Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 104 (1953)

Heft: 4-5

Artikel: Recherches sur la signification de quelques substances actives synthétiques pour la culture des plants forestiers

Autor: Miegroet, M. Van

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-767564

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: 09.07.2025

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

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen
Journal forestier suisse

104. Jahrgang | April/Mai 1953 | Nummer 4/5

Recherches sur la signification de quelques substances actives synthétiques pour la culture des plants forestiers

Communication nº 2: L'influence de quelques substances actives synthétiques sur la croissance des semis du pin sylvestre

Par *M. Van Miegroet*
(de l'Institut de sylviculture de l'Ecole polytechnique fédérale à Zurich
et de la Chaire de sylviculture de l'Institut agronomique de l'Etat à Gand)

(23.23.19)

Après avoir observé à des occasions antérieures (9) l'influence de quelques substances actives synthétiques sur la germination de la graine du pin sylvestre, nous avons tâché de découvrir si le traitement de la semence peut conduire à une stimulation de la croissance des semis issus des graines traitées.

En principe, les questions suivantes se posaient:

1° Est-il possible, par le traitement de la semence avec des substances actives synthétiques, d'influencer la croissance postérieure des semis?

2° Une influence éventuelle sur la croissance, est-elle de nature temporaire ou persistante?

A cet effet nous avons trempé, durant 48 heures, des graines de pin sylvestre dans des solutions de différentes substances actives en concentrations variables. Après trempage, les graines furent semées dans des cuves remplies d'un mélange de sable et de tourbe. La croissance des semis fut observée après six semaines et après cinq mois.

I. Les substances actives employées

Au cours de notre recherche actuelle, nous avons fait emploi des substances actives synthétiques suivantes:

1. β-Alanine ou acide amino-propionique ($C_3H_7O_2N$)
2. Acide nicotinique ($C_6H_5O_2N$)
3. Acide amido-nicotinique ($C_6H_6ON_2$)

4. DL-α-acide amino-butyrique ($C_4H_9O_2N$)
5. Acide β-indolyl (3)-propionique ($C_{11}H_{11}O_2N$)
6. Acide indolyl (3)-acétique ($C_{10}H_9O_2N$)
7. Acide amido-nicotinique + Biotine (+ $C_{10}H_{16}O_3N_2S$)
8. α-Naphtylacétamide ($C_{12}H_{11}ON$)

Lors de recherches antérieures, nous avons employé l'acide amino-propionique afin d'influencer la germination au moyen de substances actives (9). Les résultats obtenus ont été insuffisants.

Au cours de ses recherches avec des graines d'avoine, Ruge (7) a réussi à augmenter la germination de 10 à 20 % en employant l'acide nicotinique dans une concentration de $1{,}10^{-3}$ g/100 ml d'eau.

De même, l'acide amido-nicotinique est une substance analogue aux vitamines, utilisée à plusieurs reprises, pour influencer la croissance des plantes, mais toutefois avec des résultats très différents (1).

Würgler et Mottier (13) expérimentèrent avec l'acide β-indolyl (3)-propionique le déclenchement de phénomènes parthénocarpiques chez les tomates. La parthénocarpie se manifesta très irrégulièrement, de sorte que l'interprétation des résultats en fut rendue difficile.

Ces dernières années, l'acide indolyl (3)-acétique fut fréquemment employé (1). Laibach et Fischnich (3) l'employèrent en pâte de lanoline et provoquèrent une augmentation du nombre de racines formées sur des tiges de *Coleus, Vicia Faba* et *Solanum lycopersicum.*

D'après Gautheret (5), en concentration de $1{,}10^{-7}$, l'acide indolyl (3)-acétique exerce un effet cambiogène prononcé sur les tissus isolés; employé en concentration de $1{,}10^{-6}$, l'action cambiogène diminue nettement pour faire place à un effet rhizogène qui se manifeste par la formation de méristèmes radiculaires; dans une concentration de $1{,}10^{-5}$ à $1{,}10^{-4}$, il provoque un gonflement des cellules dans toutes les directions.

Kruyt (6) constate que l'acide indolyl (3)-acétique donne de bons résultats pour obtenir l'enracinement de *Viburnum Birkwoodii,* tandis que Chouard (2) est d'avis que cette substance en solution diluée se prête très bien à l'immersion de boutures. D'autre part, Würgler (12) communique qu'elle ralentit le débourrement de la vigne traitée par elle.

Dans un autre domaine, les avis sont quelque peu contradictoires: ainsi Grace (3) prétend que pour le traitement de la semence la concentration optimum se trouve entre 0,01 mg à 5 mg par litre; Drawert (4), au contraire, est d'avis que la germination ne peut pas être hâtée par une solution de 10^{-8} à 10^{-2} molaire.

Saubert (8) traita des plantes dépourvues de cotylédons avec de la biotine; celle-ci, mélangée à la vitamine B et la vitamine C, donna des résultats satisfaisants.

Finalement, les expériences de Würgler (10, 11) avec l'α-naphtylacétamide méritent une mention: il utilisa cette substance pour traiter de la semence par trempage et pour obtenir la cicatrisation de branches de *Prunus* sciées.

II. La méthode

a) Traitement des graines

On appliqua le traitement de la semence à des graines de pin sylvestre provenant du Landforst (Suisse). Celles-ci furent trempées, durant 48 heures, à une température de 17° C et dans l'obscurité complète, dans des solutions de concentrations variables des différentes substances actives employées. En même temps et dans les mêmes conditions, les graines destinées aux essais témoins furent trempées dans de l'eau.

On employa les concentrations suivantes:

A = 100 mg/100 ml AD
B = 1 mg/100 ml AD
C = 0,01 mg/100 ml AD
D = AD (témoin)

Lors d'une première expérience, nous avons employé l'acide amido-nicotinique dans les concentrations mentionnées ci-dessus; plus tard, nous avons essayé également un mélange d'acide amido-nicotinique et de biotine dans une proportion de 10 : 1.

Il est à remarquer que pour la préparation de la solution d'α-naphtylacétamide il fallait partir d'une solution de cette substance dans de l'alcool à 96 %, qu'on devait délayer ensuite avec la quantité d'eau nécessaire pour obtenir les concentrations souhaitées. Or, l'alcool présent dans les solutions exerce une influence gênante sur la germination des graines et la croissance des semis. Aussi, on en a ajouté au témoin une quantité égale pour rendre celui-ci comparable aux essais.

Après le trempage, les graines furent lavées trois fois à l'eau distillée, puis semées.

b) L'ensemencement

Les graines furent semées en lignes à une profondeur de 3 à 4 mm dans des cuves remplies de sable et de tourbe dans une proportion de 1 : 1. La distance entre les lignes était d'environ 2,5 cm et l'intervalle entre les graines sur la ligne de 1 cm environ.

Pour chaque concentration de chaque substance active, on avait prévu au total huit rangées; aux 24 lignes obtenues ainsi pour chaque substance, correspondaient huit lignes témoins. Une série de quatre lignes (une ligne pour chacune des concentrations A, B, C de chaque substance et une pour le témoin) fut considérée comme une unité, et ces unités furent réparties dans les différentes cuves selon les règles du hasard.

Les cuves furent disposées au mois de mai dans les serres de l'Institut de sylviculture de l'EPF de Zurich.

c) Les mesurages

Après six semaines, la croissance des semis provenant de la semence se trouva être suffisante pour être soumise aux premiers mesurages de contrôle.

A cet effet on retira des cuves la moitié des plantes, c'est-à-dire quatre rangées pour chacune des concentrations A, B, C et D de chaque substance employée. Des soins particuliers furent apportés à cette opération afin d'éviter le plus possible tout endommagement des racines.

Après cinq mois, le restant des plantes fut retiré des cuves.

De chaque plante on mesura, à 1 mm près, la longueur totale, la hauteur au-dessus du sol et la longueur de la racine principale. Les poids à sec, obtenus par dessiccation jusqu'à poids constant à une température de 103° C, furent déterminés globalement, le pesage individuel des plantes étant impossible.

Les mesures de longueur indiqués dans les tables sont exprimées en mm, les poids en mg.

d) L'interprétation statistique des résultats

On calcula, pour chaque substance active synthétique et chaque concentration, ainsi que pour les témoins respectifs, la longueur totale moyenne et la croissance en hauteur moyenne de la plante ainsi que la longueur moyenne de la racine principale après six semaines et après cinq mois. Pour le calcul de ces moyennes, nous avons pu utiliser, suivant les circonstances, vingt à soixante mesurages pour chacune des subdivisions.

Les différences entre les moyennes furent contrôlées au moyen du *t*-test d'après F i s h e r. Les valeurs *t* sont caractérisées dans les tables par les symboles suivants:

+ =	différence faiblement assurée	P = 0,05
++ =	différence assurée	P = 0,01
+++ =	différence fortement assurée	P = 0,001

Dans les cas où la différence entre deux moyennes n'était pas assurée statistiquement, la valeur *t* n'est pas indiquée dans les tables: la différence est à considérer comme insignifiante.

Comme il nous était impossible de déterminer le poids à sec de chaque plante séparément, le poids à sec total, le poids à sec des parties supérieures de la plante et celui du système radiculaire furent déterminés globalement par groupe (pour chacune des concentrations A, B, C et D de chaque substance employée). On obtint alors le poids moyen en divisant le poids global par le nombre respectif de plants. Evidem-

Table 1: Acide amino-propionique

Durée de croissance	6 semaines				5 mois			
Concentration	A: 100 mg	B: 1 mg	C: 0,01 mg	D: témoin	A: 100 mg	B: 1 mg	C: 0,01 mg	D: témoin
Croissance en haut. moyenne	28,20	29,06	28,03	27,43	44,68	43,80	43,65	46,19
Longueur moyenne de la racine principale	142,77 t A/D +++	146,63 t B/D +++	139,87 t C/D +++	113,73	204,64 t A/D +++	211,07 t B/D +++	216,14 t C/D +++	160,36
Longueur totale moyenne ...	170,97 t A/D +++	175,69 t B/D +++	167,90 t C/D +++	141,16	249,32 t A/D ++	254,87 t B/D ++	259,79 t C/D +++	206,55
Poids à sec moyen des parties vertes	22,09	21,47	21,60	21,59	65,63	68,53	62,97	61,25
Poids à sec moyen des racines	5,28	5,16	4,53	3,92	40,45	58,87	56,15	41,39
Poids à sec moyen de toute la plante	27,37	26,63	26,13	25,51	106,08	127,40	119,12	102,64

Table 2: Acide nicotinique

Durée de croissance	6 semaines				5 mois			
Concentration	A: 100 mg	B: 1 mg	C: 0,01 mg	D: témoin	A: 100 mg	B: 1 mg	C: 0,01 mg	D: témoin
Croissance en haut. moyenne	26,83	28,00	28,62	27,11	41,53 t A/D +	41,28 t B/D ++	40,89 t C/D +++	46,41
Longueur moyenne de la racine principale	143,69 t A/D +++	132,91 t B/D +++	128,56 t C/D +++	72,08	244,87 t A/C +	213,24	206,97	208,68
Longueur totale moyenne ...	170,52 t A/D +++	160,91 t B/D +++	157,18 t C/D +++	99,19	286,40 t A/C +	254,52	247,86	255,09
Poids à sec moyen des parties vertes	21,61	21,97	20,79	20,92	74,34	67,97	65,14	67,91
Poids à sec moyen des racines	5,39	4,97	4,91	3,13	52,53	48,17	44,28	37,56
Poids à sec moyen de toute la plante	27,00	26,94	25,70	24,05	126,87	116,14	109,42	105,47

ment, il était impossible de comparer statistiquement entre elles les moyennes obtenues de cette manière, c'est-à-dire de calculer la valeur *t* de la différence entre deux moyennes. A ces données, quoique souvent très intéressantes, on ne peut assigner qu'une valeur illustrative et restreinte.

III. Les résultats

Les résultats de nos essais sont reproduits dans les tables ci-incluses. L'analyse de ces résultats nous a conduit aux considérations suivantes:

1. Acide amino-propionique

(Table 1)

a) Après six semaines

1° La longueur de la racine principale augmente par suite du traitement, et ceci environ dans la même mesure pour toutes les concentrations.

A: + 25,5 % B: + 29,0 % C: + 23,0 %

2° La masse des racines est plus élevée pour les plantes traitées; elle diminue graduellement de la concentration la plus forte au témoin.

A: + 34,7 % B: + 31,6 % C: + 15,6 %

b) Après cinq mois

1° La longueur de la racine principale reste plus grande pour les plantes traitées que pour les plantes non traitées.

A: + 27,6 % B: + 31,1 % C: + 34,8 %

2° La masse des racines s'élève considérablement après traitement par les concentrations B et C.

B: + 42,2 % C: + 35,7 %

La croissance en hauteur des plantes n'est pas influencée notablement par le traitement.

En résumé nous pouvons conclure que le traitement de la semence avec l'acide amino-propionique exerce une influence immédiate sur la croissance des racines, avec des différences minimes entre les diverses concentrations.

L'influence positive sur la croissance en longueur de la racine principale est permanente, mais finalement la masse des racines n'est élevée que par les concentrations B et C.

En conséquence, il est recommandable d'employer l'acide amino-propionique en concentrations de 1 mg à 0,01 mg/100 ml AD.

Table 3: Acide amido-nicotinique

Durée de croissance	6 semaines				5 mois			
Concentration	A: 100 mg	B: 1 mg	C: 0,01 mg	D: témoin	A: 100 mg	B: 1 mg	C: 0,01 mg	D: témoin
Croissance en haut. moyenne	29,70	30,44	29,74	28,27	39,41 t A/B +++ t A/C ++ t A/D ++	45,94 t B/D +	44,06	43,21
Longueur moyenne de la racine principale	157,65 t A/B ++ t A/D +++	128,87 t B/C +++ t B/D +	162,97 t C/D +++	106,84	244,83 t A/B ++ t A/C ++ t A/D +++	210,99	208,45	199,44
Longueur totale moyenne ...	187,35 t A/B ++ t A/D +++	159,31 t B/C ++ t B/D +	192,71 t C/D +++	135,11	284,24 t A/B +++ t A/C ++ t A/D +++	256,88	252,51	242,65
Poids à sec moyen des parties vertes	21,82	20,56	18,80	19,24	62,79	71,76	69,84	66,62
Poids à sec moyen des racines	5,77	4,41	5,20	3,76	50,69	45,06	44,81	35,29
Poids à sec moyen de toute la plante	27,59	24,97	24,00	23,00	113,48	116,82	114,65	101,91

2. *Acide nicotinique*

(Table 2)

a) Après six semaines

1° La longueur de la racine principale est plus élevée pour les plantes traitées que pour les plantes non traitées, sans qu'aucune différence importante entre les concentrations se présente.

A: + 99,3 % B: + 84,4 % C: + 78,4 %

2° La masse des racines est plus grande pour les plantes traitées que pour les plantes non traitées et diminue graduellement de la concentration la plus forte au témoin.

A: + 72,2 % B: + 58,8 % C: + 56,9 %

b) Après cinq mois

1° D'après la masse des racines, les plantes traitées se distinguent clairement en sens positif des plantes non traitées.

A: + 39,8 % B: + 28,2 % C: + 17,9 %

2° La croissance en hauteur est moins considérable pour les plantes traitées que pour le témoin.

A: — 11,8 % B: — 12,4 % C: — 13,5 %

Le traitement de la semence produit une augmentation temporaire de la longueur de la racine principale et une augmentation permanente de la masse des racines. Les différences avec le témoin diminuent avec des concentrations décroissantes.

D'autre part, nous constatons finalement une diminution de la croissance en hauteur des plantes, laquelle est la plus prononcée aux concentrations B et C.

En conséquence, il est préférable d'employer l'acide nicotinique dans une concentration de 100 mg/100 ml AD.

3. *Acide amido-nicotinique*

(Table 3)

a) Après six semaines

1° La longueur de la racine principale est plus grande pour les plantes traitées que pour le témoin.

A: + 47,6 % B: + 20,6 % C: + 52,5 %

2° La masse radiculaire est plus grande pour les plantes traitées.

A: + 53,5 % B: + 17,3 % C: + 38,3 %

b) Après cinq mois

1° Uniquement la concentration la plus forte continue à influencer positivement la longueur de la racine principale.

A: + 22,8 %

Table 4: DL-α-acide amino-butyrique

Durée de croissance	6 semaines				5 mois			
Concentration	A: 100 mg	B: 1 mg	C: 0,01 mg	D: témoin	A: 100 mg	B: 1 mg	C: 0,01 mg	D: témoin
Croissance en haut. moyenne	25,38 t A/B + t A/C +++ t A/D +++	27,67 t B/D +	29,33	29,85	44,43	43,73	42,59	43,36
Longueur moyenne de la racine principale	115,35	128,47	129,67	126,76	206,14	209,29	219,19	214,69
Longueur totale moyenne ...	140,73 t A/B + t A/C + t A/D +	156,14	159,00	156,59	250,57	253,03	261,78	258,05
Poids à sec moyen des parties vertes	21,59	22,06	21,57	22,57	66,63	65,26	63,78	64,31
Poids à sec moyen des racines	5,38	5,86	5,23	5,84	38,00	38,09	39,06	37,29
Poids à sec moyen de toute la plante	26,97	27,92	26,80	28,41	104,63	103,35	102,84	101,60

Table 5: Acide β-indolyl (3)-propionique

Durée de croissance	6 semaines				5 mois			
Concentration	A : 100 mg	B : 1 mg	C : 0,01 mg	D : témoin	A : 100 mg	B : 1 mg	C : 0,01 mg	D : témoin
Croissance en haut. moyenne	24,83 t A/B +++ t A/C +++ t A/D +++	31,32	30,62	29,92	38,07 t A/B +++ t A/C +++ t A/D +	47,06 t B/D +++	48,88 t C/D +++	41,59
Longueur moyenne de la racine principale	155,60 t A/D ++	147,84 t B/D +	129,44	126,71	205,76	208,50	203,53	198,89
Longueur totale moyenne ...	180,43 t A/D +	179,16 t B/D +	160,06	153,63	243,83	255,56	252,41	240,48
Poids à sec moyen des parties vertes	14,37	20,92	22,18	20,71	57,38	68,29	71,59	63,00
Poids à sec moyen des racines	6,63	5,68	5,41	4,45	33,28	37,00	42,94	42,41
Poids à sec moyen de toute la plante	21,00	26,60	27,59	25,26	90,66	105,29	114,53	105,41

2° La masse radiculaire reste plus élevée pour les plantes traitées que pour le témoin.

A: + 43,6 % B: + 27,7 % C: + 27,0 %

3° La concentration la plus forte cause finalement une baisse prononcée de la croissance en hauteur des plantes, tandis que le traitement par la concentration B produit encore une légère augmentation de la croissance en hauteur.

A: — 9,6 % B: + 6,3 %

Tout comme pour l'acide nicotinique, le trempage de la semence dans l'acide amido-nicotinique provoque une augmentation temporaire de la longueur des racines et influence positivement et en permanence la masse radiculaire, avec des différences minimes entre les concentrations.

Vu le fait que, d'une part, la concentration la plus forte produit une augmentation de la longueur radiculaire au détriment de la croissance en hauteur et que, d'autre part, la concentration B exerce une influence permanente et favorable sur la masse radiculaire et augmente la croissance en hauteur, il est préférable d'employer l'acide amido-nicotinique dans une concentration de 1 mg/100 ml AD.

4. DL-α-acide amino-butyrique

(Table 4)

a) Après six semaines

La croissance en hauteur est beaucoup moins considérable que pour le témoin après le traitement de la semence avec la concentration la plus forte, et un peu moins considérable après celui avec la concentration B.

A: — 17,6 % B: — 7,9 %

b) Après cinq mois

On ne peut pas constater de différences notables.

Le traitement de la semence avec le DL-α-acide amino-butyrique n'exerce aucune influence importante sur la croissance postérieure des semis, et par conséquent ne doit pas être pris en considération pour un usage ultérieur.

5. Acide β-indolyl (3)-propionique

(Table 5)

a) Après six semaines

1° La croissance en longueur de la racine principale augmente fortement après le traitement avec la concentration la plus forte et augmente aussi après celui avec la concentration B.

A: + 22,8 % B: + 16,7 %

Table 6: Acide indolyl (3)-acétique

Durée de croissance	6 semaines				5 mois			
Concentration	A: 100 mg	B: 1 mg	C: 0,01 mg	D: témoin	A: 100 mg	B: 1 mg	C: 0,01 mg	D: témoin
Croissance en haut. moyenne	29,06	29,89	29,33	30,37	37,46 t A/B ++ t A/C +++ t A/D +++	42,38 t B/C +	46,53	43,83
Longueur moyenne de la racine principale	124,03 t A/D +++	115,83 t B/D +++	109,85 t C/D ++	77,23	204,15	213,80	219,90	200,54
Longueur totale moyenne ...	153,09 t A/D +++	145,72 t B/D +++	139,18 t C/D ++	107,60	241,61	256,18	266,43	244,37
Poids à sec moyen des parties vertes	17,53	18,11	17,89	19,33	54,11	61,35	61,33	64,89
Poids à sec moyen des racines	4,32	5,32	4,22	3,27	31,36	34,21	33,94	31,34
Poids à sec moyen de toute la plante	21,85	23,43	22,11	22,60	85,47	95,56	95,27	96,23

2° La masse des racines est influencée favorablement par le traitement; l'augmentation diminue à mesure que la concentration baisse.
A: + 49,0 % B: + 27,6 % C: + 21,6 %

3° La croissance en hauteur est fortement freinée en suite du traitement avec la solution la plus concentrée.
A: — 20,5 %

4° De même, le poids à sec des parties vertes de la plante est, après le traitement avec la concentration la plus forte, beaucoup moins élevé que pour le témoin.
A: — 44,1 %

b) Après cinq mois

1° La masse des racines est moins considérable pour les concentrations A et B que pour les plantes de contrôle.
A: — 27,4 % B: — 14,6 %

2° La croissance en hauteur est moins considérable après le traitement avec la concentration la plus forte, mais est, par contre, par rapport au témoin, fortement augmentée par les concentrations B et C.
A: — 9,2 % B: + 13,2 % C: + 17,5 %

L'influence positive sur la croissance en longueur de la racine principale et sur la masse des racines, provoquée par le traitement de la semence avec les concentrations A et B, n'est pas de caractère permanent; au contraire, pareil traitement mène à une diminution finale de la masse radiculaire, tandis qu'en outre, par la concentration la plus forte, la croissance en hauteur est fortement freinée en permanence.

La concentration la plus faible (C) offre le plus d'avantages, puisqu'elle réalise d'abord une augmentation de la masse des racines par rapport au témoin et qu'elle mène finalement à une augmentation importante de la croissance en hauteur.

En cas d'emploi de l'acide β-indolyl (3)-propionique, il est préférable de faire usage d'une solution très délayée d'environ 0,01 mg/100 ml AD.

6. Acide indolyl (3)-acétique

(Table 6)

a) Après six semaines

1° La longueur de la racine principale augmente après traitement de la semence. Cet accroissement diminue si la concentration baisse.
A: + 60,1 % B: + 50,0 % C: + 42,2 %

2° Après le traitement, la masse des racines augmente également le plus avec une solution à concentration moyenne.
A: + 32,1 % B: + 62,7 % C: + 29,1 %

b) Après cinq mois

1° La croissance en hauteur des plantes est finalement freinée fortement par le traitement de la semence avec la solution la plus concentrée et faiblement par celui avec la concentration B.

A: — 17,0 % B: — 3,4 %

2° En suite de ce fait, le poids à sec des parties supérieures est également beaucoup moins considérable après le traitement avec la concentration A que pour le témoin.

A: — 19,9 %

Le traitement de la semence du pin sylvestre avec l'acide indolyl (3)-acétique produit une augmentation temporaire de la longueur de la racine principale et de la masse des racines. Il se produit en même temps un phénomène accessoire, c'est-à-dire un freinage de la croissance en hauteur des plantes. (Ce phénomène est lié à l'emploi de solutions concentrées.)

Si, dans certaines circonstances et dans le but d'obtenir un enracinement rapide, on désire traiter la semence par l'acide indolyl (3)-acétique, on a des chances d'avoir le plus de succès avec des solutions à concentration d'environ 0,01 mg à 1 mg/100 ml AD.

7. *Acide amido-nicotinique + biotine*

(Table 7)

On ne peut observer aucune différence de croissance de quelque importance entre les plantes provenant de la semence traitée et les contrôles.

Ce résultat est assez remarquable, car en employant seulement l'acide amido-nicotinique, on voit apparaître des différences de croissance assez distinctes entre les diverses séries (cfr. table 3).

On continue les recherches sur les causes probables de cette réaction inattendue du mélange d'acide amido-nicotinique et de biotine.

8. *α-naphtylacétamide*

(Table 8)

a) Après six semaines

1° Le traitement de la semence avec une solution de concentration B influence fortement la longueur de la racine principale; une solution de la concentration C l'influence un peu moins dans le sens positif.

B: + 53,8 % C: + 24,3 %

2° La concentration B exerce une influence distincte et favorable sur l'augmentation de la masse des racines.

B: + 33,6 %

Table 7: Acide amido-nicotinique + Biotine

Durée de croissance	6 semaines				5 mois			
Concentration	A: 100 mg	B: 1 mg	C: 0,01 mg	D: témoin	A: 100 mg	B: 1 mg	C: 0,01 mg	D: témoin
Croissance en haut. moyenne	32,69	34,85	33,54	34,24	39,59 t A/C +	41,10	43,36 t C/D +++	37,15
Longueur moyenne de la racine principale	120,90	131,73	124,17	130,23	212,65	216,70	211,61	227,76
Longueur totale moyenne ...	153,59	166,58	157,71	164,47	252,24	257,80	254,97	264,91
Poids à sec moyen des parties vertes	18,55	18,41	18,80	18,73	66,22	71,67	63,40	57,00
Poids à sec moyen des racines	4,69	4,31	4,43	4,59	33,95	35,87	35,45	33,29
Poids à sec moyen de toute la plante	23,24	22,72	23,23	23,32	100,17	107,54	98,85	90,29

Table 8: α-naphtylacétamide

Durée de croissance	6 semaines				5 mois			
Concentration	A: 100 mg	B: 1 mg	C: 0,01 mg	D: témoin	A: 100 mg	B: 1 mg	C: 0,01 mg	D: témoin
Croissance en haut. moyenne	31,00	31,70	29,84	31,21	36,80 t A/B +++ t A/C ++ t A/D ++	43,64	43,27	44,72
Longueur moyenne de la racine principale	66,92 t A/B ++	100,73 t B/C ++ t B/D +++	81,42 t C/D +	65,50	210,13	200,55	212,31	207,59
Longueur totale moyenne ...	97,92 t A/B ++	132,43 t B/C + t B/D +++	111,26 t C/D +	96,71	246,93	244,19	255,58	252,31
Poids à sec moyen des parties vertes	12,69	17,67	17,10	17,39	64,80	67,00	69,92	73,45
Poids à sec moyen des racines	2,92	3,86	3,19	2,89	36,60	36,74	37,38	33,76
Poids à sec moyen de toute la plante	15,61	21,53	20,29	20,28	101,40	103,74	107,30	107,21

3° Par contre, la concentration la plus forte produit une diminution sensible du poids des parties vertes.

A: — 37,0 %

b) Après cinq mois

Après un traitement de la semence avec la solution de concentration la plus forte, la croissance en hauteur des plantes est sensiblement freinée.

A: — 21,5 %

Après un traitement de la semence avec une solution de l'α-naphtylacétamide à une concentration de 1 mg/100 ml AD, on obtient une stimulation temporaire de la croissance des racines, aussi bien en ce qui concerne la longueur de la racine principale que la masse radiculaire.

Par l'emploi de cette concentration nous n'avons observé aucun phénomène accessoire moins favorable, ce qui était le cas pour la solution la plus faible et la solution la plus forte.

IV. Conclusions générales

Dans nos essais, les substances actives synthétiques utilisées, après un trempage de la semence pendant 48 heures dans des solutions de diverses concentrations, ont influencé la croissance des semis d'une façon très différente.

Pas de résultats ou exclusivement des résultats négatifs furent obtenus avec le DL-α-acide amino-butyrique et un mélange d'acide amido-nicotinique et de biotine.

Seul l'acide amino-propionique en concentration moyenne ou faible (B et C) eut une influence positive et permanente sur la longueur de la racine principale et sur la masse radiculaire, sans que se présentent de phénomènes accessoires moins favorables.

Le traitement de la semence avec l'acide nicotinique produit un développement précoce en longueur de la racine principale et une augmentation permanente de la masse radiculaire, cela toutefois accompagné d'un freinage final de la croissance en hauteur pour toutes les concentrations.

Après le traitement avec l'acide amido-nicotinique, la masse radiculaire fut augmentée de manière durable; la croissance en hauteur fut finalement freinée par un trempage de la semence dans une solution très concentrée (A).

L'acide β-indolyl (3)-propionique (concentrations A et B), l'acide indolyl (3)-acétique (toutes concentrations) et l'α-naphtylacétamide (concentrations B et C) favorisent temporairement la croissance des racines principales. La masse radiculaire est augmentée également par l'acide β-indolyl (3)-propionique et l'acide indolyl (3)-acétique en toutes concentrations; par l'α-naphtylacétamide seulement à une concentra-

tion assez faible (B). Cependant ces trois substances produisirent, employées dans la concentration la plus forte, une diminution finale de la croissance en hauteur, tandis que l'acide β-indolyl (3)-propionique aux concentrations A et B produisit également une diminution finale de la masse radiculaire.

Prenant comme base les essais que nous avons exécutés, nous classons les substances actives synthétiques employées comme suit suivant leur utilité.

Très recommandable:

l'acide amino-propionique . . . . 1 mg à 0,01 mg/100 ml AD

Recommandable:

l'acide nicotinique . . . . . 100 mg/100 ml AD

Utilisable:

Quand on envisage avant tout un enracinement rapide dans des conditions défavorables et que l'on ne s'efforce pas d'influencer de manière durable la croissance des semis au moyen d'un traitement de la semence avec les substances actives,

l'acide amido-nicotinique . . . . 1 mg/100 ml AD
l'acide β-indolyl (3)-propionique . 0,01 mg/100 ml AD
l'acide indolyl (3)-acétique . . . 1 mg à 0,01 mg/100 ml AD
l'α-naphtylacétamide . . . . . 1 mg/100 ml AD

L'α-naphtylacétamide convient le moins à l'usage pratique, vu sa solubilité médiocre dans l'eau.

Zusammenfassung

Der Einfluß einiger synthetischer Wirkstoffe auf das Wachstum von Föhrenkeimlingen

Saatgut von *Pinus silvestris* wurde während 48 Stunden bei 17° C in Wirkstofflösungen von verschiedener Konzentration (A = 100 mg, B = 1 mg, C = 0,01 mg je pro 100 cm³ destilliertes Wasser) vorgequollen und dann in Schalen auf Sand-Torf-Gemisch ausgesät. Nach sechs Wochen und nach fünf Monaten wurde je von der Hälfte der Keimlinge die Gesamtlänge, die Länge des oberirdischen Teiles und der Hauptwurzel ermittelt. Ferner wurden nach Trocknung bei 103° C für alle Keimlinge der gleichen Behandlung zusammen die entsprechenden Trockengewichte bestimmt.

Aus dem Vergleich mit den Kontrollreihen (Samen in Wasser vorgequollen) ergaben sich folgende, sehr unterschiedliche Wirkungen der einzelnen Stoffe: dl-α-Aminobuttersäure und Nikotinsäure + Biotin hatten keinen oder einen negativen Einfluß. Die Behandlung mit Aminopropionsäure (B und C) führte zu einer anhaltenden Erhöhung der Hauptwurzellänge und des Wurzeltrockengewichtes; die Länge des oberirdischen Teiles wurde dagegen nicht beeinflußt. Nikotinsäure förderte die frühe Längenentwicklung der Hauptwurzel und erhöhte das Wurzelgewicht, hemmte aber das Höhenwachstum. Nikotinsäureamid wirkte ebenfalls fördernd auf das Wurzelgewicht und bei

starker Konzentration (A) hemmend auf das Höhenwachstum. β-Indolyl-(3)-Propionsäure (A und B), Indolyl-(3)-Essigsäure (A, B und C) und α-Naphthylazetamid (B und C) erhöhten vorübergehend das Wachstum der Hauptwurzel und das Wurzelgewicht; auf die Dauer verminderten sie aber bei starker Konzentration (A) das Höhenwachstum und zum Teil [β-Indolyl-(3)-Propionsäure] auch das Wurzelgewicht.

Auf Grund dieser Ergebnisse kann vor allem die Behandlung mit *Aminopropionsäure* empfohlen werden. An zweiter Stelle folgt *Nikotinsäure* (A), die freilich die Entwicklung des oberirdischen Teiles etwas hemmt. Wo hauptsächlich eine rasche Bewurzelung erzielt werden soll und das spätere Keimlingswachstum weniger wichtig erscheint, lassen sich auch *Nikotinsäureamid* (B), *β-Indolyl-(3)-Propionsäure* (C), *Indolyl-(3)-Essigsäure* (B und C) und das schwerer lösliche *α-Naphthylazetamid* mit Erfolg verwenden. *Kunz*

Bibliographie

1. *An.:* Plant Growth Substances. A Symposium. Univ. Wisconsin Press, 1951.
2. *Chouard, P.:* Les progrès récents dans la connaissance de l'emploi des substances de croissance. Le Mans, 1949.
3. *Cortvriendt, S.-J., van Onsem, J.:* Over groeistoffen. Landbouwtijdschrift, 1949.
4. *Drawert, H.:* Beiträge zur Stimulation des Pflanzenwachstums. Planta, 1949.
5. *Gautheret, R.-J.:* La culture des tissus végétaux. Proceedings of the 6th International Congress of Experimental Cytology.
6. *Kruyt, W.:* Researches on plant growth regulators. Proc. Kon. Ned. Akad. Wet., 1947.
7. *Ruge, U.:* Untersuchungen über keimungsfördernde Wirkstoffe. Planta, 1947.
8. *Saubert-v. Hausen, S.:* On the Role of the Growth substances in higher Plants. Physiologia Plantarum, 1948.
9. *Van Miegroet, M.:* L'influence de quelques substances actives synthétiques sur la germination du pin sylvestre. Journal forestier suisse, 1952.
10. *Würgler, W.:* La croissance de la plante et les phytohormones. Revue horticole suisse, 1947.
11. *Würgler, W.:* Stimulation des cals de cicatrisation chez *Prunus armeniaca* L. par l'α-naphtylacétamide. Berichte der Schweiz. Bot. Ges., 1948
12. *Würgler, W.:* Peut-on employer des phytohormones pour retarder le débourrement de la vigne? Stat. féd. d'essais vitic., arboric. et de chimie agric. Montagibert. Publ. nº 363, 1948.
13. *Würgler, W.,* et *Mottier, P.:* Le développement parthénocarpique des fruits par des substances de croissance. Revue horticole suisse, 1949.

Physikalische Bodeneigenschaften natürlich gelagerter Rißmoränewaldböden unter verschiedener Bestockung[1]

Von *Felix Richard,* Zürich

1. Einleitung und Problemstellung

Der forstliche Praktiker schenkt dem Waldboden meistens dann seine besondere Aufmerksamkeit, wenn ein bestimmter Bodenfaktor

[1] Herrn Schulratspräsident Prof. Dr. H. Pallmann zu seinem 50. Geburtstag am 21. Mai 1953.