

Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 64 (1948-1950)
Heft: 273

Artikel: Contribution à l'étude du géotropisme des étamines d'*Hosta caerulea*
TRATT
Autor: Pilet, Paul-Emile
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-273968>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 19.11.2024

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

Contribution à l'étude du géotropisme des étamines d'*Hosta caerulea* TRATT

PAR

Paul-Emile PILET

Assistant au laboratoire de Botanique de l'Université

(Séance du 3 novembre 1948)

I. Introduction

Le genre *Hosta*, appelé *Funkia* par SPRENGEL (1,6) comprend un certain nombre de plantes horticoles. *Hosta caerulea* est une Liliacée; elle possède des fleurs à six étamines de deux centimètres de longueur, dont la position typique, nous ayant frappé, justifie ce travail. Les faits observés sont également visibles, à quelques variations près, chez *Hosta sieboldiana* Hook.

II. Variations de la position des étamines.

Si l'on examine (Fig. 1) un bouton d'*Hosta caerulea* 24 heures avant l'ouverture, on constate que les étamines n'ont pas encore une position caractéristique; par contre (Fig. 2) quelques heures avant l'ouverture, elles se dirigent nettement vers la terre. Au moment de l'ouverture (Fig. 3) elles commencent à se redresser et quelques heures après (Fig. 4) le redressement est complet.

Nous allons montrer que ces positions résultent de l'action de la pesanteur. Nous sommes donc en présence d'un géotropisme qui change de signe, c'est-à-dire d'une inversion géotropique. Essayons de saisir les phases de ce phénomène et étudions comment varie la position des étamines et du pistil dès le moment où le bouton s'ouvre (voir tableau p. 187).

Ces résultats ne sont valables que pour un certain éclairage (30 lux environ).

Nous constatons ainsi qu'il faut environ quatre heures pour que l'inversion s'effectue à peu près complètement. Il conviendrait de reprendre systématiquement ces essais, en faisant varier l'éclairage.

III. Preuves de l'action de la pesanteur.

Pouvait-on parler, pour caractériser la position spéciale des étamines, de géotropisme ? Certains auteurs ne font pas intervenir la pesanteur pour expliquer le déplacement des étamines (13). Les expériences que nous avons faites semblent bien prouver que les étamines d'*Hosta caerulea* sont réellement soumises à la pesanteur.

EXPÉRIENCES.

Examinons, six heures avant l'ouverture, les étamines de quelques boutons. Puis renversons de 180° les pots contenant les plantes. Nous pouvons alors observer les positions suivantes :

Temps avant l'ouverture	Etamines à géotropisme —	Etamines à géotropisme +
6 heures	—*	23
Les pots sont renversés		
5 heures	20	4
4 heures	16	8
3 heures	14	10
2 heures	10	14
1 heure	4	20

Ces expériences prouvent que les étamines présentent un géotropisme ; renversées, elles cherchent à reprendre leur direction primitive. Mais il suffit d'observer les *zones de courbure* sur les étamines pour trouver une autre preuve de l'action de la pesanteur (Fig. 5).

ÉTAMINES DU BOUTON.

1. L'étamine est géotropique +. On la renverse, elle devient géotropique — mais se courbe de nouveau vers la terre. (I.A).

2. L'étamine est indifférente et prend directement la direction typique. On observe une seule zone de courbure. (I.B).

ÉTAMINES DE LA FLEUR OUVERTE.

1. L'étamine est géotropique —. On la renverse, elle devient géotropique +, elle ne tarde pas à reprendre sa position primitive. (II.A).

2. L'étamine est encore géotropique +, on la renverse, elle devient alors géotropique — et le reste (II.B).

* Remarquons qu'une seule étamine est encore indifférente.

Tableau : Positions successives du pistil et des étamines
(v. p. 185).

Heures après l'ouverture	I			II			III			IV		
	Etamines		Pistil	Etamines		Pistil	Etamines		Pistil	Etamines		Pistil
	Géo. +	Géo. -		Géo. +	Géo. -		Géo. +	Géo. -		Géo. +	Géo. -	
1	5	1	+	4	2	+	4	2	+	5	1	+
2	4	2	+	4	2	+	3	3	-	3	3	+
3	2	4	-	1	5	-	2	4	-	1	5	-
4	1	5	-	0	6	-	0	6	-	0	6	-

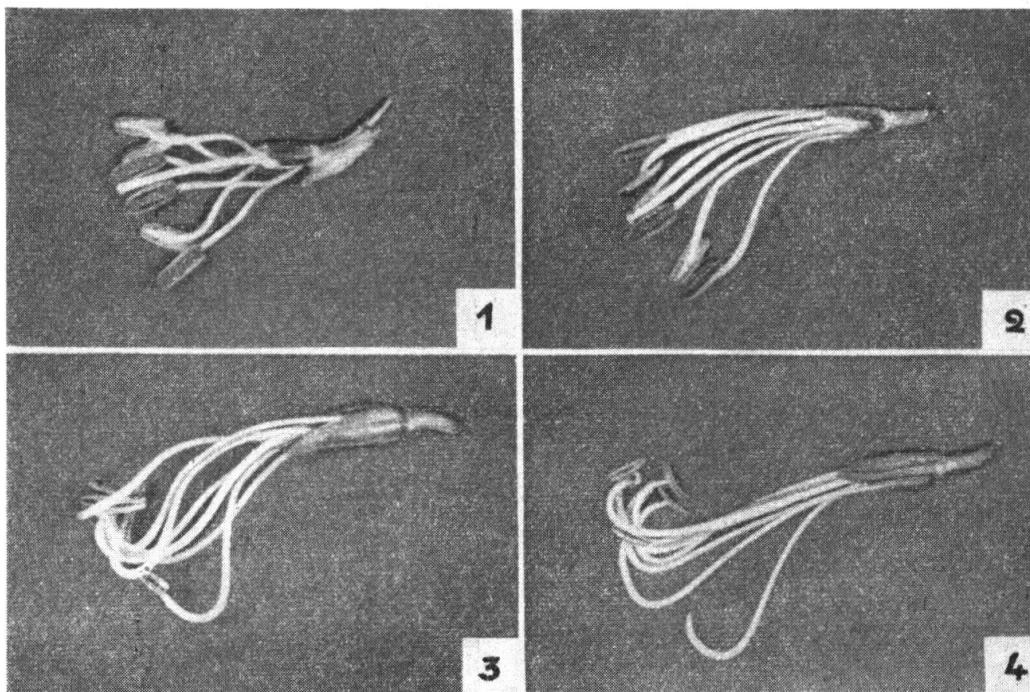


FIG. 1. — Etamines d'un bouton 24 heures avant son ouverture.
 FIG. 2. — Etamines d'un bouton 3 heures avant son ouverture.
 FIG. 3. — Etamines d'un bouton au moment de l'ouverture.
 FIG. 4. — Etamines d'une fleur 4 heures après l'ouverture.

Il convient de noter l'existence des quatre zones de courbure caractéristiques que l'on peut déceler sur l'étamine.

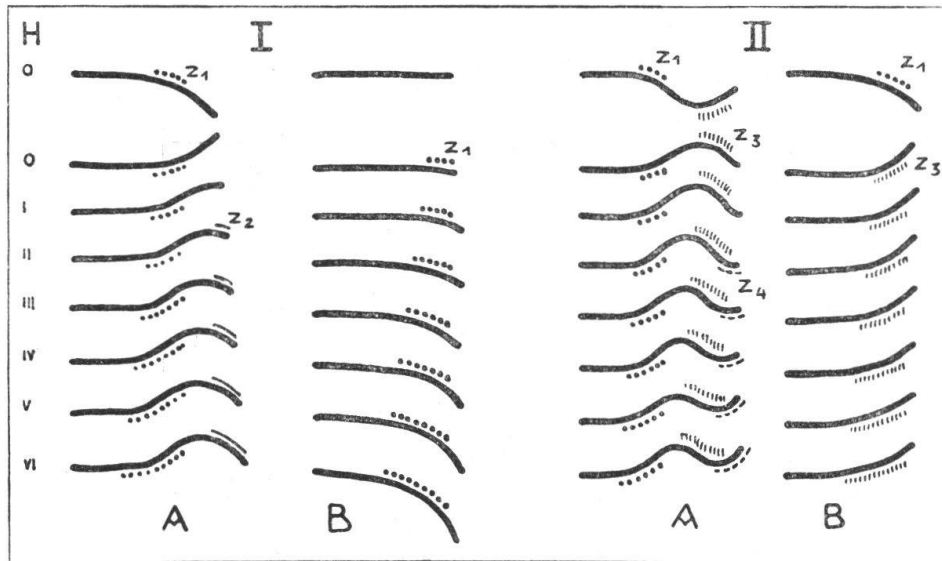


FIG. 5. — Zones de courbure.

Z_1 : Zone de courbure primaire (Géotropisme +)

Z_2 : Zone de courbure secondaire (Géotropisme +)

Z_3 : Zone de courbure primaire (Géotropisme -)

Z_4 : Zone de courbure secondaire (Géotropisme -)

I représente les étamines du bouton (A et B)

II représente les étamines de la fleur ouverte (A et B)

On a reporté dans la colonne H le temps qui s'écoule après le renversement

IV. A propos de l'inhibition du géotropisme.

En 1929, HATIWO TAKEDA (11) étudiait l'action des dérivés de l'oxyphtaléine sur le géotropisme et en 1938, BOAS (2) entreprenait des travaux identiques avec l'éosine. Ces auteurs sont arrivés à la conclusion que des colorants ont la possibilité d'inhiber le géotropisme. Il était intéressant de savoir si un tel phénomène se produisait chez les étamines d'*Hosta* et il convenait éventuellement de tenter une interprétation. Nous traitons les étamines par de l'éosine à différentes concentrations. Nous pouvons donner les résultats suivants.

1. CAS DU BOUTON.

Au moment de l'application de l'éosine, c'est-à-dire un jour avant l'ouverture, on constate que, sur 24 étamines, 23 sont encore indifférentes et une seule présente un géotropisme +.

Au moment de l'ouverture du bouton, nous avons :

Concentration de l'éosine	Étamines géotropiques +	Étamines indifférentes
0,001	22	2
0,01	19	5
0,1	16	8
0,5	14	10

Nous pouvons conclure que l'éosine inhibe, à certaines concentrations, le géotropisme.

2. CAS DE LA FLEUR OUVERTE.

Au moment de l'application de l'éosine, c'est-à-dire à l'ouverture du bouton, on compte, pour 24 étamines, 21 à géotropisme + et 3 à géotropisme —.

Cinq heures après l'ouverture du bouton, nous voyons que :

Concentration de l'éosine	Étamines géotropiques +	Étamines géotropiques —
0,001	4	20
0,01	12	12
0,1	20	4
0,5	22	2

Il est donc facile de remarquer que, d'une part le géotropisme est inhibé, d'autre part l'inversion ne peut plus se faire. Mais, nous constatons que l'action de l'éosine est différente, suivant que ce colorant est appliqué aux étamines du bouton ou aux étamines de la fleur ouverte; pourtant placées dans les mêmes conditions.

On pourrait penser que l'éosine détruit les auxines, qui se trouvent avoir, comme nous le verrons plus loin, des concentrations différentes dans l'étamine du bouton et dans l'étamine de la fleur ouverte. Les auxines actives étant en plus faible quantité dans les étamines de la fleur ouverte, la destruction y est naturellement plus rapide.

V. Répartition des auxines dans les étamines.

Nous disposons actuellement de plusieurs méthodes pour déterminer l'activité des auxines et pour les extraire (3, 9, 14, 16, 17, 18). Nous nous sommes servi de celle préconisée par THIMANN et GUSTAFSON (9, 17) utilisant le chloroforme. Nous ne voulons pas indiquer les détails de cette technique, mais nous nous bornons à dire que les auxines de l'étamine sont extraites par le chloroforme qu'on fait évaporer sur des blocs d'agar. Le chloroforme disparaît, mais les auxines qu'il a prises aux

étamines restent dans les blocs. La technique de préparation des blocs d'agar et des coléoptiles d'*Avena* diffère légèrement de celle indiquée par WENT (18) et BOYSEN-JENSEN (3). Nous avons montré, dans un travail récent, l'importance de la concentration de l'agar pour la fabrication des blocs. Nous nous sommes toujours servi d'agar concentré à 2 gr. pour 50 cc. d'eau, le tout fondu à 42°. On place l'agar encore liquide dans des cubes de fer démontables de 1,5 cm. pour 1,2 cm. On en prend 360 mm³, de façon à avoir des blocs de 2 mm. de hauteur. On verse ensuite le chloroforme contenant une partie des auxines des étamines, ce chloroforme s'évapore, on découpe ensuite le bloc d'agar en vingt petits blocs de 3 mm / 3 mm / 2 mm. On s'est toujours arrangé pour que 20 blocs correspondent à une étamine. On place chacun de ces blocs sur une coléoptile décapitée, on mesure l'angle obtenu. Chaque angle nous renseigne sur l'activité des auxines contenues dans un seul bloc, mais il faudra considérer 20 angles pour apprécier l'activité des auxines dans une étamine entière.

Nous pouvons donc dresser les tableaux suivants :

<i>Angles en degrés des Coléoptiles (Boutons)</i>							<i>Angles en degrés des Coléoptiles (Fleurs ouvertes)</i>						
0,5	0,7	0,5	0,2	1,0	0,5	0,6	0,4	0,9	0,1	0,1	0,6	0,7	0,8
0,8	0,9	0,4	0,2	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,5	0,1	0,3	0,4	0,2
0,4	0,5	0,3	0,3	0,7	0,6		0,2	0,4	0,7	0,3	0,6	0,5	
<i>Pour une étamine : 10,1</i>							<i>Pour une étamine : 8,1</i>						
0,8	0,6	0,3	0,5	0,1	0,8	0,6	0,7	0,8	0,7	0,3	0,5	0,4	0,3
0,9	0,3	1,0	0,5	0,9	0,9	0,8	0,1	0,5	0,6	0,7	0,1	0,3	0,5
0,3	0,2	1,7	0,2	0,4	0,6		0,3	0,2	0,1	0,6	0,2	0,2	
<i>Pour une étamine : 12,4</i>							<i>Pour une étamine : 8,1</i>						
0,5	0,1	0,8	0,7	0,1	0,0	0,3	0,1	0,4	0,0	0,6	0,0	0,5	0,1
0,8	0,5	0,7	0,7	0,7	0,9	0,6	0,0	0,3	0,1	0,0	0,3	0,2	0,4
0,8	0,7	0,0	0,6	0,4	0,5		0,3	0,1	0,0	0,2	0,2	0,1	
<i>Pour une étamine : 10,4</i>							<i>Pour une étamine : 3,9</i>						
1,5	0,8	0,7	0,4	0,0	0,9	0,8	0,1	0,4	0,5	0,0	0,1	0,6	0,5
0,6	0,7	0,7	0,8	0,0	0,9	0,5	0,0	0,6	0,7	0,8	0,3	0,8	0,7
0,7	0,5	0,2	0,6	0,5	1,0		0,2	0,5	0,6	0,3	0,4	0,0	
<i>Pour une étamine : 12,8</i>							<i>Pour une étamine : 8,1</i>						
0,5	0,1	0,8	0,7	0,0	0,3	0,8	0,1	0,2	0,2	0,1	0,0	0,6	0,0
0,5	0,7	0,7	0,9	0,6	0,8	0,7	0,0	0,0	0,2	0,4	0,3	0,2	0,3
0,0	0,6	0,4	0,5	0,5	0,1		0,4	0,0	0,1	0,3	0,2	0,4	
<i>Pour une étamine : 10,2</i>							<i>Pour une étamine : 4,0</i>						
<i>Moyenne : 11°,2</i>							<i>Moyenne : 6°,4</i>						
<i>Soit 11°</i>							<i>Soit 6°</i>						

Les chiffres représentent les angles de courbure de la coléoptile sous l'action d'un bloc d'agar. Il faut prendre 20 blocs pour avoir l'angle donnant l'activité des auxines dans une étamine complète. Il va sans dire que ces essais ont été effectués pour les étamines du bouton et pour celles de la fleur. On remarquera que ces angles sont très différents suivant les deux cas étudiés, en ne considérant que la moyenne : pour l'étamine de la fleur ouverte, l'angle vaut 6° , pour celle du bouton on trouve 11° .

VI. Interprétations.

Les auxines agissent sur la coléoptile et la croissance est plus forte pour la partie placée directement sous le bloc d'agar

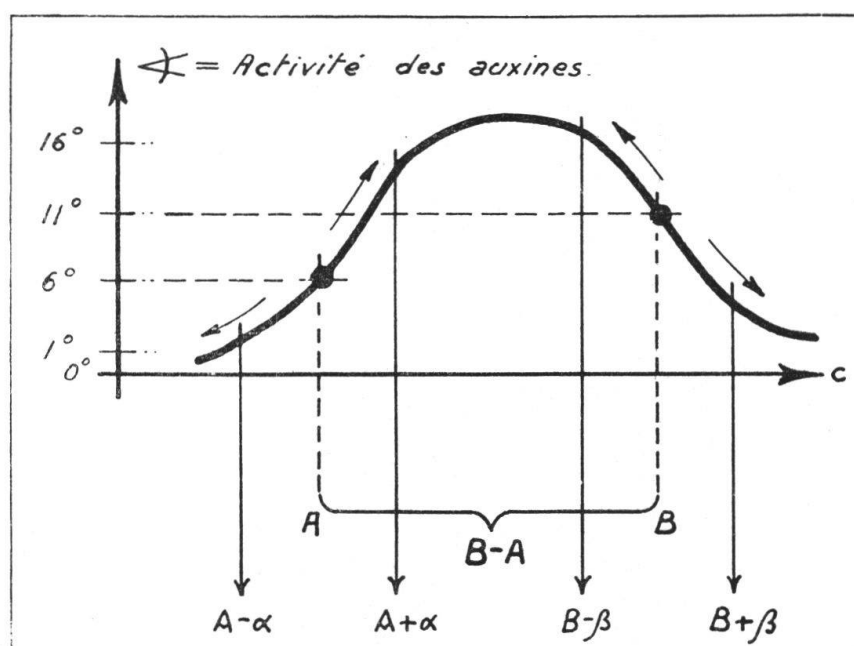


FIG. 6. — Variation de l'activité de croissance en fonction de la concentration c des auxines de l'étamine. B représente la concentration des auxines dans l'étamine du bouton; A, celle des auxines dans l'étamine de la fleur ouverte. En ordonnées, les angles de la coléoptile d'*Avena* en degrés. (V. texte).

(WENT : 18). Elles circulent toujours dans le sens apical-basal (VAN DER WEJ : 19). Elles sont détruites par la lumière (KOEGL : 12). Elles subissent l'action de la pesanteur (DOLK : 5), mais nous ne savons pas encore comment cette action se manifeste. A trop forte concentration, les auxines inhibent la croissance; si l'on dresse la courbe de la croissance en fonction de la concentration, on trouve une courbe en cloche (THIMANN, CHOLODNY : 15, 16), (v. Fig. 6).

En s'appuyant sur les travaux indiqués et sur d'autres études plus particulières qu'il n'est pas nécessaire de citer ici, nous pouvons donner une interprétation des faits observés.

Remarquons en premier lieu que la concentration des auxines dans l'étamine de la fleur ouverte doit être plus faible que dans celle de la fleur fermée, en effet :

1. L'éosine, substance destructrice, a une action plus forte sur l'étamine de la fleur ouverte que sur celle du bouton.

2. La lumière a une action directe sur l'étamine de la fleur ouverte et peut y détruire plus facilement les auxines que dans celle d'une fleur fermée.

3. Si la lumière est trop forte, l'inversion se produit déjà avant que la fleur ne s'ouvre, la diminution des auxines étant plus rapide.

4. L'angle des coléoptiles est plus petit pour les étamines de la fleur ouverte que pour celles du bouton.

Si, à la suite de THIMANN, nous construisons (v. Fig. 6) la courbe de la croissance en reportant en abscisses la concentration c des auxines (en mgr par exemple) et en ordonnées les angles de la coléoptile, nous pouvons admettre que la concentration des auxines d'une étamine du bouton est représentée par la valeur B , celle d'une étamine de la fleur ouverte par la valeur A . Il va sans dire qu'il conviendrait de construire exactement cette courbe, mais cela n'est guère facile et les méthodes ne sont pas encore au point.

Il est donc relativement simple d'expliquer l'inversion de l'étamine. Imaginons une étamine du bouton, horizontale; l'auxine s'accumule sur la face inférieure. Mais nous sommes en B ; sur la face supérieure la concentration deviendra $B - \beta$ tandis que sur la face inférieure elle vaudra $B + \beta$. Il y aura alors activation de la croissance de la face supérieure et inhibition de la croissance de la face inférieure. (Il suffit en effet de suivre la courbe, si on monte, il y a accélération de la croissance; si on descend, il y a ralentissement). Nous voyons que cette répartition dissymétrique des auxines, sous l'action de la pesanteur, provoque un trouble de croissance, ici un géotropisme $+$. Mais la lumière transforme les auxines en lumi-auxines inactives ($B - A$ correspond sur la courbe à la concentration des auxines qui ont perdu leur activité). Cette fois le phénomène est renversé. L'auxine qui s'accumule sur la face inférieure provoque une augmentation de la concentration qui vaut $A + \alpha$, sur l'autre face la concentration est égale $A - \alpha$. En suivant la courbe on constate que l'activité augmente sur la face inférieure, d'où géotropisme $-$.

VII. Conclusions.

1. Les auxines ne sont pas des hormones spécifiques, elles agissent aussi bien sur les étamines d'*Hosta caerulea* que sur les coléoptiles d'*Avena sativa*.

2. Les étamines d'*Hosta caerulea* présentent un géotropisme, d'abord +, mais qui, sous l'action d'une variation de lumière, (les fleurs s'ouvrent) change de signe et devient —.

3. L'éosine inhibe le géotropisme et supprime l'inversion. On peut penser qu'il s'agit là d'une réelle destruction des auxines par ce colorant.

4. Il y a moins d'auxines dans l'étamine de la fleur ouverte que dans celle du bouton.

5. Sous l'action de la pesanteur, l'étamine subit une répartition dissymétrique des auxines qu'elle contient. Celles-ci s'accumulent sur la face inférieure entraînant, suivant leur concentration dans l'étamine, une inhibition ou au contraire une accélération de la croissance.

BIBLIOGRAPHIE

Dans la très nombreuse bibliographie concernant les auxines, nous nous bornerons à citer quelques travaux particulièrement intéressants.

1. BAILLEY, L.-H. — The standard Cyclopedia of Horticulture, p. 1604, New-York, 1928.
2. BOAS, E. — El fenomeno geotropico y la accion de la eosina sobre raices y tallos de las plantas, p. 327, *Lilloa* 2, 1938.
3. BOYSEN-JENSEN, P. — Growth Hormones in Plants, p. 16, New-York, 1936.
4. CHOUARD, M. — Les auxines et leur rôle chez les plantes, *Bull. Soc. Scient. Brd.* 4, 1938.
5. DOLK, H.-E. — Geotropism and the growth substance, *Rec. Trav. bot. néerlandais* 33, p. 509, 1936.
6. ENGLER, A. — Die natürlichen Pflanzenfamilien I, p. 295, Leipzig, 1930.
7. GEIGER-HUBER, M. — Der Einfluss des Wuchshormons auf das Wurzelwachstum, *Verh. schweiz. Natf. Ges.* Solothurn, p. 313, 1936.
8. — Die Bewurzelung von Stecklingen als hormonphysiologisches Problem, *Verh. schweiz. Natf. Ges.*, Chur, p. 183, 1938.
9. GUSTAFSON, F.-G. — The extraction of growth hormones from plants, *Amer. Journal of Bot.*, p. 947, N° 10, 1941.

10. HAAGEN-SMIT, A.-J., LEECH, W.-D. and BERGREN, W.-R. — The estimation, isolation and identification of auxins in plant materials, *Amer. Journal of Bot.*, p. 500, N° 7, 1942.
11. HATIWO-TAKEDA. — Stimulating action of oxyphtalein colouring matters on the geotropism in Riceseedling with special reference to its effect on the growth in length, *Science Rep. of the Tohoku Imp. Un. Biology*, IV, 3, p. 557, 1929.
12. KOEGL, F. — Etudes et recherches sur les Phytohormones, *Inst. int. Coop. int.*, Paris, 1938.
13. PERRIRAZ, J. — Biologie de la fécondation chez *Bignonia radicans*, *B. grandiflora* et *Cobea scandens*, *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, XLIV, 162, p. 73, 1908.
14. PILET, P.-E. — Essais de Bouturage de *Cereus spec.* et *Phyllocactus spec.*, *Rev. hort. suisse*, N° 10, 1948.
15. THIMANN, K.-V. — Studies on the growth hormone in plants. The distribution of growth substance in plant tissues, *Journ. gen. Physiol.* 18, p. 23, 1934.
16. — On the nature of inhibition caused by auxin, *Amer. Journal of Bot.*, p. 407, N° 7, 1937.
17. THIMANN, K.-V., SKOOG, F. and BYER, A.-C. — The extraction of auxin from plant tissues : I. *Amer. Jour. of Bot.*, p. 951, N° 10, 1940, — II. *Amer. Journ. of Bot.*, p. 598, N° 8, 1942.
18. WENT, F.-V. and THIMANN, K.-V. — *Phytohormones*, New-York, 1937.
19. WEIJ, H.-G., van der. — Die quantitative Arbeitsmethode mit Wuchsstoff, *Proc. Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam* 34, p. 875, Wuchsstoff, *Proc. Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam* 34, p. 875, 1931.
20. WURGLER, W. — Ueber das Wachstum der Wurzeln von *Zea Mays* in Organkultur und seine Beeinflussung durch Wirkstoffe. Thèse, Bern, 1942.