Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 22 (1940)

Artikel: Acide pyruvique et fermentation alcoolique en milieu synthétique
Autor: Haag, Erwin
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-741688

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 05.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

n'a pas une grande influence sur le résultat. Un calcul par approximation sur le même exemple conduit avec la formule complète: $dU = -\delta^* S\left(\frac{U}{A} - c_0\right)\frac{dx}{l}$ à la valeur $\delta^* = 3 \times 10^{-6}$; l'écart est insignifiant vu le peu de précision des données mêmes du problème.

Erwin Haag. — *Acide pyruvique et fermentation alcoolique en milieu synthétique.*

Fernbach et Schoen ont montré [1] qu'en cultivant des levures diverses en milieu synthétique saccharosé, rendu neutre par la présence d'un excès de craie, on assiste à l'accumulation de l'acide pyruvique dans le milieu de culture. Comme il ressort des tableaux d'analyse de ces auteurs, cette accumulation est transitoire. La concentration en acide pyruvique du milieu de culture, après avoir atteint un maximum en peu de jours, diminue et finit par tomber à zéro.

Avec Bréchot [2], j'ai montré pour deux levures — Mycolevure de Duclaux et Levure de Champagne Cramant — cultivées en liquide de Raulin glucosé, c'est-à-dire à un *p*H variant de 3,2 à 2,5, que dans ce milieu très acide, il y a également formation transitoire d'acide pyruvique.

Ces recherches ont été étendues à d'autres levures. Pour être certain que l'acide pyruvique provient du glucose, le liquide de Raulin a été remplacé par le milieu suivant qui ne contient comme source de carbone que du glucose:

Solution S:

Glucose	100.0 g
Nitrate d'ammonium crist.	4.00
Sulfate de magnésium crist.	1.00
Sulfate de fer crist.	0.050
Sulfate de zinc crist.	0.050
Sulfate de manganèse crist.	0.050
Eau distillée q.s. pour	1000 cc

[1] C.R. Acad. Sci., *157*, 1478 1913.
Ann. Brass. Dist., *16*, 553, 1913.
C.R. Acad. Sci., *158*, 1719, 1914.
Ann. Brass. Dist., *17*, 241, 1914-1919.
Bull. Soc. Chim. Biol., *6*, 873 1924.

[2] C.R. Acad. Sci., *208*, 1847, 1939.

Solution P:

Phosphate monopotassique	1.00 g
Eau distillée q.s. pour	1000 cc

Ces deux solutions sont stérilisées séparément et mélangées stérilement à froid, volume pour volume. Les levures suivantes ont été ensemencées dans ce milieu ainsi préparé:

N°	Levure
—	Mycolevure de Duclaux.
—	Levure de Champagne Cramant.
38	*Hansenula anomala* var. *productiva* (Beijerinck) Dekker.
40	*Williopsis capsularis.*
41	*Hansenula anomala* var. *robusta* (Dekker).
53	*Torula* n° II Cuendet.
61	*Schizosaccharomyces Pombe.*
62	*Zygosaccharomyces Barkeri.*
68	*Saccharomyces Ludwigii.*
69	*Saccharomyces Marxianus.*

Au moyen de la réaction de Simon-Hopkins, la présence de l'acide pyruvique a été cherchée dans les liquides de culture soumis à la fermentation par ces levures. Cette réaction a été positive dans tous les cas, même pour les cultures se développant très mal sur le milieu indiqué (Levures n°s 53, 61, 62, 68, 69). En plus de cette réaction colorée, l'acide pyruvique a été identifié par le point de fusion de sa 2,4-dinitrophénylhydrazone.

Ces levures, choisies au hasard, ayant fourni de l'acide pyruvique sans exception, il apparaît dès lors comme probable que l'accumulation de cet acide est un signe caractéristique de la fermentation d'un milieu synthétique par les levures.

Cette formation d'acide pyruvique étant transitoire, je me suis demandé ce que devient cet acide. Il était à prévoir que l'acide pyruvique du milieu de culture finirait pas être décarboxylé. L'aldéhyde acétique ainsi formé se condenserait en 2-butanolone, en accord avec les résultats acquis par l'école de Neuberg. Cette dernière substance pourrait alors subir une hydrogénation et être transformée en 2,3-butanediol. Ces hypothèses ont été vérifiées expérimentalement. Les corps en

C_4 peuvent en effet être décelés dans les liquides de cultures par les réactions spécifiques de Lemoigne [1]. Dans un travail ultérieur, j'examinerai si la totalité de l'acide pyruvique décarboxylé passe à l'état de 2-butanolone.

Laboratoire des Fermentations de l'Institut de Botanique générale, Université de Genève.

Erwin Haag et Charlotte Dalphin. — *Mécanisme d'accumulation de l'acide pyruvique au cours de la fermentation alcoolique en milieu synthétique.*

Fernbach et Schoen [1] ont trouvé en 1913 que l'acide pyruvique s'accumule dans le milieu, lorsqu'on cultive la Mycolevure de Duclaux en liquide minéral saccharosé rendu neutre par la présence d'un excès de craie. D'après ces auteurs [3], la condition de l'accumulation de cet acide réside essentiellement dans la réaction neutre du milieu de culture d'une part, et d'autre part dans sa nature synthétique.

Le rendement en acide pyruvique s'élevait dans les expériences de Fernbach et Schoen à 8% du sucre mis en œuvre. Avec Bréchot, l'un de nous a montré [4], qu'à pH = 3, on peut également déceler la présence transitoire d'acide pyruvique durant la fermentation du liquide de Raulin glucosé par la Mycolevure de Duclaux. Dans ces conditions de forte acidité, l'accumulation d'acide pyruvique atteint 7% du sucre consommé. D'après ces résultats, l'interprétation de Fernbach et Schoen n'était plus entièrement justifiée. Ces auteurs pensaient que la levure, être éminemment souple, subissant une réaction de milieu qui ne lui convient pas, tente de déplacer cette réaction en produisant de l'acide. Fernbach a d'ailleurs mon-

[1] C.R. Acad. Sci., *170*, 131, 1920.
[2] C.R. Acad. Sci., *157*, 1478, 1913.
[3] C.R. Acad. Sci., *170*, 764, 1920.
[4] C.R. Acad. Sci., *208*, 1847, 1939.