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

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 103 (1952)

**Heft:** 12

**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-765685

**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:** 15.07.2025

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

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen
Journal forestier suisse

103. Jahrgang | Dezember 1952 | Nummer 12

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

## Communication nº 1: L'influence de quelques substances actives synthétiques sur la germination 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 Gent)

(23.23.19)

Dans le cadre des travaux du professeur Dr Leibundgut (2, 3) qui, depuis quelques années, fait des recherches sur la signification des substances de croissance pour la culture des plants forestiers, nous avons étudié l'influence de quelques substances actives synthétiques.

Le but principal de nos expériences était de déterminer l'effet de ces substances sur les phénomènes de germination et de croissance chez le pin sylvestre.

Dans la présente communication, nous nous bornerons à donner les résultats de nos recherches concernant la germination, nos autres expériences devant être l'objet de communications postérieures.

### 1. Les substances actives synthétiques

Dans nos recherches sur la stimulation de la germination de graines de pin sylvestre, nous avons employé l'*acide ascorbique* ou *vitamine C* ($C_6H_8O_6$), le *glutathion* ($C_{10}H_{17}O_6N_3S$) et la *β-alanine* ($C_3H_7O_2N$ ou *acide amino-propionique*).

Il est évident qu'il ne s'agit pas ici de substances de croissance proprement dites; pourtant, souvent elles sont présentes en concentration variable dans des graines germant bien ou se forment lors de la germination.

D'après Rohmeder (5), 100 g de graines de pin sylvestre contiennent au maximum 5 mg d'acide ascorbique.

Ruge (7) prouva, se basant sur de nombreuses recherches détaillées avec des graines d'avoine, que la vitamine C est d'importance considérable pour la germination. En traitant les graines d'avoine avec des

solutions aqueuses de vitamine C en concentrations de $1.10^{-2}$ à $1.10^{-5}$ g/100 ml AD, il lui fut possible d'activer la germination et d'en améliorer le rendement de 20 à 25 %. De même, il attira l'attention sur le fait que la teneur en acide ascorbique est en vérité plus élevée dans des graines à bonne germination que dans celles à pouvoir germinatif plutôt médiocre.

Très connus sont aussi les travaux de Virtanen (9, 10) concernant l'influence de la vitamine C sur la croissance des plantes (petit pois). Ses recherches tendent à démontrer que la vitamine C qui se forme lors de la germination des graines, pourrait être d'une importance décisive pour la croissance ultérieure de la plante, la vitamine C ayant une fonction régulatrice du potentiel rédox.

Selon le même auteur, des substances à propriétés réductives telles que le glutathion, le $Na_2S$ et la cystéine, peuvent remplacer avec d'assez bons résultats la vitamine C.

En traitant des graines d'avoine au glutathion en concentrations de $1.10^{-4}$ à $1.10^{-8}$ g par 100 ml d'eau. Ruge (7) obtient une augmentation du rendement de germination de 190 % le premier jour à 41 % le quatrième jour.

Pour ces raisons, nous avons jugé indiqué d'employer aussi, outre la vitamine C, le glutathion et la $\beta$-alanine pour le traitement des graines de pin sylvestre.

## 2. Méthode

Nous avons traité les graines avec les substances actives par trempage d'une durée de 24 à 72 heures.

En même temps et pendant la même durée, nous avons trempé les graines non traitées servant de contrôle dans de l'eau distillée. A la fin du trempage, nous avons rincé les graines à l'eau distillée, après quoi nous les avons fait germer.

Pour la germination nous avons utilisé des boîtes Pétri remplies jusqu'à 2 mm du bord de laine de verre régulièrement étendue et ensuite bien pressée. Suivant les besoins, la laine de verre fut humectée périodiquement avec de l'eau distillée, de sorte que jamais l'eau n'apparût à la surface après une pression légère.

Sur la laine de verre nous avons déposé dans chacune des boîtes 50 graines de pin sylvestre, sans défauts visibles, d'une des provenances suivantes:

| *N° de provenance* (Collection EPF) | *Pays et lieu d'origine* | | |
|---|---|---|---|
| 10 | Belgique | Lichtaart | (10 m d'altitude) |
| 20 | Belgique | Florenville | (350 m d'altitude) |
| 24 | Suisse | Loèche/VS | (630 m d'altitude) |
| 26 | Suisse | Zernez/GR | (1770 m d'altitude) |
| 27 | Suisse | Zernez/GR | (1700 m d'altitude) |

| *No de provenance* (Collection EPF) | *Pays et lieu d'origine* | | |
|---|---|---|---|
| 30 | Suisse | Tschlin/GR | (1230 m d'altitude) |
| 31 | Suisse | Tschlin/GR | (1200 m d'altitude) |
| 36 | Suisse | Trimmis/GR | (800 m d'altitude) |
| 54 | Finlande | Pusula | (latitude nord 60°) |
| 61 | Finlande | Halsua | (latitude nord 63°) |

Toutes ces graines furent récoltées au cours de l'année précédant leur emploi.

Nous avons préparé les solutions aqueuses des substances actives par dilution de solutions concentrées de 1000 mg/100 ml AD. Pour chaque substance, nous avons pris trois concentrations différentes accompagnées d'un témoin à l'eau distillée.

Le trempage des graines et la germination eurent lieu dans l'obscurité à une température de 21° C (étuve au laboratoire de l'EPF à Uitikon) ou bien à une température de 8° C (chambre à température constante de l'EPF à Uitikon).

Nous avons contrôlé la germination tous les jours, prenant soin d'éloigner les graines germées au cours de chaque contrôle.

### 3. Les résultats

Dans les tables suivantes, nous donnons toujours la moyenne de quatre à huit essais. Ces chiffres ne représentent donc pas des pourcentages de germination, mais indiquent seulement le nombre moyen de graines germées sur cinquante.

Nous avons vérifié les différences entre les moyennes en faisant le *t*-test d'après Fisher.

Pour mieux comprendre la signification des valeurs *t*, nous les avons caractérisées par un des signes suivants:

| | |
|---|---|
| * = différence faiblement assurée | Probabilité = 0,05 |
| ** = différence assurée | Probabilité = 0,01 |
| *** = différence fortement assurée | Probabilité = 0,001 |

L'absence d'un signe pour la valeur *t* signifie que la différence entre les moyennes en cause n'est pas assurée.

Entre parenthèses, nous donnons le nombre de jours écoulés depuis le commencement de l'essai.

*Série I*

Nous avons trempé les graines pendant 24 heures dans des solutions de substances actives (dans de l'eau distillée pour le témoin) à une température de 21° C.

La germination eut lieu au même endroit et à la même température.

*Table 1. Série I – Vitamine C*

| N° de provenance | Concentration | 1er jour | 2e jour | 3e jour | 4e jour | 5e jour | 10e jour | 15e jour | 20e jour |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 1 | 8,0(1) | 25,0 | 31,5 | 43,0 | 45,0 | 45,5 | 45,5 | 45,5 |
| | | t ½* | t ½** | t ½*** | t ½*** | t ½*** | t ½*** | t ½*** | t ½*** |
| | | t ⅓* | t ⅓* | t ⅓*** | t ⅓*** | t ⅓*** | t ⅓*** | t ⅓*** | t ⅓*** |
| | | t ¼* | t ¼** | t ¼** | t ¼** | t ¼*** | t ¼*** | t ¼*** | t ¼*** |
| | 2 | 3,0 | 15,5 | 22,5 | 31,0 | 34,0 | 36,0 | 36,5 | 36,5 |
| | 3 | 3,5 | 16,5 | 23,5 | 31,5 | 32,5 | 35,5 | 36,0 | 36,0 |
| | 4 | 5,0 | 16,5 | 21,0 | 28,5 | 33,0 | 35,5 | 35,5 | 35,5 |
| 20 | 1 | 2,5(1) | 16,0 | 25,0 | 32,0 | 35,0 | 37,5 | 38,0 | 38,0 |
| | | | t ⅓*** | | | | | | |
| | | t ¼*** | | t ¼* | | | | | |
| | 2 | 5,5 | 16,0 | 19,5 | 29,5 | 31,5 | 34,5 | 36,5 | 36,5 |
| | 3 | 2,5 | 13,5 | 19,5 | 30,5 | 32,5 | 37,0 | 37,5 | 37,5 |
| | | t ¾*** | | | | | | | |
| | 4 | 4,0 | 13,0 | 19,5 | 28,5 | 34,5 | 38,0 | 38,0 | 38,0 |
| 24 | 1 | 0,5(1) | 15,5 | 24,0 | 31,5 | 32,0 | 32,5 | 33,0 | 33,0 |
| | | | | | | t ½*** | t ½*** | t ½* | t ½* |
| | | | | t ¼** | | t ¼* | t ¼** | t ¼* | t ¼* |
| | 2 | 0,5 | 12,5 | 19,5 | 30,0 | 34,0 | 36,0 | 36,0 | 36,0 |
| | | | t 2/4*** | t 2/4*** | | | | | |
| | 3 | 0,5 | 15,0 | 23,5 | 31,5 | 33,0 | 33,5 | 34,0 | 34,0 |
| | | | | t ¼* | | | | | |
| | 4 | 1,5 | 10,5 | 16,5 | 32,0 | 35,5 | 37,0 | 37,0 | 37,5 |
| 36 | 1 | 2,0(2) | 2,5 | 9,5 | 15,5 | 18,5 | 21,5 | 25,5 | 25,5 |
| | | | t ½** | t ½*** | t ½** | | | | |
| | | t ⅓*** | t ⅓*** | t ⅓** | t ⅓*** | t ⅓*** | t ⅓* | t ⅓* | t ⅓* |
| | | | t ¼*** | t ¼* | t ¼* | t ¼* | | | |
| | 2 | 1,5 | 2,0 | 5,0 | 10,5 | 13,0 | 20,0 | 24,0 | 24,0 |
| | | t ⅔*** | t ⅔*** | | | | | | |
| | | | t 2/4*** | | | | | | |
| | 3 | 0,5 | 1,0 | 4,0 | 9,5 | 12,5 | 19,0 | 20,5 | 20,5 |
| | 4 | — | 1,0 | 6,0 | 12,0 | 14,5 | 21,5 | 22,5 | 22,5 |
| 61 | 1 | 11,5(2) | 19,0 | 35,5 | 41,5 | 42,5 | 44,5 | 44,5 | 44,5 |
| | | t ½*** | | | t ½** | t ½** | t ½* | t ½* | t ½* |
| | | t ⅓*** | | | t ⅓*** | t ⅓* | t ⅓* | t ⅓* | t ⅓* |
| | | t ¼*** | | | t ¼** | t ¼** | t ¼* | t ¼* | t ¼* |
| | 2 | 9,0 | 19,0 | 32,5 | 36,0 | 37,0 | 39,0 | 39,0 | 39,0 |
| | | t 2/4** | | | | | | | |
| | | t ⅔** | | | | | | | |
| | 3 | 5,0 | 18,0 | 34,0 | 39,0 | 40,5 | 41,5 | 41,5 | 41,5 |
| | | t ¾*** | | | | | | | |
| | 4 | 10,0 | 21,0 | 33,0 | 36,0 | 36,5 | 38,0 | 38,0 | 38,0 |

**A. Vitamine C** (table 1)

Concentrations:
1. 50 mg/100 ml AD
2. 5 mg/100 ml AD
3. 1 mg/100 ml AD
4. AD (témoin)

Chez les provenances n° 10 et n° 61, la concentration la plus forte de vitamine C a intensifié la germination et augmenté le rendement final respectivement de 28 % et de 14 %. Les autres concentrations n'exercent pas d'influence efficace.

Le traitement à la solution 1 change l'intensité de la germination chez la provenance n° 36. Après le cinquième jour, les différences avec le témoin n'ont plus de signification.

Chez la provenance n° 24, le traitement à la solution la plus forte fait diminuer le rendement final de la germination de 13 %; au contraire, la solution 2 influence en sens positif la vitesse de germination pendant les trois premiers jours.

Le traitement des graines n'a pas eu d'influence, ni sur l'intensité, ni sur le rendement de la germination chez la provenance n° 20. On ne peut qu'observer une légère tendance d'intensification de la germination pendant les quatre premiers jours, et cela pour la concentration la plus forte.

**B. Glutathion** (table 2)

Concentrations:
1. 100 mg/100 ml AD
2. 10 mg/100 ml AD
3. 1 mg/100 ml AD
4. AD (témoin)

Nous observons une influence peu prononcée du traitement chez la provenance n° 54. En appliquant la concentration la plus forte, la vitesse de germination est légèrement intensifiée.

L'augmentation du rendement de germination après le traitement à la même concentration nous semble un fait plus important; elle est de 19 % en comparaison avec le rendement des graines traitées à la concentration la plus faible et de 21 % comparée au témoin.

La provenance n° 64, au contraire, montre, pour la solution la plus faible, une augmentation du rendement de germination de 14 %.

**C. $\beta$-alanine** (table 3)

Concentrations:
1. 100 mg/100 ml AD
2. 10 mg/100 ml AD
3. 1 mg/100 ml AD
4. AD (témoin)

Nous n'observons pas de différence d'une certaine importance chez les graines traitées à la $\beta$-alanine.

*Table 2. Série I – Glutathion*

| N° de provenance | Concentration | 1er jour | 2e jour | 3e jour | 4e jour | 5e jour | 10e jour | 15e jour | 20e jour |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | 1 | 9,5(2) | 18,75 | 24.50 | 27,50 | 28,25 | 29,25 | 29,25 | 29,25 |
| | 2 | 6,5 | 17,75 | 22,25 | 27,50 | 27,50 | 28,75 | 29,00 | 29,50 |
| | 3 | 10,25 | 20,25 | 23.75 | 25,25 | 25,75 | 26,75 | 27,00 | 27,25 |
| | 4 | 7,25 | 16,00 | 21,25 | 23,00 | 24,25 | 24,75 | 24,75 | 25,00 |
| 36 | 1 | 0,75(1) | 2,50 | 5,00 | 8,00 | 9,50 | 12,75 | 14,00 | 15,25 |
| | 2 | 0,50 | 1,75 | 6,00 | 7,75 | 8,75 | 13,00 | 14,00 | 14,25 |
| | 3 | 0,25 | 2,25 | 6,75 | 8,50 | 9,75 | 14,25 | 15,25 | 17,00 |
| | 4 | 0,25 | 2,50 | 3,75 | 6,50 | 6,75 | 10,75 | 12,50 | 13,00 |
| 54 | 1 | 21,5(2) | 33,25 | 38,25 | 40,25 | 40,75 | 43,00 | 43,00 | 43,00 |
| | | t ½* | t ½* | t ½* | | | | | |
| | | t ⅓** | t ⅓** | t ⅓** | t ⅓* | t ⅓* | t ⅓* | t ⅓* | t ⅓* |
| | | t ¼* | t ¼* | t ¼* | t ¼* | t ¼* | t ¼** | t ¼** | t ¼** |
| | 2 | 13,32 | 25,67 | 32,00 | 35,00 | 36,00 | 38,65 | 39,66 | 39,66 |
| | | | | | | | | t²/₄* | t²/₄* |
| | 3 | 11,34 | 20,00 | 27,65 | 33,32 | 33,65 | 36,00 | 36,32 | 36,62 |
| | | | t ¾* | t ¾* | | | | | |
| | 4 | 11,67 | 26,65 | 32,00 | 33,32 | 34,00 | 35,33 | 35,33 | 35,33 |
| 61 | 1 | 11,5(2) | 21,50 | 33,75 | 36,25 | 37,50 | 41,00 | 41,25 | 41,25 |
| | 2 | 10,00 | 21,25 | 32,00 | 34,00 | 35,50 | 39,75 | 39,75 | 39,75 |
| | 3 | 14,00 | 24,75 | 35,00 | 36,00 | 36,50 | 40,75 | 41,00 | 41,25 |
| | 4 | 10,50 | 24,00 | 33,00 | 33,50 | 34,75 | 39,25 | 40,00 | 40,25 |
| 64 | 1 | 11,3(2) | 22,30 | 29,30 | 33,00 | 34,33 | 37,65 | 38,66 | 38,66 |
| | 2 | 10,30 | 24,66 | 34,00 | 36,33 | 37,33 | 40,66 | 40,66 | 40,66 |
| | | | | | | | t²/₄* | t²/₄* | t²/₄* |
| | 3 | 7,75 | 18,00 | 25,25 | 28,50 | 29,50 | 34,50 | 34,50 | 34,50 |
| | 4 | 8,65 | 21,66 | 27,33 | 30,33 | 31,33 | 35,66 | 35,66 | 35,66 |

Seulement chez les provenances n° 24 et n° 61, on remarque une tendance de diminution du rendement final de germination, respectivement de 21 % et de 13 %, après traitement à la solution 1.

Inutile de dire que le calcul des valeurs *t* pour ces deux cas prouve que ces diminutions n'ont qu'une faible importance.

## *Série II*

Nous avons trempé les graines pendant 24 heures dans les solutions de substances actives (dans de l'eau pour le témoin) à une température de 21° C.

Pour la germination, nous avons placé les graines dans une chambre à température constante de 8° C.

*Table 3. Série I – β-alanine*

| N° de provenance | Concentration | 1er jour | 2e jour | 3e jour | 4e jour | 5e jour | 10e jour | 15e jour | 20e jour |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 1 | 5,0(2) t½* | 18,33 | 28,66 | 31,66 t½* | 35,00 | 37,66 | 38,33 | 38,33 |
| | 2 | 9,33 t⅔* | 20,66 t⅔* | 30,00 t⅔* t²/₄* | 35,66 | 37,33 | 38,33 | 38,33 | 38,33 |
| | 3 | 5,00 | 16,00 | 25,66 | 32,66 | 34,66 | 38,33 | 38,33 | 38,33 |
| | 4 | 6,00 | 20,65 | 27,33 | 32,00 | 33,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 |
| 20 | 1 | 5,0(2) | 17,00 | 24,00 | 31,33 | 35,33 | 38,00 | 38,00 | 38,00 |
| | 2 | 3,33 | 16,00 | 23,00 | 29,33 | 31,33 t⅔* | 33,00 t⅔* t²/₄** | 33,66 t⅔* t²/₄* | 34,33 |
| | 3 | 4,33 | 17,65 | 26,65 | 33,33 | 36,66 | 39,33 | 39,33 | 39,33 |
| | 4 | 4,33 | 17,00 | 25,00 | 30,00 | 33,33 | 36,33 | 37,66 | 38,00 |
| 24 | 1 | 2,33 | 11,00 t⅓* | 15,66 | 19,00 | 21,66 | 24,33 | 24,33 | 24,66 |
| | 2 | 2,33 | 11,00 t⅔* | 20,66 | 23,66 | 25,33 | 26,66 | 26,66 | 26,66 |
| | 3 | 2,33 | 16,33 t¾* | 24,00 | 27,33 | 29,00 | 31,33 | 31,33 | 31,33 |
| | 4 | 3,33 | 13,00 | 19,66 | 24,33 | 27,66 | 30,00 | 30,00 | 30,00 |
| 36 | 1 | 1,0(4) | 3,33 | 7,00 | 9,33 | 10,33 | 13,33 | 13,65 | 13,65 |
| | 2 | 0,33 | 8,66 | 11,66 | 12,66 | 13,00 | 13,66 | 15,00 | 15,00 |
| | 3 | — | 4,66 | 8,00 | 10,00 | 10,33 | 11,66 | 12,00 | 12,00 |
| | 4 | 2,66 | 6,33 | 9,00 | 10,33 | 12,00 | 14,66 | 16,00 | 16,00 |
| 61 | 1 | 3,33(2) | 14,00 | 24,00 | 34,00 | 35,33 | 38,00 | 38,00 | 38,00 |
| | 2 | 2,00 | 14,00 t⅔* | 27,00 | 35,33 | 35,66 | 40,00 | 40,33 | 40,33 |
| | 3 | 1,00 | 9,33 | 25,33 | 32,00 t¾* | 34,66 t¾* | 38,66 | 38,66 | 38,66 |
| | 4 | 2,33 | 16,00 | 31,66 | 38,00 | 41,00 | 43,00 | 43,00 | 43,00 |

**A. Vitamine C** (table 4)

Concentrations: Les mêmes que pour les essais de la série I

Le traitement des graines à l'acide ascorbique n'a pas de grande influence dans les circonstances données.

Chez la provenance n° 54, l'intensité et le rendement de germination diminuent jusqu'à environ 40 % pour la concentration la plus forte;

*Table 4. Série II – Vitamine C*

| N° de provenance | Concentration | 1er jour | 2e jour | 3e jour | 4e jour | 5e jour | 10e jour | 15e jour | 20e jour |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | 1 | 0,75(5) | 6,75 | 15,00 | 24,25 | 29,00 | 38,75 | 39,25 | 40,00 |
| | 2 | 0,50 | 5,00 | 11,75 | 19,25 | 26,50 | 39,75 | 40,25 | 40,25 |
| | 3 | 1,00 | 5,00 | 11,00 | 20,25 | 26,25 | 37,75 | 39,00 | 40,00 |
| | 4 | 0,25 | 4,25 | 8,75 | 17,75 | 26,50 | 38,00 | 39,75 | 41,50 |
| 54 | 1 | 0,25(5) | 1,25 | 2,75 | 5,00 | 7,00 | 11,25 | 12,75 | 12,75 |
| | 2 | 0,25 | 0,75 | 2,75 | 5,75 | 8,50 | 14,75 | 15,25 | 15,25 |
| | 3 | 0,75 | 3,50 | 4,50 | 7,25 | 8,50 | 16,25 | 18,00 | 18,50 |
| | 4 | 0,75 | 2,50 | 4,00 | 7,00 | 8,75 | 15,75 | 17,75 | 17,75 |
| 61 | 1 | 0,25(6) | 1,00 | 4,25 | 7,50 | 10,50 | 18,25 | 20,00 | 20,25 |
| | 2 | 1,00 | 1,50 | 3,75 | 6,50 | 9,25 | 18,50 | 19,50 | 19,50 |
| | 3 | 0,50 | 1,50 | 3,75 | 6,50 | 8,25 | 16,00 | 17,00 | 17,00 |
| | 4 | 0,50 | 0,50 | 1,75 | 4,50 | 6,75 | 14,75 | 15,25 | 15,50 |

chez la provenance n° 61, nous remarquons une augmentation de 30 % du rendement pour la même concentration.

Les différences avec le contrôle ne sont pas assurées.

**B. Glutathion** (table 5)

Concentrations:
1. 50 mg/100 ml AD
2. 10 mg/100 ml AD
3. 1 mg/100 ml AD
4. AD (témoin)

*Table 5. Série II – Glutathion*

| N° de provenance | Concentration | 1er jour | 2e jour | 3e jour | 4e jour | 5e jour | 10e jour | 15e jour | 20e jour |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 1 | 0,75(6) | 3,75 | 7,50 | 12,25 | 15,50 | 24,25 | 26,75 | 26,75 |
| | 2 | 1,25 | 4,25 | 7,75 | 15,00 | 18,25 | 27,50 | 29,50 | 29,50 |
| | 3 | 1,50 | 3,50 | 7,25 | 12,50 | 16,25 | 25,75 | 26,75 | 26,75 |
| | 4 | 0,75 | 2,50 | 4,75 | 9,50 | 14,25 | 25,50 | 28,25 | 28,25 |
| 54 | 1 | 0,25(6) | 2,75 | 4,25 | 7,00 | 8,50 | 12,75 | 13,50 | 13,50 |
| | 2 | 2,25 | 5,00 | 8,00 | 12,50 | 13,50 | 17,75 | 19,25 | 19,25 |
| | 3 | 1,50 | 3,00 | 6,25 | 10,00 | 11,50 | 15,25 | 16,00 | 16,00 |
| | 4 | 0,75 | 2,75 | 4,75 | 7,50 | 9,25 | 14,50 | 15,75 | 15,75 |
| 61 | 1 | 0,50(7) | 2,00 | 4,50 | 8,50 | 12,50 | 17,00 | 17,75 | 17,75 |
| | 2 | 1,25 | 3,75 | 7,50 | 10,00 | 11,25 | 15,50 | 16,75 | 16,75 |
| | 3 | 0,50 | 1,25 | 3,50 | 6,25 | 9,25 | 15,00 | 15,75 | 15,75 |
| | 4 | 0,75 | 1,25 | 3,75 | 7,25 | 10,75 | 14,75 | 15,50 | 15,50 |

Rien de remarquable à signaler.

**C. β-alanine** (table 6)

Concentrations: 1. 100 mg/100 ml AD
2. 25 mg/100 ml AD
3. 2,5 mg/100 ml AD
4. AD (témoin)

*Table 6. Série II – β-alanine*

| N° de provenance | Concentration | 1er jour | 2e jour | 3e jour | 4e jour | 5e jour | 10e jour | 15e jour | 20e jour |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | 1 | 6,75(7) | 13,00 | 18,50 | 23,75 | 28,75 | 42,25 | 44,75 | 45,25 |
| | 2 | 7,00 | 12,00 | 18,00 | 24,00 | 28,50 | 40,00 | 41,50 | 42,25 |
| | 3 | 3,50 | 10,00 | 14,75 | 19,75 | 23,25 | 39,75 | 43,00 | 43,25 |
| | 4 | 5,00 | 13,50 | 18,25 | 22,75 | 28,75 | 43,00 | 45,00 | 46,00 |
| 54 | 1 | 1,25(7) | 2,50 | 5,00 | 7,50 | 10,00 | 16,50 | 16,75 | 17,75 |
| | 2 | 3,50 | 6,75 | 8,75 | 10,75 | 13,50 | 19,75 | 21,00 | 21,50 |
| | 3 | 2,00 | 6,00 | 8,25 | 10,25 | 11,50 | 16,50 | 17,25 | 17,75 |
| | 4 | 4,00 | 5,75 | 8,50 | 11,25 | 14,00 | 20,50 | 21,00 | 21,25 |
| 61 | 1 | 0,50(7) | 1,25 | 3,00 | 4,75 | 6,75 | 16,50 | 17,50 | 17,50 |
| | 2 | 0,50 | 1,50 | 3,75 | 6,00 | 8,50 | 16,75 | 18,00 | 18,25 |
| | 3 | 0,25 | 2,00 | 3,00 | 4,25 | 7,00 | 15,75 | 16,75 | 17,00 |
| | 4 | 1,25 | 3,00 | 5,25 | 7,75 | 11,00 | 20,00 | 22,00 | 23,00 |

Chez les provenances n° 54 et n° 61, nous observons une tendance de diminution de l'intensité et du rendement final de la germination (respectivement de 20 % et de 31 %) après le traitement des graines à la solution 1.

Une fois de plus, les différences avec le témoin ne sont pas assurées.

## *Série III*

Les graines ont été trempées pendant 72 heures dans les solutions de substances actives à une température de 21° C.

Les graines ont germé dans la chambre à température constante de 8° C.

**A. Vitamine C** (table 7)

Concentrations: Les mêmes que dans les séries précédentes

Chez la provenance n° 24, la germination est intensifiée, mais non augmentée, après le traitement aux solutions 1 (50 mg/100 ml AD) et 2 (5 mg/100 ml AD). A la fin du cinquième jour, la différence avec le témoin est respectivement de 66 % et de 23 %. Après le cinquième jour, ces différences cessent d'exister.

*Table 7. Série III – Vitamine C*

| N° de provenance | Concentration | 1er jour | 2e jour | 3e jour | 4e jour | 5e jour | 10e jour | 15e jour | 20e jour |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | 1 | 2,50(1) | 7,00 | 11,50 | 16,50 | 20,00 | 34,00 | 37,00 | 37,25 |
| | | | | | | t ½* | | | |
| | | | | | t ⅓** | t ⅓** | | | |
| | | | t ¼*** | t ¼** | t ¼** | t ¼** | | | |
| | 2 | 0,75 | 5,50 | 9,00 | 11,50 | 14,75 | 37,75 | 40,25 | 40,25 |
| | | | t²/₄*** | t²/₄** | t²/₄* | t²/₄* | | | |
| | 3 | 1,25 | 4,25 | 7,00 | 8,00 | 11,00 | 35,50 | 38,00 | 38,50 |
| | 4 | 0,75 | 2,25 | 6,00 | 9,00 | 12,00 | 34,00 | 36,50 | 36,75 |
| 54 | 1 | 6,50(1) | 10,50 | 13,50 | 15,75 | 18,25 | 21,50 | 23,00 | 23,50 |
| | 2 | 6,00 | 9,25 | 12,50 | 14,00 | 17,50 | 23,00 | 24,00 | 24,50 |
| | 3 | 7,50 | 13,00 | 17,75 | 19,75 | 21,50 | 26,25 | 27,00 | 27,25 |
| | 4 | 6,75 | 11,75 | 16,50 | 19,75 | 21,50 | 25,00 | 25,00 | 25,00 |
| 61 | 1 | 1,00(1) | 4,50 | 7,00 | 8,75 | 10,25 | 16,75 | 20,00 | 21,00 |
| | | | | | t ⅓** | t ⅓** | t ⅓* | t ⅓* | t ⅓* |
| | | t ¼** | t ¼** | t ¼*** | t ¼** | t ¼*** | t ¼*** | t ¼** | t ¼*** |
| | 2 | 1,25 | 5,25 | 7,50 | 9,00 | 9,75 | 16,75 | 20,50 | 21,50 |
| | | | t ⅔** | | | t ⅔** | t ⅔** | t ⅔* | t ⅔* |
| | | | t²/₄** | t²/₄** | t²/₄** | t²/₄** | t²/₄*** | t²/₄** | t²/₄** |
| | 3 | 2,50 | 7,25 | 11,25 | 13,75 | 16,25 | 23,50 | 26,50 | 26,50 |
| | 4 | 4,25 | 8,50 | 12,00 | 15,50 | 19,00 | 25,25 | 26,50 | 26,50 |

Intéressants sont les résultats obtenus avec la provenance n° 61. Cette fois, on constate chez elle une influence négative du traitement aux solutions 1 et 2 sur l'intensité de la germination, ainsi que sur le rendement final. A la fin de l'essai, la différence avec le témoin est de 26 % pour la concentration la plus forte et de 22 % pour la concentration moyenne.

La provenance n° 54 reste indifférente au traitement.

**B. Glutathion** (table 8)

Concentrations:
1. 50 mg/100 ml AD
2. 5 mg/100 ml AD
3. 1 mg/100 ml AD
4. AD (témoin)

Nous ne constatons pas de différences après le traitement avec des solutions à concentration variable chez les provenances n° 31 et n° 61.

Chez la provenance n° 54, l'intensité et le rendement de la germination sont favorisés par le traitement à la solution à concentration la plus faible (1 mg/100 ml AD). La différence de rendement se monte au cinquième jour de germination à 56 % et à 20 % le quinzième jour.

*Table 8. Série III – Glutathion*

| N° de provenance | Concentration | 1er jour | 2e jour | 3e jour | 4e jour | 5e jour | 10e jour | 15e jour | 20e jour |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31 | 1 | 2,50(3) | 5,75 | 10,75 | 16,25 | 20,75 | 28,50 | 29,75 | 33,50 |
| | 2 | 1,00 | 4,75 | 9,25 | 14,00 | 21,25 | 28,75 | 29,50 | 29,75 |
| | 3 | 2,00 | 7,25 | 10,00 | 14,00 | 18,75 | 27,75 | 28,00 | 29,75 |
| | 4 | 2,00 | 6,00 | 11,75 | 17,50 | 22,00 | 29,50 | 29,50 | 29,75 |
| 54 | 1 | — | 1,50 | 6,25 | 11,00 | 14,00 | 22,25 | 22,75 | 23,50 |
| | | | t ⅓* | t ⅓* | t ⅓* | t ⅓* | | | |
| | 2 | 0,50(3) | 4,75 | 8,00 | 11,50 | 16,00 | 23,25 | 23,75 | 25,50 |
| | 3 | 3,25 | 6,75 | 11,50 | 16,00 | 19,50 | 24,75 | 26,25 | 26,75 |
| | | t ¾* | t ¾** | t ¾** | t ¾** | t ¾** | t ¾** | t ¾* | |
| | 4 | 1,25 | 3,00 | 6,25 | 9,25 | 12,50 | 19,00 | 21,75 | 22,25 |
| 61 | 1 | — | 2,50 | 5,25 | 8,75 | 11,50 | 20,00 | 21,50 | 21,75 |
| | 2 | 0,75(4) | 2,00 | 3,25 | 6,00 | 9,50 | 19,50 | 21,25 | 21,50 |
| | 3 | 1,00 | 3,75 | 6,75 | 11,00 | 13,00 | 19,50 | 20,00 | 20,00 |
| | 4 | 0,75 | 3,75 | 6,75 | 10,50 | 13,50 | 20,25 | 22,25 | 22,75 |

La concentration 2 tend seulement à augmenter l'intensité et le rendement de la germination. Ces différences avec le témoin (non assurées par la statistique) atteignent au cinquième jour 28 % et au quinzième jour 10 %.

**C. β-alanine** (table 9)

Concentrations:
1. 100 mg/100 ml AD
2. 25 mg/100 ml AD
3. 2,5 mg/100 ml AD
4. AD (témoin)

Après le traitement des graines à la β-alanine, on ne constate pas de différence chez les provenances n° 56 et n° 61.

L'intensité et le rendement final de germination sont fortement influencés chez la provenance n° 26 après le traitement de la semence avec la solution la plus faible.

Les différences, assurées par la statistique, avec la moyenne des témoins, se montent le second jour à 94 %, à 41 % le cinquième jour, à 17 % le dixième jour et à 16 % le vingtième jour.

*Série IV*

Nous avons trempé les graines pendant 72 heures à une température de 8° C.

La germination eut lieu à la même température.

*Table 9. Série III – β-alanine*

| N° de provenance | Concentration | 1er jour | 2e jour | 3e jour | 4e jour | 5e jour | 10e jour | 15e jour | 20e jour |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 1 | 6,25(4) t⅓* t¼* | 14,00 t⅓** t¼* | 19,75 t⅓* | 24,50 t⅓* | 26,50 | 34,00 | 34,75 | 36,25 |
| | 2 | 3,50 t⅔** | 9,50 t⅔*** | 16,25 t⅔** | 18,75 t⅔** | 21,25 t⅔** | 32,50 t⅔* | 34,00 t⅔** | 34,75 t⅔* |
| | 3 | 7,25 t¾*** | 18,50 t¾*** | 26,25 t¾*** | 31,50 t¾*** | 35,00 t¾*** | 41,25 t¾** | 42,00 t¾** | 42,25 t¾** |
| | 4 | 3,50 | 9,50 | 17,75 | 22,50 | 24,50 | 35,25 | 35,50 | 36,25 |
| 54 | 1 | 3,00(4) | 8,00 | 12,25 | 15,25 | 18,50 | 25,75 | 28,00 | 28,00 |
| | 2 | 5,00 | 11,50 | 17,50 | 19,75 | 21,25 | 27,75 | 28,50 | 29,25 |
| | 3 | 3,50 | 9,25 | 14,25 | 20,00 | 21,50 | 27,00 | 27,50 | 27,75 |
| | 4 | 5,25 | 11,00 | 14,75 | 16,25 | 18,75 | 26,75 | 27,50 | 28,00 |
| 61 | 1 | 0,50(4) | 3,00 t½* t¼* | 7,25 t½* | 11,25 | 15,00 | 24,75 | 26,25 | 26,50 |
| | 2 | 2,75 | 7,50 | 13,25 | 15,50 | 19,25 | 27,50 | 28,00 | 28,50 |
| | 3 | 1,25 | 5,50 | 12,00 | 14,75 | 18,00 | 25,00 | 26,50 | 27,00 |
| | 4 | 1,50 | 6,75 | 11,25 | 14,00 | 17,25 | 25,50 | 26,00 | 26,00 |

**A. Vitamine C** (table 10)

Concentrations: Les mêmes que dans les autres séries

Il est très remarquable qu'à ces températures peu élevées la germination n'est presque pas influencée par le traitement aux solutions de vitamine C.

**B. Glutathion** (table 11)

Concentrations:
1. 50 mg/100 ml AD
2. 10 mg/100 ml AD
3. 1 mg/100/ml AD
4. AD (témoin)

Chez la provenance n° 26, la vitesse de germination est accélérée après le traitement aux concentrations les plus fortes.

La différence en nombre de graines germées avec le témoin est de 48 % au cinquième jour et de 20 % au dixième jour. Cette dernière différence n'est pourtant pas assurée.

Chez la provenance n° 54, l'intensité et le rendement de germination sont améliorés par le traitement à la concentration la plus forte de glutathion. Les différences avec le témoin se montent au cinquième jour à 27 %, au dixième jour à 17 % et au vingtième jour à 15 %.

*Table 10. Série IV – Vitamine C*

| N° de provenance | Concentration | 1er jour | 2e jour | 3e jour | 4e jour | 5e jour | 10e jour | 15e jour | 20e jour |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | 1 | 0,50(7) | 4,25 | 15,50 | 25,25 | 30,00 | 39,00 | 41,25 | 41,75 |
| | 2 | 0,50 | 6,50 | 17,00 | 24,75 | 28,75 | 38,00 | 42,25 | 42,50 |
| | 3 | 1,25 | 6,00 | 14,50 | 21,25 | 27,50 | 35,75 | 39,25 | 41,00 |
| | 4 | 0,25 | 5,50 | 14,75 | 22,50 | 26,50 | 37,50 | 39,50 | 41,00 |
| 54 | 1 | 0,75(8) | 2,50 | 5,25 | 8,00 | 13,00 | 23,50 | 25,50 | 25,50 |
| | | | | | t ½* | t ½** | t ½** | t ½** | t ½** |
| | | | | | t ¼* | | | | |
| | 2 | 1,50 | 4,00 | 9,00 | 13,25 | 17,50 | 28,25 | 29,50 | 30,00 |
| | 3 | 1,00 | 2,50 | 6,25 | 10,50 | 15,00 | 26,00 | 28,25 | 30,25 |
| | 4 | — | 2,00 | 7,00 | 11,50 | 14,75 | 26,25 | 28,75 | 29,50 |
| 61 | 1 | 0,50(9) | 1,25 | 2,25 | 6,75 | 11,00 | 24,25 | 27,25 | 28,00 |
| | 2 | — | 0,50 | 1,25 | 5,00 | 8,75 | 20,25 | 22,75 | 23,75 |
| | 3 | — | 0,75 | 2,50 | 5,00 | 7,75 | 24,25 | 26,50 | 27,75 |
| | 4 | 1,00 | 2,25 | 3,25 | 7,00 | 10,25 | 22,50 | 24,00 | 24,75 |

*Table 11. Série IV – Glutathion*

| N° de provenance | Concentration | 1er jour | 2e jour | 3e jour | 4e jour | 5e jour | 10e jour | 15e jour | 20e jour |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 1 | 0,50(5) | 5,00 | 9,75 | 14,50 | 20,00 | 30,00 | 32,50 | 32,50 |
| | | | | t ¼* | t ¼* | t ¼** | | | |
| | 2 | 1,00 | 5,50 | 10,25 | 15,00 | 20,75 | 28,50 | 30,25 | 30,25 |
| | 3 | 0,50 | 3,00 | 7,25 | 11,50 | 16,50 | 24,00 | 25,75 | 25,75 |
| | 4 | 0,25 | 3,00 | 6,25 | 9,50 | 13,50 | 25,00 | 29,00 | 29,00 |
| 54 | 1 | 3,00(5) | 10,50 | 15,75 | 21,00 | 23,75 | 29,00 | 30,75 | 30,75 |
| | | t ½* | t ½*** | t ½*** | t ½*** | t ½** | t ½* | | |
| | | t ⅓* | t ⅓** | t ⅓** | | | | | |
| | | | | t ¼** | t ¼** | t ¼* | t ¼* | | |
| | 2 | 0,25 | 4,00 | 8,25 | 12,75 | 16,75 | 23,75 | 26,50 | 26,50 |
| | | | t²/₄* | | | | | | |
| | 3 | 0,25 | 4,00 | 10,25 | 16,50 | 20,00 | 26,75 | 29,00 | 29,00 |
| | 4 | 1,00 | 7,75 | 11,25 | 14,75 | 18,75 | 24,75 | 26,75 | 26,75 |
| 61 | 1 | 2,50(5) | 8,00 | 14,25 | 18,50 | 23,00 | 28,50 | 28,50 | 28,50 |
| | | | | t ¼* | | | | | |
| | 2 | 3,75 | 8,25 | 12,75 | 18,75 | 22,75 | 33,00 | 33,25 | 33,25 |
| | 3 | 2,50 | 8,25 | 13,50 | 17,75 | 21,00 | 27,50 | 28,75 | 28,75 |
| | 4 | 1,75 | 5,25 | 8,50 | 15,00 | 20,25 | 28,00 | 29,75 | 29,75 |

**C. β-alanine** (table 12)

Concentrations:
1. 100 mg/100 ml AD
2. 25 mg/100 ml AD
3. 2,5 mg/100 ml AD
4. AD (témoin)

Chez la provenance n° 27, la vitesse de germination est plus ou moins influencée dans le sens positif les trois premiers jours après le traitement à la concentration la plus forte; elle est indiscutablement plus grande après le traitement à la concentration moyenne.

Les différences avec le témoin se montent au premier jour de germination respectivement à 19 % et à 51 % pour les solutions 1 et 2. Après le troisième jour, on ne constate plus de différence d'une certaine importance.

*Table 12. Série IV – β-alanine*

| N° de provenance | Concentration | 1er jour | 2e jour | 3e jour | 4e jour | 5e jour | 10e jour | 15e jour | 20e jour |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 1 | 3,00(5) | 13,25<br>t ½**<br>t ¼** | 22,75<br>t ½** | 38,50 | 42,75 | 45,25 | 45,25 | 45,25 |
| | 2 | 4,75<br>t ⅔*<br>t ²/₄** | 20,50<br>t ⅔**<br>t ²/₄*** | 31,00<br>t ⅔**<br>t ²/₄** | 40,75 | 44,00 | 46,00 | 46,50 | 46,50 |
| | 3 | 2,50 | 11,50 | 24,75 | 39,75 | 44,75 | 47,25 | 47,50 | 47,50 |
| | 4 | 1,50 | 9,25 | 20,50 | 37,25 | 40,75 | 44,50 | 44,75 | 44,75 |
| 54 | 1 | 0,50(5) | 3,50 | 7,00 | 13,00 | 18,00 | 25,50 | 28,25 | 28,75 |
| | 2 | 0,25 | 0,50 | 4,00 | 10,00 | 16,00 | 27,50 | 29,00 | 29,75 |
| | 3 | 1,00 | 5,00 | 8,75 | 13,50 | 18,00 | 27,50 | 29,00 | 29,75 |
| | 4 | 0,25 | 3,00 | 6,00 | 14,50 | 19,25 | 26,25 | 28,75 | 29,50 |
| 61 | 1 | 1,25(6) | 2,25 | 5,50 | 12,00 | 16,00 | 25,75 | 31,00 | 31,25 |
| | 2 | 0,50 | 2,00 | 5,50 | 9,75 | 13,00 | 25,75 | 28,75 | 29,25 |
| | 3 | — | 0,25 | 3,50 | 8,75 | 14,00 | 22,25 | 28,25 | 28,75 |
| | 4 | 0,25 | 1,00 | 4,25 | 7,75 | 12,00 | 20,50 | 26,25 | 26,75 |

## 4. Conclusions

Pour mieux juger les résultats de nos recherches, nous avons estimé utile de les représenter en résumé dans la table 13.

Légende

V. = Vitesse de germination.
R. = Rendement final de germination.
∧ ∧ ∧ = Influence positive forte.
∧ ∧ = Influence positive.
∧ = Influence positive faible.
∩ = Tendance d'influence positive.
∨ ∨ ∨ = Influence négative forte.
∨ ∨ = Influence négative.
∨ = Influence négative faible.
∪ = Tendance d'influence négative.

*Table 13. Résumé des résultats*

| Série | Substance active | Numéro de provenance | Concentration substance active | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Conc. 1 | | Conc. 2 | | Conc. 3 | |
| | | | V. | R. | V. | R. | V. | R. |
| *Série I*<br>Durée du trempage: 24 h . .<br>Temp. de trempage: 21° C .<br>Temp. de germination: 21° C | Vitamine C (table 1) | 10 | ∧∧∧ | ∧∧∧ | | | | |
| | | 20 | | | | | | |
| | | 24 | | ∨ | ∧∧∧ | | | |
| | | 36 | ∧∧ | | | | | |
| | | 61 | ∧∧∧ | ∧∧ | | | | |
| | Glutathion (table 2) | 24 | | | | | | |
| | | 36 | | | | | | |
| | | 54 | ∧ | ∧ | | | | |
| | | 61 | | | | | | |
| | | 64 | | | | | | ∧ |
| | β-alanine (table 3) | 10 | | | | | | |
| | | 20 | | | | | | |
| | | 24 | | ∪ | | | | |
| | | 36 | | | | | | |
| | | 61 | | ∪ | | | | |
| *Série II*<br>Durée du trempage: 24 h . .<br>Temp. de trempage: 21° C. .<br>Temp. de germination: 8° C | Vitamine C (table 4) | 24 | | | | | | |
| | | 54 | ∪ | ∪ | | | | |
| | | 61 | ∩ | ∩ | | | | |
| | Glutathion (table 5) | 26 | | | | | | |
| | | 54 | | | | | | |
| | | 61 | | | | | | |
| | β-alanine (table 6) | 30 | | | | | | |
| | | 54 | ∪ | ∪ | | | | |
| | | 61 | ∪ | ∪ | | | | |
| *Série III*<br>Durée du trempage: 72 h . .<br>Temp. de trempage: 21 C . .<br>Temp. de germination: 8° C | Vitamine C (table 7) | 24 | ∧∧ | | | | | |
| | | 54 | | | | | | |
| | | 61 | ∨∨ | ∨∨∨ | ∨∨ | ∨∨ | | |
| | Glutathion (table 8) | 31 | | | | | | |
| | | 54 | | | ∩ | ∩ | ∧∧ | ∧ |
| | | 61 | | | | | | |
| | β-alanine (table 9) | 26 | | | | | | |
| | | 54 | | | | | | |
| | | 61 | | | | | ∧∧∧ | ∧ |
| *Série IV*<br>Durée du trempage: 72 h . .<br>Temp. de trempage: 8° C . .<br>Temp. de germination: 8° C | Vitamine C (table 10) | 24 | | | | | | |
| | | 54 | | | | | | |
| | | 61 | | | | | | |
| | Glutathion (table 11) | 26 | ∧ | | | | | |
| | | 54 | ∧∧ | ∧ | | | | |
| | | 61 | | | | | | |
| | β-alanine (table 12) | 27 | ∧ | | ∧∧ | | | |
| | | 54 | | | | | | |
| | | 61 | ∩ | ∩ | | | | |

Immédiatement il saute aux yeux qu'il est impossible, au moyen de ces résultats, de juger d'une façon claire ou définitive comment le traitement des graines avec les solutions aqueuses des substances actives synthétiques employées influence la germination.

Ce résultat s'explique aisément, si l'on veut considérer que la germination des graines et l'effet éventuel du traitement aux substances actives synthétiques s'accompagnent de phénomènes physiques et biochimiques complexes, qui dépendent des circonstances dans lesquelles ils peuvent se reproduire.

Il n'y a pas de corrélation positive entre l'influence plus ou moins grande du traitement aux substances actives et le pouvoir germinatif des graines non traitées comme on le pourrait soupçonner. Nous avons pu observer à plusieurs reprises, qu'il se passe que des provenances à pouvoir germinatif médiocre ne réagissent pas au traitement, tandis que, dans le même essai, la germination est intensifiée de façon considérable chez des provenances à pouvoir germinatif déjà très bon.

En général on constate que la vitamine C exerce l'influence la plus remarquable sur la germination, tantôt dans le sens positif, tantôt dans le sens négatif. L'effet du glutathion s'observe moins clairement, tandis que la $\beta$-alanine ne change qu'exceptionnellement l'intensité de la germination.

Le résultat du traitement dépend, d'une part, de la substance active et, d'autre part, dans une mesure considérable, de la semence, c'est-à-dire de l'origine des graines et des qualités internes de celles-ci. Cela se manifeste de façon démonstrative dans les résultats des essais de la série I avec la vitamine C (table 1): Les provenances 10, 24, 36 et 61 réagissent au trempage à la solution de vitamine C; la provenance 20, au contraire, reste totalement indifférente. Dans les essais de la série III avec vitamine C (table 7), seules les provenances 24 et 61 réagissent, quoique en sens opposé; le traitement au glutathion (table 8) semble influencer seulement la provenance 54; après celui aux solutions de $\beta$-alanine (table 9), seule la provenance 61 se met à réagir.

La signification de la concentration employée est également très claire: La vitamine C est surtout active en concentrations de 50 à 5 mg/100 ml AD, le glutathion dans des solutions de 5 à 1 mg/100 ml AD et la $\beta$-alanine diluée de 25 à 2,5 mg/100 ml AD.

Importante aussi se révèle la température de germination: Par le simple abaissement de la température de germination de 21° C (série I) à 8° C (série II), l'influence de la vitamine C cesse totalement de se manifester.

D'autre part, il n'est nullement étonnant que la température de trempage joue également un rôle important, puisque l'on peut considérer le trempage comme une prégermination ou une phase pendant laquelle les processus physiques, qui introduisent la germination, s'in-

tensifient. Très frappants à cet égard sont les résultats entièrement différents obtenus après le traitement des graines à la vitamine C dans les essais de la série III (table 7 — influence assez forte) et de la série IV (table 10 — pas d'influence).

D'après ces résultats, nous pouvons supposer que la vitamine C exerce surtout une influence active à des températures de trempage et de germination assez élevées, tandis qu'elle paraît avoir moins d'effet à des températures basses. En ce qui concerne le glutathion et la $\beta$-alanine, nous croyons pouvoir admettre que pour eux la durée de trempage importe avant tout.

Ces constatations, ainsi que les résultats résumés dans la table 13, démontrent que l'effet des substances actives sur la germination de graines de pin sylvestre est de nature complexe. Cette influence dépend de la graine, de son origine et de ses qualités, mais aussi des circonstances dans lesquelles le traitement à lieu, c'est-à-dire de la concentration de la substance active, de la température de trempage et de germination et de la durée du traitement.

Entre ces différents facteurs existe une dépendance réciproque dans ce sens, que l'éloignement d'un des facteurs de son optimum peut être compensé, dans certaines limites, par l'action plus intense d'un autre facteur.

## Zusammenfassung

Diese erste Mitteilung einer Untersuchungsserie über die Bedeutung einiger synthetischer Wuchsstoffe für die Kultur der Forstpflanzen behandelt den Einfluß einiger solcher Substanzen auf die Samenkeimung von *Pinus silvestris*.

Wässerige Lösungen dreier verschiedener Konzentrationen von *Vitamin C (Askorbinsäure), Glutathion* und *$\beta$-Alanin (Amino-Propionsäure)* wurden auf allfällige keimungsfördernde Wirkungen geprüft, indem das im Vorjahr geerntete Saatgut vor dem Keimversuch während 24 resp. 72 Stunden und bei 21° C und 8° C in den genannten Lösungen vorgequollen wurde. Die so behandelten Samen wurden nachfolgend in Petrischalen auf feuchter Glaswolle bei Temperaturen von 21° C und 8° C zur Keimung gebracht.

Die Ergebnisse vermögen indessen keinen eindeutigen Einfluß dieser drei Substanzen auf die Samenkeimung zu zeigen, was u. a. auf die Komplexität der damit eng verknüpften physikalischen und biochemischen Vorgänge zurückgeführt wird. Einzig das *Vitamin C* kann sowohl einen ziemlich deutlichen positiven als auch negativen Einfluß ausüben, und zwar vor allem bei höheren Inbibitions- und Keimtemperaturen, während für die beiden andern Substanzen eher die Behandlungsdauer als wichtig erachtet wird. Von wesentlicher Bedeutung scheint die Feststellung, wonach die Beeinflußbarkeit der Samen durch Wuchsstoffe weitgehend von Qualität und Herkunft des Saatgutes abhängt.

*Marcet*

**Littérature**

1. *Chouard, P.:* Les progrès récents dans la connaissance et l'emploi des substances de croissance. Le Mans, 1949.
2. *Leibundgut, H.:* Beitrag zur Anwendung synthetischer Wuchsstoffe im Waldbau. Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, 1950.
3. *Leibundgut, H.,* et *Grünig, P.:* Vermehrungsversuche mit Weidenarten aus schweizerischen Flyschgebieten. Mitt. Schweiz. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, 1951.
4. *Raadts, E.,* et *Söding, H.:* Über den Einfluß der Askorbinsäure auf die Auxinaktivierung. Die Naturwissenschaft, 1947.
5. *Rohmeder, E.:* Beeinflußt der Vitamin-C-Gehalt der Nadelholzsamen das Färbungsergebnis des Natriumselenitsverfahrens? Forstwissenschaftl. Centralblatt, 1943.
6. *Rohmeder, E.:* Die Verwendung von Wuchshormonen bei der Anzucht von Forstpflanzen. Allgemeine Forstzeitschrift, 1952.
7. *Ruge, U.:* Untersuchungen über keimungsfördernde Wirkstoffe. Planta, 1947.
8. *Thimann, K. V.:* Plant Growth Hormones. New-York (Princeton Univ. Press), 1949.
9. *Virtanen, A.:* On the role of the substances present in the seeds and arising in them during Germination on the Growth of Plants. Experientia, 1949.
10. *Virtanen* et *Saubert-v. Hausen, S.:* Über die Bedeutung der das Redoxpotential erniedrigenden Stoffe für das Wachstum der Pflanze. Zeitschrift für Pflanzennährung und Bodenkunde, 1949.

# Über das Problem der Gebirgsbevölkerung

Von *M. Kaufmann,* Direktor des Bundesamtes für Industrie, Gewerbe und Arbeit

## Vorbemerkung

(97

Der nachstehende Aufsatz gibt im wesentlichen den Vortrag wieder, den der Verfasser in seiner Eigenschaft als Präsident des Interdepartementalen Ausschusses für die Koordination der Maßnahmen zugunsten der Gebirgsbevölkerung an der letzten Jahresversammlung des Schweizerischen Forstvereins gehalten hat, wobei auf Wunsch der Veranstalter die Bedeutung der Forstwirtschaft besonders zu berücksichtigen war. Er erhebt keinerlei Anspruch auf eine auch nur einigermaßen umfassende Darstellung des schwierigen und vielgestaltigen Problems. Das kurze Referat sollte vielmehr lediglich einige Hinweise geben und gewissermaßen als Einleitung dienen für eine Diskussion im Schoß der Versammlung.

## I.

Seit Jahren wird immer wieder vom harten Existenzkampf unserer Gebirgsbevölkerung, von den Gefahren der Abwanderung und Entvölkerung gesprochen. Viele unserer Mitbürger kennen die Verhältnisse in den Bergen nur aus Ferienerlebnissen und Reiseerzählungen. Sie wissen nicht oder vergessen es leicht, daß in zahlreichen Gemeinden unserer