الفصل الحادي عشر

مبادئ التنظيف و التعقيم

1-11 التنظيف

2-11 التعقيم

3-11 التنظيف في المكان

الفصل الحادي عشر

مبادئ التنظيف والتعقيم

Prinicipes du nettoyage et de dϑsinfection

من الضروري تطبيق التنظيف الكامل والتعقيم الفعال لكل الأجهزة والأدوات الموجودة بتماس مع الحليب ويعد عدم إتباع القواعد العامة في النظافة سبب رئيسي في فشل كل المحاولات اللاحقة اللازمة لتحسين نوعية الحليب الخام .
الحليب مادة غذائية ويجب تنظيف الأدوات الموجودة بتماس معه وضمن قواعد صارمة .
(1) – يجب أن تغسل الأدوات والأواني بعناية والتخلص من السوائل مباشرة وتجفيفها قبل استخدامها .
(2)- يجب أن تؤمن مواد التنظيف التخلص من كل المواد المتبقية وإتلاف والتخلص من الأحياء الدقيقة الممرضة .
(3)- يجب تطبيق الغسيل النهائي والشطف للتخلص من آثار مادة التنظيف المستخدمة ويجب استخدام الماء الصالح للشرب ويفضل استخدام بخار الماء.
(4)- يجب أن تنتهي عملية التنظيف بالتخلص من السوائل وتجفيف الأواني .
(5)- لا يمكن استخدام كل المواد المنظفة في مجال الألبان فمثلاً يمنع استخدام مركبات الأمونيوم الرباعية في فرنسا .

فيما يتعلق بالأدوات المستخدمة في مجال الألبان يجب أن تكون قابلة للتعقيم أي التخلص من كل الجراثيم وفي هذا المجال يمكن أن نميز بين عمليتين أساسيتين .

- التنظيف ويقصد به التخلص من كل البقايا وإزالة المواد المترسبة وخاصة المواد قليلة الذوبان في الماء مثل المادة الدسمة والبروتينات والأملاح وفي بعض الحالات لا يكفي استخدام الماء الساخن للحصول على تنظيف كامل ولذلك من الضروري استخدام المواد المنظفة .

- التعقيم ويهدف إلى التخلص من الأحياء الدقيقة ويمكن تحقيق ذلك :

1 - استخدام وسائل فيزيائية التي تتصف بمزايا وخصائص صحية وتقنية كونها لا تترك أي أثر ويطبق التعقيم بالحرارة المرتفعة بالماء الساخن أو بخار الماء أو الهواء الساخن جداً .

2 - استخدام المواد الكيميائية التي تمتاز بسهولة معاملتها وتوجد العديد من المواد المعقمة التي تزيد من فعل المواد المنظفة التي لا تقتل البكتريا .

يمكن اقتراح استخدام طريقة صالحة وملائمة لكل الحالات آخذين بعين الاعتبار:

- طبيعة الأدوات والأواني المستخدمة : الفولاذ غير قابل للصدأ والألمونيوم والمطاط والمواد البلاستيكية .
- شروط الاستخدام كدرجة الحرارة ومدة الاستخدام والمدة الفاصلة بين عمليتي الغسيل .

ويفضل الانتباه إلى :

- الغسيل والشطف النهائي بالماء الصالح الفاتر أو البارد مباشرة للتخلص من أي أثر للحليب ولذلك يجب تجنب تشكل قشرة أو منع ترسب الحليب أو الخثرة .
- من المفضل تطبيق التعقيم مباشرة قبل الاستخدام المقبل وأن يترك محلول المادة المعقمة بتماس مع الأدوات خلال الفترة التي تفصل بين عمليتي الاستخدام .

11-1- التنظيف : Nettoyage

يستخدم عادة محلول منظف درجة حرارته 40-50^{o} م ويستعمل مادة مكونة من خليط من الأملاح القلوية للاستفادة من خصائصها المختلفة وغالباً ما يضاف مادة عضوية مبللة يوضح الشكل (11-1) الخصائص الأساسية والتي يضاف إليها أملاح بيكربونات :

الجدول (11-1) : خصائص مواد التنظيف

المواد	قابلية التبلل	قابلية الاستحلاب	قابلية التذويب	التلطيف	الشطف والغسيل
كربونات الصوديوم	مقبول	مقبول	جيد جداً	ضعيف	صعب
ميتاسيليكات الصوديوم	جيد جداً	جيد	جيد	مقبول	سهل جداً
فوسفات ثلاثية الصوديوم	جيد جداً	مقبول	جيد جداً	جيد	سهل
هكاساميتافوسفات الصوديوم	جيد	جيد	سيء	جيد جداً	سهل جداً
ماءات الصوديوم	سيء	مقبول	جيد جداً	معدوم	صعب

يتراوح تركيز محلول التنظيف 0.3 - 1% ونبين في المثال التالي خليطاً لمواد لا تهاجم الألمونيوم .

كربونات الكالسيوم	Na_2CO_3	%60
ميتا سيليكات الصوديوم	$Na_2SiO_4.3H_2O$	%20
فوسفو ثلاثية الصوديوم	$Na_3PO_4 . 12H_2O$	%15
الكيل أريل سيلفونات	مادة مبللة	%5

عند غسيل الأوعية الزجاجية تستخدم محاليل شديدة القلوية تحتوي على ماءات الصوديوم ومادة معقدة للكالسيوم مثل هكسا ميتا فوسفات الصوديوم التي تمنع من تشكل راسب كلسي ويسهل الشطف بالماء القاسي . يفضل تطبيق التنظيف بمادة حامضية عندما تتشكل طبقة من الراسب .

11-2- التعقيم : St϶rilisation , d϶sinfection

لا يكون التعقيم فعالاً إلا إذا طبق على الأدوات المنظفة بشكل كامل :

- تعدّ درجة الحرارة المرتفعة الطريقة الأكثر استخداماً حيث توضع ضمن علب معدنية مغلقة وتعرض إلى البخار وخلال مدة عشر دقائق ويمكن أيضاً استخدام الماء المغلي .
- تعدّ طريقة استخدام المحاليل المعقمة قليلة التكاليف واستعمل ماء جافيل خلال مدة طويلة لذلك يعتبر هيبو كلوريت الصوديوم من المعقمات الممتازة ولكن يجب استخدام التركيز المناسب والذي يحدد الكلور الفعال في مغ/اللتر ، ويتم الحصول على التعقيم الكلي بتماس محلول يحتوي على 250 مغ من الكلور خلال عدة دقائق ويخشى عند تخطي التراكيز السابقة من تآكل المعادن ولذلك يفضل تطبيق شطف نهائي مع محلول يحتوي على تركيز ضعيف من الكلور 20مغ . يحتوي ماء جافيل العادي (12-13°) على 38 غ/اللتر أما ماء جافيل الصناعي (50°) يحتوي على 150 غ/اللتر .

يجب تجديد محلول ماء جافيل مرة في اليوم . من أهم عيوب ماء جافيل عدم ثباتيته النسبية ولذلك يجب الإشارة إلى التاريخ النهائي للاستخدام .
- ينصح باستخدام مواد معقمة أخرى ولكنها أكثر كلفة بالمقابل فهي سهلة الاستخدام ولا تسبب تآكل العناصر المعدنية والمطاط من هذه المواد منتجات اليود ويمكن استخدامها كمادة مثبطة ومادة معقمة بآن واحد وتستخدم في المحاليل الحامضية ضمن تركيز 25مغ/اللتر من اليود الفعال .
- تطبيق التنظيف والتعقيم بشكل متلازم باستخدام المحلول تعتبر طريقة غير مناسبة للبعض ولكنها فعالة إذا تم اختيار المواد المخلوطة بعناية وإذا تلتها عملية غسيل وشطف بالماء .

من الملاحظات على الفعل المعقم ، يؤدي استخدام بعض المواد المعقمة على المدى الطويل إلى انتخاب البكتريا السالبة لصبغة غرام وخاصة بكتريا الكوليفورم والبكتريا المحللة للبروتينات والتي لها آثار سلبية على الحليب ، تلاحظ هذه الظاهرة عند استخدام محاليل التعقيم في ظروف سيئة :

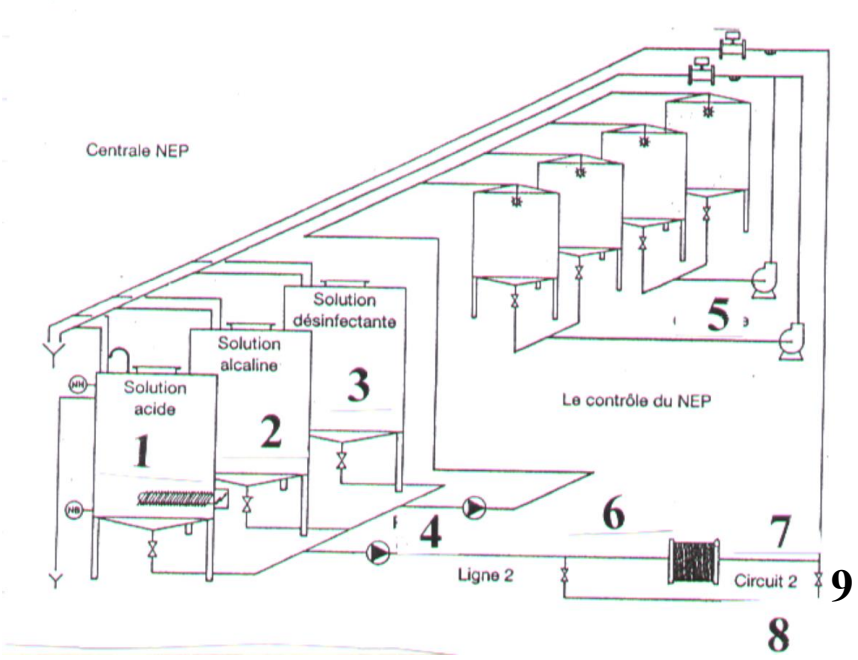
شطف غير كاف
تركيز قليل
مدة فعل المعقم قصيرة
خلط مواد متفاوتة التجانس .

تعتبر البكتريا الموجبة لصبغة غرام أكثر حساسية من البكتريا السالبة لصبغة غرام ويتم التخلص بسرعة من بكتريا حمض اللبن حتى في الشروط التي لا تكون فعالية المادة المعقمة في حدها الأقصى ولذلك يجب إتباع التعليمات الخاصة باستخدام كل مادة .

11-3- التنظيف في المكان : Le nettoyage en place NEP

تطبيق التنظيف في المكان موضح في الشكل (11-1) حيث تغذي المضخات خطوط ومسارات التنظيف . ويلاحظ على المخطط :

1- وجود مضخات تغذي الخطوط والمسارات المرتبطة بها .
2- وجود بعض المسارات والتي تتم فيها التغذية مباشرة دون وجود أي قاطع (البسترة – الترشيح فوق العالي / المسارات البسيطة)
3- وجود أجهزة على خزانات لتوزيع المحاليل بشكل منتظم .



الشكل (11-1) : مبدأ التنظيف في المكان

1- خزان الحمض
2- خزان المادة القلوية
3- خزان المادة المعقمة
4- مضخات التغذية
5- مضخات استعادة المحاليل
6- الخط 1
7- الخط 2
8- المسار 1
9- المسار 2

عند تطبيق التنظيف في المكان يجب مراعاة النقاط التالية :

1 – تعتبر سرعة جريان المحاليل ضمن الدورة المغلقة من أهم العوامل ولذلك يجب توفير سرعة الجريان الكافية التي تسمح في خلط كل الطبقات المحاليل المستخدمة للحصول على التنظيف الفعال . الجدول (11-2)

2 – للوصول إلى أهداف التنظيف في الدورة المغلقة يفترض عدم وجود الزوايا الميتة .

3 – تزويد نظام التنظيف بأجهزة مراقبة لعملية الغسيل والذي يترجم بمخططات بيانية متلازمة خلال الزمن للعوامل الثلاثة المحددة : معدل الجريان – درجة الحرارة – الناقلية .

وتسمح دراسة المخططات البيانية في كشف الحالات غير الطبيعية مثل التمديد وعدم اختلال في العوامل المشار إليها بالإضافة إلى كشف مدى فعالية المضخة وعجزها ووجود التجويفات والتنخرب .

الجدول (11-2) : سرعة التنظيف (م/ثانية)

القطر	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0
1	27.8	37.1	46.3	55.6	64.8	574.1	83.4	92.6
1.5	62.5	83.4	104.2	127.1	145.9	166.8	187.6	208.4
2	111.2	148.2	185.3	222.3	259.4	296.4	333.5	370.6
2.5	173.7	231.6	289.5	374.4	405.3	463.2	521.1	579.0
3	250.2	333.5	416.9	500.3	583.6	667.00	750.1	833.8
4	444.7	592.9	741.1	889.03	1037.6	1185	1334.0	1482.2
6	1000.6	1334.0	1667.5	2001.1	2334.5	2668.0	3001.5	3335.0
8	1178.9	2371	2964	3557.3	4150.2	4743.1	5336	5928.9
12	4002.4	5336.0	6670.0	8004.0	9338.0	10672.0	12006	13340
	تنظيف غير كافي		تنظيف كافي			تنظيف خطر		