

Essais sur la concentration des ferments lactiques utilisés pour la maturation des crèmes

par

R. LACROSSE

Chef de Section à la Station laitière de l'Etat à Gembloux

1) Introduction

Depuis un certain nombre d'années, les laboratoires de recherches tant officiels que privés ont étudié les modalités de concentration des ferments et les possibilités offertes par leur utilisation en industrie laitière.

La Station centrale de Recherches laitières et de Technologie des produits animaux à Jouy-en-Josas s'est attachée, par des études successives dues à différents chercheurs [1, 2, 3, 4], à mettre au point les techniques de préparation de suspensions concentrées lactiques thermophiles destinées à la fromagerie.

Les chercheurs du NIZO à Ede ont étudié les facteurs de production de grandes quantités de bactéries dans les levains lactiques [5].

Les résultats de ces recherches ont déjà reçu certaines applications pratiques et des firmes commerciales privées ont mis sur le marché des ferments concentrés congelés qui sont utilisés actuellement dans le domaine de la fromagerie et la fabrication des yoghourts.

L'utilisation des ferments concentrés ne connaît pas encore beaucoup d'applications dans le domaine de la beurrerie et les essais que nous avons réalisés ont eu pour but d'apprécier les possibilités d'utilisation des suspensions concentrées dans la technologie beurrière.

2) Milieu utilisé pour la culture des ferments lactiques

Le milieu de culture utilisé pour la multiplication des ferments lactiques avait la composition suivante :

- 0,5 p. 100 Extrait de viande
- 1 p. 100 Tryptone
- 0,5 p. 100 Peptone
- 0,5 p. 100 Lactose

Ensemencement à 1 p. 100 et culture 24 h à 30° C.

Nous avons utilisé une souche de levain normale où les deux types de bactéries utilisées normalement pour la maturation des crèmes étaient représentées, le *Streptococcus diacetylactis* et le *Leuconostoc cremoris*.

3) Méthode de préparation

La concentration des ferments était réalisée par une super-centrifugeuse Sharpless de laboratoire, vitesse de rotation du bol 25 000 t/mn soit $\pm 17\ 000$ g.

Nous avons déterminé qu'à cette vitesse toutes les cellules restaient sur la paroi intérieure du bol, la partie rejetée lors de la centrifugation étant pratiquement indemne de cellules vivantes de ferments lactiques.

4) Milieu de culture utilisé pour le dénombrement des bactéries lactiques

Le milieu de culture utilisé a été étudié par Nickels et Leesment et remis spécialement au point par G. Waes [6]. Ce milieu donne entière satisfaction si l'on a soin d'éviter toute contamination par les moisissures, celles-ci envahissant très rapidement la surface des boîtes de Pétri.

COMPOSITION DU MILIEU DE CULTURE

Milieu de base

Tryptone	:	20 g
Yeast extract	:	5 g
Gelatine	:	2,5 g
Glucose	:	5 g
Lactose	:	5 g
NaCl	:	4 g
Citrate de Na	:	2 g
Lactate de calcium	:	8 g
Agar	:	15 g

Eau distillée 1 000 ml - pH final du milieu 6,6 - 6,7.

Milieu à base de sérum de lait

A partir du lait emprésuré et filtré, on recueille le sérum qui est stérilisé 10 mn à 115° C.

Suspension de citrate de calcium

10 g de citrate de calcium sont mélangés au mixer avec une solution à 1,5 p. 100 de Carboxyméthylcellulose.

Le milieu de base sera complété par 10 p. 100 de sérum de lait et 5 p. 100 de la solution de citrate de calcium.

Incubation des boîtes de Pétri : 4 j à 25° C.

5) Dénombrement des bactéries lactiques avant et après concentration

Ferments avant concentration (nombre de cellules par ml de milieu de culture)	Ferments après concentration (nombre de cellules par ml après dilution du concentrat)
$1,6 \times 10^6$	6×10^6
$1,7 \times 10^7$	28×10^7
5×10^7	22×10^8
$2,4 \times 10^6$	$5,7 \times 10^8$
2×10^6	12×10^7
$2,9 \times 10^6$	21×10^7
$1,9 \times 10^6$	14×10^7
$3,7 \times 10^6$	1×10^7
$6,6 \times 10^6$	$8,8 \times 10^8$
5×10^6	22×10^7
5×10^6	37×10^7
126×10^6	83×10^7
14×10^6	38×10^7
18×10^6	84×10^7
35×10^6	152×10^6
10×10^6	91×10^7
$1,2 \times 10^6$	55×10^7

Les dénombrements sur les ferments concentrés ont été effectués sur le concentrat recueilli dans le bol de la centrifugeuse et remis en solution dans 20 ml de lait stérilisé ou dans 20 ml d'une solution contenant 50 p. 100 de glycérine stérile et 50 p. 100 d'eau stérile.

Pour les 17 essais effectués, on obtient le nombre moyen de 27×10^6 cellules vivantes par ml dans le milieu de culture et dans le concentrat remis en solution 861×10^6 cellules vivantes par ml.

Avant la remise en solution du concentrat, on peut estimer que la concentration est d'environ 200 fois le nombre de cellules initiales.

6) Conservation des ferments concentrés en congélation à -20°C

Les essais de conservation ont porté sur cinq préparations de ferments concentrés congelés à -20°C et remis en solution dans du lait stérilisé (50 p. 100 de concentrat et 50 p. 100 de lait stérilisé).

La durée de conservation des ferments concentrés congelés à -20°C n'est donc pas supérieure à 3 mois, passé ce délai de conservation, la proportion de bactéries survivantes devient très faible.

Pour obtenir une durée de conservation de 3 mois, la température devrait être abaissée à -30°C . Dans ces conditions de conservation, les ferments congelés gardent leur activité à 90 p. 100, la durée de conservation peut aller jusqu'à 6 mois et plus en azote liquide (-196°C).

Tableau des résultats

Teneur initiale en bactéries lactiques/ml	Conservation à -20°C		
	2 mois	3 mois	4 mois
28×10^7	24×10^7	15×10^7	4×10^7
22×10^8	17×10^8	80×10^7	15×10^7
83×10^7	70×10^7	45×10^7	7×10^7
91×10^7	72×10^7	50×10^7	7×10^7
39×10^7	14×10^7	10×10^7	2×10^7
Moyenne 92×10^7	70×10^7	40×10^7	7×10^7

7) Essais d'utilisation des ferments concentrés pour la culture des levains. Comparaison avec le pouvoir d'acidification du ferment cultivé normalement

Les ferments concentrés ont été utilisés le jour-même de leur préparation. La teneur en bactéries du ferment concentré : 22×10^7 bactéries par ml.

	Acidité en degrés Dornic	
	18 h à 22°C	18 h à 14°C
Lait + ferment normal 0,5 p. 100	80	23
Lait + ferment concentré 0,5 p. 100	65	40
0,2 p. 100	65	24
0,1 p. 100	60	22
0,05 p. 100	57	20

Les ferments concentrés pourraient être utilisés pour la préparation des levains, une proportion d'ensemencement de 10 p. 100 par rapport au ferment normal donnant une acidification satisfaisante.

8) Essais d'utilisation pour la maturation des crèmes

Les expériences que nous avons conduites pour la maturation des crèmes se sont montrées dans l'ensemble assez décevantes.

*Résultats de trois essais effectués à la laiterie expérimentale**Premier essai* : Maturation de crèmes à 14° C pendant 16 h.

Modalités d'ensemencement	Acidité en fin de maturation en degrés Dornic
3 p. 100 de ferment ordinaire	37,5
0,5 p. 100 de ferment concentré	44
0,3 p. 100 de ferment concentré	37
0,2 p. 100 de ferment concentré	30
0,1 p. 100 de ferment concentré	27
0,05 p. 100 de ferment concentré	23,5

Deuxième essai : Maturation à 13° C - 14° C pendant 16 h.

Modalités d'ensemencement	Acidité en fin de maturation en degrés Dornic
5 p. 100 de ferment ordinaire	34
3 p. 100 de ferment ordinaire	28
1 p. 100 de ferment ordinaire	20
0,5 p. 100 de ferment concentré	28
0,3 p. 100 de ferment concentré	23
0,2 p. 100 de ferment concentré	23
0,1 p. 100 de ferment concentré	22
0,05 p. 100 de ferment concentré	17

Troisième essai : Maturation à 15° C (24 h et 42 h - acidité en degrés Dornic).

	24 h	42 h
5 p. 100 de ferment ordinaire	32	48
3 p. 100 de ferment ordinaire	28	37
2 p. 100 de ferment ordinaire	23	37
1 p. 100 de ferment concentré	24	55
0,5 p. 100 de ferment concentré	30	43
0,3 p. 100 de ferment concentré	23	47
0,2 p. 100 de ferment concentré	22	37
0,1 p. 100 de ferment concentré	18	37

Divers autres essais de maturation de crèmes effectués à 11 - 12° C ne nous montrent aucune acidification dans les crèmes ensemencées au moyen des ferments concentrés.

9) Commentaires et conclusions

Les résultats enregistrés indiquent que la quantité de ferments concentrés nécessaires pour obtenir une acidification suffisante dans

les crèmes mises en maturation est très importante et qu'il n'est pratiquement pas possible d'envisager leur utilisation directe pour l'ensemencement des crèmes.

Pour l'ensemencement de 1 000 kg de crème on utilise ordinairement 50 kg de levain cultivé normalement, il serait nécessaire d'utiliser 5 kg de ferment concentré pour obtenir une acidification sensiblement égale, cette quantité très importante enlève tout intérêt à l'utilisation pratique des ferments concentrés.

L'emploi des ferments concentrés peut être envisagé pour la culture des levains lactiques destinés à l'ensemencement des crèmes, les études devraient être orientées à l'avenir vers la sélection de souches adaptées à la croissance à plus basse température.

Résumé

L'auteur expose les résultats des essais ayant pour objet l'étude de l'utilisation pratique des ferments concentrés en beurrerie.

Les techniques de culture des ferments et de numération des bactéries lactiques sont détaillées ainsi que les essais de conservation des ferments concentrés à -20°C .

Les essais d'utilisation des ferments concentrés se sont montrés satisfaisants en ce qui concerne la préparation des levains destinés à la maturation des crèmes où environ 10 p. 100 de la quantité de ferment cultivé normalement est indispensable (environ 0,03 à 0,05 p. 100).

Pour l'ensemencement direct des crèmes on ne peut préconiser leur utilisation car les quantités de ferments concentrés deviennent trop importantes étant donné que les maturations des crèmes s'effectuent à des températures assez basses (inférieures à 14°C) leur pouvoir d'acidification est pratiquement très faible.

Summary

The author exposes methods of preparation, enumeration of concentrated starters used in the practice of buttermaking.

For the utilisation, he finds good performances with the inoculation of mother and daughter starters, 5 to 10 p. 100 of the amount of normal starters are necessary to assure a sufficient acidification (at 22°C).

It is not possible to use the concentrated starters for direct inoculation of creams, the amount are too important because the temperature of fermentation (11°C - 14°C) generally adopted in the actual butter technology.

Reçu pour publication en avril 1972.

Bibliographie

- [1] VALLÈS (E.) et MOCOQUOT (G.) (1968). — Préparation de suspensions concentrées et congelées de bactéries lactiques thermophiles destinées à la fromagerie. *Le Lait*, 48, 631-643.
 - [2] BERGÈRE (J. L.) (1968). — Production massive de cellules de streptocoques lactiques. *Le Lait*, 48, 1-11.
 - [3] BERGÈRE (J. L.) et HERMIER (J.) (1968). — Production massive de cellules de streptocoques lactiques. *Le Lait*, 48, 13-30.
 - [4] ACCOLAS (J. P.) et AUCLAIR (J.) (1967). — Conservation à l'état congelé de suspensions de bactéries lactiques concentrées sous faible volume, *Le Lait*, 47, 253-260.
 - [5] STADHOUDERS (J.), JANSEN (L. A.) and HUP (G.) (1969). — Preservation of Starters and mass production of Starter bacteria. *Nederlands Melk en Zuiveltijdschrift*, 23, 182-199.
 - [6] WAES (G.) (1968). — The enumeration of aromabacteria in B.D. Starters. *Nederlands melk en Zuiveltijdschrift*, 1-2, 29 à 39.
-