

## LỜI GIỚI THIỆU

Nhằm góp phần làm phong phú nguồn tư liệu phục vụ nghiên cứu, học tập cho bạn đọc trong và ngoài ngành Công nghệ thực phẩm - khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng - Trường Đại học Cần Thơ. Nhà Xuất bản Đại học Cần Thơ ấn hành và giới thiệu cùng bạn đọc giáo trình “Công nghệ sản xuất rượu, bia và nước giải khát” do Tiến sĩ Nguyễn Công Hà, Tiến sĩ Lê Nguyễn Đoàn Duy và Thạc sĩ Bùi Thị Quỳnh Hoa biên soạn.

Giáo trình gồm 04 chương; nội dung khái quát về công nghệ sản xuất rượu, bia và nước giải khát. Qua đó, chúng ta sẽ hiểu thêm các quá trình thanh trùng sản phẩm, các nguyên liệu, quy trình cũng như phương pháp được dùng chủ yếu trong sản xuất rượu, bia, nước giải khát... Thêm vào đó, cuối mỗi chương còn có nhiều câu hỏi thảo luận và tài liệu tham khảo hữu ích cho bạn đọc. Giáo trình là tài liệu tham khảo có giá trị cho sinh viên các ngành Công nghệ thực phẩm.

Nhà Xuất bản Đại học Cần Thơ chân thành cảm ơn các Tác giả và sự đóng góp ý kiến của quý thầy cô trong Hội đồng thẩm định trường Đại học Cần Thơ để giáo trình “Công nghệ sản xuất rượu, bia và nước giải khát” được ra mắt bạn đọc.

Nhà Xuất bản Đại học Cần Thơ trân trọng giới thiệu đến sinh viên, giảng viên và bạn đọc giáo trình này.

Chân thành cảm ơn!

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC CẦN THƠ

## LỜI NÓI ĐẦU

Đồng bằng sông Cửu Long với diện tích trồng và sản lượng nông sản chiếm hơn 50% giá trị nông sản của cả nước. Do vậy, có thể thấy rằng đây là khu vực có nguồn nguyên liệu nông sản dồi dào và phong phú nhất cả nước. Bên cạnh các sản phẩm nông sản xuất khẩu truyền thống như gạo hay trái cây, Đồng bằng sông Cửu Long chính là khu vực có nhiều tiềm năng cho sản xuất các sản phẩm rượu, bia và nước giải khát có giá trị từ các nguồn nguyên liệu này nhất. Chính vì lý do đó, trong chương trình đào tạo của ngành công nghệ thực phẩm bậc đại học và cao đẳng, môn học công nghệ sản xuất rượu, bia và nước giải khát luôn là môn học được xem trọng và được nhiều sinh viên quan tâm, theo học.

Giáo trình Công nghệ lên men rượu, bia và nước giải khát được biên soạn dùng cho sinh viên đại học và cao đẳng ngành công nghệ thực phẩm. Giáo trình bao gồm 4 chương được trình bày cơ bản có nhiều hình ảnh để giúp sinh viên dễ dàng học và tiếp cận. Trong đó, chương 1 trình bày những vấn đề chung liên quan đến công nghệ sản xuất rượu, bia và nước giải khát như nguồn nước, cách xử lý nước, hệ enzyme thủy phân, quá trình thanh trùng và qui trình vệ sinh tại chỗ CIP. Chương 2 trình bày về 2 công nghệ sản xuất rượu chung cất và rượu vang. Chương 3 trình bày về công nghệ sản xuất bia. Chương 4 trình bày công nghệ sản xuất nước giải khát có gas và không gas. Như vậy, trong phạm vi của giáo trình này sẽ đề cập đến 5 công nghệ trong ngành sản xuất rượu, bia và nước giải khát.

Mong rằng giáo trình có thể góp phần cung cấp kiến thức cơ bản và thực tế về công nghệ sản xuất rượu, bia và nước giải khát cho sinh viên. Đây là tiền đề quan trọng để sinh viên sau khi tốt nghiệp có thể làm việc tại các nhà máy sản xuất rượu, bia và nước giải khát cũng như có khả năng nghiên cứu phát triển các sản phẩm rượu, bia và nước giải khát mới, góp phần phát triển đa dạng hóa các sản phẩm đồ uống có giá trị dinh dưỡng và cảm quan cao từ nguồn nguyên liệu lương thực và trái cây dồi dào vùng Đồng bằng Sông Cửu Long.

Trân trọng cảm ơn./

**Chủ biên**  
**TS. NGUYỄN CÔNG HÀ**

## MỤC LỤC

<b>Chương 1. MỘT SỐ VẤN ĐỀ CHUNG</b>	<b>1</b>
1.1 NGUỒN NƯỚC VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC	1
1.1.1 Đặc điểm chung của nước	1
1.1.2 Ảnh hưởng của một số ion kim loại của nước	2
1.1.3 Quy trình xử lý nước	4
1.2 HỆ ENZYME THỦY PHÂN	12
1.2.1 Hệ enzyme amylase	12
1.2.2 Hệ enzyme protease	17
1.2.3 Hệ enzyme pectinase	19
1.2.4 Enzyme cellulase	24
1.3 QUÁ TRÌNH THANH TRÙNG SẢN PHẨM	28
1.3.1 Thanh trùng bằng phương pháp hóa học	28
1.3.2 Quá trình thanh trùng nhiệt	30
1.4 QUI TRÌNH VỆ SINH TẠI CHỖ (CIP)	34
CÂU HỎI THẢO LUẬN	36
<b>Chương 2. CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT RƯỢU</b>	<b>37</b>
2.1 CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT RƯỢU CHUNG CÁT	37
2.1.1 Giới thiệu	37
2.1.2 Nguyên liệu dùng trong sản xuất rượu chung cát	37
2.1.3 Các phương pháp sản xuất rượu chung cát	45
2.2 CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT RƯỢU VANG NHO	60
2.2.1 Giới thiệu	60
2.2.2 Nguyên liệu sản xuất rượu vang nho	60
2.2.3 Quy trình công nghệ sản xuất rượu vang nho	66
2.2.4 Tiêu chuẩn chất lượng rượu vang	71
CÂU HỎI THẢO LUẬN	71
<b>Chương 3. CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT BIA</b>	<b>72</b>
3.1 GIỚI THIỆU	72
3.1.1 Bia và lịch sử hình thành	72
3.1.2 Tác dụng dinh dưỡng và cảm quan của bia	73

3.2	QUI TRÌNH SẢN XUẤT BIA TỔNG QUÁT	74
3.3	NGUYÊN LIỆU DÙNG TRONG SẢN XUẤT BIA	74
3.3.1	Nước	74
3.3.2	Malt đại mạch	75
3.3.3	Hoa houblon	86
3.3.4	Nấm men	91
3.3.5	Thế liệu	93
3.3.6	Phụ gia	94
3.4	NẤU BIA	96
3.4.1	Quy trình công đoạn nấu	96
3.4.2	Tiếp nhận và xử lý nguyên liệu	96
3.4.3	Nghiền	97
3.4.4	Nấu nguyên liệu (mash tun)	98
3.4.5	Lọc dịch đường	101
3.4.6	Nồi chờ	102
3.4.7	Nồi đun sôi	102
3.4.8	Quá trình lắng	104
3.4.9	Quá trình làm lạnh và sục O <sub>2</sub>	104
3.5	LÊN MEN BIA	105
3.5.1	Cơ sở khoa học của công nghệ lên men bia	105
3.5.2	Sự phát triển của nấm men	107
3.5.3	Các yếu tố ảnh hưởng đến tiến trình lên men	107
3.5.4	Hấp thụ dinh dưỡng của nấm men	108
3.5.5	Quy trình công đoạn lên men	108
3.6	LỌC BIA	119
3.6.1	Quá trình lọc	119
3.6.2	Lọc cơ học	119
3.6.3	Lọc hấp phụ	119
3.6.4	Lọc an toàn	120
3.7	PHA BIA VÀ TỒN TRỮ	120
3.8	HOÀN THIỆN SẢN PHẨM BIA	121
3.8.1	Hoàn thiện sản phẩm	121
3.8.2	Rửa chai	122
3.8.3	Chiết chai	123
3.8.4	Thanh trùng	123
3.8.5	Dán nhãn	124

3.9 TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG CỦA BIA	124
CÂU HỎI THẢO LUẬN	124
<b>Chương 4. CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT NƯỚC GIẢI KHÁT</b>	<b>125</b>
4.1 CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT NƯỚC GIẢI KHÁT CÓ GAS	125
4.1.1 Giới thiệu	125
4.1.2 Quy trình sản xuất nước giải khát có gas tổng quát	126
4.1.3 Nguyên liệu dùng trong sản xuất nước giải khát có gas	127
4.1.4 Chuẩn bị dung dịch đường (siro)	135
4.1.5 CO <sub>2</sub> trong chế biến nước giải khát có gas	142
4.1.6 Nguyên tắc chiết rót	145
4.2 CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN NƯỚC GIẢI KHÁT KHÔNG GAS	148
4.2.1 Giới thiệu về nước giải khát không gas	148
4.2.2 Nguyên liệu dùng trong chế biến nước giải khát không gas	148
4.2.3 Quy trình sản xuất nước giải khát tổng quát	149
4.2.4 Một số quá trình cơ bản trong chế biến nước giải khát	150
4.2.5 Tiêu chuẩn chất lượng nước giải khát	155
CÂU HỎI THẢO LUẬN	156
TÀI LIỆU THAM KHẢO	157
PHỤ LỤC	159



## DANH SÁCH BẢNG

Bảng 1.1	Khả năng chịu nhiệt của amylase	13
Bảng 1.2	Chất bảo quản và muối của chúng	29
Bảng 3.1	Thành phần hoá học của hạt đại mạch	76
Bảng 3.2	Chỉ tiêu kiểm tra chất lượng gạo của nhà máy sản xuất bia	94
Bảng 3.3	Ảnh hưởng mức độ nghiền malt đến thể tích bột nghiền và khối bã	98
Bảng 3.4	Một số tiêu chuẩn nước đường lên men của nhà máy bia	105
Bảng 3.5	Một số tiêu chuẩn bia sau khi lên men phụ trong sản xuất thực tế	119
Bảng 3.6	Một số tiêu chuẩn bia chai trong sản xuất thực tế	120
Bảng 3.7	Nhiệt độ của các vùng thanh trùng tại nhà máy sản xuất bia	123
Bảng 4.1	Thành phần cơ bản của nước giải khát có gas	125
Bảng 4.2	Chất acid hóa được sử dụng trong các công thức đồ uống	129
Bảng 4.3	Nồng độ acid tương đương về độ chua	130
Bảng 4.4	Màu tổng hợp cho phép trong đồ uống	132
Bảng 4.5	Chỉ thị châu Âu 95/2/EC	133
Bảng 4.6	Đặc điểm kỹ thuật cho carbon dioxide	144

## DANH SÁCH HÌNH

Hình 1.1	Hệ thống xử lý nước trong công nghệ rượu bia, nước giải khát	4
Hình 1.2	Hệ thống lọc nước bằng cát	5
Hình 1.3	Nguyên tắc lọc màng	6
Hình 1.4	Nguyên tắc lọc theo kích thước lỗ lọc	7
Hình 1.5	Lọc carbon (lọc than)	8
Hình 1.6	Các loại enzyme exoamylase và endoamylase	12
Hình 1.7	Cơ chế tác dụng của enzyme $\alpha$ - amylase lên mạch tinh bột	14
Hình 1.8	Cơ chế tác dụng của enzyme $\beta$ - amylase lên mạch tinh bột	15
Hình 1.9	Cơ chế tác dụng của các enzyme amylase lên mạch tinh bột	17
Hình 1.10	Công thức cấu tạo của pectin	20
Hình 1.11	Công thức cấu tạo cellulose	25
Hình 1.12	Thiết bị thanh trùng bằng chuyền (tunnel pasteurization)	31
Hình 1.13	Dòng chảy đối lưu trong một chai khi thanh trùng Pasteur	32
Hình 1.14	Quan hệ giữa thời gian và nhiệt độ trong quá trình thanh trùng	33
Hình 1.15	Sơ đồ hệ thống vệ sinh thiết bị (CIP)	35
Hình 2.1	Cấu tạo tế bào khi chụp bằng kính hiển vi điện tử	41
Hình 2.2	Sự sinh sản của tế bào nấm men	43
Hình 2.3	Tế bào nấm men hấp thu chất dinh dưỡng	44
Hình 2.4	Sơ đồ tổng quát sản xuất rượu chưng cất	45
Hình 2.5	Sản xuất rượu chưng cất theo phương pháp Amylo	46
Hình 2.6	Hệ thống nấu từng mẻ	47
Hình 2.7	Sơ đồ sản xuất rượu chưng cất theo phương pháp Mycomalt	49
Hình 2.8	Sự thủy phân tinh bột bởi hệ enzyme amylase	50
Hình 2.9	Mô hình lên men liên tục	51
Hình 2.10	Bình lên men liên tục dạng đôi có cánh khuấy	52
Hình 2.11	Ảnh hưởng của acid hữu cơ đến tốc độ phát triển của nấm men	53
Hình 2.12	Nguyên tắc hoạt động của tháp chưng cất theo mâm	55
Hình 2.13	Thiết bị chưng cất gián đoạn loại 1 tháp	56
Hình 2.14	Thiết bị chưng cất gián đoạn 2 tháp	57
Hình 2.15	Tế bào nấm men <i>Saccharomyces vini</i>	62



Hình 2.16	Tế bào nấm men <i>Saccharomyces uvarum</i>	62
Hình 2.17	Tế bào nấm men <i>Saccharomyces chevalieri</i>	63
Hình 2.18	Tế bào nấm men <i>Saccharomyces oviformis</i>	63
Hình 2.19	Tế bào nấm men <i>Hanseniaspora apiculata</i>	64
Hình 2.20	Xử lý nguyên liệu và thu hồi dịch quả	67
Hình 2.21	Quy trình sản xuất rượu vang nho	68
Hình 3.1	Các tiêu chí đánh giá cảm quan của sản phẩm bia	73
Hình 3.2	Quy trình sản xuất bia tổng quát	74
Hình 3.3	Đại mạch hai hàng hạt	75
Hình 3.4	Cấu tạo hạt đại mạch	76
Hình 3.5	Sơ đồ công nghệ sản xuất malt	80
Hình 3.6	Sự thay đổi về hình thể quá trình nảy mầm hạt	82
Hình 3.7	Sự biến đổi của hệ enzyme thủy phân trong quá trình nảy mầm và sấy	82
Hình 3.8	Màu sắc của malt qui định màu sắc của bia	86
Hình 3.9	Cấu tạo hoa houblon	87
Hình 3.10	Sơ đồ phân chia thành phần acid đắng trong hoa houblon	88
Hình 3.11	Công thức cấu tạo $\alpha$ - acid đắng	89
Hình 3.12	Công thức cấu tạo các $\beta$ - acid đắng	89
Hình 3.13	Houblon viên	90
Hình 3.14	Cấu tạo tế bào nấm men	91
Hình 3.15	Chu kỳ phát triển của tế bào nấm men trong nuôi cấy từng mẻ	93
Hình 3.16	Quy trình công đoạn nấu	96
Hình 3.17	Cấu tạo máy nghiền nguyên liệu	97
Hình 3.18	Hệ thống nấu (mash tun)	99
Hình 3.19	Quá trình đường hóa toàn khối (infusion mashing)	100
Hình 3.20	Quá trình đường hóa phân đoạn (decoction mashing)	100
Hình 3.21	Hệ thống lọc (lauter tun)	101
Hình 3.22	Hệ thống đun sôi dịch nước nha (wort boiling)	102
Hình 3.23	Hai giai đoạn hô hấp hiếu khí và lên men yếm khí của nấm men	106
Hình 3.24	Sự biến đổi sinh hóa của tế bào nấm men trong quá trình lên men	106
Hình 3.25	Sơ đồ công nghệ lên men	109
Hình 3.26	Một số biến đổi trong giai đoạn lên men chính	110
Hình 3.27	Một số biến đổi hóa lý cần kiểm soát trong giai đoạn lên men chính	113
Hình 3.28	Thiết bị lên men hình trụ	116
Hình 3.29	Sự hình thành hợp chất protein – polyphenol	117
Hình 3.30	Quy trình công đoạn hoàn thiện sản phẩm	121

Hình 4.1	Quy trình sản xuất nước giải khát có gas tổng quát	126
Hình 4.2	Hệ thống pha trộn siro (Mojonnier)	136
Hình 4.3	Hệ thống sản xuất nước giải khát có gas	137
Hình 4.4	Hệ thống pha trộn liên tục	138
Hình 4.5	Hệ thống vận chuyển đường và tồn trữ với khối lượng lớn	139
Hình 4.6	Hệ thống hòa tan đường thực tế	140
Hình 4.7	Biểu đồ pha của carbon dioxide	142
Hình 4.8	Hệ thống thu hồi và tinh chế carbon dioxide từ quá trình lên men	143
Hình 4.9	Nguyên tắc chiết rót bằng trọng lực	145
Hình 4.10	Mô hình loại khí khỏi chai trước khi nạp liệu	146
Hình 4.11	Sơ đồ chu kỳ chiết rót đẳng áp	147
Hình 4.12	Quy trình sản xuất nước trái cây (táo) thanh trùng	149
Hình 4.13	Quy trình nấu siro dùng trong chế biến nước táo thanh trùng	150

## DANH SÁCH CHỮ VIẾT TẮT

GMP	Good Manufacturing Practice
FEMA	Flavor and Extract Manufacturers Association
CoE	Council of Europe
FDA	US Food and Drug Administration
CAS	Chemical Abstracts Service
GRAS	Generally Recommended As Safe
EFSA	European Food Safety Authority
SCF	European Scientific Committee for Food
ADI	Acceptable Daily Intake
JECFA	Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives
WHO	World Health Organization
CMC	Carboxy Methyl Cellulose
RO	Reverse Osmosis
TAC	Triacetate Cellulose
TF	Thin Film
PLC	Programmable logic controller
CIP	Clean - In - Place
MRP	Materials Requirements Planning
RF	Radio Frequency
PU	Pasteurization Unit
BAC	Blood Alcohol Concentration
THMs	Trihalomethanes
PVPP	PolyVinyl PolyPyrrolidone
FAN	Free Amino Nitrogen
VDK	Vicinal DiKetone
DMS	Dimetyl Sulfite
NFPA	National Food Processors Association
CFA	Chilled Food Association
DOH	Department of Health

SVAC	Sous Vide Advisory Committee
MAFR	Ministry of Agriculture, French Republic
NACMCF	National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods
USDA	US. Department of Agriculture

## Chương 1

# MỘT SỐ VẤN ĐỀ CHUNG

## 1.1 NGUỒN NƯỚC VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC

### 1.1.1 Đặc điểm chung của nước

Nước là thành phần chính của các sản phẩm rượu, bia và nước giải khát. Khi sử dụng nước trong quá trình chế biến các sản phẩm này, nước cần phải được xử lý cho phù hợp với yêu cầu và tính chất của công nghệ. Trước tiên, nước phải đảm bảo chất lượng về vệ sinh an toàn thực phẩm, không được ảnh hưởng đến các quá trình sinh học bên trong công nghệ như hoạt động xúc tác của enzyme cũng như sự sinh trưởng, lên men của tế bào nấm men và không ảnh hưởng đến hương, vị đặc trưng của sản phẩm. Tùy thuộc vào vị trí của nhà máy sản xuất rượu, bia và nước giải khát, nhà máy sẽ chọn lựa được nguồn nước sử dụng phù hợp nhất đảm bảo với trữ lượng lớn và chất lượng ổn định. Tuy nhiên, tất cả các nguồn nước khi được sử dụng cần phải xác định được đặc điểm của nước cũng như phải áp dụng các biện pháp xử lý nước khoa học để nó có thể đáp ứng tốt cho quá trình chế biến như đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm, đảm bảo chất lượng cho sản phẩm và chống lại những thay đổi có thể có đối với sản phẩm.

Nước trong tự nhiên thường có các khí hoà tan như  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$  và các muối có chứa gốc clorua ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ), sunphat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ), cacbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{FeCO}_3$ ), bicacbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ) và nitrat ( $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ). Nước tự nhiên thường có một lượng vi sinh vật xác định.

Độ cứng của nước được phân thành 5 loại: độ cứng chung, độ cứng tạm thời, độ cứng vĩnh cửu, độ cứng cacbonat hoá và không cacbonat hoá.

- Độ cứng chung gây ra bởi hàm lượng ion  $\text{Ca}^{2+}$  và  $\text{Mg}^{2+}$  trong nước.
- Độ cứng tạm thời là lượng muối bicacbonat của ion canxi và magie. Khi đun sôi, hai loại muối này chuyển thành dạng cacbonat và lắng cặn.
- Độ cứng vĩnh cửu là hàm lượng các muối clorua, sunphat và nitrat của các ion này.

- Độ cứng cacbonat hoá được tính không những bởi sự có mặt của hai ion canxi và magie mà còn của cả các ion khác như natri, kali, sắt và nhôm cũng như cacbonat của các ion này. Độ cứng cacbonat được thể hiện là số mg đương lượng hydrocacbonat và cacbonat ( $\text{HCO}_3^-$  và  $\text{CO}_3^{2-}$ ) trong 1 lít nước. Nếu số mg đương lượng  $\text{HCO}_3^-$  và  $\text{CO}_3^{2-}$  trong nước lớn hơn tổng mg đương lượng canxi và magie thì độ cứng cacbonat của nước bằng độ cứng chung của nước.

- Độ cứng không cacbonat hoá của nước được tính bằng số miligam đương lượng ion canxi và magie trong 1 lít nước. 1 mg đương lượng tương ứng với 20,04 mg ion canxi hoặc 12,16 mg ion magie trong 1 lít nước. 1 độ cứng tương ứng với 10 mg CaO hoặc 7,14 mg MgO trong 1 lít nước. Như vậy, 1 mg đương lượng tương ứng với 2,8 độ cứng, 1° cứng tương ứng với 0,35663 mg đương lượng/l.

Độ oxy hoá của nước là khả năng những chất có trong nước có thể phản ứng với các tác nhân oxy hoá. Độ oxy hoá được biểu hiện bằng số miligam oxy cần để oxy hoá các chất có trong 1 lít nước. Độ oxy hoá thể hiện mức độ nhiễm bẩn các chất hữu cơ trong nước.

Chỉ số vi khuẩn trong nước là tổng lượng vi sinh vật có trong 1 ml nước. Chỉ số vi khuẩn của nước là chuẩn *E. coli* và chỉ số *E. coli*. Chuẩn *E. coli* là số ml nước tìm thấy 1 tế bào trực khuẩn đường ruột *E. coli*, còn chỉ số *E. coli* là số lượng trực khuẩn đường ruột có trong 1.000 ml nước.

Có thể nói rằng chất lượng nước dùng trong công nghiệp ảnh hưởng lớn đến các quá trình công nghệ cũng như chất lượng sản phẩm, đặc biệt là đồ uống.

### 1.1.2 Ảnh hưởng của một số ion kim loại của nước

Thành phần và tính chất của nước ảnh hưởng đến quá trình hồ hoá, đường hoá do enzyme. Ngoài ra các thành phần muối đi vào thành phần của dịch đường sẽ ảnh hưởng đến mùi vị và một vài tính chất của rượu, bia và nước giải khát.

Các thành phần muối hiện diện trong nước với hàm lượng rất khác nhau và tác động của chúng đến quá trình công nghệ cũng như chất lượng sản phẩm cũng không giống nhau. Ảnh hưởng do tác động qua lại giữa các cation và anion:

+  $\text{Ca}^{2+}$  có trong tất cả các nguồn nước mạch trong giới hạn từ (5 - 250) mg/l.  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  gây ảnh hưởng xấu đến quá trình đường hóa do làm giảm độ acid của dịch hồ hoá và dịch đường. Ion  $\text{Ca}^{2+}$  còn có những ảnh hưởng như bảo vệ enzyme amylase khỏi bị ức chế do nhiệt độ, kích hoạt các protein và amylase trong quá trình đảo trộn. Trong công nghệ sản xuất bia, quá trình đun sôi dịch đường với hoa houblon,  $\text{Ca}^{2+}$  trợ giúp quá trình đông tụ các hợp chất protein làm giảm màu dịch đường và khả năng đồng phân của các  $\alpha$  - acid đắng của hoa houblon. Trong quá trình lên men canxi làm tăng khả năng kết lắng của tế bào nấm men bia. Trong giai đoạn tồn trữ và ổn định,  $\text{Ca}^{2+}$  giúp gia tăng quá trình làm trong bia, các chất oxalat trong malt bị kết tủa thành canxi oxalat.

+  $Mg^{2+}$  có trong nguồn nước với hàm lượng ít hơn  $Ca^{2+}$  nhưng gây tác dụng xấu hơn vì  $Mg^{2+}$  bị hoà tan một phần. Mặt khác,  $MgSO_4$  có vị đắng, do đó gây ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm rượu, bia và nước giải khát.

+  $Na^+$  có trong nước dưới những dạng  $Na_2CO_3$ ,  $Na_2SO_4$ ,  $NaCl$ ,  $NaHCO_3$ .  $NaHCO_3$  và  $Na_2CO_3$  làm giảm môi trường acid của dung dịch.  $Na_2SO_4$  nếu có mặt với hàm lượng lớn sẽ tạo ra vị đắng chất khó chịu cho sản phẩm. Đối với sản phẩm bia, khi hàm lượng  $NaCl$  dưới 200 mg/l thì tốt cho mùi vị của bia nhưng nếu hàm lượng này quá nhiều sẽ gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng bia.

+  $K^+$  trong nước chỉ chiếm một lượng nhỏ và có tác dụng tương tự như  $Na^+$ .  $K^+$  ức chế nhiều loại enzyme trong quá trình sản xuất rượu, bia và nước giải khát cũng như gây vị mặn cho sản phẩm. Đối với công nghệ sản xuất bia, nồng độ  $K^+$  trong nước nấu bia không được vượt quá 10 mg/l. Hàm lượng  $K^+$  từ 300 - 500 mg/l bia là có từ malt. Tỷ lệ  $K^+/Ca^{2+}$  ảnh hưởng tới độ lắng của nấm men bia.

+  $Fe^{2+}$  thường dưới dạng  $Fe(HCO_3)_2$ . Nếu ở hàm lượng cao sẽ ảnh hưởng xấu đến chất lượng sản phẩm. Nồng độ  $Fe^{2+}$  có trong nước không quá 0,2 - 0,5 mg/l. Trong quá trình lên men,  $Fe^{2+}$  với nồng độ 1 mg/l sẽ làm thoái hoá nấm men. Đối với công nghệ sản xuất bia, nồng độ sắt trong nước làm bia chỉ được phép < 0,1 mg/l. Khi nồng độ  $Fe^{2+}$  trong bia > 0,3 mg/l bọt bia bị chuyển màu xám nhạt, bia sậm màu hơn, độ bền keo giảm. Ngoài ra,  $Fe^{2+}$  hoạt động như một chất xúc tác quá trình oxy hoá - khử.

+  $Cu^{2+}$  gây ra những tác động bất lợi như  $Fe^{2+}$  thậm chí còn độc hơn với nấm men.

+  $Mn^{2+}$  ảnh hưởng tiêu cực tới độ bền keo của sản phẩm đặc biệt là cho bia.

+  $Zn^{2+}$  có tác dụng tốt trong quá trình lên men, đặc biệt với sự tổng hợp protein, sự tăng trưởng của nấm men, thúc đẩy quá trình lên men và giảm lượng  $H_2S$  tạo thành.

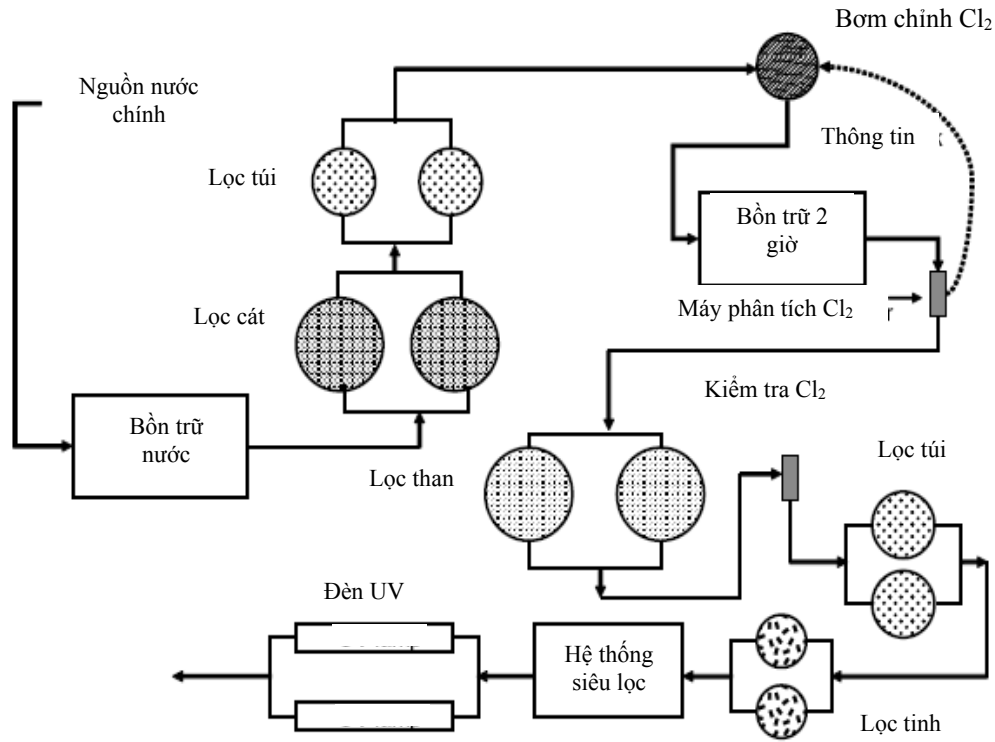
+ Các muối  $SO_4^{2-}$  ảnh hưởng tới sự phân hủy protein, phân huỷ tinh bột, trợ giúp quá trình đường hoá, tăng cường việc làm trong dịch đường. Tuy nhiên, các ion  $SO_4^{2-}$  phản ứng với  $MgCO_3$  tạo ra  $MgSO_4$  gây vị đắng cho sản phẩm.

Trong sản xuất bia, các muối bicacbonat và cacbonat trong nước sẽ làm tan những chất đắng trong vỏ malt tạo vị đắng khó chịu cho dịch đường và bia. Đặc biệt  $Na_2CO_3$  và  $NaHCO_3$  hoà tan cả các chất chát của malt gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng bia.

Một trong những chỉ số quan trọng nhất của nước là giá trị pH. pH ảnh hưởng rất lớn đến hoạt tính của các enzyme thủy phân cũng như sự hoạt động của tế bào nấm men. Đối với công nghệ sản xuất bia, pH còn ảnh hưởng đến khả

năng hòa tan chất đắng của houblon, khả năng hòa tan các hợp chất hữu cơ trong malt, dịch wort và bia cũng như tham gia tạo mùi cuối cùng của sản phẩm. Thông thường pH của nước từ 6,5 - 7.

### 1.1.3 Quy trình xử lý nước



**Hình 1.1** Hệ thống xử lý nước trong công nghệ rượu bia, nước giải khát  
(Walter Tatlock, 2006)

Quá trình lọc nước dùng cho công nghệ sản xuất đồ uống tổng quát bao gồm, lọc cát, lọc túi lần 1, khử trùng bằng chlorine, lọc carbon, lọc túi lần 2, lọc tinh, siêu lọc, khử trùng UV trước khi sử dụng (Hình 1.1).

#### 1.1.3.1 Lọc cát

Mục đích của lọc cát dùng để lọc cặn thô của nước (Hình 1.1). Để tách nước khỏi các vật thể nhỏ thường cần phải thực hiện việc lắng và lọc. Lắng là quá trình lắng đọng dưới tác dụng của trọng lực. Lọc là quá trình tách vật rắn ra khỏi nước nhờ các lỗ hổng hoặc khe hở của các vật liệu lọc giữ lại các vật thể rắn có kích thước lớn hơn các lỗ màng vật liệu. Lắng cặn thường xảy ra chậm, yêu cầu phải có các bể với diện tích mặt bằng lớn, do vậy ít được sử dụng. Như vậy phương pháp phổ biến cho việc tách các vật thể rắn nhỏ ra khỏi nước là lọc với vật liệu lọc là cát, sỏi, than đá nghiền nhỏ.