Zeitschrift: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse

Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft

Band: 72 (1962)

Artikel: Action comparée de l'acide 2,4-dichlorophénoxy-acétique et de l'acide -indolyl-acétique sur la croissance de fragments de racines

Autor: Pilet, P.E. / Gaschen, M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-50851

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: 08.07.2025

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

Action comparée de l'acide 2,4-dichlorophénoxy-acétique et de l'acide β-indolyl-acétique sur la croissance de fragments de racines

Par *P.E. Pilet* et *M. Gaschen*[1]

Laboratoire de physiologie végétale

(Université de Lausanne)

Manuscrit reçu le 18 juin 1962

Avant-propos

Innombrables sont les publications qui ont été consacrées à l'acide 2,4-dichlorophénoxy-acétique (2,4-D), tant du point de vue pratique (v. Woodford et Coll., 1958) que du point de vue strictement biologique (v. Pilet, 1961*a*). Sans pouvoir les citer, même très incomplètement, mentionnons pourtant, parmi les premiers travaux consacrés à l'étude de l'action de cette substance sur la croissance de fragments de racines, celui de Bein et Schopfer (1948) qui porte sur les racines du maïs et du pois, et celui de Wurgler (1950) consacré aux racines du blé. Rappelons que, sur des plantules diverses (orge, haricot, coton, etc.), Crafts et Yamaguchi (1960) ont montré que le 2,4-D s'accumulait surtout dans les racines. Signalons, d'autre part, les publications de Hitchcock et Zimmermann (1952) et de Ball et Dyke (1956) qui, parmi les premières, rendent compte d'expériences où le 2,4-D est combiné à l'acide β-indolyl-acétique (ABIA). Mentionnons enfin les recherches d'Aberg (1951) qui mettent en évidence, pour la première fois, des interactions entre le 2,4-D et divers antagonistes auxiniques.

Il était intéressant de reprendre l'étude des effets de l'ABIA et du 2,4-D sur des fragments de racines. En effet, bien que ces organes aient donné lieu à toute une série de travaux concernant leur croissance (v. Bur-

---

[1] Ce travail fait l'objet d'une partie de la thèse de doctorat que M. Gaschen prépare dans notre laboratoire.

ström, 1953; Torrey, 1956) en relation avec les auxines (v. Pilet, 1953; Aberg, 1957; Street, 1960), leurs réactions physiologiques sont encore bien mal connues. Nous avons choisi, comme matériel d'expérience, les racines du *Lens culinaris* Med. dont on sait déjà les conditions de croissance (Pilet et Went, 1956; Pilet, 1957) et les conséquences d'un traitement auxinique sur leur allongement (Pilet, 1951 et 1953) et sur leur teneur en auxines endogènes (Pilet, 1958, 1960 et 1961*b*).

Matériel et méthode

Nous utiliserons les pointes de racines du *Lens culinaris;* ce test a été appelé «test R» (Pilet, 1958) et la technique détaillée a fait l'objet d'une publication antérieure (Pilet, Kobr et Siegenthaler, 1961). Nous résumerons l'essentiel de notre méthode:

a) les graines sont déposées (4 h) dans de l'eau déionisée (obscurité; 25 °C);

b) après cette imbibition, on les lave à l'eau déionisée;

c) on les place alors dans de grandes boîtes de Petri, où l'on a mis 7 ml d'eau déionisée et, dans le fond de la boîte, un papier-filtre;

d) ces boîtes sont placées (40 h) à l'étuve (obscurité; 25 °C);

e) on choisit alors les plantules dont les racines mesurent 8 mm $\pm$ 2;

f) les plantules sélectionnées sont mises dans de petites boîtes de Petri contenant un papier-filtre imbibé d'eau déionisée (10 plantules/boîte);

g) les boîtes sont déposées à l'étuve (obscurité; 25 °C).

Pour la préparation du *test R*, on procédera de la façon suivante:

a) seules les plantules dont les racines mesurent 18 mm $\pm$ 1, seront conservées;

b) on coupe l'extrémité de la racine à 2,5 mm $\pm$ 0,2 du sommet;

c) on mesure la longueur initiale exacte de ces fragments à la loupe à l'aide d'une échelle micrométrique;

d) dans chaque boîte, on dépose un support de verre portant un papier-filtre de telle façon que les bords seuls de celui-ci touchent, soit la solution témoin (solution-tampon au phosphate et saccharose 2 %: *p*H 5,1) soit la solution active (solution témoin et ABIA ou 2,4-D) qu'on aura déposée dans la boîte;

e) on met sur chaque support 10 pointes de racines soigneusement qualibrées;

f) les boîtes sont placées (24 h) à l'étuve (obscurité; 25 °C).

Expression des résultats

a) On détermine la longueur initiale des fragments: L_o;

b) après 24 h (t), les fragments sont à nouveau mesurés: L_t;

c) le pour-cent relatif d'allongement, par rapport à la longueur initiale sera:

$$a\ \% = \frac{L_t - L_o}{L_o} \cdot 100$$

d) appelons TE les valeurs se rapportant au lot témoin et TR celles qui intéressent le lot traité et désignons par dL, l'accroissement absolu de la longueur après 24 h (t) on aura:

$$dL_{TE} = L_{t_{TE}} - L_{o_{TE}} \quad \text{et} \quad dL_{TR} = L_{t_{TR}} - L_{o_{TR}}$$

et le pour-cent relatif d'allongement du lot traité par rapport au lot témoin sera:

$$b\ \% = \frac{dL_{TR} - dL_{TE}}{dL_{TE}} \cdot 100$$

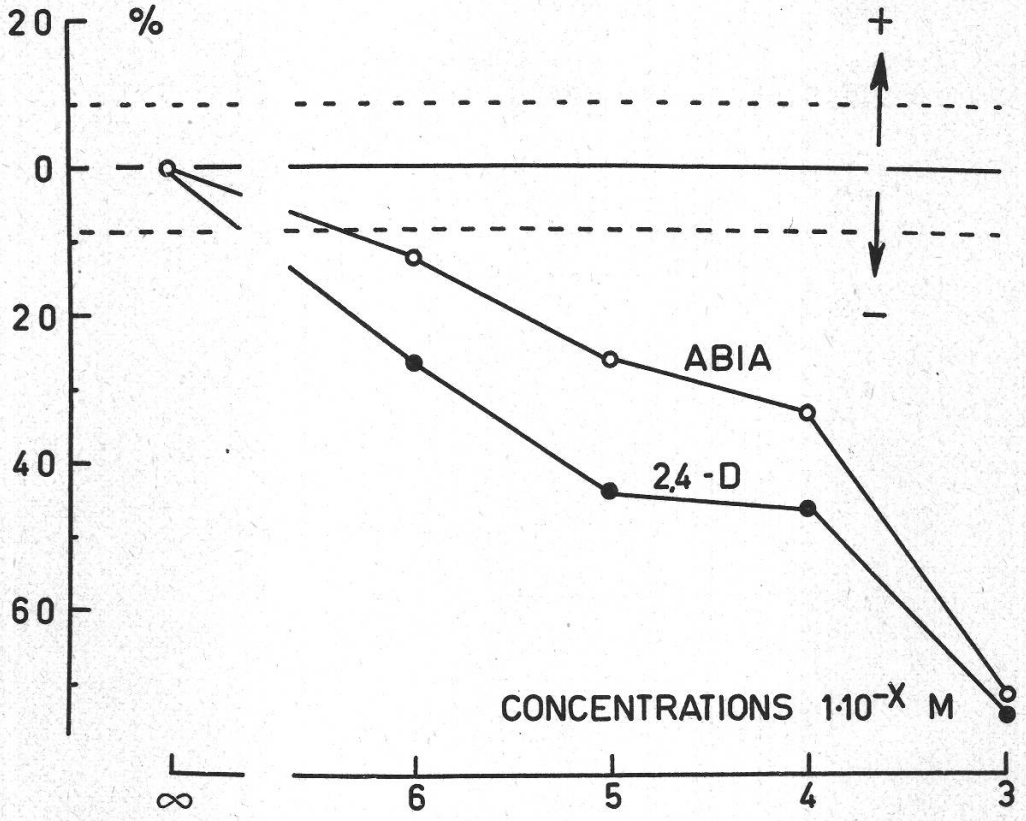

Figure 1

Allongement (pour-cent) par rapport au témoin du «test R», en présence d'ABIA et de 2,4-D, en fonction de la concentration de ces substances. Mesures après 24 heures

Résultats

Action de l'ABIA et du 2,4-D utilisés séparément

L'examen de la figure 1 montre que:

1. l'ABIA, comme le 2,4-D, exerce une action inhibitrice sur l'allongement du «test R»;
2. cette inhibition augmente avec la concentration;
3. le 2,4-D est un inhibiteur plus actif que l'ABIA;
4. au-delà de $1 \cdot 10^{-4}$M, l'inhibition de l'allongement est plus caractéristique encore et l'on peut se demander si, avec de telles concentrations, il n'y a pas apparition de réactions pathologiques.

On peut évidemment expliquer cet effet d'inhibition de croissance, en faisant intervenir les produits du catabolisme de ces substances, qui ne manquent pas de s'accumuler dans les tissus. Mais d'autres interprétations peuvent être également suggérées (v. Pilet, 1961). En particulier, il n'est pas impossible que ces composés, même partiellement détruits par des

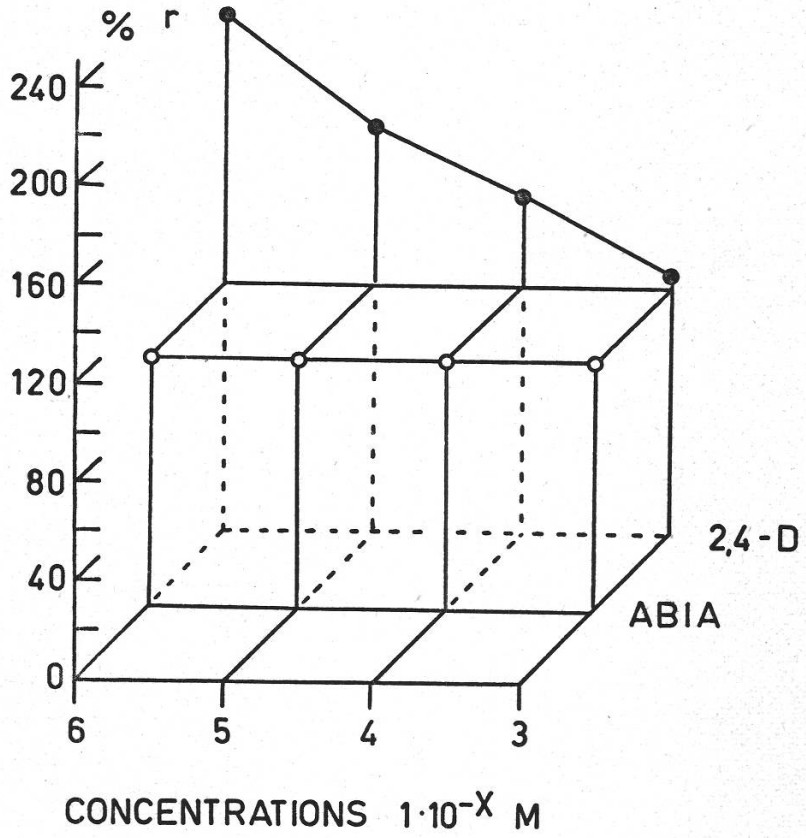

Figure 2

Pour-cent d'allongement relatif du lot traité au 2,4-D par rapport au lot traité par l'ABIA (arbitrairement fixé à 100)

$$r\ \% = \frac{\text{pour-cent d'allongement relatif (2,4-D)}}{\text{pour-cent d'allongement relatif (ABIA)}} \cdot 100$$

enzymes spécifiques, n'entraînent un accroissement du taux en auxines endogènes et, par conséquent, une inhibition toujours plus forte de la croissance des fragments de racine. Pour rendre compte de cet effet inhibiteur du 2,4-D et de l'ABIA, et pour comparer l'action de ces substances, nous avons calculé le rapport entre le pour-cent d'allongement relatif des fragments traités par le 2,4-D et celui, fixé arbitrairement à 100, de fragments soumis à l'action de l'ABIA. Les résultats de ces calculs sont reportés dans la figure 2 qui permet les remarques suivantes:

1. le 2,4-D est constamment plus inhibiteur que l'ABIA;

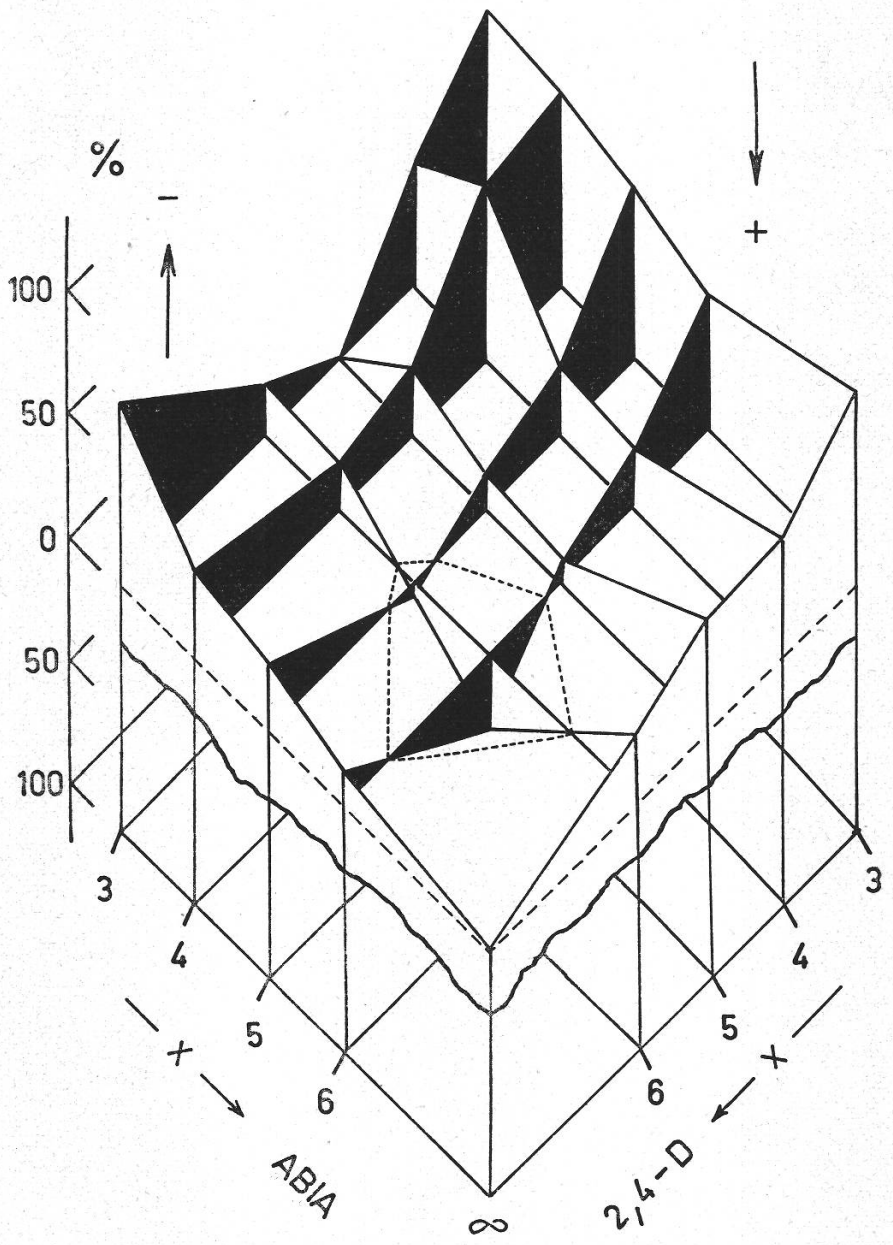

Figure 3

Action combinée de l'ABIA et du 2,4-D sur le «test R». Les valeurs sont données après 24 heures et en pour-cent par rapport au témoin

2. les différences d'action sont beaucoup plus nettes pour des concentrations faibles que pour des concentrations fortes.

Ainsi à petites doses, le 2,4-D est plus actif que l'ABIA, alors qu'à fortes concentrations, ces deux substances ont un effet à peu près semblable. A quoi sont dues ces différences ? Faut-il admettre que l'ABIA est plus rapidement dissocié, et par conséquent moins efficace que le 2,4-D, plus stable ? Ou bien doit-on faire intervenir un pouvoir de pénétration plus élevé du 2,4-D ? Le problème n'est pas résolu et il serait prématuré d'en tirer déjà maintenant des conclusions.

Action combinée de l'ABIA et du 2,4-D

Lorsque deux substances sont appliquées en même temps sur un test biologique, la réponse de ce test peut permettre la comparaison de l'effet d'un des composés par rapport à l'autre. Les résultats de cette série d'expériences sont donnés dans le tableau et dans la figure 3 ; nous en tirerons quelques conclusions.

Tableau

Allongement relatif (en pour-cent des témoins) du «test R» (Fragments de racines du *Lens*) en présence d'ABIA et de 2,4-D, utilisés seuls ou combinés.

Mesures après 24 h

		2,4-D en M				
		$1 \cdot 10^{-\infty}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$
ABIA en M	$1 \cdot 10^{-\infty}$	0	—27,6	—44,6	—46,8	—76,5
	$1 \cdot 10^{-6}$	—13,1	+32,6	— 6,5	—22,7	—55,6
	$1 \cdot 10^{-5}$	—26,7	+ 4,3	—13,0	—25,6	—69,6
	$1 \cdot 10^{-4}$	—34,0	—17,7	—26,5	—69,6	—78,4
	$1 \cdot 10^{-3}$	—72,8	—19,5	0	—49,3	—82,2

a) ABIA par rapport au 2,4-D.

1. D'une façon générale, le 2,4-D modifie les effets de l'ABIA ;
2. pour de faibles concentrations de 2,4-D, l'inhibition observée avec de l'ABIA seul, est sensiblement réduite ;
3. pour de fortes concentrations de 2,4-D, l'effet d'inhibition de l'ABIA est stimulé ;

4. à certaines concentrations d'ABIA, le 2,4-D est capable de lever l'inhibition produite par cette substance, mais ce processus n'apparaît que pour de faibles doses de 2,4-D.

Ainsi, le 2,4-D à faibles concentrations entre en *antagonisme* avec l'ABIA, quelle que soit d'ailleurs la dose de cette dernière substance. A fortes concentrations, l'effet observé est tout au plus additif.

b) 2,4-D par rapport à l'ABIA.

1. L'ABIA, à faibles concentrations, réduit sensiblement les effets inhibiteurs du 2,4-D;
2. à fortes concentrations, l'ABIA présente avec le 2,4-D une action tout au plus additive;
3. pour de faibles doses d'ABIA et de 2,4-D, il y a levée d'inhibition qui prouve l'existence d'un antagonisme entre ces deux composés.

Conclusions

Il apparaît clairement que l'ABIA et le 2,4-D sont des substances entraînant, même à faibles doses, une inhibition d'allongement de fragments de racines. On peut encore ajouter que le 2,4-D est plus inhibiteur que l'ABIA à concentration équivalente. Si l'on mélange ces deux substances, on constate parfois pour de faibles doses une levée d'inhibition. On note aussi, dans certains cas, une réduction de l'effet d'une substance sous l'action de l'autre (effet d'antagonisme). Sans qu'il soit toujours possible, pour le moment, d'expliquer ces résultats, nous pouvons admettre pour rendre compte de ces phénomènes d'antagonisme et de levée d'inhibition que l'ABIA et le 2,4-D entrent *in vivo* en interaction et que leurs produits de dégradation, qui peuvent se former sous l'action d'enzymes spécifiques, agissent vraisemblablement sur l'allongement.

Summary

1. IAA and 2,4-D produce a typical inhibition of elongation of root's fragments *(Lens culinaris)*.
2. For equivalent molecular concentrations, 2,4-D is more active than IAA.
3. Combinations of IAA and 2,4-D show, in some cases, antagonism, but the type of the reactions depends on the level of these substances.

Bibliographie

Aberg B. 1951. The interaction of some auxin antagonists and 2,4-D in root growth. Physiol. Plant. **4**, 627.

— 1957. Auxin relation in roots. Ann. Rev. Plant Physiol. **8**, 153.

Ball N. G. et Dyke I. J. 1956. The effect of indole-3-acetic and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on the growth rate of endogenous rhythm of intact coleoptiles. J. Exp. Bot. **7**, 25.

Bein M. et Schopfer W. H. 1948. Sur l'action de l'acide 2,4-dichlorophénoxy-acétique sur la croissance des racines de *Zea Mays* et de *Pisum* cultivées *in vitro*. Experientia **4**, 222.

Burström H. 1953. Physiology of root growth. Ann. Rev. Plant Physiol. **4**, 237.

Crafts A. S. et Yamaguchi S. 1960. Absorption of herbicides by roots. Amer. J. Bot. **47**, 248.

Hitchcock A. E. et Zimmerman P. V. 1952. Additive and inhibitive effects resulting from treatment of tomato seedling with indoleacetic acid in combination with 2,4-D. Bull. Torrey Bot. Club **79**, 260.

Pilet P. E. 1951. Contribution à l'étude des hormones de croissance (auxines) dans la racine du *Lens culinaris* Medikus. Mém. Soc. vaud. Sc. nat. **10**, (3) 137.

— 1953. Physiologie des racines du *Lens culinaris* Med. et hormones de croissance. Phyton (Austria) **4**, 247.

— 1957. Action de l'acide β-indolyl-acétique à diverses températures sur la croissance des racines et la formation des radicelles du *Lens*. Phyton (Argentina) **8**, (1), 13.

— 1958. Analyse biochromatographique des auxines radiculaires – technique et résultats. Rev. Gén. Bot. **65**, 605.

— 1960. Gradients de croissance et problèmes auxiniques. I – Critères de références. Bull. Soc. bot. suisse **71**, 268.

— 1961*a*. Les phytohormones de croissance – Méthode, chimie, biochimie, physiologie, applications pratiques. Masson Ed. Paris.

— 1961*b*. Contenu auxinique des racines du *Lens*. Bull. Soc. vaud. Sc. nat. **67**, 525.

— Kobr M. et Siegenthaler P. A. 1960. Proposition d'un test «racine» *(Lens)* pour le dosage auxinique (méthode et applications). Rev. Gén. Bot. **67**, 573.

— et Went F. W. 1956. Control of growth of *Lens culinaris* by temperature and light. Amer. J. Bot. **43**, 190.

Street H. E. 1960. Hormones and the control of root growth. Nature **188**, 272.

Torrey J. C. 1956. Physiology of root elongation. Ann. Rev. Plant Physiol. **7**, 237.

Woodford E. K., Holly K. et McReady C. C. 1958. Herbicides. Ann. Rev. Plant Physiol. **9**, 311.

Wurgler W. 1950. Quelques facteurs qui influencent la croissance des premières racines de *Triticum vulgare*. Vill. Bull. Soc. vaud. Sc. nat. **64**, 493.