

Le chlore, oligo-élément indispensable pour *Lemna minor*

Utilisant une solution nutritive purifiée en halogènes par le nitrate d'argent, BROYER *et al.* ont montré que le chlore est indispensable à la nutrition d'une série de plantes supérieures et que l'élément peut être au moins partiellement remplacé par le brome¹.

Dans le but de rechercher si le chlore est indispensable à *Lemna minor*, nous avons purifié un milieu de culture par la méthode des auteurs cités. Aucun signe de carence n'a pu être obtenu, même après un temps de culture prolongé. Ce résultat pouvait indiquer soit que le chlore n'est pas indispensable à la nutrition de *Lemna minor*, soit que les besoins en chlore de cette espèce sont déjà couverts par les traces de Cl⁻ restant dans le milieu après purification.

Une méthode de purification plus efficace a été alors mise au point. Les constituants du milieu nutritif² dissous dans l'eau distillée sont additionnés d'acide nitrique concentré et de Perhydrol. L'acide nitrique est chassé par ébullition; le résidu salin est repris par l'acide nitrique qui est de nouveau chassé par ébullition et le résidu sec est dissout dans l'eau tridistillée³.

¹ T. C. BROYER, A. B. CARLTON, C. M. JOHNSON et P. R. STOUT, Plant Physiol. 29, 526 (1954). — C. M. JOHNSON, P. R. STOUT, T. C. BROYER et A. B. CARLTON, Plant and Soil 8, 328 (1957). — P. G. OZANNE, J. T. WOLLEY et T. C. BROYER, Austr. J. biol. Sci. 10, 66 (1957).

² Composition du milieu nutritif (en 10⁻³ mol g/l): Ca: 1,5; K: 1,0; Na: 0,5; Mg: 0,25; PO₄H₃: 0,20; SO₄H₂: 0,25; NO₃H: 2,8. Oligo-éléments (en µg/l): Fe: 500; Mn: 40; Cu: 20; Zn: 100; Mo: 20; V: 10; B: 50.

³ Eau distillée, redistillée dans le pyrex, une première fois en présence de permanganate et une seconde fois en présence de carbonate alcalins.

⁴ T. C. BROYER, A. B. CARLTON, C. M. JOHNSON et P. R. STOUT, Plant Physiol. 29, 526 (1954).

Le milieu purifié renferme moins de 10 µg d'halogènes par litre (chiffre exprimé en Cl⁻). La solution purifiée de BROYER *et al.* renfermait encore 105 µg de Cl⁻ par litre⁴.

Des frondes de *Lemna minor* ont été cultivées sur le milieu purifié additionné ou non de quantités variées de Cl⁻. Le milieu nutritif non purifié, non additionné de Cl⁻, constituait un témoin positif. Les cultures étaient placées dans une cage de verre dont l'atmosphère était enrichie en CO₂ (0,5%) par la présence de bicarbonate de sodium humidifié. L'éclairage était réalisé par des tubes fluorescents et par des lampes à incandescence (*I* = 3000 lux; *t* = 20°C). Les milieux de culture étaient renouvelés tous les trois jours.

Les résultats (Tableau I) montrent que la purification mise en œuvre conduit à des signes de carence très prononcés: perte de la racine, chlorose, nanisme, abaissement de la teneur en chlorophylle; ces signes de carence sont prévenus par 100 µg de Cl⁻/l.

Des frondes provenant d'une culture sur le milieu purifié, présentant les signes de carence mentionnés, ont été réparties dans des flacons en verre renfermant le milieu purifié additionné de quantités variées de Cl⁻ (NaCl) ou de Br⁻ (NaBr). Le milieu non purifié ensemencé par des frondes non carencées provenant du même clône constituait un témoin positif.

L'aspect et la croissance des frondes carencées ont été peu modifiés par un séjour de 39 jours sur le milieu purifié additionné de 5 et de 15 µg de Cl⁻/l (Tableau II). Dans les mêmes conditions et en présence de 50 µg de Cl⁻/l l'aspect et la croissance ont été nettement améliorés; les frondes récoltées étaient moins chlorosées et étaient pourvues de courtes racines. En présence de 150 µg de Cl⁻/l les frondes et les racines étaient redevenues normales.

Sur le milieu purifié additionné de Br⁻, il n'y a pas eu d'amélioration nette de l'état des frondes.

Tableau I. Aspect des cultures, poids unitaire et teneurs en chlorophylle des frondes après 60 jours

Milieu.	Aspect des cultures	Poids sec unitaire des frondes en µmg	Teneur relative en chlorophylle* par rapport au témoin positif
Milieu purifié	Ilots de frondes naines non séparées, forte chlorose; absence de racines id.	40	39
Milieu purifié 2,5 µg Cl ⁻ /l	Petites frondes en îlots; courtes racines peu pigmentées	38	52
Milieu purifié + 10 µg Cl ⁻ /l	Frondes normales; racines longues et pigmentées	54	58
Milieu purifié + 100 µg Cl ⁻ /l	Frondes normales; racines longues et pigmentées	90	97
Milieu non purifié		98	100

* Méthode de MCKINNEY⁵. ⁵ G. MCKINNEY, J. biol. Chem. 140, 315 (1941).

Tableau II. Frondes naines prélevées sur le milieu purifié et cultivées pendant 39 jours sur divers milieux. Poids unitaire des frondes et taux de mortalité

	Elément ajouté au milieu purifié en µg/l							Milieu non purifié	
	Cl ⁻					Br ⁻			
	0	5	15	50	150	50	150		
Poids sec unitaire des frondes vivantes en µg	26	31	35	43	60	27	31		
Taux de mortalité (%)	52	53	57	23	12	35	37	75 9	

La méthode de purification élimine les ions Cl^- , Br^- , I^- et F^- . La carence est bien cependant une carence en chlore puisque les ions Cl^- ont été capables, à eux seuls, de la prévenir et de la guérir. Les besoins peuvent être estimés à environ 100 $\mu\text{g/l}$.

De nouvelles recherches seront nécessaires pour savoir si le brome peut remplacer le chlore dans la nutrition de *Lemna minor*.

G. MARTIN et J. LAVOLLAY

Laboratoire de Chimie Agricole et Biologique, Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris, le 26 septembre 1957.

Zusammenfassung

Mit einer nach BROYER und STOUT gereinigten Nährösung konnte nicht bewiesen werden, dass Cl^- ein für *Lemna minor* unentbehrliches Ion sei. Es wurde deshalb eine neue Reinigungsmethode ausgearbeitet, die eine Veränderung des Cl^- -Gehaltes der Nährösung auf weniger als 10 $\mu\text{g/l}$ erlaubt. In einer derart behandelten Nährösung zeigt *Lemna minor* folgende Mangelsymptome: Verschwinden der Wurzel, Chlorose und sehr starke Verkleinerung der Blätter. Beigabe von Cl^- zur Nährösung genügt, um die Mangelsymptome zu verhüten oder sie zu kompensieren. Unter den angegebenen Bedingungen benötigt *Lemna minor* ungefähr 100 $\mu\text{g Cl}^-/\text{l}$.

Zur Arteinteilung der Gattung *Streptomyces* Waksman et Henrici

Die bestehenden Systeme der Gattung *Streptomyces* Waksman et Henrici erlauben es kaum, neue Isolierungen eindeutig einer bekannten Art einzuordnen oder als neu zu erkennen. Eine Bestimmung nach der Literatur ist deshalb schwierig, weil viele Merkmale zur Beschreibung herangezogen werden, über deren systematischen Wert keine Klarheit herrscht. Ein Vergleich mit authentischen Stämmen ist daher unbedingt nötig. Dabei ergibt sich die Schwierigkeit, dass von zahlreichen Arten die Originalkulturen nicht mehr vorhanden oder nicht zugänglich sind. Unseres Erachtens ist es eine sehr dringende Aufgabe, die Arten nach den vorhandenen oder neu zu bestimmenden Typusstämmen zu fixieren und diese in öffentlichen Kultursammlungen zu deponieren. Ein solches Vorgehen ist auch nötig, weil die aus Sammlungen erhältlichen Kulturen oft erhebliche Unterschiede zu den Diagnosen aufweisen. Der Bearbeiter steht vor der Frage, ob er an der Echtheit der Kultur zweifeln oder zu der vielberufenen Variabilität der Streptomyzeten Zuflucht nehmen soll.

Auf Grund mehrjähriger Erfahrung mit etwa 150 Sammlungsstämmen und über 14 000 eigenen Isolierungen sind wir zur Überzeugung gelangt, dass diese Variabilität auf einige auffallende, aber eben unzuverlässige Merkmale zutrifft, wie die Produktion löslicher Pigmente, die Farbe des Substratmyzels und die antibiotische Aktivität. Daneben existieren eine Reihe von Merkmalen, die wir in dem Sinne als konstant und zuverlässig ansehen, dass sie sich über längere Zeit im Labor mit vielen Abimpfungen nicht verändern und dass sich die Abimpfungen in bezug auf sie als homogen erweisen. Ferner sind diese Merkmale unabhängig von Medium, Züchtungsbedingungen und Alter.

Wir schlagen eine Arteinteilung vor, die auf unzuverlässige oder nicht eindeutig zu bestimmende Merkmale verzichtet. Wir betrachten die Art als Grundlage der Systematik und als kleinste, noch mit konstanten Eigen-

schaften charakterisierbare Einheit. Vier Merkmalsgruppen haben sich als zur Artdifferenzierung geeignet erwiesen, nämlich 1. die Morphologie der Sporen, 2. die Farbe des Luftmyzels, 3. die Morphologie des Luftmyzels, 4. die Fähigkeit zur Melaninbildung.

Im folgenden sollen die Möglichkeiten zur weiteren Unterteilung dieser Merkmalsgruppen kurz besprochen werden:

1. *Morphologie der Sporen*. Es sind zu unterscheiden glatte, stachelige und haarige Sporen. Nicht nur die Bildung von Anhängseln, sondern auch deren spezifische Ausbildung erwies sich als konstant.

2. *Farbe des Luftmyzels*. Es handelt sich dabei nicht um die willkürliche Unterteilung eines kontinuierlichen Spektrums, sondern um die Erfassung von einigen wenigen, natürlichen Farbtypen und ihrer Variationsbreite. An Farbgruppen können unterschieden werden: *griseus* (gelblich-grünlichgrau), *cinerous* (aschgrau), *cinnamoneus* (blasskarmin bis zimtbraun), *azureus* (himmelblau), *prasinus* (lauchgrün), *niveus* (schneeweiss).

3. *Morphologie des Luftmyzels*. Es sind Stämme zu erkennen, die im Luftmyzel eine sterile, zentrale Achse aufweisen, von der die fertilen Sporenketten abzweigen, und solche, bei denen das ganze Luftmyzel fertig sein kann. Eine weitere Unterteilung erlaubt der Verzweigungsmodus (monopodial-sympodial), vor allem auch das Auftreten von Quirlen; dabei ist zu bemerken, dass eine Trennung von einfachen und doppelten Quirlen nicht möglich ist. Auch die Bildung von Spiralen und der spezifische Spiralentyp sind konstant (geschlossen – offen regelmässig – offen unregelmässig).

4. *Melaninbildung*. Es wurde eine Methode ausgearbeitet, die es gestattet, eindeutig zwischen Ab- oder Anwesenheit von Melaninbildung zu unterscheiden.

Es muss bemerkt werden, dass wir nur einen Teil der Kombinationen verwirklicht gefunden haben, welche mit den 4 Merkmalsgruppen möglich wären. So kommen die Luftmyzelfarben *griseus* und *cinnamoneus* bisher nur bei Stämmen mit glatten Sporen vor, während umgekehrt die Luftmyzelfarben *azureus* und *prasinus* nur bei Stämmen mit stacheligen-haarigen Sporen zu finden sind. Im weiteren besitzen alle Stämme mit stacheligen oder haarigen Sporen Sporenketten in Spiralen, und alle Stämme mit Luftmyzel *griseus* besitzen gewellte Sporenketten in sympodialen Büscheln. Ob es sich bei diesen Beobachtungen zum Teil um feste Korrelationen handelt oder ob in Zukunft weitere Kombinationen gefunden werden, kann noch nicht beurteilt werden.

Die untersuchten Stämme wurden nach diesen Gesichtspunkten in Arten gruppiert, wobei sich zahlreiche Synonyme ergaben. Als Artbezeichnung wurde nach Möglichkeit der Name des Vertreters der ältesten Art verwendet. Einige Organismen konnten wir mit keinem der untersuchten Sammlungsstämmen identifizieren und beschrieben sie daher als neue Arten. Auf eine Aufzählung der Arten wird verzichtet, da eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse sich im Druck befindet (Arch. Mikrobiol.).

L. ETTLINGER, R. CORBAZ und R. HÜTTER

Institut für spezielle Botanik der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Zürich, 23. Juni 1958.

Summary

In the existing systems of the genus *Streptomyces* Waksman et Henrici many characters of doubtful or low systematic value were considered to differentiate the species. Following our experiences of many years and