

INFLUENCE DES HORMONES D'EXUVIE (PHYTOECDYSTEROIDES) SUR LA REPRODUCTION DES INSECTES UTILES

MILADERA I.C., KHOLODOVA YU.D., VOZIYAN P.A., TECHLER M.P.

Faculté des Sciences de l'Université de Mahajanga.

Tél : 032 43 032 04 / Mail : miladerajohn@mail.univ-mahajanga.mg/miladerach@yahoo.fr

INTRODUCTION

Des perspectives d'utilisation des hormones de mue et métamorphose des Insectes et des Crustacés – ecdystéroïdes, découvertes dans la composition biochimique des végétaux (Phytoecdystéroïdes), ont marquées les années 1970 – 1990. Ces produits sont utilisés comme bios stimulateurs dans les domaines de l'entomologie agricole, de la médecine et de la production animale (KHOLODOVA, 1979, 1987, 1991 ; SUROV et al.1980, 1986 ; MIRONOV et al. 1982 ; DJUCHAROVA et al.1987).

Il était question de trouver des matières premières servant de source pour l'obtention de ces produits et d'élaborer des préparations biologiques à base de stéroïdes.

En particulier, des informations parvenaient que la plante *Serratula coronata* L. (Asteraceae), cultivée dans le Parc de Réserve de Académie des sciences de l'Ukraine, et rencontrée dans la région de l'Asie Centrale et Orientale contient de l'ecdystérone et de α -ecdysone (ABOUBAKIROV, 1981 ; KHOLODOVA et al. 1976, 1979, 1982 ; NOVOSELSKAÏA et al, 1982). Cependant, la teneur en d'autres métabolites d'ecdystérone, ainsi que la période optimale pour la récolte du matériel végétal restent encore à déterminer.

Par ailleurs, KHOLODOVA (1979) a énoncé la possibilité d'utiliser les ecdystéroïdes dans reproduction industrielle des entomophages. Utiliser en qualité de bio stimulateur, les ecdystéroïdes augmentent la fécondité des insectes utiles (KHOLODOVA et al. 1990, 1991). Néanmoins, la recommandation pour leur utilisation doit être précédée des travaux scrupuleux relatifs à la composition stéroïdienne des bios préparations, au dosage, qui dépendent des espèces d'insecte concernées.

Le Trichogramme reste l'entomophage le plus courante utilisé dans la lutte biologique contre les ravageurs des plantes cultivées (GRINBERG et al., 1979, 1988). Alors que pendant sa reproduction dans les conditions du laboratoire, on a constaté une baisse de son rendement et de sa durée de vie. Ainsi, l'utilisation et l'intégration dans la pratique agricole des bios préparations à base des stéroïdes (hormones endogènes des insectes, ou de leurs métabolites), pour stimuler la reproduction artificielle du Trichogramme constituent une des pertinentes questions qui se posent devant la biochimie et l'entomologie agricole.

Le présent travail a comme objectifs de :

- 1) Connaître la période optimale de récolte du matériel biologique – *Serratula coronata* L. en vue d'obtenir le maximum d'ecdystérone ;
- 2) Etudier les effets de la préparation biologique BTK-4, élaboré à partir de cette plante et à base d'ecdystérone sur la reproduction du *Trichogramma embryophagum* Htg.
- 3) MATERIELS ET METHODES

I.1- Matériels

Le *Serratula coronata* L (Asteraceae) a été utilisé comme matière première, source des hormones. On a pris les parties aériennes de la plante, prélevées au stade des boutons, séchées à l'air libre et à l'ombre.

Le *Trichogramma embryophagum* Htg- une population de laboratoire a été utilisée pour vérifier les effets du stéroïde sur les paramètres biologiques des insectes utiles. Cette espèce d'Hyménoptère constitue un groupe parthénogénétique, comprenant uniquement des individus femelles. Ce sont des hyperparasites. Les individus pondent leurs œufs dans les œufs des autres espèces hôtes, tels que ceux des Lépidoptères (à raison d'un œuf par œuf de l'hôte). Leurs larves se développent donc en mangeant l'embryon des œufs de l'hôte.

I.2- Méthodes

a) Etude quantitative de la teneur en ecdystérone dans la matière première *Serratula coronata* L.

L'extraction des stéroïdes a été réalisée avec du méthanol dans l'appareil Soxhlet. La séparation des composés chimiques a été faite par chromatographie sur couche mince en utilisant comme sorbent le Silicagel LS-5/40 dans la phase liquide – chloroforme : méthanol en proportion volumique 4 :1. Pour détecter les molécules des stéroïdes on a pulvérisé du réactif spécifique : la vanilline sulfurique. L'éluion a été effectuée avec de l'alcool éthylique à 96%. La teneur en ecdystérone a été déterminée par la méthode spectrale à l'aide du spectromètre Specord, en mesurant l'intensité de la bande d'absorption de l'éluat à la longueur d'onde maximale λ_{max} 242 Nanomètres (réaction de Tchougaev) ou/et λ_{max} 380 Nanomètres (réaction de Libermann –Burchard).

b) Etude de l'influence de bio préparation BTK – 4 sur la reproduction du *Trichogramma embryophagum* Htg.

L'étude a été conduite dans un laboratoire de l'Institut de protection des Végétaux de la République de la Moldavie. Dans le but d'améliorer les paramètres biologiques de l'entomophage on a élaboré une biotechnologie d'utilisation de phytohormone. La BTK-4 est le bio stimulateur, préparé à partir de la plante *S. coronata*. Il est constitué de α -ecdysone, polypodine B, integristérone A, et ecdystérone suivant la proportion 0,5 : 0,5 : 0,3 : 100. On a testé les effets des différentes concentrations de BTK-4 dans la solution du sucre (X1), du volume de produit (X2) et du temps de contact du *T. embryophagum* avec la préparation (X3) sur les principaux paramètres biologiques de l'entomophage (Tableau 1), en utilisant la méthode de planification plurifactorielle de Mencher et Zemchan (1986) et du bloc carré du 2nd ordre de Nalimov (1982) et en dressant les tables de survie des insectes (SOLBRIGUE, 1982 ; BIRCH, 1948)

Tableau 1 : Conditions expérimentales

Encodage des facteurs	FACTEURS		
	X1, Concentration, (%.10(-5))	X2, volume (µl)	X3, contact (j)
-1	0,5	2	1
0	5	5	2
+1	9,5	8	3

Sont évalués les paramètres ci-après :

- 1- le nombre d'œufs pondus par la cohorte pour chaque intervalle (x) du temps ;
- 2- le nombre d'individus vivants (Lx) à la fin de chaque intervalle du temps ;
- 3- la fécondité moyenne de l'individu dans chaque intervalle du temps.

Sur la base des données obtenues on a calculé les principales caractéristiques de la population du Trichogramme :

- le taux net de croissance (r) ou le potentiel biotique de la population : il désigne la variation du nombre d'individus pour chaque variante d'expérimentation et à chaque intervalle du temps. Sa valeur est obtenue suivant la formule : $\sum e^{-rx} (Lx.mx) = 1$, où Lx – viabilité et mx – fécondité
- le taux net de la reproduction de cohorte (Ro), où $Ro = \sum Lx.mx$. Il montre le nombre moyen des descendants que pourrait donner chaque individu d'une génération considérée

II- RESULTATS

II.1- Teneur en ecdystérone dans les organes aériens du *Serratula coronata* L.

a) Etude phénologique

Le tableau 2 suivant montre la teneur en ecdystérone dans les feuilles et les fleurs de l'espèce : ecdystérone étant la composante majeure de la somme des stéroïdes des plantes.

Tableau 2 : Teneur en ecdystérone du *Serratula coronata* L. suivant les stades de développement (% par rapport au poids sec du matériel biologique)

Stades de développement	Capitule	feuille
Végétatif	-	2,06
Bouton	1,31	2,06
Floraison	0,93	1,14
Fructification	0,74	0,67
Fin de végétation	0,21	0,31

L'évaluation de la teneur en ecdystérone dans les organes de la plante nous renseigne à l'importance du produit au stade de bouton. Les valeurs de 1,31 % dans les feuilles et 2,06 % dans les fleurs sont atteintes au stade végétatif et se conservent jusqu'au début de la floraison. Après la teneur diminue progressivement jusqu'à la fin de la végétation.

b) Analyse des organes au stade de floraison

La variation de la teneur en ecdystérone dans les différents organes aériens de la plante est fournie dans le tableau 3 ci-après.

Tableau 3 : Teneur en ecdystérone dans les différents organes du *S.coronata* L. au stade de floraison (% par rapport au poids sec du matériel biologique)

Organes de la plante	Teneur en ecdystérone
Tiges	0,09
Feuilles	1,14
Boutons	1,08
Fleurs	0,93
fruits	0,64

Des différences significatives sont observées entre la teneur dans les différents organes. Ainsi, la plus grande valeur correspondant à 1,14 % se trouve dans les feuilles, ensuite moindre (1,08 %) dans les boutons ; après 0,93 % dans les fleurs ; 0,64 % dans les fruits ; elle est insignifiante dans les tiges.

Ces résultats nous ont permis de fixer qu'il est rationnel d'utiliser toutes les parties aériennes de la plante, hormis les tiges, au stade de boutons et au plus tard au début de la floraison, pour obtenir le maximum de la teneur en ecdystérone dans cette espèce, source de stéroïde.

II-2. Etude de l'influence de bio préparation BTK – 4 sur la reproduction des insectes utiles

Le tableau 4 montre les résultats obtenus de l'expérience sur la reproduction du *T. embryophagum*.

Tableau 4 : Plan expérimental et résultats obtenus sur le potentiel biotique et le taux de croissance du *Trichogramma embryophagum* sous les effets du BTK-4

Variante	FACTEURS			RESULTATS SUR L'ACTION DE BTK-4			
	X1	X2	X3	r		Ro	
				Expérimental	Modèle	Expérimental	Modèle
1	9,5	8	2	0,205	0,200	9,37	9,02
2	9,5	2	2	0,175	0,161	7,16	6,02
3	0,5	8	2	0,158	0,172	6,01	7,11
4	0,5	2	2	0,166	0,171	6,49	6,84
5	9,5	5	3	0,186	0,185	8,21	8,22
6	9,5	5	1	0,123	0,143	3,67	5,11
7	0,5	5	3	0,198	0,178	9,66	8,22
8	0,5	5	1	0,132	0,132	4,00	3,99
9	5	8	3	0,199	0,205	9,74	10,08
10	5	8	1	0,182	0,168	7,25	6,16
11	5	2	3	0,178	0,192	7,12	8,21
12	5	2	1	0,147	0,141	5,12	4,78
13	5	5	2	0,162	0,162	6,25	6,25

Sur la base de ces données, on a établi des modèles déterminant les dépendances des facteurs étudiés sur le potentiel biotique (r) et le taux de reproduction (Ro) de l'insecte.

$$r = 0,16 + 0,04x_1 + 0,01x_2 + 0,02x_3 + 0,009x_1x_2 - 0,0007x_1x_3 - 0,003x_2x_3 - 0,001x_1(2) + 0,015x_2(2) - 0,001x_3(2)$$

$$Ro = 6,25 + 0,28x_1 + 0,81x_2 + 1,84x_3 + 0,67x_1x_2 - 0,28x_1x_3 + 0,12x_2x_3 + 0,04x_1(2) + 0,96x_2(2) + 0,09x_3(2)$$

Ces modèles décrivent bien les dépendances : les coefficients de détermination expérimentale et celles calculées suivant les modèles se trouvent dans la limite des valeurs comprises entre 0,6 – 0,8, c'est-à-dire la variation de r et de Ro est de 60 – 80 %.

La figure 1 ci-après montre que la valeur maximale du potentiel biotique $r = 0,18$ et le taux de croissance $Ro = 8$ est obtenue pour une exposition du *Trichogramme* pendant 3 jours avec le BTK-4 à des doses allant de 0,5.10 (-5) % à 9,5. 10(-5) %. Néanmoins, l'analyse statistique n'a pas montré une nette différence entre les résultats de r et Ro obtenus par l'expérience et le contrôle (solution du sucre)

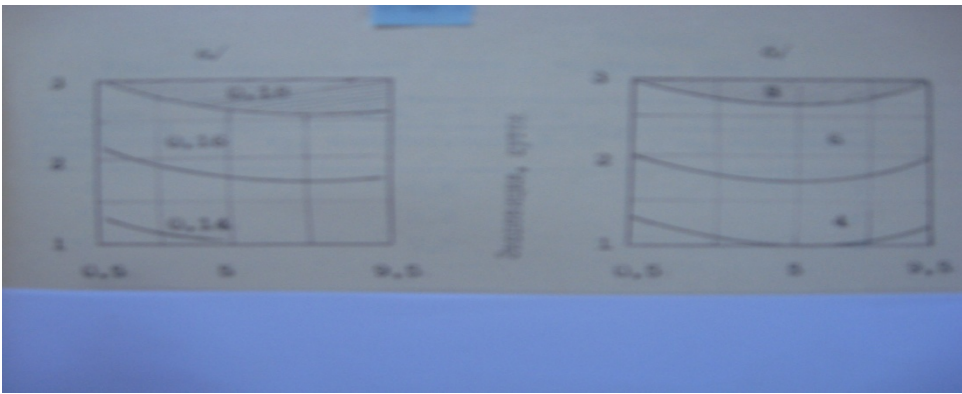


Fig. 1 : Dépendance du potentiel biotique r (a) et du taux net de croissance R_o du *T. embryophagum* des doses et de temps d'exposition pour un volume de produit 5 μ l

Et c'est seulement à une dose relativement élevée (1,5. 10(-4) %) que cette différence se fait remarquer : $r = 0,28$ et $R_o = 26,12$ (Voir tableau ci-après)

Tableau 5 : Valeurs de r et de R_o sous l'effet des fortes doses de bio préparation BTK-4

Bio préparation	VALEURS				
	FACTEURS			REPERCUSSION	
	X1, %.10(-4)	X2, μ l	X3, j	r	R_o
BTK-4	1,5	5	2	0,28	26,12

Ces résultats montrent que l'exposition du Trichogramme à des bios stimulateurs à base de stéroïdes a favorisé l'augmentation de la fécondité de l'espèce animale indépendamment de la durée de vie des individus concernés (3 à 5 jours dans tous les cas expérimentés). Il suffit donc tout simplement que les insectes prennent dans leur nourriture une dose satisfaisante de produit pour qu'ils puissent donner autant des œufs, donc de descendants.

CONCLUSION

1. A l'aide de méthode spectrale on été déterminé la présence de la teneur optimale de l'ecdystérone suivant les stades de développement de *Serratula coronata L.* La période rationnelle de récolte de l'espèce est au stade de bouton jusqu'à la fin de la floraison. De plus on peut utiliser toutes les parties aériennes de la plante en tant que matière première, source de stéroïdes
2. L'utilisation de bio préparation BTK-4, à base de stéroïdes a favorisé l'augmentation de la fécondité du *Trichogramma embryophagum Htg.* Les stéroïdes constituent donc des bios stimulateurs qu'on utiliser dans le domaine d'entomologie appliquée, pour la reproduction des hyperparasites, dans la protection biologique des cultures.