

| | |
|---------------------|--|
| Zeitschrift: | Archives des sciences physiques et naturelles |
| Herausgeber: | Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève |
| Band: | 26 (1944) |
| | |
| Artikel: | Les besoins en facteurs de croissance de vingt-trois espèces et variétés du genre <i>Candida</i> : le production de lactoflavine |
| Autor: | Schopfer, William-H. |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-742748 |

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: 08.01.2026

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

de sédimentation. Ces courants peuvent être reconstitués par la position des galets plats à l'intérieur même des sédiments et déterminent de nombreux phénomènes structuraux.

J'ai l'intention de reprendre l'ensemble de la question ainsi que les influences directrices du relief molassique, dans un mémoire en préparation.

*Université de Genève.
Laboratoire de Géologie.*

William-H. Schopfer, avec la collaboration de M^{me} M. Guilloud. — *Les besoins en facteurs de croissance de vingt-trois espèces et variétés du genre Candida. Le production de lactoflavine.*

Il a été démontré que *Candida Guillermondii* (A. Cast.) Langeron et Guerra exige pour son développement la biotine et l'aneurine et produit une quantité élevée de lactoflavine diffusant dans le milieu¹. Les recherches ont été étendues à vingt-trois espèces et variétés afin d'établir la distribution de l'auxo-hétérotrophie dans ce vaste genre².

Le milieu est le même que celui utilisé pour *C. Guillermondii*: il est à base d'asparagine et de glucose, stérilisé avec les vitamines à 120° pendant 15 minutes. Les vitamines sont ajoutées à doses supraoptimales: 0,06 γ de biotine et 1 γ d'aneurine pour 25 c³ de milieu. Toutes les espèces ont d'autre part été étudiées à l'aide de milieux dans lesquels l'asparagine est remplacée par le glycocolle, l' α -alanine ou l'acide glutamique. Des comparaisons se font également entre les milieux avec glucose et sans glucose, la source azotée mixte étant également source de carbone.

Les groupes suivants peuvent être créés, en se basant sur les besoins en facteurs de croissance vitaminiques.

¹ W.-H. SCHOPFER, C. R. Soc. Phys. Hist. nat. Genève, 1944, 61, 147-152.

² La dénomination des espèces est faite d'après la monographie de Diddens et Lodder, *Die Hefesammlung des « Centraalbureau voor Schimmelcultures », II. Teil. Die Anaskosporogenen Hefen*, 2te Hälfte.

1. *Espèces à biotine et aneurine* (biotine seule active, aneurine seule inactive, synergisme entre les deux facteurs): *Candida albicans* (Robin) Berkh. (souche Den Dooren de Jong, Castellani, Langeron, Mackinnon n°s 493 et 572). — *C. albicans* var. *stellatoidea* (Jones et Martin) Diddens et Lodder. — *C. parapsilosis* (Ashf.) Langeron et Talice. — *C. Reukaufii* (Grüss) Diddens et Lodder. — *C. mesenterica* (Geiger) Diddens et Lodder. — *C. vulgaris* Berkh. (= *C. tropicalis*?).

2. *Espèces à biotine* (biotine seule active, aneurine seule inactive, pas de synergisme entre les deux facteurs): *Candida tropicalis* (A. Cast.) Berkh. — *C. zeylanoides* (A. Cast.) Langeron et Guerra. — *C. pulcherrima* (Lindner) Windisch. — *C. intermedia* (Cif. et Ashf.) Langeron et Guerra. — *C. heveanensis* Groenewege Diddens et Lodder var. *curvata* Diddens et Lodder.

3. *Espèces à aneurine* (aneurine seule active, biotine inactive ou faiblement active, pas de synergisme entre les deux facteurs): *Candida lipolytica* (Harrison) Diddens et Lodder. — *C. japonica* Diddens et Lodder. — *C. monosa* (Kluyver) Diddens et Lodder. — *C. humicola* (Daszewska) Diddens et Lodder.

4. *Espèces auxo-autotrophes*: *Candida Krusei* (A. Cast.) Berkh. — *C. pelliculosa* Red. — *C. pelliculosa* var. *cylindrica* Diddens et Lodder. — *C. Guillermondii* (A. Cast.) Langeron et Guerra var. *nitratophila* Diddens et Lodder. Les espèces et variétés suivantes doivent être considérées comme des auxo-hétérotrophes partiels, se développant appréciablement sans vitamines qui n'agissent que faiblement: *C. krusei* var. *vanleariana* (Lindner et Genoud) Diddens et Lodder. — *C. heveanensis* (Groenewege) Diddens et Lodder. — *C. tropicalis* (A. Cast.) Berkh. var. *lambica* (Harrison) Diddens et Lodder. — *C. tropicalis* var. *Rhagii* Diddens et Lodder.

On voit le rôle prépondérant que jouent ici la biotine et l'aneurine. L'action possible d'autres vitamines reste réservée.

Les résultats, qui ne peuvent être décrits en détail, sont valables pour un milieu défini à base d'asparagine. En modifiant la source d'azote, nous ne sommes pas surpris de constater

des réactions différentes de l'organisme. Nous donnons ici les résultats obtenus avec *C. tropicalis* et ses deux variétés, *lambica* et *Rhagii*. On relève qu'en présence d'acide glutamique comme source d'azote, les trois souches donnent un développement appréciable, *sans vitamines*, alors que sur glycocolle et α -alanine, la multiplication est notablement plus faible. Une étude préalable a montré que l'asparagine et l'acide glutamique utilisés ne contiennent pas de biotine comme impureté. Les deux variétés, sur asparagine, sont moins auxo-hétérotrophes que l'espèce-type. Sur glycocolle et α -alanine, les différences sont moins marquées.

Flavinogenèse. — Toutes les espèces ont été étudiées du point de vue de leur aptitude à former des flavines, la lactoflavine étant ici prépondérante. Les espèces suivantes produisent des quantités mesurables, mais faibles, de flavines: *C. lipolytica*, *C. japonica*, *C. pulcherrima*, *C. tropicalis* et sa variété *lambica*, *C. albicans* (souche Den Dooren de Jong), *C. parapsilosis*, *C. heveanensis* et sa variété *curvata*, *C. vulgaris*, *C. intermedia*, *C. humicola*. Par contre *C. tropicalis* var. *Rhagii* peut, au même titre que *C. Guillermondii*, être considéré comme un fort producteur de flavines (voir tableau).

Comme c'était le cas pour *C. Guillermondii*, on constate que sans glucose la multiplication est possible. L'acide glutamique, l'asparagine, l' α -alanine sont les meilleures sources de carbone. Cependant, sans sucre, la flavinogenèse est nulle ou très fortement réduite. Ce procédé cultural nous permet donc de dissocier croissance et flavinogenèse, cette dernière nécessitant, dans les conditions de nos expériences, un glucide.

L'étude complète du groupe nous permet de retrouver les faits déjà mis en évidence avec d'autres genres: 1^o L'auxo-hétérotrophie est indépendante de la position systématique de l'organisme. Dans un même genre, parfois dans une même espèce, des espèces ou variétés sont auxo-autotrophes et d'autres auxo-hétérotrophes. Cette indépendance se manifeste aussi bien lors de la synthèse de la biotine et de l'aneurine que de celle, visible à l'œil nu, de la lactoflavine. Le cas de *Candida tropicalis* et de ses variétés est particulièrement suggestif. Les

| | Contrôle | | Aneurine | | Biotine | | Aneurine + biotine | |
|---|----------|------|----------|------|---------|------|--------------------|------|
| | DO | Fl | DO | Fl | DO | Fl | DO | Fl |
| <i>With glucose</i> | | | | | | | | |
| <i>C. tropicalis</i> | | | | | | | | |
| Glycocolle . . . | 0,5 | 0 | 0,5 | 0 | 34,5 | 1,25 | 29,5 | 1,25 |
| α -alanine . . . | 0,5 | 0 | 0,5 | 0 | 21,0 | 2,0 | 19,0 | 2,0 |
| Asparagine . . . | 3 | tr. | 3 | tr. | 29,0 | 2,5 | 35,5 | 2,0 |
| Ac. glutamique . | 0 | 0 | 0 | 0 | 30,0 | 2,5 | 23,0 | 2,5 |
| <i>C. tropicalis</i> var. <i>lambica</i> | | | | | | | | |
| Glycocolle . . . | 2,0 | 0 | 0,5 | 0 | 13,5 | 0,75 | 10,5 | 0,25 |
| α -alanine . . . | 3,0 | 0 | 0 | 0 | 12,0 | 1,0 | 10,0 | 0,75 |
| Asparagine . . . | 4,0 | tr. | 3,0 | tr. | 8,0 | tr. | 6,0 | tr. |
| Ac. glutamique . | 6,0 | tr. | 10,5 | 0,3 | 3,0 | tr. | 5,0 | 0,3 |
| <i>C. tropicalis</i> var. <i>Rhagii</i> | | | | | | | | |
| Glycocolle . . . | 7,5 | 20 | 20,5 | 20,0 | 21,5 | 150 | 30,5 | 30,0 |
| α -alanine . . . | 5,0 | 20 | 5,5 | 10,0 | 11,5 | 75 | 26,0 | 40,0 |
| Asparagine . . . | 14,5 | 75 | 15,0 | 17,5 | 18,0 | 125 | 26,5 | 35,0 |
| Ac. glutamique . | 9,0 | 75 | 9,0 | 15,0 | 14,5 | 125 | 26,5 | 65,0 |
| <i>Without glucose</i> | | | | | | | | |
| <i>C. tropicalis</i> | | | | | | | | |
| Glycocolle . . . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| α -alanine . . . | 0,5 | 0 | 0,5 | 0 | 4,5 | 0 | 4,5 | 0 |
| Asparagine . . . | 0,5 | 0 | 0,5 | 0 | 7 | tr. | 8,0 | tr. |
| Ac. glutamique . | 0 | 0 | 0 | 0 | 10,5 | tr. | 10,0 | 0,3 |
| <i>C. tropicalis</i> var. <i>lambica</i> | | | | | | | | |
| Glycocolle . . . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| α -alanine . . . | 2,0 | 0 | 2,0 | 0 | 2,5 | 0 | 2,5 | 0 |
| Asparagine . . . | 8,0 | tr. | 5,5 | tr. | 9,0 | tr. | 8,0 | tr. |
| Ac. glutamique . | 2,5 | 0 | 1,0 | 0 | 1,5 | 0 | 0,5 | 0 |
| <i>C. tropicalis</i> var. <i>Rhagii</i> | | | | | | | | |
| Glycocolle . . . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| α -alanine . . . | 2,0 | tr. | 1,0 | 0 | 4,5 | tr. | 5,0 | tr. |
| Asparagine . . . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ac. glutamique . | 7,5 | 1,25 | 7,0 | tr. | 10,5 | 1,25 | 10,0 | 0,25 |

DO = densité optique. Fl = γ flavine pour 25 cm^3 de milieu.

trois souches ont une morphologie culturale très semblable, et pourtant seule la variété *Rhagii* est le siège d'une forte flavino-génèse. L'exactitude de nos premières observations au sujet de *C. Guillermondii* et de sa variété *nitratophila* est confirmée: la première est auxo-hétérotrophe, la seconde auxo-autotrophe. 2^o Les synthèses et les besoins sont fortement influencés par la composition du milieu.

La polytopie et la relativité de l'auxo-hétérotrophie ressortent de toute étude approfondie d'un genre.

Note. — P. Burkholder (Yale University) a en même temps que nous effectué des recherches sur diverses *Candida*, dont il détermine les besoins en facteurs de croissance¹. Il établit la forte production de lactoflavine par une « Levure » dont il ne communique pas le nom². Il n'est pas impossible qu'il s'agisse de *C. Guillermondii*. Nous sommes intéressés de constater qu'à divers égards les résultats de Burkholder et les nôtres se recoupent et se complètent.

Nous n'avons reçu ces travaux que le 13 octobre 1944, par l'intermédiaire du consulat des Etats-Unis, et ne pouvions plus en tenir compte dans la discussion des faits. Ce sera le cas dans un prochain travail.

Toutes les souches utilisées proviennent du Centraalbureau voor Schimmelcultures, division des levures (Delft). Nous exprimons au professeur Kluyver et à ses collaborateurs toute notre reconnaissance pour les envois qu'ils ont réussi, malgré les circonstances très difficiles, à nous faire parvenir.

Nous remercions le département scientifique des Etablissements F. Hoffmann-La Roche & Co. (Bâle) pour les produits qu'il a aimablement mis à notre disposition.

Nous sommes redevable de la lampe Hanau utilisée pour ces recherches à la Fondation pour l'encouragement aux recherches scientifiques de l'Université de Berne.

*Université de Berne.
Institut et Jardin botaniques.*

¹ P. BURKHOLDER, Amer. J. Bot., 1943, 30, 206-211.

² *Idem*, Proc. Nat. Acad. Sc., 1943, 29, 166-172.