

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ
ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

14. Ovsianynkova, L. K., Yevdokymova, H. Y., Kalaianova, V. V., & Drach, P. L. (2013). Khimichni ta mikro-biologichni pokaznyky svizhozibranoho zerna prosa. *Naukovi pratsi [Odeskoi natsionalnoi akademii khar-chovykh tekhnolohii]*, (44 (1)), 91 - 95.
15. Podpriatov, H. I., Skaletska, L. F., & Senkov, A. M. (2004). Tekhnolohiia zberihannia i pererobky produk-tsii roslynnytstva. K.: *Vyshcha osvita*, 27 - 222.
16. Puzik, L. M. (2013). Tekhnolohiia zberihannia i pererobky zerna. Kharkiv: *KhNAU*, 2013, 312.
17. Starodubtseva, A. I. (1987). Praktikum po khraneniuyu zerna. Uchebnoe posobie. Moskva: *Ahropromizdat*, 192.
18. Ermakov, A. Y., Arasymovych, V. V., Yarosh, N. P., Peruanskyi, Yu. V., Lukovnykova, H. A., & Ykonnykova, M. Y. (1987). Metody byokhymycheskoho yssledovaniya rastenyi. L.: *Ahropromyzzdat*, 143.

Cite as

Юрковська В.В., Овсянникова Л.К., Євдокимова Г.Й., Валецька Л.О., Соколовська О.Г. Вплив різних умов зберігання на якість зерна // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2018. Т. 82, вип. 2. С. 88 – 95.

Отримано в редакцію 01.08.2018
Прийнято до друку 05.09.2018

Received 01.08.2018
Approved 05.09.2018

УДК 681.5:663.25-021.465

THE AUTOMATIC CONTROL
OF WINE QUALITY ATTRIBUTES
АВТОМАТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВИНА

Kalmykova I.S., PhD, Associate Professor
Odesa National Academy of Food Technologies
Калмикова І.С.

Одеська національна академія харчових технологій

Copyright © 2018 by author and the journal «Scientific Works»
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



Abstract. The article describes the interim results of a research project «The improvement of the process wine quality control with new sensor-based devices». The purpose of our work was to develop a block diagram of the device with connected electronic sensors.

Анотація. У цій статті відображені результати дослідницької роботи «Удосконалення процесу контролю якості вина за допомогою нових пристроїв на основі електронних датчиків». Метою нашої роботи було – розробити блок-схему пристрою з підключеними електронними датчиками. У статті викладені проміжні результати науково-дослідного проекту «Удосконалення процесу контролю якості вина за допомогою нових пристроїв на основі електронних датчиків». Метою нашої роботи було – розробити блок-схему пристрою з підключеними електронними датчиками.

Показано, що в сучасній системі якості виноробної галузі України об'єктом управління повинен служити процес формування якості продукції на всіх етапах її створення та експлуатації. У зв'язку з цим необхідно підняти якість виробництва до рівня, при якому українські вина змагатимуться на міжнародному рівні з французькими, італійськими, іспанськими винами. При вирішенні даної проблеми в роботі продемонстровано необхідність розробки ефективних, гнучких автоматизованих систем відстеження якості продукції для невеликих виноробних підприємств. Ці системи / пристрої повинні бути недорогими, портативними, швидкими і надійними.

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ
ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК**

Розглянуто такий важливий для споживачів атрибут довіри до якості харчової продукції, як простежуваність. Досягти простежуваності в виноробній промисловості можливо шляхом моніторингу і автоматизації виробничого процесу. Для цього потрібне застосування чутливих елементів: електронних датчиків і електронних систем, які зазвичай складаються з комбінації датчиків і / або виконавчих пристроїв обробки сигналів і зв'язку.

З огляду на те, що малі підприємства рідко реалізують простежуваність тому, що це тягне за собою зниження ефективності виробництва і збільшення витрат, автором показано реальну перевагу розробки швидких, надійних і повністю автоматичних систем, які дозволяють проводити більш швидко обробку і зчитування зразків.

Важливою частиною роботи було визначити оптимальний набір параметрів вина – показників якості та безпеки продукту. Це зробити досить складно, тому що таких показників велика кількість. Так, наприклад, в директиві Європейського Союзу наведено більше 50 показників, за допомогою яких можна досить об'єктивно оцінити якість та ідентифікувати виноробну продукцію. Але це тривалий і дорогий процес, тому що ці показники визначаються в спеціалізованих лабораторіях на дорогому і складному обладнанні. Набір цих методів регулюється Положенням про Комісію (2676/90) на рівні ЄС.

В результаті дослідження було обрано важливий етап (процес) контролю – бродіння виноградного суслу, а також ряд основних параметрів, щоб створити портативну систему з набором датчиків для використання в безперервному моніторингу якості вина в ємностях. Перевагами запропонованої системи є: оптимізація виробничого процесу, економія витрат, поліпшення якості та безпеки продукції, забезпечення внутрішньої простежуваності. Запропоновано блок-схему пристрою з підключеними електронними датчиками для автоматичного контролю показників якості вина. Такий пристрій є ефективним доповненням до існуючих методів аналізу, що базуються на використанні дорогого лабораторного обладнання.

Key words: wine, quality, automatic control, sensor-based device.

Ключові слова: вино, якість, автоматичний контроль, сенсорний пристрій.

The Ukrainian wine industry need to go through a series of reforms aimed at introducing strict quality controls. It is necessary to raise the quality of the production to a level whereby Ukrainian wines will compete at international level with French, Italian, Spanish wines. Improving quality and optimising the production process have become key objectives for Ukrainian producers seeking to obtain their competitive edge, and this must be achieved by the introduction of new technologies in this industry.

Developing sensing/actuating platforms is main trend of quality control in food and beverage sector now.

It is very important to improve the cooperation between suppliers and users of electronic sensors because the implementation of sensors and microsystems in the wine industry is relevant for traceability of quality and safety of wine products.

Quality requirements often play a key role in modern business process management [1]. The ISO 9000 standard [2] defines quality as the totality of features and characteristics of a product or service that bear on its ability to satisfy stated or implied needs.

In the last years consumers have become to consider traditional determining factors such as price less important than other parameters, called credence attributes. Consumers often request certifications for these credence attributes and for this reason traceability is gaining more and more important in characterizing.

Traceability is defined as the ability to follow a product and its history through the whole, or part, of a production chain from raw materials through transport, storage, processing, distribution and sales (called chain traceability) or internally in one of the steps of the chain, for example the production step (called internal traceability) [3]. Traceability is becoming an essential management tool for improving production efficiency. Indeed, traceability enables an effective process control and allows generating reliable risk assessment models, for identifying various factors that cause quality and safety problems [4].

Traceability by monitoring and automatization of the production process require the use of sensing instruments: electronic sensors and microsystems. Microsystems (MST) are electronic systems that are usually composed of a combination of sensing and or actuating devices, signal processing and communication. They are also known as Smart Systems. The systems involve at least one component built by Micro or Nanotechnologies (MNT).

However, only large enterprises, which are supported by a considerable use of information and communication technology, employ very efficient and fully automated traceability systems [5]. On the contrary, small enterprises only rarely implement traceability and, when they do, they add the traceability management to their normal operation, decreasing the efficiency and increasing the costs. A real advantage would be to develop fast

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

and reliable and fully automatic systems that would allow simpler, faster and cost effective sample processing and sensing.

The work of the winemakers is therefore to define a set of parameters, attributes of the quality and safety of the product and to follow analytical procedures (usually in specialized laboratories) to determine them and, thus, to ensure adequate product processing and final quality.

Lots of parameters can and should be checked in winemaking. The International Organization of vine and wine suggests appropriate analytical methods for them. A set of those methods are covered also by a Commission Regulation (2676/90) at EC level.

Large wineries can afford laboratory equipment (each of them costing several tens of thousands of Euros). The main techniques are: Ultra Violet and Mass Spectrometry, Spectrophotometry, Spectrofluorimetry, High Performance Liquid Chromatography, Gas Chromatography, Atomic Absorption Spectroscopy etc... Normally instruments based on such techniques are very precise and the main ones are also of very high cost and are not available in most of the laboratories of small wineries. However, in many cases these techniques cannot be used on-line.

Large wineries can also employ full-time oenologists or technicians by providing them with enough samples requiring routine analysis each week. On the other hand, small wineries do not have such material and personnel resources, and they usually outsource to certified labs many of those analyses.

Here in table 1 follow typical cost per sample in one of those certified labs given external service.

In addition to cost problems there are also time problems. Results from the certified laboratories can take two or three days. Some of those analyses are long, tedious, cumbersome, prone to operator error, and on occasions difficult to interpret. Due to those problems, small wineries don't typically conduct enough routine analyses.

Table 1 – Typical cost per sample of analysis done in certified laboratories

Analysis	Cost price in a Laboratory	
	EU, €	Ukraine, UAN
Ethanol	4-40	120
Residual sugar	5-50	200
Total acidity	2-50	90
Current metals: K, Mg, Ca, Na, Fe, Cu	13-80	180
Heavy metals: Fe, Pb, Zn, Cd, ...	18-80	140
SO ₂	5-50	144
Acetaldehyde	13-80	180
Malic, lactic, citric acid	8-80	300

It is clear from the described situation that today a considerable challenge is to develop agile and automated traceability systems for small wineries [6].

The purpose of our project was the improvement of the process wine quality control with new microsensor-based devices for small wineries. These devices must be cheap, portable, fast and reliable.

It was necessary to solve the following tasks:

- to identify important points of control of the technological process;
- to offer an expanded a set of product attributes and process parameters that are intended for monitoring;
- identification of potential sensor and microsystems solutions for internal traceability and they current availability;
- to define which sensors and systems are the most attractive and offer more possibilities to determination of the attributes and general organoleptic parameters of wine determined at vapour and liquid phases;
- to develop a block diagram of the device with connected electronic sensors.

From the prioritization of winemakers, it is seen that fermentation is the most important stage for making wine. Fermentation may occur in one or more steps (fermentation, stabilization, second fermentation) and media (tank, barrel and bottle) and this gives again more degrees of differentiation among wine processes. Developing systems that can be attached to each tank and give continuous information would be a real advantage compared to handmade current sampling and analyzing processes.

We identified the following processes as control points:

- fermentation;
- after-fermentation;
- stabilization.

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ
ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК**

The main parameters of interest is reported in table 2 obtained from oenology reference works. In the same table a separated column reports the phase of the detection methods that could be approached with electronic sensors. A total definition of all these parameters using a single multisensory system is possible only in the medium and long term. After all, for this purpose it is necessary to develop a complex of chemical and biochemical sensors of high complexity.

Table 3 refers to key parameters in control points which can come from measurement of volatiles. A separated column reports which sensors are the most attractive and offer more possibilities to determination of the wine quality attributes.

Table 2 – Summary of some must and wine quality attributes

Product attributes and process parameters	Range	Detected phase
pH	2.5...4.5	Liquid
Sugars	2...200 g/l	Liquid
Total Acidity	3...9 g/l	Liquid
Volatile Acidity	0...1 g/l	Liquid
Malic acid	0.1...0.3 g/l	Liquid
Lactic acid	0...3 g/l	Liquid
Assimilable Nitrogen	0.05...1.0 g/l	Liquid
Acetic acid	0.1...1.5 g/l	Liquid
Acetaldehyde	0.05...0.5 g/l	Liquid
Ethanol	0...100 g/l	Gas/ Liquid
Sulfur Dioxide SO ₂	20...200 mg/l	Gas
Oxygen O ₂	–	Gas

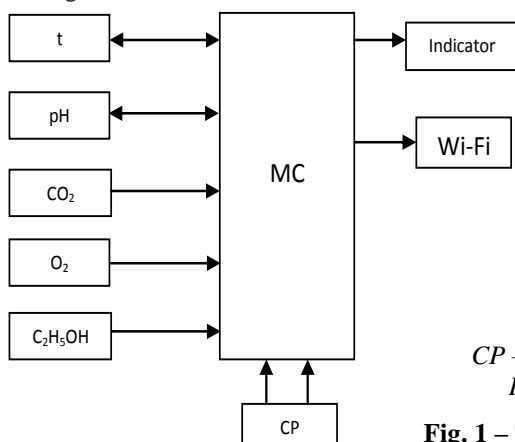
Table 3 – The key parameters in control points

Product attributes and process parameters	Detected phase	Sensor
pH	Liquid	Sensor pH SENS0161 <i>SmartSens KROHNE</i>
Temperature	Vapour	Digital thermometer <i>DS18B20</i>
Ethanol	Vapour	Sensor <i>MQ-3</i>
Oxygen O ₂ (additional parameter for oxidation control)	Vapour	Electrochemical sensor <i>Oksik-3</i>

We selected some parameters (Table 3) to create a portable system with a set of sensors (Figure 1) for use in the continuous monitoring of wine quality in tanks.

Profitable advantages from selected sensors are:

- optimization production control loops;
- costs savings;
- improving quality and safety;
- providing internal traceability



*CP – control panel; MC – microcontroller
Indicator – status indicator (on-off)*

Fig. 1 – The block diagram of the device

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ
ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК**

Therefore, electronic sensors seem good candidates to be accepted by wineries, provided that may help on developing realistic alternatives or complementary to existing analysis methods based on the use of expensive laboratory equipment.

Literature

1. Food Standards Agency of Actored Kingdom (2002). *Traceability in the Food Chain –A preliminary study*, <http://www.foodstandards.gov.uk/news/newsarchive/traceability>.
2. Bechini, A., Cimino, M.G.C.A., Marcelloni, F., Tomasi, A. (2008). *Patterns and technologies for enabling supply chain traceability through collaborative e-business*. Information and Software Technology 50(4), 342–359.
3. Bertolini, M., Bevilacqua, M., Massini, R. (2006). *FMECA approach to product traceability in the food industry*. Food Control 17(2), 137 - 145.
4. Bevilacqua, M., Ciarapica, F.E., Giacchetta, G. (2009). *Business process reengineering of a supply chain and a traceability system: A case study*. Journal of Food Eng. 93(1), 13 - 2.
5. Broadbent, M. (2002). *Michael Broadbent's Vintage Wine*. Websters Int. Publishers, London.
6. Opara, L.U. (2003). Traceability in agriculture and food supply chain: A review of basic concepts, technological implications, and future prospects. Journal of Food, Agriculture and Environment 1(1), 101–106.

Cite as

Kalmykova I.S. The automatic control of wine quality attributes // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2018. Т. 82, вип. 2. С. 95 – 99.

Отримано в редакцію 29.08.2018
Прийнято до друку 11.10.2018

Received 29.08.2018
Approved 11.10.2018

УДК 664.951.7:664.8.036.2.011

**ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ СУЧАСНОГО
СПОСОБУ СТЕРИЛІЗАЦІЇ РИБНИХ КОНСЕРВІВ
THEORETICAL ASPECTS AND THE REASONS OF THE MODERN
WAY OF STERILIZATION OF CANNED FISH**

Кушніренко Н.М., канд. техн. наук, доцент, Паламарчук А.С., канд. техн. наук, доцент,
Лісюк В.М., канд. техн. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій
Kushnirenko N.M., Palamarchuk A.C., Lysyuk V.M.
Odessa National Academy of Food Technologies

Copyright © 2018 by author and the journal «Scientific Works»
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



Анотація. В матеріалах розглянуто проблему удосконалення основного та найважливішого процесу виробництва рибних консервів - стерилізації, що гарантує безпечність, стабільність при зберіганні, а також, екологічність готової продукції. Відомо, що одним з перспективних способів удосконалення процесу стерилізації рибних консервів є термостабілізація, що дозволяє мінімізувати силу теплового впливу на завершальному етапі виробництва консервів.

У статті наведено результати досліджень, які направлені на розроблення та наукове обґрунтування режимів одного з перспективних методів стерилізації – термостабілізації. Наукове обґрунтування параметрів термостабілізації базується на теоретичному аналізі та експериментальній перевірці математичної моделі процесу стерилізації консервів, що включає його теплофізичні і мікробіологічні скла-