

Etude d'une boisson fermentée, à base de figues

Autor(en): **Porchet, Berthe / Faes, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène**

Band (Jahr): **25 (1934)**

Heft 4-5

PDF erstellt am: **09.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-983266>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

topf gegeben wird. Nachdem in einer abgekühlten Probe ein pH-Wert von mindestens 7,8 festgestellt wird und eine vollständige Ausfällung eingetreten ist, gibt man das Eätan, die Glukose und das Phosphatgemisch zu und kocht alles zusammen *einmal* auf. Dann wird klar filtriert. Dies erfolgt mittels des *Spezialpapierfilters No. 520b* $1/2$ «Faltenfilter nach Schleicher & Schüll» mit 50 cm Durchmesser. Im Filtrat wird der pH-Wert geprüft (Hellige-Apparat!) und, wenn nötig durch Zugabe von 2 n-Salzsäure genau auf den Wert von 7,0—7,2 eingestellt. Eine zweite Filtration ist meist unnötig, sie wird aber in der Regel bei Gelatine und Bouillon-Nährsubstraten rasch durch ein Doppel-Spezialfilter in der Hitze erreicht.

Das klare Filtrat wird je nach Bedarf, bzw. nach der Verwendungsart der Nährsubstrate zu 150—300 cm³ in *vorher sterilisierte* Kolben abgefüllt, mit Staniolverschluss versehen und dann bei 104° C. während 10 Minuten der Schluss-Sterilisation unterzogen. Für den *unmittelbaren Bedarf* wird das Nährsubstrat direkt in Röhrchen abgefüllt, die vorgängig trocken sterilisiert wurden. Die Schluss-Sterilisation dauert hier 5 Minuten bei 104° C. im Autoklaven.

Etude d'une boisson fermentée, à base de figues.

Par Dr. BERTHE PORCHET,

bactériologiste à la Station fédérale d'essais viticoles et arboricoles, à Lausanne
(Directeur: Dr. H. Faes).

Au cours de ces deux dernières années, s'est répandue dans le pays la consommation d'une boisson familiale, préparée avec de l'eau sucrée, quelques figues, quelques raisins secs, et une matière première désignée sous le nom de «ferment de raisins». Cette matière est constituée par des granules à contours irréguliers, blanchâtres et transparents, qui ont la double propriété de provoquer la fermentation alcoolique et de se multiplier.

Ce phénomène de multiplication semblant curieux, et la littérature consultée ne donnant pas de renseignements à ce sujet, il nous a paru intéressant de l'étudier, et d'examiner d'autre part quelle était la valeur hygiénique et alimentaire de la boisson en question, considérée par le public comme une «limonade sans alcool».

Granules dits «ferments de raisins».

Ils se présentent sous la forme de corpuscules, de forme irrégulière, dont les côtés mesurent 2—8 mm. Leur consistance est élastique: projetés sur une surface dure, ils rebondissent sans aucune modification de leur forme. Ils rappellent des fragments de gel d'agar concentré, tel que celui que l'on emploie en microbiologie; cette ressemblance a même faussé le diagnostic de certains auteurs, qui ont étudié superficiellement la question. Laissés à l'air, ils perdent de l'eau, se dessèchent, tout en conservant une certaine élasticité. Ecrasés, ils forment une pâte.

Placés dans un liquide sucré additionné de figues, ils déterminent la fermentation alcoolique et se multiplient. La multiplication des granules s'observe quand certaines conditions sont remplies: liquide sucré additionné de figues, renouvelé tous les 2—3 jours. Ainsi, au bout de 6 jours, un granule en a donné dix. La vitesse de reproduction est donc grande. En suivant régulièrement la marche du phénomène, on observe ce qui suit:

Le granule, placé dans les conditions qui viennent d'être précisées, augmente de volume, puis, au bout de 24 heures par exemple, se clive: il y a donc dans le liquide deux granules de même taille. Ce clivage est déterminé par la pression des bulles de gaz carbonique formées au sein des granules par la fermentation; il peut se produire sur les diverses faces du granule, en 2, 3, 4 points différents, de sorte qu'un granule très volumineux en donne brusquement 3, 4, 5. Les plans selon lesquels le clivage se produit sont lisses, réguliers, en général conchoïdaux (fig. 1). Tous les granules ont des dimensions analogues.

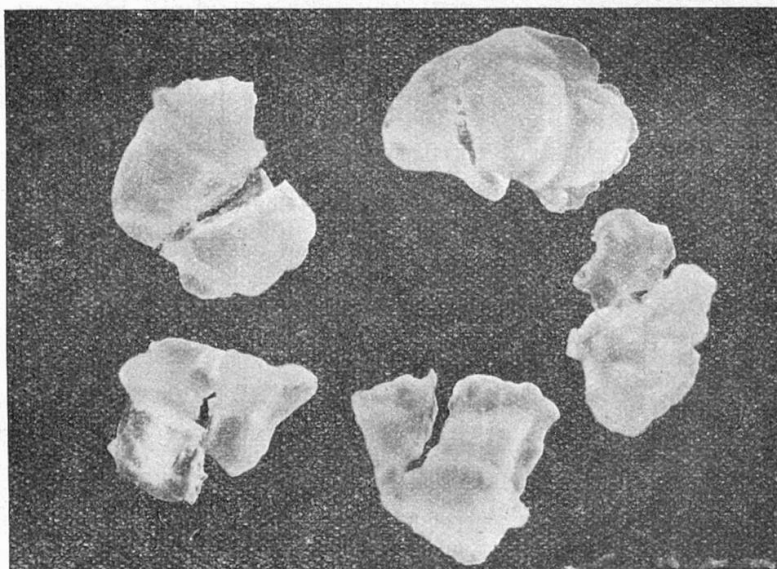


Fig. 1. Clivage des granules. Gross. 2 $\frac{1}{2}$ fois.

Lorsqu'on écrase un granule entre deux lames de verre, on obtient une masse de consistance pâteuse composée de fragments de 1 mm³ environ. Ceux-ci, au contact de la solution nutritive dont il a été question, renouvelée tous les deux jours, grossissent peu à peu pour reprendre chacun, au bout de plusieurs jours, la taille des granules normaux. Il semble donc qu'il y ait dans la plus petite fraction des grains, un facteur d'organisation qui détermine l'accroissement, tout en limitant la taille du granule formé.

Les granules sont insolubles, à froid ou à chaud, dans l'eau, l'alcool à 50°, 70°, 95°, la soude ou la potasse caustique; par contre, ils sont facilement solubles dans l'acide chlorhydrique dilué à chaud. Dans aucun cas, ils ne donnent de réactions colorées avec l'iode.

Examen microscopique.

Un granule écrasé, examiné au microscope, présente un amas de cellules de levures, auxquelles sont mêlées des bactéries, le tout étant enrobé par une matière amorphe, qui se colore en rose par la fuchsine après fixation par la chaleur (fig. 2). Les levures très abondantes, constituent la

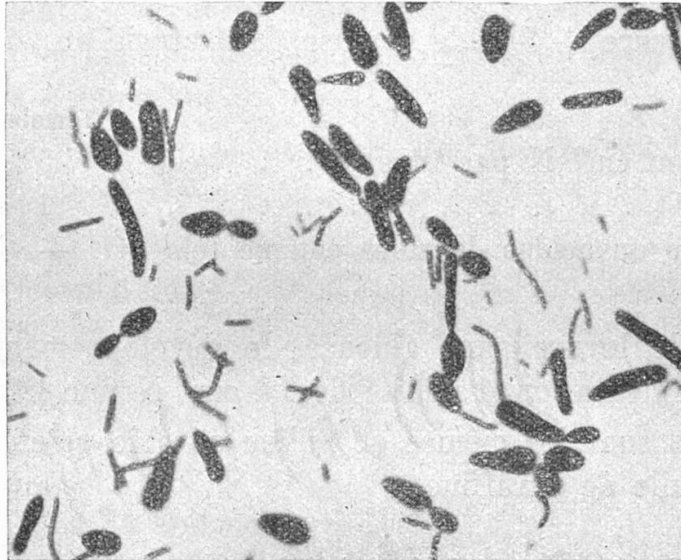


Fig. 2. Levures et bactéries. Gross. 900 fois.

plus grande partie du volume du grain. Il s'agit manifestement d'une symbiose entre des levures et des bactéries.

Il est facile d'isoler les levures; elles appartiennent au type pasteurien. En voici les caractères:

Cellules allongées ou elliptiques, mesurant sur gélatine $2-4 \times 8-12 \mu$.

Dans les granules, cellules allongées, formes mycéliennes.

Culture sur gélatine dentelée, frisottée.

Sur bloc de plâtre, formation de 4—8 spores dans les cellules allongées.

Elles déterminent la fermentation complète d'un moût de raisin (192 g de sucre par litre), y produisant 9,91 vol.% d'alcool et 0,3 g d'acides volatils par litre.

Il s'agit d'un *Saccharomyces pastorianus*.

Quant à la bactérie, il est difficile de l'obtenir à l'état pur, car les bâtonnets sont enrobés dans la masse de levures. L'isolement doit se faire à partir de granules frais, cultivés en solution aseptique, l'infection par les bactéries de la piqûre acétique étant fréquente.

La fig. 2 donne l'aspect de la bactérie dans le granule.

En culture pure sur eau de levure, elle se présente sous forme de bâtonnets de $2-4 \mu \times 1 \mu$, aux extrémités arrondies constituées par du protoplasme plus condensé, formant de longues chaînettes, parfois des filaments, et, après fixation, prenant fortement les colorants.

Immobile. Gram +. Forme sur la gélatine qu'elle ne liquéfie pas une culture d'un blanc crèmeux, peu développée. Ne sporule pas.

Sur bouillon peptoné, léger trouble qui disparaît par dépôt de la culture au fond du tube; pas d'anneau ni de voile.

Après 8 jours, le laitensemencé n'a subi aucune modification.

Sur pomme de terre, culture blanche, brillante; pas de décomposition de l'amidon.

Sur eau de levure, dépôt floconneux, blanc, épais.

Sur eau de levure + 3% de glucose, la bactérie provoque les modifications suivantes:

	Témoin	Ensemencé
Acidité totale (en cm ³ N par litre)	5	43
Acidité volatile	1	3
1) Acide lactique ou acides dosables comme tels	—	25
Alcool	0,07 vol. %	0,07 vol. %

Dans l'eau de levure sans glucose, le développement de la bactérie provoque une augmentation d'acidité de 17 cm³ N par litre.

Les résultats sont les mêmes en milieu aérobie qu'en milieu recouvert d'une couche d'huile de paraffine.

Détermination.

En raison de ces caractères morphologiques et physiologiques, cette bactérie paraît appartenir au genre *Plocamobacterium* Löwi (Lehm.-Neum.) qui groupe les bactéries Gram +, immobiles, non sporulées, produisant de fortes quantités d'acides. Dans la littérature on les trouve sous les noms de «lange Milchsäurebakterien», *Acidobacterium* Heim, *Lactobacillus* Bergey.

Ces deux types de microorganismes (*S. pastorianus* et *Plocamobacterium*) ne se trouvent en symbiose pure que dans les granules frais, cultivés en milieu aseptique. Lorsque les granules séjournent dans des liquides sucrés, non stérilisés, contenant des figues et des raisins secs, on observe une microflore très variée, où coexistent les levures pasteurienne typiques, des levures apiculées, des bactéries diverses, entre autres celles de la piqûre acétique, qui infectent en fin de fermentation les cultures de granules qui ne sont pas repiquées régulièrement.

Essai de symbiose expérimentale.

Si l'on introduit dans la solution nutritive adéquate quelques cm³ d'une culture pure de la levure, et d'une culture pure de la bactérie qui viennent d'être décrites la fermentation se déclare. Il se forme des flocons blanc-jaunâtre, mous, peu denses, sans structure définie, composés de levures mêlées aux bactéries. Toutefois ces flocons ne ressemblent pas aux granules. Dans aucun cas il n'a été possible de créer des granules typiques, à partir de levures et de bactéries.

1) L'acide lactique a été déterminé par la méthode Bonifazi. Travaux de Chim. alim., 1926, p. 122. — *Benvegnin* et *Capt.* Trav. Chim. alim. 1932, p. 46.

Conditions permettant la multiplication des granules.

Nous avons indiqué précédemment que les granules se multiplient dans une solution de sucre à laquelle on ajoute quelques figes.

D'autres fruits, d'autres végétaux, des jus de fruits ou des solutions nutritives permettent-ils aussi ce phénomène?

Nous avons entrepris avec des végétaux divers, frais ou séchés, des jus de fruits pasteurisés et des liquides nutritifs, une série d'essais comparatifs, ordonnés comme suit:

Chaque échantillon représente 200 cm³ de solution contenant 40 g de sucre + 10 granules frais.

	Végétaux ajoutés	Nombre de granules après 3 jours
1°	2 figes	20
2°	2 dattes	22
3°	3 tranches de banane	17
4°	2 pruneaux secs	17
5°	2 abricots secs	15
6°	10 raisins secs	12
7°	3 rondelles de pommes séchées	10
8°	10 raisins frais	14
9°	8 morceaux de pommes de terre	18
10°	8 » » carotte	13

D'autre part, 10 granules ont été introduits dans:

11°	200 cm ³ lait non pasteurisé	10
12°	» » moût de raisin pasteurisé	10
13°	» » eau levure sucrée stérilisé	10
14°	» » solution nutritive synthétique	10
15°	» » » » + pectine du commerce	10

Tous les échantillons fermentent, à l'exception du lait.

Ces résultats conduisent aux constatations suivantes:

1° Les solutions nutritives synthétiques, les jus de fruits stérilisés, bien qu'assez riches en matières nutritives pour que la fermentation se déclare, ne permettent pas la multiplication des grains.

Pour expliquer ce phénomène, nous avons pensé à la présence nécessaire d'un catalyseur qui existerait dans les fruits frais ou desséchés à température peu élevée, et serait détruit par la chaleur dans les jus de fruits et liquides sucrés stérilisés.

Pour élucider cette question, nous avons fait la double expérience suivante:

Culture de granules dans:

- a) moût non pasteurisé, conservé par le chloroforme, puis déchloroformé par un courant d'air, après chauffage à 30°;
- b) solution de sucre + fruits stérilisés à 120° durant une 1/2 heure.

Voici les résultats:

- a) pas de multiplication dans le moût non pasteurisé;
- b) multiplication avec les fruits stérilisés.

L'hypothèse n'est donc pas valable.

2° L'intensité de multiplication varie suivant le végétal envisagé.

Les racines, telles navets et carottes sont les moins favorables. Les fruits qui donnent le meilleur résultat sont les figues, les dattes et les bananes. Il faut ajouter à cette liste les tubercules de pommes de terre, qui ont permis le développement de nombreux granules, d'apparence particulièrement belle.

Notons que dans les divers milieux mentionnés plus haut, les levures en culture pure se sont multipliées normalement. La multiplication abondante des granules en présence de pomme de terre et de banane, riches en amidon, nous a fait supposer que des matières amylacées pouvaient intervenir. En vue de préciser ce point, nous avons préparé une solution de sels minéraux, sucrée, à laquelle on ajoute de l'amidon soluble non chauffé et dix granules.

La fermentation se déclare normalement; la multiplication des granules est abondante: en 3 jours dix granules en ont produit dix nouveaux.

Les granules se multiplient (dans une solution nutritive) en présence d'amidon soluble, dissous ou non, d'amidon de riz, de pomme de terre — cru ou à l'état d'empois — de dextrine.

En absence de sucre, donc de fermentation alcoolique, la multiplication ne se produit pas.

Pour étudier les modifications éventuelles que pouvait subir l'amidon et que la réaction avec l'iode pouvait déceler, nous avons établi deux séries d'essais avec une solution nutritive de composition suivante:

<i>1^{ère} série</i>	<i>2^{ème} série</i>
KH ² PO ⁴ . . . 1 g	idem
(NH ⁴) ² SO ⁴ . . . 5 g	»
Tartrate NH ⁴ 1 g	»
Malate K . . . 1 g	»
MgSO ⁴ 0,1	»
NaCl 0,1	»
CaCl ² traces	»
Amidon soluble 5 g	»
Eau ord. ad 1 litre	Sucre 100 g
	Eau ord. ad 1 litre

Des échantillons de 200 cm³ de ces deux solutions sont additionnés respectivement de:

- a) 10 granules;
- b) culture pure de la levure (*S. pastorianus*);
- c) culture pure de la bactérie (*Plocamobacterium*);
- d) culture mixte des deux microorganismes ci-dessus;
- e) culture pure de levure de vin.

Dans la 1^{re} série (milieu sans sucre) les granules ne se multiplient pas, mais les levures et les bactéries se développent normalement. Le milieu nutritif, examiné quotidiennement, donne au bout de 10 jours encore, une réaction bleue avec l'iode.

Dans la 2^{me} série (milieu sucré) la fermentation se déclenche, les granules se multiplient abondamment, mais la réaction avec l'iode n'accuse aucune modification de l'amidon encore en solution.

Lorsqu'on diminue la quantité d'amidon ajoutée jusqu'au minimum décelable par l'iode, la multiplication des granules se produit et la légère coloration bleue d'un milieu amylicé très dilué persiste.

Cette multiplication en présence de doses très faibles d'amidon explique le développement possible des granules aux dépens de quelques figues seulement; celles-ci contiennent en effet dans les cellules du parenchyme des grains d'amidon²⁾, mais en faible quantité.

On connaît divers cas d'actions fermentatives de levures et de bactéries sur les polysaccharides.

Citons la saccharification de l'amidon produite par le *Saccharomyces Ludwigii* (Gottschalk); la fermentation de la dextrine par le *Saccharomyces Logos* et certaines torulas (*Brettanomyces*), qui, observée par certains auteurs n'a toutefois pas été confirmée par des recherches récentes.

D'après Sjöberg, le *Saccharomyces Saké* provoque une hydrolyse de l'amidon et sa transformation en dihexosane et amylobiose (réaction rouge avec l'iode). L'amylobiose est beaucoup plus difficilement saccharifiable que l'amidon lui-même.

Enfin, Nishimura a constaté dans l'autolysat d'une levure plasmolysée par le toluol, la présence d'une enzyme qui attaque l'amylopectine et liquéfie l'amidon. Cette enzyme a en outre la propriété d'activer l'action de l'amylase du malt. De plus, elle permettrait, dans certaines conditions, la synthèse de dextrines supérieures à partir des inférieures.

D'autre part, diverses bactéries agissent sur les polysaccharides. Mentionnons en particulier le *Bacillus macerans*: il agit sur l'amidon, le transforme, en produisant de l'acétone, en un polysaccharide plus simple, cristallisable, que Schardinger a nommé amylo-dextrine.

Les observations faites sur le sujet particulier qui nous occupe nous conduisent à admettre que les microorganismes décrits, en particulier les levures au cours de la fermentation, élaborent à partir de quantités infiniment petites d'amidon (de l'ordre de grandeur de celles qui se trouvent dans les figues) un polysaccharide ne donnant aucune réaction colorée avec l'iode. La chimie de l'amidon, celle des nombreuses substances qui prennent naissance par dégradation biologique ou chimique de ce corps, ainsi que celle des polysaccharides variés existant dans la nature, est trop complexe, les réactions caractéristiques de chaque type de substance encore insuffisamment précisées, pour qu'il soit possible, dans un laboratoire non spécialisé,

²⁾ D'après König.

de déterminer la nature et la composition chimique du composé qui constitue partiellement les granules étudiés. De plus, l'analyse chimique de la matière amorphe seule, est pratiquement irréalisable, car il n'est pas possible d'en séparer les levures et bactéries composant la majeure partie du granule et qui, renfermant elles-mêmes des substances hydrocarbonées et azotées entâcheraient d'erreur les résultats analytiques. Il pourrait s'agir d'une dextrine supérieure, une achroodextrine, qui ne donne pas de réaction colorée avec l'iode. Toutefois, l'insolubilité des granules dans l'alcool ne concorde pas avec la propriété qu'a cette dextrine de se dissoudre dans l'alcool à 70°. On pourrait aussi considérer cette matière comme plus complexe que l'amidon, un polysaccharide du groupe des hémicelluloses, une mannane ou une gélose, telle que celle qui se trouve comme substance de réserve dans certaines Floridées et constitue l'agar-agar. L'aspect et la consistance des granules rendraient cette hypothèse vraisemblable, bien qu'aucune expérience précise ne permette de la vérifier.

Quant à la texture des granules, il faut noter le fait qu'ils ont tous des dimensions analogues. Quand, le granule s'accroissant, sa taille dépasse la normale, des surfaces de clivage apparaissent, très nettes, le plus souvent conchoïdales, et le granule se morcelle.

Si par leur aspect général, ces granules rappellent des morceaux d'empois d'amidon très concentré, ils n'en ont ni la consistance ni les contours imprécis. Ils ne forment pas colle; leur dureté est telle qu'on peut les fragmenter au scalpel.

Quoique n'ayant pas d'analogie profonde avec les phénomènes cristallins, diverses particularités des granules (clivage, accroissement de fragments très petits atteignant peu à peu les dimensions normales) ne paraissent pas dénuées d'intérêt. Il est possible que, grâce à la présence de microorganismes vivants, se manifeste un «facteur d'organisation», analogue à celui qui, dans un milieu de culture et des conditions données, détermine la forme et les dimensions des colonies microbiennes.

Considérant maintenant l'ensemble des faits acquis, nous constatons qu'il s'agit d'une symbiose entre des levures et des bactéries, enrobées dans une matière amorphe, de nature polysaccharide constituant des granules qui, en présence de traces d'amidon, ont la propriété de se multiplier au cours de la fermentation alcoolique déterminée par les levures.

La comparaison s'impose ici avec un autre type de symbiose, celle du Kéfir. Ce dernier représente une symbiose entre des levures et des bactéries, qui provoquent la fermentation du lactose du lait. La matière amorphe qui maintient la cohésion entre ces organismes, voisine d'une caséine, n'a pu encore être déterminée exactement.

La symbiose expérimentale des divers microorganismes du Kéfir n'a jamais donné naissance à d'authentiques grains de Kéfir. Dans une même culture, certains grains de Kéfir naturels peuvent atteindre un volume de plusieurs cm³, tandis que d'autres restent très petits. Les «bourgeons» se

détachent de la masse sans qu'aucun plan de clivage net se forme. Les dimensions des grains de Kéfir ne sont pas déterminées d'une façon aussi précise que celles des granules que nous étudions.

Il s'agit toutefois d'un problème de même ordre, d'une symbiose réalisée en présence d'une matière amorphe. Ajoutons que, jusqu'à maintenant, nous n'avons aucune indication précise sur l'origine première de ces granules. Il en est de même du Kéfir.

Composition de la boisson fermentée.

La boisson préparée à l'aide des granules dont nous venons de parler est préparée comme suit (proportions empiriques):

Sucre	environ 150 g
Figues (ouvertes)	4
Raisins secs	6—10
Granules	7 cuillerées à soupe
Eau	1 litre

On laisse fermenter. Après 48 heures on sépare le liquide, qui est consommé immédiatement ou mis en bouteilles bouchées; la fermentation se poursuit lentement en bouteilles, et, après 48 heures, forme une boisson mousseuse.

Les analyses faites avec une solution sucrée contenant 150 g de sucre par litre et 4 figues, ont donné les chiffres suivants:

Après 3 jours: alcool	5,3 vol. %
acidité totale	2,5 g/l (en acide tartrique)
acidité volatile	0,24 g/l (en acide acétique)

Ces chiffres n'ont rien d'absolu. La teneur en alcool dépend de la quantité de granules (donc de levures) ajoutée, et de la température, qui conditionnent le départ plus ou moins rapide de la fermentation. L'acidité volatile varie selon la nature de la flore accessoire qui se développe dans le liquide. D'autre part, cette acidité augmente rapidement par suite de la formation d'acide acétique aux dépens de l'alcool, due aux bactéries de la piqûre acétique, qui pénètrent dans le liquide avec les fruits non stérilisés et au cours des manipulations à l'air libre. Quoi qu'il en soit, et contrairement à l'opinion courante non avertie, la boisson en question contient de l'alcool, en proportion de 3—10 vol. %, suivant la quantité de sucre ajoutée et suivant le temps qui s'est écoulé entre la préparation et la consommation du liquide fermenté.

Bibliographie.

- Guilliermond.* Les levures. Paris 1912.
König. Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmitteln. 1909.
Kunze. Studien über fermentierte Milch — Kefir. Cb. für Bakt. II, T. 24, 1910, p. 101.
Lehmann-Neumann. Bakteriologische Diagnostik. 1927.
Lindner. Mikroskopische und biol. Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben. Berlin, 1930.

Maurizio. Geschichte der gegorenen Getränke. Berlin, 1933.

Nishimura. Ueber das stärkeverflüssigende Enzym in Trockenhefeautolysaten. Bioch. Zsch. 1930. T. 223, p. 161.

Pringsheim. Die Polysaccharide. Berlin 1931.

Schardinger. Ueber die Bildung kristallisierter Polysaccharide aus Stärke durch mikrobielle Tätigkeit. Cb. II. T. 22, p. 98, 1909.

Sjöberg. Spaltung der Stärke mit *Saccharomyces Saké*. Zsch. f. physiol. Chem. 1927, T. 162, p. 223.

Staiger u. Glaubitz. Les levures faisant fermenter la dextrine. Zsch. f. Spiritusindustrie 1933, T. 57, p. 190.

Tyndallmetrischer Nachweis von Gelatine in Bouillonwürfeln.

Von P.-D. Dr. E. HERZFELD.

(Mitteilung aus dem Mediz.-Chem. Institut der med. Universitätsklinik Zürich.)

H. Mohler, E. Helberg und *F. Almasy*¹⁾ zeigten, dass Bouillonpräparate in den Verkehr gelangen, die aus kaltem Wasser einen Niederschlag absetzen, der auf Grund seines chemischen und spektrophotometrischen Verhaltens als Gelatine identifiziert wurde. Sie beschrieben ferner ein Verfahren zur quantitativen Bestimmung der Gelatine bzw. des Glutins in Bouillonwürfeln, das auf der Ueberführung der Gelatine in nicht mehr gelatinierende Glucose, deren Fällung mit Tannin und der Aufschliessung des Tanninniederschlags nach Kjeldahl beruht.

Die Arbeitsschrift ist folgende:

5 g pulverisierter Bouillonwürfel werden im 500 cm³-Jenaerkolben mit 200 cm³ Wasser und etwas Bimsstein 5 Stunden am Rückflusskühler gekocht*), mit 15 cm³ 10%iger Weinsäurelösung versetzt, genau²⁾ 30 Minuten weiter gekocht, im Wasserbade abgekühlt, mit n-Natronlauge nahezu neutralisiert (Reaktion darf nicht alkalisch sein), 25 cm³ bei Zimmertemperatur gesättigte Zinksulfatlösung zugefügt und filtriert. Der Niederschlag enthält Proteosen, während im Filtrat bei Anwesenheit von Gelatine diese als Glucose enthalten ist. Das Filtrat, das hier allein interessiert, wird mit 25 cm³ Tanninlösung (35 g Tannin in 500 cm³ Wasser und 15 cm³ Eisessig) versetzt, geschüttelt und filtriert. Der Niederschlag wird mit Wasser gewaschen, samt Filter nach Kjeldahl aufgeschlossen und der Stickstoffgehalt bestimmt. Gleichzeitig wird ein Leerversuch mit Filter und 1 g Tannin angesetzt.

Im folgenden soll ein Verfahren beschrieben werden, das sich zur Vorprüfung, ob einem Bouillonpräparat Gelatine zugesetzt wurde oder nicht, eignet.

Man stellt sich eine 10%ige Lösung durch Aufkochen gewogener Bouillonwürfel in Wasser her, filtriert heiss, spült mit kleinen Portionen kochenden Wassers nach, vermischt die vereinigten Filtrate, kühlt ab und füllt

¹⁾ Z. U. L., **66**, 602 (1933).

*) Neuere Versuche zeigten, dass die Kochzeit auf 1/2 Stunde reduziert werden kann.

²⁾ Z. U. N. G., **49**, 185 (1925).