4-5°C (Hạ nhiệt độ xuống dần, mỗi ngày xuống khoảng 1°C, từ 18°C xuống 3-4°C, thời gian làm là 14 ngày), độ ẩm 90-95%;

* Giai đoạn 4: Duy trì và bảo quản nhiệt độ trong kho 3-4°C. Độ ẩm tương đối cần được duy trì trong khoảng từ 85- 95%;

* Giai đoạn 5: Tăng nhiệt độ lên đến khoảng từ 10°C đến 15°C trong thời gian 3-5 tuần để kích thích mọc mầm; độ ẩm tương đối từ 75-80% và độ chiếu sáng tối thiểu là 75 lx. Sau đó tăng đến nhiệt độ môi trường.

Quy trình bảo quản giống cây trồng và khoai tây giống đã được một số tác giả nghiên cứu và ứng dụng vào thực tiễn: TCVN 9695:2013 ISO 7562:1990 do Ban kỹ

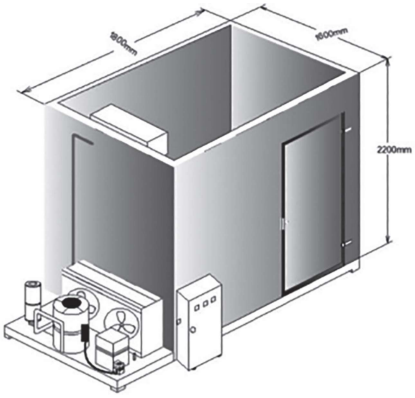
Người phản biện: 1. PGS.TSKH. Trần Hoài Linh
2. PGS.TS. Bùi Đăng Thảnh

thuật Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN/TC/F10 Rau quả và Sản phẩm Rau quả, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố. Tiêu chuẩn này đưa ra các hướng dẫn thu hoạch khoai tây giống, quy cách kho chứa, các hoạt động kiểm tra và quy trình bảo quản khoai tây trong kho có thông gió nhân tạo dùng để làm giống, tiêu thụ hoặc chế biến ở Việt Nam [1]; Hướng dẫn về phương pháp thu hoạch, vận chuyển, phân loại, xử lý đóng gói, bảo quản khoai tây giống và khoai tây thương phẩm. Phương pháp kiểm tra xử lý khoai tây trong quá trình bảo quản, đánh giá củ giống sau bảo quản; chất lượng củ giống và khả năng nảy mầm ở điều kiện bảo quản tán xạ và bảo quản bằng kho lạnh, cách xác định tỷ lệ hao hụt về khối lượng [2]; Nghiên cứu phương pháp bảo quản khoai tây giống 07 (Utatlan) bằng tinh dầu bạc hà qui mô phòng thí nghiệm. Khoai tây được đặt trong khay nhựa và xử lý tinh dầu ở dạng hơi bằng cách tẩm tinh dầu trong giấy lọc đặt đáy khay không tiếp xúc trực tiếp với củ trong 48 giờ, sau đó được đưa ra khỏi túi, bảo quản ở phòng tối. Tinh dầu được xử lý lại như trên sau mỗi 30 ngày. Điều kiện phòng xử lý ở phòng che tối, thoáng khí, nhiệt độ tự nhiên 23°C, độ ẩm 70 ± 5%. Phương pháp này giảm sự hao hụt khối lượng khoảng 1%; giảm tỷ lệ thối hỏng bên ngoài xuống còn khoảng 5,43 - 6,60% [3]; Nghiên cứu, đánh giá thời gian ngủ nghỉ của 9 loại khoai tây, sự hao hụt về khối lượng và số lượng của củ giống khoai tây khảo sát trong điều kiện bảo quản tán xạ. Đánh giá diễn biến chất lượng chế biến của các giống khoai tây khảo sát trong điều kiện bảo quản lạnh 14°C [4]; Trong Kỹ thuật xử lý và bảo quản sau thu hoạch đã trình bày phương pháp kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm tương đối (chương 6), giới hạn nhiệt độ bảo quản an toàn của khoai tây là 3°C, độ ẩm 90-95%, thời gian bảo quản 5-10 tháng. Các khuyến cáo về những tổn thương lạnh khi được lưu trữ ở nhiệt độ thấp dưới 3°C và cách quan sát màu của sản phẩm để đánh giá trạng thái của sản phẩm [5]; Trình bày nghiên cứu, thiết kế hệ thống điều khiển kho lạnh bảo quản hành tây và khoai tây. Hệ thống điều khiển sử dụng bộ điều khiển PLC S7-1200, mô đun độ ẩm SY-HS-220, cảm biến nhiệt độ LM35, cảm biến khí MQ135, để điều khiển nhiệt độ, độ ẩm, khí trong buồng lạnh, phát hiện NH_3, CO_2, benzen (C_6H_6), ethanol (C_2H_5OH), và giám sát trên màn hình LCD [6]; Nghiên cứu, thiết kế này là một hệ thống phát hiện nhiệt độ và điều khiển tự động dùng bộ điều khiển vi mô STC89S52 cho kho lạnh. Bộ điều khiển sử dụng cảm biến DS18B20 đo nhiệt độ kho lạnh, thông qua bộ điều khiển STC89S52 và mạch phụ trợ để tính toán đầu ra và hiển thị các thông số trên LCD [7]; Ứng dụng công nghệ thông minh trong điều khiển kho bảo quản lạnh; công nghệ chuyển đổi tần, PLC, điều khiển mờ, kết hợp Internet of Things để tối ưu hóa việc điều khiển hệ thống điều khiển kho lạnh. Ứng dụng công nghệ này có khả năng giảm tiêu thụ năng lượng của kho lạnh 30%, sự dao động nhiệt độ trong kho lạnh nhỏ, giám sát từ xa nhiều kho đông lạnh, có thể giám sát nhiệt độ và độ ẩm, tình trạng và thông tin kho theo thời gian thực [8]; đã trình bày kết quả nghiên cứu, sử dụng nền tảng của môi trường C#, Schneider M221 và series PLC làm RTU để thiết kế hệ thống SCADA. Nhóm tác giả đã thiết kế được hệ thống SCADA trong phòng thí nghiệm và thử nghiệm có hiệu quả ở Nhà máy công nghiệp mì Mayos ở Banep [9].

2.2. Thiết bị kho lạnh bảo quản khoai tây giống

2.2.1. Kết cấu kho lạnh

Kết cấu kho lạnh để bảo quản khoai tây giống được thể hiện trong Hình 1.



Hình 1. *Sơ đồ kết cấu kho lạnh*

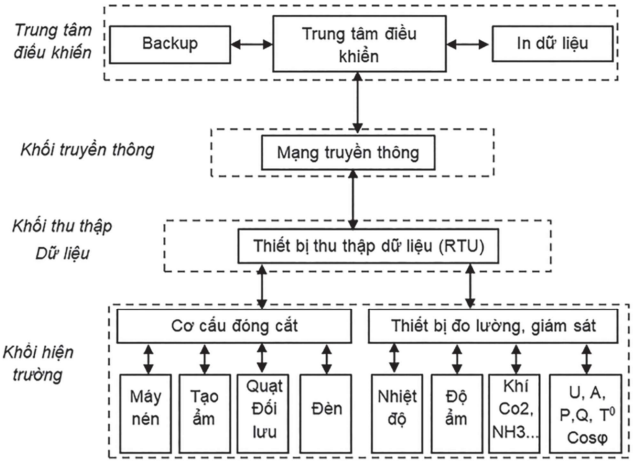
Kho lạnh được chế tạo bằng các tấm panel tiêu chuẩn lắp ghép, dày 100 mm có hệ số truyền nhiệt K = 0,22 W/m^{2}K, tính toán đảm bảo sự cách nhiệt không bị đọng sương. Vật liệu phủ 2 mặt panel là các tấm inox dày 0,5 mm.

Hệ thống lạnh: Máy nén lạnh 1 cấp, môi chất lạnh R22, năng suất lạnh của máy nén Qo = 0,96 (kW), công suất động cơ điện Ndc = 0,75 (kW).

Hệ thống điều khiển: Hệ thống tự động điều khiển, giám sát, thu thập dữ liệu SCADA được trình bày trong bài báo này.

2.2.2. Hệ SCADA cho kho kho lạnh

Hệ thống SCADA cho kho lạnh bảo quản giống khoai tây được đề xuất thiết kế như trên Hình 2.



Hình 2. *Sơ đồ khối hệ thống SCADA cho kho lạnh*

Trên sơ đồ Hình 2, khối hiện trường bao gồm các thiết bị, phần tử sau:

* Điều khiển nhiệt độ kho lạnh Ewelly 181H.

* Điều khiển độ ẩm sử dụng máy phun sương siêu âm Nestamp Ultrasonic - công suất tiêu thụ 216 W.

* Đo khí sử dụng thiết bị đo, dò khí NO PS-7 Cosmos.

* Quạt đối lưu sử dụng quạt ly tâm công nghiệp.

* Đèn chiếu sáng sử dụng đèn có độ chiếu sáng tối thiểu là 75 lx.

Khối thu thập dữ liệu sử dụng PLC S7-1200 là một dòng của bộ điều khiển logic lập trình có thể kiểm soát nhiều ứng dụng tự động hóa. Với thiết kế nhỏ gọn, chi phí thấp và một tập lệnh mạnh, S7-1200 là một bộ điều khiển tốt cho các hệ thống SCADA đang nghiên cứu.

Khối truyền thông sử dụng chuẩn truyền thông Profibus.

Khối trung tâm điều khiển và giám sát dùng một PC có cấu hình phù hợp với phần mềm lập trình TIA Portal - V14 cho PLC S7 1200 và WinCC.

Để lập trình thiết kế hệ thống SCADA, hiện nay hãng Siemens đã có phần mềm TIA Portal nhiều phiên bản khác nhau để lập trình cho PLC S7-1200. Bài báo này đề cập đến sử dụng phần mềm TIA Portal V14 để lập trình và thiết kế giao diện điều khiển, giám sát. TIA Portal V14 là một hệ thống kỹ thuật đồng bộ đảm bảo hoạt động liên tục, thông minh và trực quan cấu hình phần cứng kỹ thuật và cấu hình mạng, lập trình, chẩn đoán và nhiều hơn nữa. Ưu điểm của phần mềm TIA Portal V14 là trực quan, dễ dàng để tìm hiểu và dễ dàng để hoạt động; hiệu quả; tốc độ về kỹ thuật; có chức năng bảo vệ để kiến trúc phần mềm tạo thành một cơ sở ổn định cho sự đổi mới trong tương lai.

2.2.3. Thiết kế giao diện điều khiển, giám sát

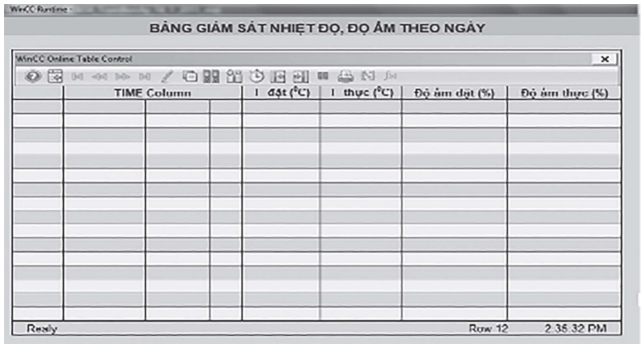
Hình 3. *Giao diện điều khiển các kho bảo quản*

Nhóm tác giả thiết kế hệ thống điều khiển giám sát có thể kết nối 3 kho lạnh để điều khiển, giám sát thông số của từng kho, như Hình 3.

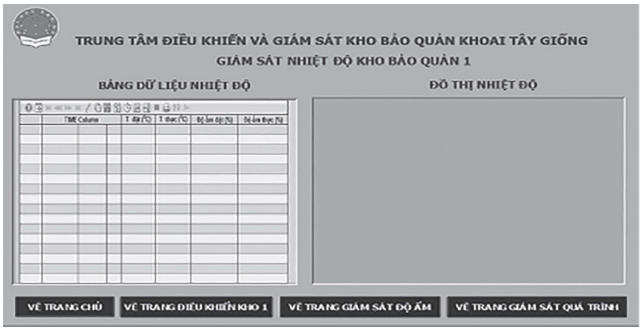
Hình 4. *Giao diện điều khiển kho bảo quản khoai tây giống*

Điều khiển các kho bảo quản 1 được thiết kế như Hình 2, giao diện được thiết kế như Hình 4 để có thể tương tác trực tiếp với các thiết bị điều khiển: Máy nén lạnh, quạt đối lưu, tạo ẩm và đèn chiếu sáng. Trên giao diện này có thể cài đặt các thông số nhiệt độ, độ ẩm, hiển thị nhiệt độ và độ ẩm thực.

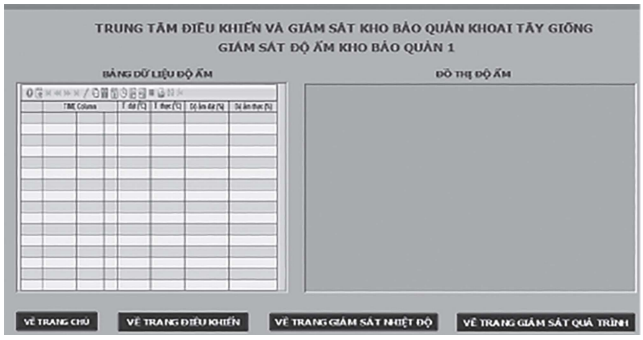
Bảng 1. *Bảng giám sát nhiệt độ, độ ẩm theo ngày*



Các thông số nhiệt độ, độ ẩm sẽ được cập nhật và trích xuất, như Bảng 1.

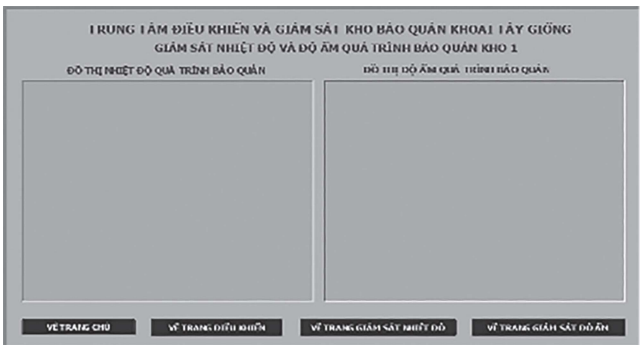


Hình 5. *Giao diện giám sát nhiệt độ theo ngày*



Hình 6. *Giao diện giám sát độ ẩm theo ngày*

Các thông số nhiệt độ, độ ẩm được điều khiển và giám sát liên tục dưới dạng bảng dữ liệu và biểu đồ, Hình 5, Hình 6.



Hình 7. *Giao diện giám sát nhiệt độ và độ ẩm theo quá trình*

Giám sát quá trình cho biết việc bảo quản đang ở giai đoạn nào trong cả quá trình, nhiệt độ và độ ẩm trong cả quá trình bảo quản khoai tây giống, Hình 7.

2.3. Bố trí thí nghiệm

Chuẩn bị giống: Sau khi thu hoạch phân loại củ giống theo tiêu chuẩn, củ có kích thước đồng đều đường kính từ 3 - 4 cm. Loại bỏ những củ sâu bệnh, trầy xước vỏ và những củ không nguyên vẹn.

Bố trí kho bảo quản: Sau 15 ngày, đưa khoai vào kho lạnh bảo quản. Khoai tây giống được đặt trong khay nhựa (500×340×115 mm), xếp lên giá, chia làm 7 tầng khay để củ khoai thông thoáng, ngấm lạnh đều, khoảng cách giữa các tầng khay 100 mm. Các giá xếp thành hàng lối theo hướng gió lạnh thổi, xếp cách thành kho 200 mm.

Công suất bảo quản: Thử nghiệm 1.000 kg, nhiệt độ môi trường 23°C, độ ẩm môi trường 80%.

2.4. Kết quả bảo quản khoai tây giống

2.4.1. Các giai đoạn bảo quản

2.4.1.1. Giai đoạn 1

Bảng 2. *Nhiệt độ và độ ẩm bảo quản - giai đoạn 1*

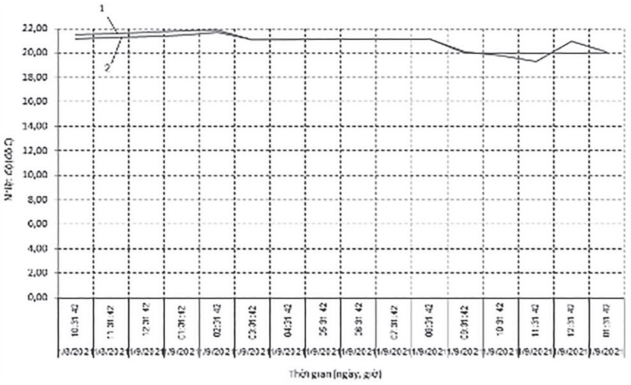
WinCC Runtime

BẢNG GIÁM SÁT NHIỆT ĐỘ, ĐỘ ẨM THEO NGÀY

WinCC Online Table Control

	TIME Column			T đặt (°C)	T thực (°C)	Độ ẩm đặt (%)	Độ ẩm thực (%)
1	1/8/2021	10:31:42	PM	21,50	21,16	90,00	94,46
2	1/8/2021	11:31:42	PM	21,50	21,26	90,00	94,41
3	1/9/2021	12:31:42	AM	21,50	21,36	90,00	94,36
4	1/9/2021	01:31:42	AM	21,50	21,47	90,00	94,02
5	1/9/2021	02:31:42	AM	21,50	21,69	90,00	93,85
6	1/9/2021	03:31:42	AM	21,50	21,10	90,00	93,83
7	1/9/2021	04:31:42	AM	21,50	21,14	90,00	93,82
8	1/9/2021	05:31:42	AM	21,50	21,14	90,00	93,52
9	1/9/2021	06:31:42	AM	21,50	21,14	90,00	93,43
10	1/9/2021	07:31:42	AM	21,50	21,13	90,00	93,43
11	1/9/2021	08:31:42	AM	21,50	21,12	90,00	93,42
12	1/9/2021	09:31:42	AM	20,00	20,13	90,00	92,65
13	1/9/2021	10:31:42	AM	20,00	19,81	90,00	92,45
14	1/9/2021	11:31:42	AM	20,00	19,33	90,00	92,44
15	1/9/2021	12:31:42	PM	20,00	20,98	90,00	92,41
16	1/9/2021	01:31:42	PM	20,00	20,13	90,00	92,40
Realy						Row 16	1:31:42 PM

Dữ liệu ở Bảng 2 được trích xuất, cho biết nhiệt độ và độ ẩm trong giai đoạn 1 của quá trình bảo quản. Biểu đồ nhiệt độ đặt và nhiệt độ thực được thể hiện trên Hình 8.



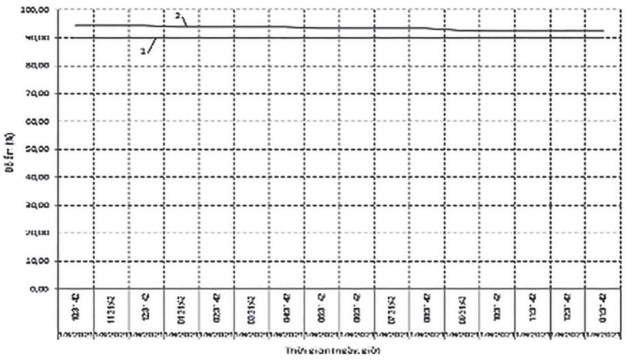
Hình 8. *Nhiệt bảo quản - giai đoạn 1*

1-Nhiệt độ đặt, 2- Nhiệt độ thực tế

Nhận xét:

Nhiệt độ đặt - đường số 1 được đặt theo quy trình, nhiệt độ thực tế - đường số 2 luôn bám theo nhiệt độ đặt.

Biểu đồ độ ẩm đặt và độ ẩm thực tế theo ngày được thể hiện trên Hình 9.



Hình 9. *Độ ẩm bảo quản - giai đoạn 1*

1- Độ ẩm đặt, 2- Độ ẩm thực tế

Nhận xét:

Độ ẩm đặt trong giai đoạn 1 là 90%, độ ẩm thực tế luôn bám theo và lớn hơn độ ẩm đặt.

2.4.1.2. Giai đoạn 2

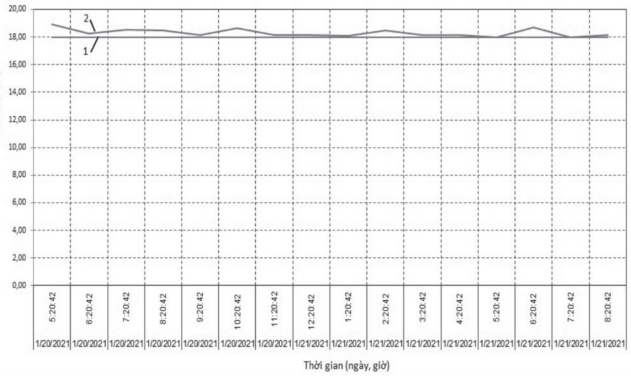
Duy trì nhiệt độ trong kho lạnh nhiệt độ 18°C trong thời gian 13-15 ngày. Nhiệt độ đặt và nhiệt độ thực tế theo ngày như Bảng 3 và biểu đồ 10, 11.

Bảng 3. *Nhiệt độ và độ ẩm bảo quản - giai đoạn 2*

WinCC Online Table Control

	TIME Column			T đặt (°C)	T thực (°C)	Độ ẩm (%)	Độ ẩm (%)
73	1/20/2021	5:20:42	PM	18,00	18,92	90,00	91,41
74	1/20/2021	6:20:42	PM	18,00	18,26	90,00	94,02
75	1/20/2021	7:20:42	PM	18,00	18,55	90,00	90,15
76	1/20/2021	8:20:42	PM	18,00	18,46	90,00	92,02
77	1/20/2021	9:20:42	PM	18,00	18,14	90,00	88,12
78	1/20/2021	10:20:42	PM	18,00	18,66	90,00	96,15
79	1/20/2021	11:20:42	PM	18,00	18,12	90,00	89,84
80	1/21/2021	12:20:42	AM	18,00	18,14	90,00	91,42
81	1/21/2021	1:20:42	AM	18,00	18,11	90,00	89,69
82	1/21/2021	2:20:42	AM	18,00	18,49	90,00	93,43
83	1/21/2021	3:20:42	AM	18,00	18,15	90,00	93,42
84	1/21/2021	4:20:42	AM	18,00	18,13	90,00	92,65
85	1/21/2021	5:20:42	AM	18,00	17,96	90,00	88,43
86	1/21/2021	6:20:42	AM	18,00	18,69	90,00	92,44
87	1/21/2021	7:20:42	AM	18,00	17,98	90,00	96,41
88	1/21/2021	8:20:42	AM	18,00	18,13	90,00	91,40
Realy						Row 88	8:23:11 AM

Nhiệt độ và độ ẩm được cập nhật liên tục, để trích xuất ra bảng đang thực hiện việc trích xuất 1 lần/giờ.



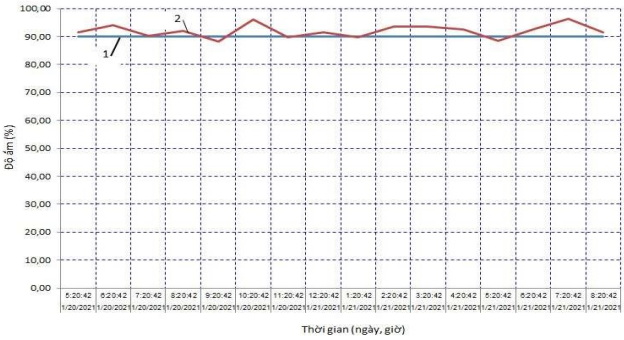
Hình 10. *Nhiệt bảo quản - giai đoạn 2*

1-Nhiệt độ đặt, 2- Nhiệt độ thực tế

Nhận xét:

Nhiệt độ đặt - đường số 1 được đặt theo quy trình, nhiệt độ thực tế - đường số 2 luôn bám theo nhiệt độ đặt.

Biểu đồ độ ẩm giai đoạn 2 được thể hiện trên Hình 11.



1- Độ ẩm đặt, 2- Độ ẩm thực tế

Hình 11. *Độ ẩm bảo quản - giai đoạn 2*

Nhận xét:

Độ ẩm đặt trong giai đoạn 2 là 90%, độ ẩm thực tế lớn hơn bám theo độ ẩm đặt, độ ẩm thực tế lớn hơn độ ẩm đặt do máy tạo độ ẩm phun ẩm để duy trì.

2.4.1.3. Giai đoạn 3

Làm lạnh xuống 4-5°C (Hạ nhiệt độ xuống dần, mỗi ngày xuống khoảng 1°C, từ 18°C xuống 3-4°C, thời gian làm là 14 ngày), độ ẩm 90-95%.

Các số liệu thu thập được thể hiện trong Bảng 4.

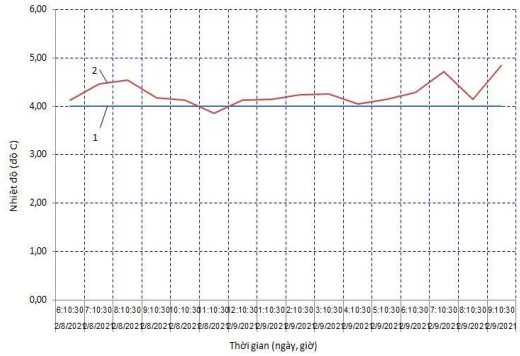
Bảng 4. *Nhiệt độ và độ ẩm bảo quản - giai đoạn 3*

WinCC Online Table Control

	TIME Column			T đặt (°C)	T thực (°C)	Độ ẩm đặt (%)	Độ ẩm thực (%)
409	2/8/2021	6:10:30	PM	4,00	4,12	90,00	92,41
410	2/8/2021	7:10:30	PM	4,00	4,46	90,00	91,02
411	2/8/2021	8:10:30	PM	4,00	4,54	90,00	96,14
412	2/8/2021	9:10:30	PM	4,00	4,18	90,00	95,02
413	2/8/2021	10:10:30	PM	4,00	4,14	90,00	91,46
414	2/8/2021	11:10:30	PM	4,00	3,86	90,00	91,14
415	2/9/2021	12:10:30	AM	4,00	4,12	90,00	89,84
416	2/9/2021	1:10:30	AM	4,00	4,14	90,00	95,42
417	2/9/2021	2:10:30	AM	4,00	4,25	90,00	95,15
418	2/9/2021	3:10:30	AM	4,00	4,25	90,00	93,36
419	2/9/2021	4:10:30	AM	4,00	4,04	90,00	92,45
420	2/9/2021	5:10:30	AM	4,00	4,15	90,00	92,15
421	2/9/2021	6:10:30	AM	4,00	4,29	90,00	91,46
422	2/9/2021	7:10:30	AM	4,00	4,72	90,00	91,44
423	2/9/2021	8:10:30	AM	4,00	4,15	90,00	90,41
424	2/9/2021	9:10:30	AM	4,00	4,85	90,00	90,45

Realy Row 424 9:10:40 AM

Biểu đồ nhiệt độ giai đoạn 3 được thể hiện trên Hình 12.



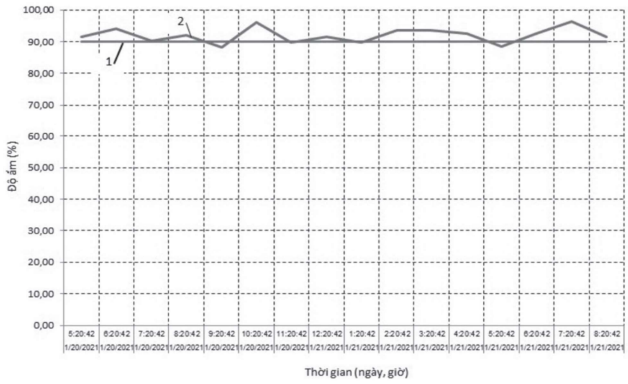
Hình 12. *Nhiệt bảo quản - giai đoạn 3*

1-Nhiệt độ đặt, 2- Nhiệt độ thực tế

Nhận xét:

Nhiệt độ đặt - đường số 1 được đặt theo quy trình, nhiệt độ thực tế - đường số 2 luôn bám theo nhiệt độ đặt, Hình 12.

Biểu đồ độ ẩm giai đoạn 3 được thể hiện trên Hình 13.



Hình 13. *Độ ẩm bảo quản - giai đoạn 3*

1- Độ ẩm đặt, 2- Độ ẩm thực tế

Nhận xét:

Độ ẩm đặt trong giai đoạn 2 là 90%, độ ẩm thực tế lớn hơn bám theo độ ẩm đặt, độ ẩm thực tế lớn hơn độ ẩm đặt do máy tạo độ ẩm phun ẩm để duy trì, Hình 13.

2.4.1.4. Giai đoạn 4

Duy trì và bảo quản nhiệt độ trong kho 3-4°C. Độ ẩm tương đối cần được duy trì trong khoảng từ 85% đến 95%.

Bảng 5. *Nhiệt độ và độ ẩm bảo quản - giai đoạn 4*

WinCC Online Table Control

	TIME Column			T đặt (°C)	T thực (°C)	Độ ẩm (%)	Độ ẩm (%)
793	7/20/2021	7:20:25	PM	4,00	4,05	90,00	89,57
794	7/20/2021	8:20:25	PM	4,00	4,32	90,00	87,85
795	7/20/2021	9:20:25	PM	4,00	4,11	90,00	95,32
796	7/20/2021	10:20:25	PM	4,00	4,25	90,00	95,19
797	7/20/2021	11:20:25	PM	4,00	3,85	90,00	92,86
798	7/20/2021	12:20:25	AM	4,00	4,25	90,00	91,65
799	7/21/2021	1:20:25	AM	4,00	4,26	90,00	88,84
800	7/21/2021	2:20:25	AM	4,00	4,15	90,00	96,45
801	7/21/2021	3:20:25	AM	4,00	3,87	90,00	94,15
802	7/21/2021	4:20:25	AM	4,00	4,15	90,00	93,31
803	7/21/2021	5:20:25	AM	4,00	4,82	90,00	92,45
804	7/21/2021	6:20:25	AM	4,00	3,81	90,00	89,15
805	7/21/2021	7:20:25	AM	4,00	4,16	90,00	96,22
806	7/21/2021	8:20:25	AM	4,00	3,95	90,00	95,19
807	7/21/2021	9:20:25	AM	4,00	4,05	90,00	93,62
808	7/21/2021	10:20:25	AM	4,00	4,10	90,00	93,45

Realy Row 808 10:21:55 AM

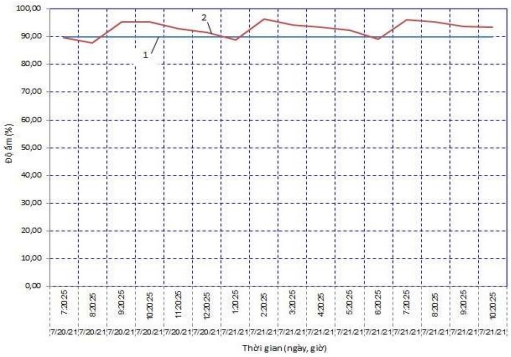
Bảng 5 hiển thị thông số nhiệt độ, độ ẩm tại một số thời điểm trong giai đoạn 4. Biểu đồ nhiệt độ giai đoạn 4 được thể hiện trên Hình 14.

Hình 14. *Nhiệt bảo quản - giai đoạn 4*

1- Nhiệt độ đặt, 2- Nhiệt độ thực tế

Nhận xét:

Nhiệt độ đặt - đường số 1 được đặt theo quy trình, nhiệt độ thực tế - đường số 2 luôn bám theo nhiệt độ đặt, Hình 14. Biểu đồ độ ẩm trong giai đoạn 4 được thể hiện trên Hình 15.



Hình 15. *Độ ẩm bảo quản - giai đoạn 4*

1- Độ ẩm đặt, 2- Độ ẩm thực tế

Nhận xét:

Độ ẩm đặt trong giai đoạn 2 là 90%, độ ẩm thực tế lớn hơn bám theo độ ẩm đặt, độ ẩm thực tế lớn hơn độ ẩm đặt do máy tạo độ ẩm phun ẩm để duy trì, Hình 15.

2.4.1.5. Giai đoạn 5

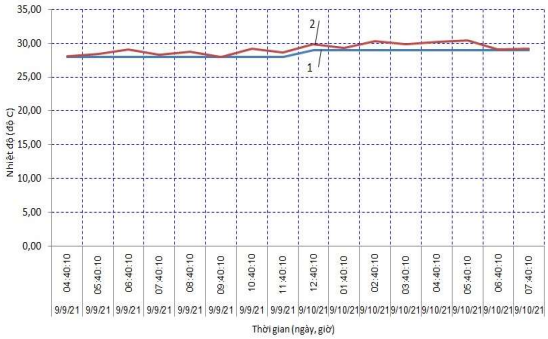
Tăng nhiệt độ lên đến khoảng từ 10-15°C trong thời gian 3 - 5 tuần và đạt đến nhiệt độ môi trường để kích thích mọc mầm; độ ẩm tương đối từ 75-80%.

Bảng 6. *Nhiệt độ và độ ẩm bảo quản - giai đoạn 5*

WinCC Online Table Control

	TIME Column			T đặt (°C)	T thực (°C)	Độ ẩm đặt (%)	Độ ẩm thực (%)
5257	9/9/2021	04:40:10	PM	28,00	28,05	75,00	79,46
5258	9/9/2021	05:40:10	PM	28,00	28,46	75,00	77,79
5259	9/9/2021	06:40:10	PM	28,00	29,09	75,00	82,49
5260	9/9/2021	07:40:10	PM	28,00	28,25	75,00	81,46
5261	9/9/2021	08:40:10	PM	28,00	28,72	75,00	76,79
5262	9/9/2021	09:40:10	PM	28,00	27,94	75,00	74,76
5263	9/9/2021	10:40:10	PM	28,00	29,14	75,00	82,86
5264	9/9/2021	11:40:10	PM	28,00	28,65	75,00	81,75
5265	9/10/2021	12:40:10	AM	29,00	29,87	75,00	77,17
5266	9/10/2021	01:40:10	AM	29,00	29,26	75,00	76,75
5267	9/10/2021	02:40:10	AM	29,00	30,35	75,00	74,85
5268	9/10/2021	03:40:10	AM	29,00	29,81	75,00	74,25
5269	9/10/2021	04:40:10	AM	29,00	30,16	75,00	73,39
5270	9/10/2021	05:40:10	AM	29,00	30,39	75,00	71,19
5271	9/10/2021	06:40:10	AM	29,00	29,05	75,00	80,49
5272	9/10/2021	07:40:10	AM	29,00	29,19	75,00	78,65
Realy						Row 5272	7:40:57 AM

Biểu đồ nhiệt độ giai đoạn 5:



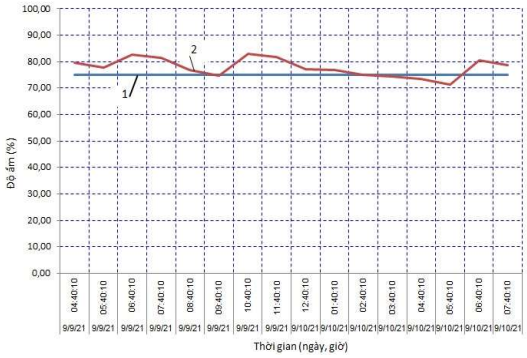
Hình 16. *Nhiệt bảo quản - giai đoạn 5*

1- Nhiệt độ đặt, 2- Nhiệt độ thực tế

Nhận xét:

Trong giai đoạn 5, nhiệt độ đặt - đường 1, nhiệt độ thực tế - đường 2 dao động và luôn bám theo nhiệt độ đặt trong giới hạn cho phép, Hình 16.

Biểu đồ độ ẩm giai đoạn 5:



Hình 17. *Độ ẩm bảo quản - giai đoạn 5*

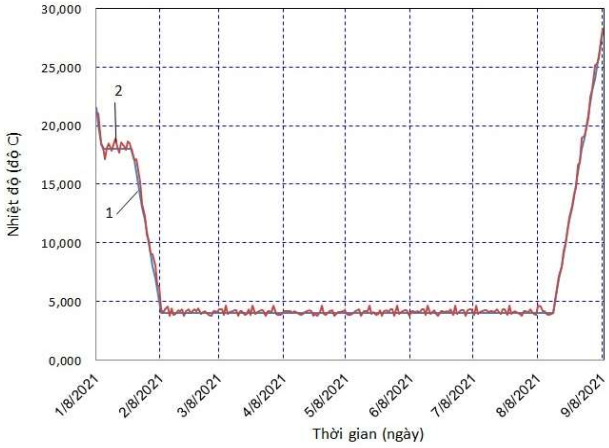
1 - Độ ẩm đặt, 2 - Độ ẩm thực tế

Nhận xét:

Độ ẩm đặt trong giai đoạn 2 là 90%, độ ẩm thực tế lớn hơn bám theo độ ẩm đặt, độ ẩm thực tế lớn hơn độ ẩm đặt do máy tạo độ ẩm phun ẩm để duy trì.

2.4.2. Quá trình bảo quản

Nhiệt độ đặt và nhiệt độ thực tế trong quá trình bảo quản được thể hiện trên Hình 18.

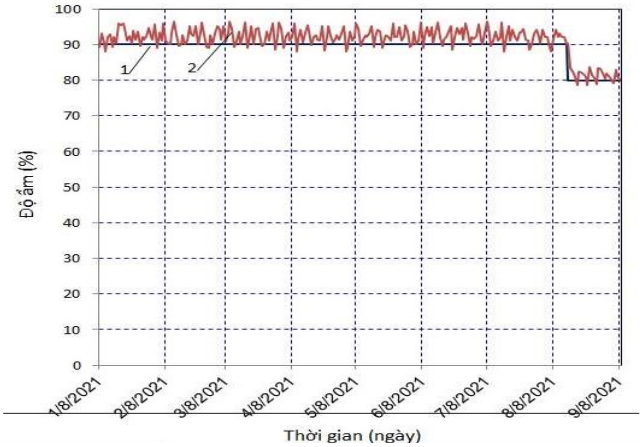


Hình 18. *Nhiệt độ bảo quản cả quá trình*

1- Nhiệt độ đặt, 2- Nhiệt độ thực tế

Trong cả quá trình bảo quản khoai tây giống nhiệt độ đặt được đặt theo chu trình bảo quản đã đề xuất, nhiệt độ thực dao động quanh nhiệt độ đặt nhưng vẫn nằm trong giới hạn cho phép. Điều này cho thấy hệ thống điều khiển giám sát hoàn toàn đáp ứng được yêu cầu công nghệ theo đề xuất.

Độ ẩm đặt và độ ẩm thực tế trong quá trình bảo quản được thể hiện trên Hình 19.



Hình 19. *Độ ẩm bảo quản cả quá trình*

1- Độ ẩm đặt, 2- Độ ẩm thực tế

Hình 19 cho thấy trong cả quá trình bảo quản, độ ẩm thực tế luôn dao động và bám theo độ ẩm đặt, độ ẩm thực tế luôn có xu hướng cao hơn độ ẩm đặt, độ ẩm thực thường lớn nhất tại thời điểm phun tạo ẩm hoạt động, điều đó cho thấy quá trình bảo quản đáp ứng tốt quy trình bảo quản khoai tây giống 5 giai đoạn như đã đề xuất.

2.4.3. Kết quả độ hao hụt và tỉ lệ nảy mầm

Khoai tây giống sau khi bảo quản được đánh giá tại Công ty Giống cây trồng Hải Dương. Về đánh giá cảm quan: Khoai tây giống màu sắc đẹp, đều. Về độ hao hụt: Khối lượng khoai tây đưa vào bảo quản là 1.000 kg; sau bảo quản là 955 kg, đạt tỉ lệ hao hụt là 4,5%. Tỉ lệ nảy mầm sau bảo quản: 95,5%. Các thông số này đều đạt mục tiêu nghiên cứu.

3. KẾT LUẬN

Hệ thống điều khiển, giám sát kho lạnh bảo quản khoai tây giống tự động điều chỉnh các thông số kỹ thuật như nhiệt độ, độ ẩm theo quy trình bảo quản đã đề xuất. Kết quả bảo quản về độ hao hụt và độ nảy mầm đáp ứng được mục tiêu nghiên cứu. Hệ thống có thể kết nối nhiều kho lạnh để điều khiển giám sát các thông số. Hệ thống giúp nâng cao hiệu qua kinh tế trong sản xuất nông nghiệp.

LỜI CẢM ƠN

Kết quả nghiên cứu thuộc đề tài Khoa học và Công nghệ cấp cơ sở mã số 15-KHCN/20-21 được tài trợ bởi Trường Đại học Sao Đỏ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/F10 Rau quả và sản phẩm rau quả 2013, *tiêu chuẩn quốc gia TCVN 9695:2013 ISO 7562:1990, Khoai tây - hướng dẫn bảo quản trong kho có thông gió nhân tạo*.

[2]. Phạm Thị Hậu, Nguyễn Thị Ngọc (2012), *Thu hoạch và bảo quản khoai tây - MĐ 06*, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

[3]. Lê Như Bích, Lương Đức Thắng (2019), *Bảo quản khoai tây thương phẩm bằng tinh dầu bạc hà,* Tạp chí Khoa học Công nghệ nông nghiệp Việt Nam, số 10 (107)/2019, trang 81-84.

[4]. Nguyễn Văn Hồng, Nguyễn Quang Thạch, Nguyễn Thị Lý Anh, Trương Thị Vịnh (2011), *Nghiên cứu đặc tính ngủ, nghỉ và ảnh hưởng của thời gian tới khả năng chế biến của một số giống khoai tây,* Tạp chí Khoa học và Phát triển 2011, tập 9, số 5, trang 705-712.

[5]. Lisa Kitinoja, Adel A. Kader (Người dịch), TS. Chu Doãn Thành, KS. Lương Thị Song Vân, KS. Nguyễn Thị Hạnh (2004), *Kỹ thuật xử lý và bảo quản sau thu hoạch mô nhỏ,* Tài liệu kỹ thuật cho rau quả và hoa cây cảnh, Trường Đại học California, Davis.

[6]. Bangal Swapnil, Dighe Sanket, Kute Pradip, Nelwade Sachin (2016), *Cold Storage for Agricultural Products.* Int. Journal of Innovative Research in Electrical, Electronics, Instrumentation and Control Engineering Vol. 4, Issue 5, May.

[7]. Ting Lu, Zeliang Liu (2015), *Temperature Control System of Cold Storage*, International Conference on Electromechanical Control Technology and Transportation (ICECTT 2015).

[8]. Changbao Guo (2020), *Application of Intelligent Technology in Cold Storage Control System*, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 571, 2020 5th International Conference on Materials Science, Energy Technology and Environmental Engineering 7-9 August 2020, Shanghai, China.

[9]. Sudip Phuyala, Diwakar Bistaa, Jan Izykowskib, Rabindra Bistac (2020), *Design and Implementation of Cost Efficient SCADA System for Industrial Automation.* International Journal of Engineering and Manufacturing. April.

THÔNG TIN VỀ TÁC GIẢ

Lê Ngọc Hòa

- 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 sư phạm kỹ thuật Điện, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
+ Năm 2009: Tốt nghiệp thạc sĩ ngành Điều khiển và tự động hóa, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
+ Năm 2017: Tiến sĩ, Khoa học giáo dục, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
- Tóm tắt công việc hiện tại: Giảng viên khoa Điện, Trường Đại học Sao Đỏ.
- Lĩnh vực quan tâm: Điều khiển logic và PLC, vi xử lý - vi điều khiển.
- Điện thoại: 0989640141.
- Email: lengochoadhsd@gmail.com.

Lê Thị Mai

- 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 Đo lường và Tin học công nghiệp, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
+ Năm 2009: Tốt nghiệp thạc sĩ chuyên ngành Đo lường và Các hệ thống điều khiển, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- Tóm tắt công việc hiện tại: Giảng viên khoa Điện, Trường Đại học Sao Đỏ.
- Lĩnh vực quan tâm: Đo lường, tự động hóa.
- Điện thoại: 0986371196.
- Email: lethiaidhsd668899@gmail.com.

Vũ Hồng Phong

- 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 Tự động hóa xí nghiệp công nghiệp, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
+ Năm 2009: Tốt nghiệp thạc sĩ ngành Điều khiển và Tự động hóa, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- Tóm tắt công việc hiện tại: Giảng viên khoa Điện, Trường Đại học Sao Đỏ.
- Lĩnh vực quan tâm: Điều khiển logic và PLC, Matlab và Simulink.
- Điện thoại: 0979583485.
- Email: vuhongphong1802@gmail.com.

Nguyễn Thị Phương Oanh

- 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 Đo lường và Tin học công nghiệp, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
+ Năm 2009: Tốt nghiệp thạc sĩ, ngành Đo lường và Các hệ thống điều khiển, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- Tóm tắt công việc hiện tại: Giảng viên khoa Điện, Trường Đại học Sao Đỏ.
- Lĩnh vực quan tâm: Đo lường, tự động hóa.
- Điện thoại: 0972002580.
- Email: oanhdlthcn@gmail.com.