

G&BM

**Tome 4
IASI 2003**

L'INFLUENCE DE L'HERBICIDE GRAMOXONE SUR L'ACTIVITÉ DE LA CATALASE DANS LES GRAINS DE BLÉ ET DE HARICOT AU COURS DE LA GERMINATION

ANCA HUMĂ¹, ANTOANELA PATRAȘ^{2*}, VL. ARTENIE¹, PAULA AMAGDEI¹

Mots-clés : catalase, paraquat, Gramoxone, *Triticum aestivum*, *Phaseolus vulgaris*.

Résumé : Cet ouvrage présente l'étude de l'influence de l'herbicide Gramoxone dont la substance active est le paraquat (méthyle viologène) sur l'activité de la catalase (EC. 1.11.1.6) dans les grains de blé (*Triticum aestivum*) et d'haricot au cours de la germination. L'activité de la catalase dans les grains germés des deux espèces des plantes est inhibée par toutes les concentrations de Gramoxone testées. L'effet inhibiteur de celui-ci s'accroît avec l'augmentation de sa concentration, et il est plus fort 20 heures après le traitement des caryopses de blé et 48 heures, mais surtout 72 heures après le traitement des grains d'haricot avec cet herbicide.

INTRODUCTION

L'élucidation des effets des herbicides sur les plantes implique la connaissance des mécanismes exacts de la substance active de l'herbicide. Autrement dit, il est nécessaire de découvrir la voie ou les voies métaboliques affectées, ainsi que les systèmes enzymatiques qui sont inhibés ou stimulés dans la cellule végétale par un herbicide ou un autre.

LE BUT DES INVESTIGATIONS

Dans la littérature de spécialité il y a surtout des données concernant l'action des herbicides sur les processus métaboliques des plantes spontanées (Böger P. et Wakabayashi K., 1999, Scalla R., 1991), mais il y a manque des recherches sur la réponse biochimique des plantes cultivées à ce facteur. Le travail présent dans un tel contexte encadré suit l'influence de l'herbicide Gramoxone, ayant comme substance active le paraquat (méthyle viologène), sur l'activité de la catalase (EC. 1.11.1.6) dans les grains de blé (*Triticum aestivum*) et d'haricot (*Phaseolus vulgaris*) mis à la germination en présence de concentrations croissantes d'herbicide.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les recherches ont été effectuées sur des caryopses de blé (*Triticum aestivum*) et des grains d'haricot (*Phaseolus vulgaris*).

Les grains des deux espèces de plantes, imbibés d'eau distillée, ont été portés à la germination en boîtes Petri sur papier-filtre humecté d'eau distillée dans des conditions contrôlées. Après l'apparition des plantules, l'eau distillée des boîtes Petri a été remplacée par une solution de Gramoxone à concentrations croissantes de paraquat : 0,000972 M, 0,001944 M, 0,01944 M et 0,1944 M. Tant pour le blé que pour l'haricot on a établi des variantes-temoins dont les grains des deux espèces ont été soumis à la germination sur papier-filtre uniquement d'eau distillée.

Dans les grains de blé et d'haricot au cours de la germination (variante-temoin et variantes traitées des quatre concentrations croissantes de paraquat) on a déterminé l'activité de la catalase par la méthode de titration iodométrique (Artenie Vl., Tănase Elvira, 1981). 20, 48 et 72 heures après le traitement des grains germés avec Gramoxone. Pour une unité d'activité de la catalase, on prend en considération la quantité d'enzyme qui décompose une micromole d'eau oxygénée par minute. L'activité de la catalase a été exprimé par unités catalasiques/g matériel frais/minute (U.C./min./g).

Pour la variante-témoin ainsi que pour chacune des concentrations d'herbicide on a effectué cinq déterminations parallèles, et les données expérimentales obtenues ont été statistiquement analysées par le test Student (Snedecor G.W., Cochran W.G., 1984).

RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Les recherches entreprises ont démontré que l'activité de la catalase dans les grains de *Triticum aestivum* et *Phaseolus vulgaris* au cours du processus de germination est diminuée par toutes les quatre concentrations de Gramoxone testées.

La figure 1 présente la dynamique de l'activité de la catalase dans les grains de *Triticum aestivum* soumis à la germination et traités avec des concentrations différentes de Gramoxone.

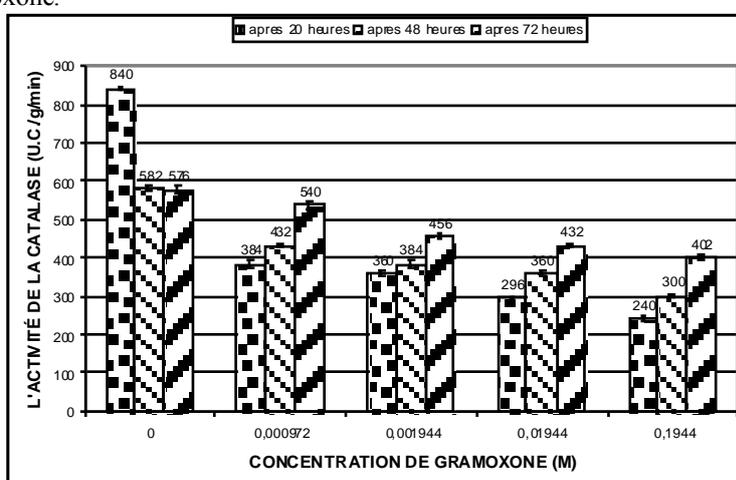


Fig. 1. L'activité de la catalase (U.C./g/min) dans les grains de *Triticum aestivum* au cours de la germination dans différents intervalles après le traitement avec Gramoxone.

Comme on constate à la fig. 1, à 20 heures après le traitement des caryopses de blé au cours de la germination avec une solution 0,000972 M de Gramoxone, l'activité de la catalase diminue de 54,28 % par rapport à l'activité de l'enzyme dans les caryopses germinés du lot témoin.

À une concentration de 2, 20 ou 200 fois la concentration minimale testée, l'effet inhibiteur de l'herbicide sur la catalase augmente avec l'accroissement de sa concentration, et l'activité de l'enzyme diminue progressivement jusqu'à 71,42 % en comparaison avec le niveau du témoin.

La répression de la catalase dans les caryopses de blé par les quatre concentrations de Gramoxone se maintient la même après 48 et 72 heures de traitement quoique l'activité de la catalase du témoin diminue d'environ 30 % comparativement à la valeur de l'enzyme décelée à 20 heures. Après les deux périodes de traitement des caryopses en cours de germination, l'activité de la catalase diminue tandis que la concentration de l'herbicide s'accroît. Mais l'inhibition de la catalase déterminée par la même concentration de Gramoxone est plus petite après 48 heures, respectivement 72

heures de traitement : l'activité de l'enzyme est approximativement 70 % de sa valeur trouvée dans les caryopses du témoin dans les mêmes intervalles de temps.

La fig.2 rend la dynamique de l'activité de la catalase dans les grains de *Phaseolus vulgaris* germinés et traités avec les quatre concentrations croissantes de Gramoxone. Les données dans la fig.2 démontrent que l'activité de la catalase dans les grains d'haricot du lot témoin augmente au fur et à mesure que la germination avance, ce qui correspond avec l'état physiologique de cette étape de développement de la plante.

En ce qui concerne les grains d'haricot amenés à la germination en présence des mêmes quatre concentrations de Gramoxone, on constate aussi une diminution de l'activité de la catalase des échantillons prélevés à 20 heures. Cette diminution se situe entre 14,49 % pour la première dose d'herbicide et 32,42 % pour la dose maximale (fig.2).

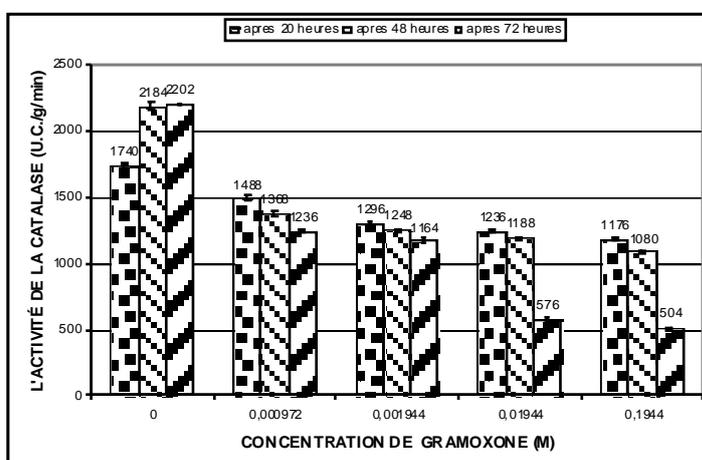


Fig.2. Variations de l'activité de la catalase aux différents intervalles dans les grains germes de *Phaseolus vulgaris*, traités avec différentes concentrations de Gramoxone.

Après 48, respectivement 72 heures du début du traitement avec Gramoxone, l'activité de la catalase dans les grains germinés d'haricot continue à diminuer, le degré d'inhibition en étant plus petit en comparaison à celui de 20 heures après le traitement des grains d'haricot soumis à la germination, l'activité de la catalase dans les grains traités avec des concentrations croissantes de Gramoxone décroît lentement et les valeurs de l'enzyme sont relativement proches d'une concentration à l'autre. Après 48 heures, l'activité catalasique est significativement plus réduite par rapport au témoin, à 50 %. L'activité de la catalase présente une différence très grande après 72 heures : tandis que l'activité du témoin se situe autour 2202 unités catalasiques, à la plus haute concentration de Gramoxone l'activité diminue brusquement jusqu'à 504 unités catalasiques. Donc, pendant que le contact des grains germinés d'haricot avec l'herbicide est prolongé, l'activité de la catalase diminue en parallèle avec les concentrations différentes ainsi pour la même concentration.

Dans le cas des grains d'haricot, on remarque une situation inverse à celle signalée dont le cas de la dynamique de l'enzyme dans les caryopses de blé, car pour la même concentration, avec le temps, l'inhibition augmente. Pour témoin sans traitement, le même comportement inverse est observé : Au fur et à mesure que le temps passe, l'activité de la catalase augmente quant au haricot et diminue pour le blé.

Les données présentées ci-dessus mènent à la conclusion que la catalase d'haricot est plus sensible à l'action de l'herbicide Gramoxone. Cela peut s'expliquer comme suit : on sait que le traitement des plantes avec paraquat conduit à l'installation d'un trouble causé par le stress oxydatif provoqué par l'herbicide (Böger P. et Wakabayashi K., 1999, Gauvrit Ch., 1996). Cette agression oxydative est associée à l'augmentation de la concentration des espèces réactives d'oxygène, comme le radical superoxyde, le peroxyde d'hydrogène, le radical hydroxyle etc. (Scalla R., 1991, Vaughn, K.C. et Duke, S.O., 1983). Probablement, dans les grains d'haricot l'agression oxydative détermine un accroissement plus évident de la concentration du peroxyde d'hydrogène qui exerce une action inhibitrice sur la catalase. Par conséquent, il y a une chute de l'activité de cette enzyme d' haricot.

CONCLUSIONS

1. L'activité de la catalase dans les caryopses de *Triticum aestivum* et dans les grains de *Phaseolus vulgaris* au cours de la germination et traités avec des concentrations différentes de Gramoxone diminue en même temps que la concentration de l'herbicide augmente.
2. L'effet inhibiteur exercé par le Gramoxone sur l'activité de la catalase dans le blé est plus prononcé 20 heures après l'avoir traité avec cet herbicide.
3. L'activité de la catalase dans les grains de *Phaseolus vulgaris* au cours de la germination diminue avec la croissance des concentrations de Gramoxone testées et l'effet inhibiteur de celui-ci s'accroît pendant 48 heures et surtout après 72 heures du traitement avec l'herbicide.

BIBLIOGRAPHIE

- Artenie Vl., Tănase Elvira, 1981**, *Practicum de biochimie generală*, Centrul de multiplicare al Universității "Al. I. Cuza" Iași, p.135
- Böger P, Wakabayashi K., 1999**, *Peroxidizing Herbicides*, Springer Verlag, Berlin, 189
- Gauvrit Ch., 1996**, *Efficacité et sélectivité des herbicides*, ed. INRA, France, p.24
- Nechita Antoanela, Tănase Elvira, Artenie Vl., Păduraru A., 2000**, *Cercet. Agron. în Moldova*, Anul XXXIII, vol.3-4, 75
- Nechita Antoanela, Humă Anca, Artenie Vl., Lutz M., 2001**, *Ann.Șt Univ. „Al.I.Cuza” (Serie nouă).S.II a. Genetică și Biologie Moleculară, Tomul II*, 100
- Scalla R., 1991**, *Les Herbicides - mode d'action et principes d'utilisation*, INRA, Paris, p.35
- Snedecor G.W., Cochran W.G., 1984** – *Methodes statistiques* (6-e Edition). Ed. Association de Coordination Technique Agricole, Paris, p.649
- Vaughn, K.C., Duke, S.O., 1983**, *Plant, Cell and Environment*, 6, 13
- ¹ Université « Al.I.Cuza », Iași, B-dul Carol I, 11, 6600 Iași-Roumanie
 - ² Université Agronomique de Iași, Aleea M. Sadoveanu, no. 3, 6600 Iași-Roumanie
 - * Auteur pour correspondance : chargé de cours, drd. Antoanela Patraș, e-mail : anechita@yahoo.fr