



Fiche Technique du Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (PCRDA)

Numéro 17
Mars, 2013



Écrevisse signal : Améliorer les techniques de culture et les régimes alimentaires en Colombie-Britannique

● ● ● Résumé

L'écrevisse signal (*Pacifastacus leniusculus*) est considérée comme une espèce ayant un potentiel de production commerciale. Cependant, un grand nombre de techniques de culture doivent être améliorées avant qu'une telle production ne soit viable. Cette étude visait à établir des techniques de culture de l'écrevisse signal en évaluant les taux de croissance et de survie des juvéniles ainsi que les capacités digestives des adultes nourris selon des régimes alimentaires formulés contenant des ingrédients alimentaires durables sélectionnés, soit le tourteau de soja (un substitut alimentaire courant de la farine de poisson) et la lentille d'eau (*Spirodela polyrhiza*), une espèce de plante d'eau douce envahissante en Colombie-Britannique. Au cours de l'étude, les écrevisses signal ont été élevées avec succès pendant une année entière et un taux de mortalité minimale a été observé. Chacun des régimes alimentaires testés a donné lieu à un très bon taux de survie et à des taux de croissance similaires. Les écrevisses signal ont consommé de grandes quantités de lentilles d'eau malgré leur digestibilité légèrement moindre, ce qui suggère que les macrophytes aquatiques sont des ingrédients alimentaires utiles pour augmenter la palatabilité et l'apport calorifique. Ce projet constitue une première étape essentielle relativement à la culture de l'écrevisse signal en Colombie-Britannique et il démontre qu'il est possible de pratiquer la reproduction et l'élevage de cette espèce en captivité.



Figure 1.

Des femelles œuvées étant hébergées individuellement dans un incubateur vertical divisé en différents compartiments dont le fond était composé d'un filet permettant aux juvéniles libérés de tomber à travers et ainsi prévenir le cannibalisme (Photo: Anya Dunham, MPO)

Le Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) est une initiative de Pêches et Océans Canada (MPO) visant à stimuler la recherche et le développement concertés par l'industrie de l'aquaculture et le MPO.

● ● ● Introduction

L'écrevisse signal (*Pacifastacus leniusculus*) est une espèce d'élevage très prisée sur les marchés nationaux et internationaux. Bien qu'elle soit élevée dans les pays étrangers, comme la Suède (où l'écrevisse signal est considérée comme une espèce envahissante), peu de tentatives ont été entreprises pour l'élever dans son aire de répartition indigène (la Colombie-Britannique et le nord-ouest des États-Unis). Le perfectionnement des techniques d'élevage de l'écrevisse signal est une première étape essentielle au développement

de cette industrie en Colombie-Britannique et l'obtention de données fiables sur les taux de croissance et de survie issus des expériences en laboratoire sont primordiales pour l'élaboration de modèles d'affaires viables pour les activités de production. Par ailleurs, il y a actuellement une tendance croissante quant à la production et à l'utilisation d'ingrédients alimentaires durables sur le plan écologique pour les espèces aquacoles. Étant donné les habitudes alimentaires omnivores de l'écrevisse signal, il pourrait être possible d'élever cette

espèce selon des régimes alimentaires constitués d'ingrédients durables. Par conséquent, la connaissance de ses besoins alimentaires et l'utilisation d'ingrédients durables ne sont pas seulement importantes pour optimiser sa croissance, mais elles le sont aussi pour favoriser l'acceptation d'une nouvelle espèce par les consommateurs.

Les objectifs de cette étude étaient 1) d'établir des techniques efficaces de culture pour le développement des écrevisses signal, du stade de l'œuf jusqu'au stade adulte, 2) de déterminer en laboratoire les taux de croissance et de survie des jeunes écrevisses signal élevées selon un régime alimentaire de référence constitué de farine de poisson et selon des régimes alimentaires constitués en grandes proportions d'ingrédients considérés comme étant plus durables, comme le tourteau de soja et la lentille d'eau (*Spirodela polyrhiza**), et 3) de déterminer la digestibilité, et par conséquent l'efficacité potentielle, des ingrédients alimentaires durables contenus dans les régimes alimentaires formulés pour les écrevisses signal adultes.

* Il convient de noter que la lentille d'eau est une espèce envahissante en Colombie-Britannique, mais qu'elle se trouve en très grande abondance dans les plans d'eau du sud-ouest de la province qui contiennent une charge élevée de nutriments (tel que les étangs situés sur les terrains de golf).

● ● ● Méthodologie

Un stock de géniteurs d'écrevisse signal femelles œuvées (longueur moyenne de la carapace de 45.0 ± 1.3 mm) a été acquis le 31 mars 2011 et provenait d'Asturia Aquaculture Crayfish Consulting. Le stock était composé d'écrevisses signal sauvages élevées en captivité. Le stock était conservé dans des incubateurs verticaux dont chaque plateau était divisé en six compartiments distincts au moyen de séparateurs en plastique contenant chacun une seule femelle œuvée.

Le fond de chaque compartiment était composé d'un grillage à mailles de 10 mm pour permettre aux écrevisses signal juvéniles de tomber à travers une fois qu'elles devenaient libre de se déplacer (c'est-à-dire après la transition du stade 1 au stade 2), ce qui contribuait à diminuer les risques de cannibalisme entre les géniteurs adultes et les juvéniles. Les plateaux étaient alimentés en eau municipale aérée et déchlorée à une température de 15 °C selon un débit de 5 L/min. Pour maintenir le pH et la dureté calcique à des niveaux propices à la croissance, l'eau passait par une colonne contenant des coquilles d'huîtres broyées avant de pénétrer dans le bassin, donnant ainsi la possibilité de maintenir le pH entre 7,2 et 7,5 et la dureté calcique à environ 24 ppm. Seules des lampes fluorescentes au plafond éclairaient le système selon un cycle de 12 heures de clarté et de 12 heures d'obscurité. Le stock de géniteurs était nourri chaque jour au moyen d'un régime de granulés de nourriture de saumon jusqu'à

l'apparition des premiers juvéniles de stade 1, après quoi ils étaient privés de nourriture afin qu'ils ne soient pas exposés à des sources de nourriture exogènes avant de procéder aux essais sur les régimes alimentaires.

Afin de déterminer les effets des différents régimes alimentaires sur les taux de croissance et de survie, les écrevisses signal juvéniles de stade 2 étaient réparties de façon aléatoire dans les plateaux d'un incubateur vertical, tel que décrit précédemment, mais cette fois, chaque plateau était divisé par des séparateurs transparents en acrylique en 20 compartiments et chaque compartiment contenait une seule écrevisse signal.

Le dessus et le fond de chaque compartiment étaient composés d'un grillage à mailles de 1 mm pour permettre l'écoulement de l'eau et présumément permettre aux écrevisses signal de se voir, tout en empêchant les contacts physiques et le cannibalisme. Dans chaque compartiment, les écrevisses étaient soumises à un régime alimentaire différent parmi les trois régimes testés (n = 6 par régime, par plateau) ou soumises à une absence de nourriture (AN) (n = 2 par plateau). Le premier régime alimentaire (REF) constituait le régime de référence et était composé de farine de poisson comme source de protéines, le deuxième régime (LE) était composé de 30 % de lentilles d'eau et de 70 % de régime de référence, et le troisième (TS), de 30 % de tourteau de soja et de 70 % de régime de référence (tableau 1). Chaque plateau comprenait un nombre égal de compartiments soumis à chaque régime alimentaire pour minimiser les effets possibles de l'emplacement des plateaux dans l'incubateur vertical. Au total, 140 écrevisses signal ont été testées dans sept plateaux. Chaque matin de la semaine, durant un an, la nourriture excédentaire était retirée de chaque compartiment et les écrevisses avaient à nouveau accès à leur diète assignée (sauf si elles faisaient partie du traitement AN). Les écrevisses avaient accès à leur nourriture à volonté et au cours des périodes d'alimentation, toute mortalité ou exuvie a été enregistrée ou retirée. Chaque mois, les écrevisses étaient pesées et mesurées.

Tableau 1.
Formulation des régimes alimentaires (ingrédient en g/kg⁻¹ de régime alimentaire) en tant que dose d'adjonction.

Ingrédient	REF	LE	TS
Farine de blé	340,0	238,0	238,0
Huile de poisson	20,0	14,0	14,0
Farine de poisson	540,0	378,0	378,0
Lentille d'eau	0,0	300,0	0,0
Tourteau de soja	0,0	0,0	300,0
Gélatine	50,0	35,0	35,0
Supplément de cuivre	1,0	0,7	0,7
Spore d'artémie	25,0	17,5	17,5

Ingrédient	REF	LE	TS
Phosphate de calcium	16,5	11,6	11,6
Oxyde de chrome	5,0	3,5	3,5
Composé minéral et vitaminique (Taplow)	2,5	1,8	1,8

Pour déterminer le taux de digestibilité des trois régimes, les mâles adultes nourriciers (poids moyen de $10,7 \text{ g} \pm 0,2 \text{ g}$, $n = 234$) étaient gardés dans 18 bassins, chacun contenant 13 écrevisses signal maintenues séparément dans des compartiments dotés d'un fond grillagé. Ces écrevisses mâles étaient nourries selon les mêmes régimes alimentaires (c.-à-d. REF, LE, TS) au cours d'une période de six semaines avant le début des prélèvements de matières fécales, qui étaient effectués durant une période de dix jours. Les échantillons prélevés de deux bassins, pour chaque régime alimentaire, ont été sélectionnés de façon aléatoire et mis en commun de façon à prélever assez d'échantillons aux fins d'analyse. Ainsi, chaque échantillon contenait les matières fécales produites par 26 écrevisses durant dix jours. Une estimation de la production de matières fécales dans chaque bassin, normalisée selon la biomasse, était effectuée. De l'oxyde de chrome était ajouté dans chaque régime alimentaire en tant que marqueur inerte de manière à calculer le taux de digestibilité apparente (matière sèche et protéines) de chaque régime et ingrédient substitutif.

Résultats

Chaque écrevisse signal du stock de géniteurs fertilisés en captivité a produit en $58 \pm$ sept embryons (moyenne \pm erreur-type) par individu. À partir du 22 avril 2011, les juvéniles de stade 1 ont commencé à muer au stade 2 au cours d'une période d'une semaine. Au total, près de 1 500 juvéniles de stade 2 ont été recueillis. Dans les incubateurs verticaux, chaque régime alimentaire testé a produit un très bon taux de survie, qui, selon chaque régime (REF, LE et TS), était de 90 %, 90 % et 81 %, respectivement, au cours d'une période d'un an (figure 2). Bien qu'il ait été difficile de déterminer le nombre exact de mues de chaque écrevisse signal parce qu'il arrivait que les écrevisses consomment leur propre exuvie, le nombre maximal de mues observées a été de 13.

Les écrevisses signal nourries selon le régime alimentaire LE ont présenté une augmentation de la pigmentation comparativement à celles nourries selon les régimes REF ou TS. Pour chaque régime alimentaire, une grande variation a été observée relativement à la longueur de la carapace et au poids. De plus, entre les trois régimes alimentaires, peu de différence entre la longueur et la masse moyenne a été observée (figure 3).

Les longueurs de carapace minimales et maximales observées à la fin de l'étude étaient de 9,8 mm à 27 mm respectivement. Les poids minimaux et maximaux étaient de 0,2 g à 5 g respectivement.

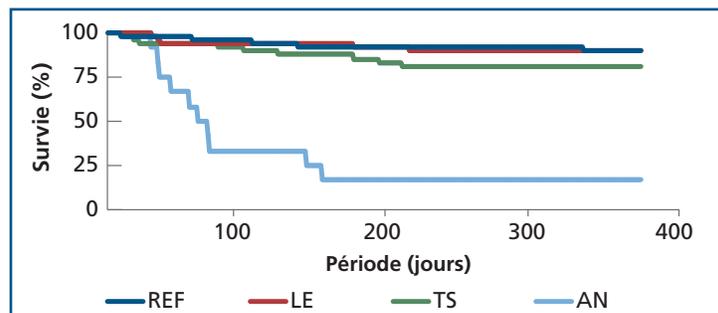


Figure 2. Taux de survie des écrevisses signal soumises à l'un des trois régimes alimentaires ou à une absence de nourriture (AN).

Les écrevisses signal adultes ont démontré des points communs en ce qui a trait à la digestibilité des matières sèches apparentes et des protéines brutes apparentes pour chacun des régimes et chacun des ingrédients substitutifs (figure 4).

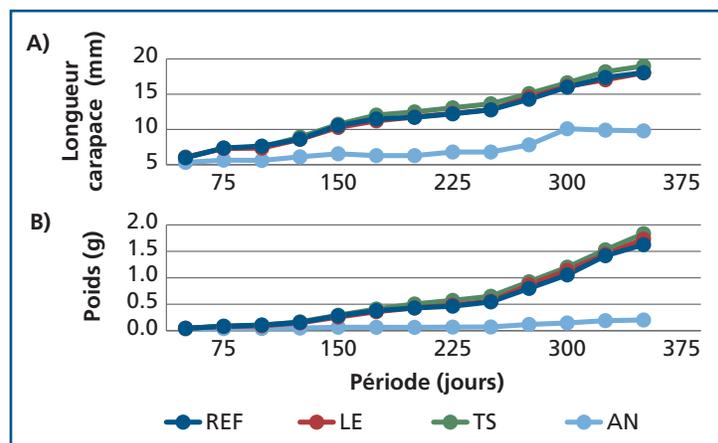


Figure 3. (A) Longueur de la carapace et (B), poids des écrevisses signal soumises à l'un des trois régimes alimentaires ou à une absence de nourriture (AN). Les valeurs sont des moyennes ($n = 42$).

Les régimes REF et TS présentait un taux de digestibilité semblable (84 % et 85 %, respectivement), tandis que le taux de digestibilité que présentait le régime LE était inférieur de 15 % (70 %). Toutefois, durant la même période de prélèvements, les écrevisses nourries selon le régime LE ont produit deux fois plus de matières fécales ($1,1 \text{ mg/g}$ de matière sèche⁻¹ par écrevisse, par régime alimentaire⁻¹, comparativement à $0,4 \text{ mg}$ et $0,5 \text{ mg}$ par régime REF ou TS, respectivement).

Bien que la digestibilité du régime LE était de beaucoup inférieure, lorsque la production des matières fécales et la digestibilité ont été prises en compte pour estimer la quantité d'aliments ingérés, il a été observé que les écrevisses consommaient entre 20 % et 50 % plus de nourriture selon le régime LE que selon le régime TS ou REF, respectivement, ce qui indique que les macrophytes aquatiques pourraient représenter un ingrédient important pour augmenter la palatabilité et par conséquent, l'apport calorifique, peu importe la digestibilité.

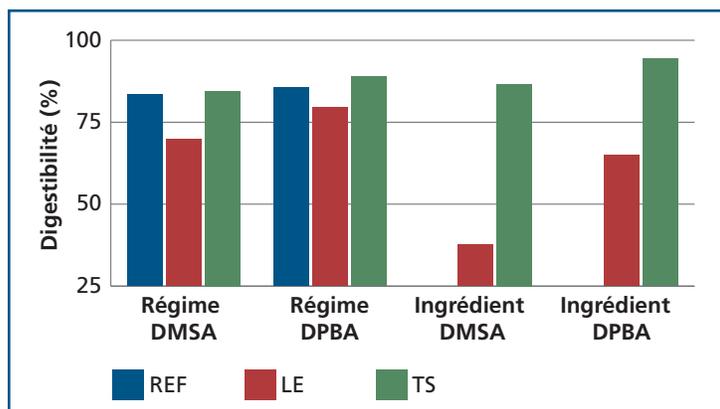


Figure 4. Digestibilité des matières sèches apparentes (DMSA) et digestibilité des protéines brutes apparentes (DPBA) selon chacun des régimes et chacun des ingrédients (lentilles d'eau et tourteau de soja) séparément. Les valeurs sont des moyennes (n = 3).

Conclusions

Cette étude a été utile pour démontrer de nouvelles techniques de culture pour la production d'écrevisses signal en Colombie-Britannique. Au cours de cette étude, les écrevisses ont éclosées à partir d'un stock sauvage fertilisé en laboratoire et ont été élevées avec succès durant une année entière en présentant un taux de mortalité minime.

Les incubateurs verticaux utilisés pour la reproduction et l'élevage se sont révélés un moyen efficace de produire intensivement des juvéniles pouvant être utilisés pour ensemercer des étangs de culture pour le grossissement. Au total, trois régimes d'aliments artificiels ont été formulés pour l'écrevisse signal et ils ont offert de bons taux de croissance. Les résultats démontrent que les macrophytes aquatiques peuvent être des ingrédients alimentaires utiles pour augmenter la palatabilité et l'apport calorifique. La pratique de la co-culture des macrophytes aquatiques semi-intensive ou extensive dans des étangs de culture d'écrevisses signal serait certainement un moyen rentable et durable de nourrir les écrevisses signal.

L'une des prochaines étapes essentielles relativement au développement de la culture d'écrevisses signal au Canada sera d'appliquer les résultats de cette étude à des activités de culture à plus grande échelle. Ceci pourrait être effectué en produisant de plus grands nombres d'écrevisses juvéniles d'élevage en écloserie et en initiant leur élevage de façon semi-intensive ou extensive dans des étangs de culture enrichis de macrophytes aquatiques et de substrats complexes. Dans le cadre de cette étude, les chercheurs ont utilisé des régimes alimentaires contenant des protéines, des hydrates de carbone et des lipides selon des teneurs ayant contribué à produire un taux de croissance maximal. D'autres études portant sur l'amélioration de ces teneurs et sur l'examen de la façon dont les différentes sources de nutriments influencent les taux de croissance et de survie seront utiles pour le perfectionnement des techniques de culture intensive. De plus, puisque peu de différences relativement aux taux de croissance et de survie ont été observées entre les écrevisses signal nourries selon les différents régimes alimentaires, mais qu'il y a eu une augmentation de l'apport calorifique en ce qui a trait aux écrevisses adultes nourries selon le régime composé de lentilles d'eau, des études portant sur les besoins nutritionnels aux différents stades de croissance pourraient être utiles.

Cette étude du PCRDA (P-10-01-001) est le fruit d'un effort collectif entre Pêches et Océans Canada (Secteur des sciences), l'Asturia Aquaculture Crayfish Consulting et les entreprises Broken Briar Enterprises Ltd. L'étude a été menée par Dan Curtis (Dan.Curtis@dfo-mpo.gc.ca), qui a bénéficié du soutien du Programme des bourses de recherche dans les laboratoires du gouvernement canadien du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada. Il est possible de communiquer avec le scientifique principal de cette étude, Chris Pearce, à l'adresse suivante : Chris.Pearce@dfo-mpo.gc.ca.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur cette étude et d'autres projets du PCRDA, veuillez visiter le <http://www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm>.

Publié par : Direction générale des sciences de l'aquaculture
Pêches et Océans Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2013

MPO/2013-1854
Cat No. Fs48-2/17-2013F-PDF
ISSN 1919-6849 (version imprimée)
ISSN 1919-6857 (version en ligne)
ISBN 978-0-662-78210-0

La version anglaise et d'autres formats sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-eng.htm>