دراسة بعض الجوانب الحياتية والبيئية للروبيـــــان الشرقي *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) وطرائق تربيته وإكثاره في البصرة، العراق

أطروحة مقدمة إلى

مجلس كلية الزراعة – جامعة البصرة

وهي جزء من متطلبات نيل درجة دكتوراه فلسفة

في الأسماك والثروة البحرية

(إكثار الروبيان وتربيته)

تقدم بها

طارق حطاب ياسين المالكي

بكالوريوس علوم زراعية – قسم الأسماك والثروة البحرية

1995- 1996

ماجستير علوم زراعية – قسم الأسماك والثروة البحرية

2009

بإشراف

أ.د مالك حسن علي و أ.م.د آمنة علي هاشم

ربيع الثاني، 1436هـ شباط، 2015

بسم الله الرحمن الرحيم

(وكلوا مما رزقكم الله حلالا طيبا واتقوا الله الذي
أنتم به مؤمنون)

صدق الله العلي العظيم

(المائدة، 88)

الإهـــداء

إلى--- أرواح شهداء العراق--- وروح والدي

(رحمهم الله وأسكنهم فسيح جناته)

إلى--- والدتي العزيزة

إلى--- شقيقتي أم أماني وزوجها

إلى--- رفيقة عمري التي تحملت معي عسر الحياة

ويسرها زوجتي الغالية

إلى--- حب حياتي ونور عيني ----أولادي

زيدون----مهند----داليا----سرى

للجميع اهدي جهدي المتواضع هذا

طارق المالكي

شكر وعرفان

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على اشرف الخلق أجمعين سيدنا محمد وعلى اله أفضل الصلاة والتسليم وبعد :

بعد أن أنهيت كتابة أطروحتي لا يسعني إلا أن أتقدم بخالص الشكر والعرفان إلى أستاذي الفاضلين الأستاذ الدكتور مالك حسن علي والأستاذ المساعد الدكتور آمنة على هاشم اللذين كانا نعم المشرفين فبذلا مجهودا كبيرا في تسهيل إجراءات البحث وتنفيذه وإخراجه بالمستوى الحالي ومد يد المساعدة لي طوال مدة دراستي فأرجو من الله عز وجل أن يوفقهم في حياتهم العملية والعلمية .

أتقدم بجزيل الشكر في هذه المناسبة إلى كل من أدارة مركز علوم البحار وعمادة كلية الزراعة في جامعة البصرة– العراق لإتاحتهما فرصة إكمال دراستي. وأتقدم بالشكر والتقدير إلى رئيس قسم الأسماك والثروة البحرية الأستاذ المساعد الدكتور نجم رجب خميس وكافة كادر قسم الأسماك والثروة البحرية لمساعدتهم لي طوال مدة الدراسة، وشكري وتقديري إلى طلبة الدراسات العليا. وشكري وتقديري لكادر الدراسات العليا في كلية الزراعة. واشكر كادر مفقس الأسماك ومحطة الاستزراع في مركز علوم البحار. كما اشكر كادر مكتب مدير عام مركز علوم البحار.

كما أتقدم بوافر الشكر والعرفان إلى الأخ الدكتور عبد الحسين حاتم غازي لما بذله معي من جهد كبير في إخراج هذه الدراسة، وأقدم شكري وتقديري إلى كادر قسم الأحياء البحرية في مركز علوم البحار لمساعدتهم لي طوال مدة الدراسة. وأقدم شكري وتقديري إلى الست شيماء وأستاذ قصي في قسم الفقريات لمساعدتهما في تحليلات التركيب الكيميائي. كذلك شكري وتقديري إلى الست نادية في قسم الكيمياء البحرية لمساعدتها في قياسات بعض العوامل البيئية. كما اشكر كادر الشعبة الفنية في مركز علوم البحار. وشكري وتقديري إلى الأخ جاسم محمد مغراف (أبو وسام) لمساعدته لي طول مدة الدراسة.

وفي الختام أقدم شكري وتقديري إلى عائلتي التي تحملتني وساعدتني طوال مدة دراستي وكذلك اشكر كل من مد يد العون وساهم في انجاز هذه الأطروحة.

والله ولي التوفيق

طارق المالكي

قرار لجنة المناقشة

نحن أعضاء لجنة المناقشة الموقعون أدناه نشهد بأننا اطلعنا على الأطروحة الموسومة "دراسة بعض الجوانب الحياتية والبيئية للروبيان النهري *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) وطرائق إكثاره وتربيته في البصرة، العراق" المقدمة من الطالب طارق حطاب ياسين المالكي لاستكمال متطلبات نيل درجة دكتوراه فلسفة في الأسماك والثروة البحرية (إكثار الروبيان وتربيته)، وقد ناقشنا الطالب في محتوياتها وفيما له علاقة بها وذلك بتأريخ 2015/2/4 ووجدناها جديرة بالقبول.

رئيس اللجنة

التوقيع:

الاسم: د. نجاح عبود حسين

المرتبة العلمية: أستاذ

العنوان: كلية العلوم، جامعة البصرة

التأريخ:

عضو اللجنة

التوقيع:

الاسم: د. فكرت مجيد حسن

المرتبة العلمية: أستاذ

العنوان: كلية العلوم للبنات، جامعة بغداد

التأريخ:

عضو اللجنة

التوقيع:

الاسم: د. كريم موزان موسى الكعبي

المرتبة العلمية: باحث أقدم

العنوان: دائرة البحوث الزراعية، وزارة العلوم والتكنولوجيا

التأريخ:

عضو اللجنة

التوقيع:

الاسم: د. عادل يعقوب يوسف الدبيكل

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة، جامعة البصرة

التأريخ:

عضو اللجنة

التوقيع:

الاسم: د. داود سلمان محمد

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: مركز علوم البحار، جامعة البصرة

التأريخ:

عضو اللجنة (المشرف)

التوقيع:

الاسم: مالك حسن علي

المرتبة العلمية: أستاذ

العنوان: مركز علوم البحار، جامعة البصرة

التأريخ:

عضو اللجنة (المشرف)

التوقيع:

الاسم: د. آمنة علي هاشم

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة، جامعة البصرة

التأريخ:

مصادقة عمادة كلية الزراعة

التوقيع:

الاسم: د. نوفل عبد الأمير حسين

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة، جامعة البصرة

التاريخ: / / 2015

بسم الله الرحمن الرحيم

توصية الأستاذين المشرفين

نحن الأستاذين المشرفين نشهد بان إعداد هذه الأطروحة قد تمت تحت إشرافنا في قسم الأسماك والثروة البحرية / كلية الزراعة / جامعة البصرة وهي جزء من متطلبات نيل شهادة دكتوراه فلسفة في العلوم الزراعية.

التوقيع:

المشرف: أ.د. مالك حسن علي

المرتبة العلمية: أستاذ

التاريخ:

التوقيع:

المشرفة: أ.م.د. آمنة علي هاشم

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

التاريخ:

توصية رئيس قسم الأسماك والثروة البحرية

إشارة إلى التوصية المقدمة من الأستاذين المشرفين أحيل هذه الأطروحة إلى لجنة المناقشة لدراستها وبيان الرأي فيها.

التوقيع:

رئيس القسم: أ.م.د. نجم رجب خميس

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

التاريخ:

الخلاصـــــــة

تضـمنت الدراسـة الحاليـة انشـاء مفقـس للروبيـان الشـرقي *Macrobrachium nipponense* وتجربته عمليا على الإناث الحاملة للبيض والمصطادة من منفذ المسحب خلال شهري حزيران وتموز لسنة 2013 وإجراء عملية التكاثر وتسجيل أربع مراحل تطور جنينية في البيض، وتراوحت مدة التطور الجنيني للبيض بين (20–30) يوما.

بينت الدراسة تسجيل أفضل معدل وزن لليافعات في أثناء تربيتها في الأحواض المختبرية والمغذاة على عليقة ذات محتوى بروتيني 42 % مع نسب البقاء مرتفعة بين (90–95)%، وهذا ما انعكس على التركيب الكيميائي لجسم الروبيان بعد التجربة. بينت نتائج السلوك بان الروبيان المدروس يفضل التعلق ضمن عمود الماء، إذ بلغ أفضل معدل وزن عند استعمال عليقة الرقائق (Aquafin) ونسب بقاء 95 % خلال مدة التجربة، وأظهرت نتائج تجارب الأقلمة الملحية واستهلاك الأوكسجين بان التركيز الملحي نصف القاتل (LC_{50}) لليافعات خلال 96 ساعة كان 15.5 psu مع نسب بقاء مرتفعة في الملوحتين (0.9 و 5.0) psu، ولوحظ ارتفاع تدريجي باستهلاك الأوكسجين مع ارتفاع كل من درجة حرارة الماء والملوحة.

بلغت نسبة الجنس 3.8:1 ذكور:إناث على التوالي. تراوح عدد البيض للروبيان المصطاد من منفذ المسحب بين (3,600–10,200) بيضة /أنثى. في حين بلغ معدل التفقيس لليرقات (1632 ± 861) يرقة زؤيا، وكان معدل عدد اليرقات نسبة إلى وزن الجسم 225 ± 110 /غم من وزن الجسم، كما لوحظ وجود ارتباط بين وزن الأمهات مع كل من وزن البيض وعدد اليرقات الفاقسة، وأظهرت نتائج رعاية اليرقات حديثة الفقس في أنظمة الاستزراع المختلفة بان اغلب أوزانها وصل إلى 3 ملغم خلال المدة الممتدة بين (12–22) يوما ، وكانت أعلى معدلات نسب بقاء لليرقات 63.75 % سجلت في الحوض الطيني فيما تراوحت بين (27.50 – 47.50)% في الأنظمة الأخرى.

بلغت معدلات الأوزان النهائية (813 و 978) ملغم لليافعات الفاقسة المرباة في الأقفاص الطافية والغاطسة على التوالي، في حين بلغت معدلات الأوزان (805 و 950) ملغم لليافعات الطبيعية المرباة في الأقفاص الطافية والغاطسة على التوالي خلال 28 يوما، وبنسب بقاء بين (86–93)%، في حين تراوحت معدلات أوزان اليافعات المستزرعة في النظام المغلق من (938 والى 4010) ملغم خلال 90 يوما، وبنسب بقاء بين (86–92) %، وسجلت أعلى نسب البقاء ليرقات الروبيان ويافعاتها المرباة خلال

42 يوما وبلغت 78.13% في الحوض الطيني فيما تراوحت بين (47.50 –58.13)% في الأنظمة الأخرى. تحقق أفضل معدل أوزان لليرقات المغذاة على عليقة (46% بروتين) ولمدة ستة أسابيع في الحوض الطيني وكان697 ملغم واقلها في الحاضنات وبلغ 312 ملغم، تتحول اليرقات حديثة الفقس (طور الزؤيا) إلى طور ما بعد اليرقي بعد عمر (12–22) يوما، في حين طور اليرقة المتقدمة بعد عمر (23–44) يوما يتحول إلى الطور اليافع الذي بدوره يتحول بعد عمر (45–129) يوما إلى الطور قبل البالغ الذي بعد عمر 130–179 يوما يصل إلى الطور البالغ، أي بعد عمر 180 يوما الروبيان يصبح في الطور البالغ.

حددت إنتاجية المفقس من الأحواض الداخلية بين (53,504– 190,000) يرقة زؤيا، في حين ينتج بين (32,355–99,560) يرقة متقدمة، وتراوح الإنتاج من الأحواض الخارجية ما بين (4,347–24,098) يرقة زؤيا، وبين (2,527–18,828) يرقة متقدمة، كذلك على ضوء نتائج المساحة الكلية للحوض الطيني وحوض الألياف الزجاجية فان عدد يرقات الزؤيا التي يمكن أن تستوعبها تتراوح ما بين (36,559–15,300,000) يرقة زؤيا، وبين (21,248–11,954,400) يرقة متقدمة، إما مجموع الإنتاج الكلي في جميع أنظمة الاستزراع الداخلية والخارجية فكان (12,600,188 – 15,760,462) يرقة زؤيا، وبين (9,753,349 – 12,197,630) يرقة متقدمة.

بلغت النسب المئوية للتركيب الكيميائي لبعض مكونات العليقة المصنعة في الدراسة الحالية والمستعملة في تغذية اليرقات (44.84 و 51.27 و 2.57) % للبروتين والدهن والرماد على التوالي، في حين بلغت لعليقة مسحوق الأسماك المستعمل في تغذية الأمهات واليافعات (40.37 و 25.29 و 15.13) % للبروتين والدهن والرماد على التوالي.

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
الخلاصة	**أ–ب**
الفصل الأول– المقدمة واستعراض المراجع:	**1–27**
1.1. المقدمة العامة	1
2.1. الأنواع الرئيسة لروبيان المياه العذبة	6
3.1. مزارع تربية روبيان المياه العذبة	8
4.1. مفاقس روبيان المياه العذبة	12
5.1. التكاثر	16
6.1. التطور الجنيني	18
7.1. التغذية	21
8.1. التحمل الملحي واستهلاك الأوكسجين لروبيان المياه العذبة	25
9.1. الهدف من الدراسة	27
الفصل الثاني– مواد العمل وطرائقه	**28–52**
1.2. المرحلة الأولى	28
1.1.2. جمع الروبيان	28
2.1.2. العوامل البيئية	29
3.1.2. تجارب التغذية	30
1.3.1.2. الغذاء الحي	30
2.3.1.2. تصنيع المسحوق السمكي	30
3.3.1.2. الأغذية الاصطناعية التجارية	31
4.3.1.2. التجارب	32
4.1.2. تجارب نسبة الجنس والخصوبة والتفقيس	34
5.1.2. تجارب الملوحة واستهلاك الأوكسجين	36
1.5.1.2. تصميم تجربة تحديد التركيز الملحي نصف القاتل LC_{50}	36
2.5.1.2. قياس استهلاك الاوكسجين	37
2.2. المرحلة الثاني	38
1.2.2.جمع الأمهات	38
2.2.2. العوامل البيئية	38
3.2.2. إنشاء مفقس الروبيان الشرقي	39

4.2.2. تجارب نسبة الجنس والخصوبة والتطور الجنيني والتفقيس	43
5.2.2. توفير الغذاء	45
1.5.2.2. الغذاء الحي	45
2.5.2.2. .تصنيع عليقة ليرقات الروبيان الشرقي حديثة الفقس	46
6.2.2. أنظمة رعاية اليرقات وتربيته	47
7.2.2. تجارب التربية	49
3.2. التحليلات الكيميائية	51
4.2. تحليلات الماء	51
5.2. مقاييس النمو	52
6.2. التحليلات الإحصائية	52
الفصل الثالث- النتائج	53-88
1.3. الظروف البيئية لمياه الأحواض المختبرية	53
2.3. تغذية اليافعات على أغذية ذات نسب بروتين مختلفة	53
1.2.3. معدلات الأوزان ونسب البقاء (%) لليافعات	53
2.2.3. معدلات أوزان الكتلة الحية والزيادة الوزنية والنمو النوعي والتحويل الغذائي	54
3.2.3. التركيب الكيميائي لجسم الروبيان	56
1.3.3. سلوك التغذية	56
2.3.3. تغذية اليافعات على عليقتي الرقائق والحبيبات	58
1.2.3.3. معدلات الأوزان (ملغم) ونسب البقاء (%) لليافعات	58
2.2.3.3. معدلات أوزان الكتلة الحية والزيادة الوزنية والنمو النوعي والتحويل الغذائي	59
4.3. تجارب الملوحة واستهلاك الأوكسجين	60
1.4.3. التركيز الملحي نصف القاتل	60
2.4.3. قياس استهلاك الأوكسجين	61
5.3. نسبة الجنس والخصوبة والتطور الجنيني	62
1.5.3. نسبة الجنس	62
2.5.3. الخصوبة	62
3.5.3. التطور الجنيني	64
6.3. تشغيل المفقس	66
1.6.3. العوامل البيئية لمياه أنظمة رعاية اليرقات وتربيتها	67
2.6.3. الغذاء والتغذية	68

4.6.3. عدد اليرقات الفاقسة	70
7.3. رعاية اليرقات في أنظمة الاستزراع المختلفة	73
1.7.3. معدلات البقاء (%) ليرقات الزوئيا Zoea	73
2.7.3. معدلات الأوزان (ملغم) ليرقات Postlarvae ونسب البقاء (%).	73
8.3. استزراع اليافعات	78
1.8.3. العوامل البيئية	78
2.8.3. معدلات الأوزان (ملغم) ونسب البقاء (%) لليافعات في الأقفاص	78
3.8.3. معدلات أوزان الكتلة الحية والزيادة الوزنية والنمو النوعي والتحويل الغذائي	80
4.8.3. معدلات الأوزان ونسب البقاء (%) لليافعات المرباة في النظام المغلق	81
5.8.3. معدلات أوزان الكتلة الحية والزيادة الوزنية والنمو النوعي والتحويل الغذائي	82
9.3. الأطوار اليرقية المختلفة	84
10.3. إنتاجية المفقس	85
الفصل الرابع- المناقشة	**117-89**
1.4. العوامل البيئية لمياه الأحواض	89
2.4. تغذية اليافعات على أغذية مختلفة ذات نسب بروتين مختلفة	91
1.2.4. معدلات الأوزان (ملغم) ونسب البقاء (%) لليافعات	91
2.2.4. معدلات أوزان الكتلة الحية وزيادتها الوزنية والنمو النوعي والتحويل الغذائي.	92
3.2.4. التركيب الكيميائي لجسم الروبيان بعد تجارب التغذية	94
1.3.4. سلوك التغذية	95
2.3.4. تغذية اليافعات على عليقتي الرقائق والحبيبات	96
1.2.3.4. معدلات الأوزان (ملغم) ونسب البقاء (%) لليافعات	96
2.2.3.4. معدلات أوزان الكتلة الحية والزيادة الوزنية والنمو النوعي والتحويل الغذائي	97
4.4. تجارب الملوحة واستهلاك الأوكسجين	98
1.4.4. التركيز الملحي نصف القاتل	98
2.4.4. قياس استهلاك الأوكسجين	99
5.4. نسبة الجنس والخصوبة والتطور الجنيني	100
1.5.4. نسبة الجنس	100
2.5.4. الخصوبة	101
3.5.4. التطور الجنيني	104
6.4. تشغيل المفقس	106

1.6.4. الغذاء والتغذية	106
2.6.4. عدد اليرقات الفاقسة	110
7.4. رعاية اليرقات في أنظمة استزراع مختلفة	110
1.7.4. معدلات البقاء (%) ليرقات الزؤيا	110
2.7.4. معدلات الأوزان (ملغم) ليرقات الروبيان ونسب البقاء (%)	111
8.4. استزراع اليافعات	113
1.8.4. تربية اليافعات في الأقفاص طافية وغاطسة	113
2.8.4. معدلات أوزان الكتلة الحية والزيادة الوزنية والنمو النوعي والتحويل الغذائي	113
3.8.4. تربية اليافعات في النظام المغلق	114
4.8.4. معدلات أوزان الكتلة الحية والزيادة الوزنية والنمو النوعي والتحويل الغذائي	114
9.4. الأطوار اليرقية المختلفة	115
10.4. إنتاجية المفقس	116
5. الاستنتاجات والتوصيات	119–118
1.5. الاستنتاجات	118
2.5. التوصيات	119
6. المصادر	158–120
1.6. المصادر العربية	120
2.6. المصادر الأجنبية	122
خلاصة الأطروحة باللغة الانكليزية	a–b

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
1	التركيب الكيميائي للعلائق المستعملة في تجارب تغذية الروبيان الشرقي *M. nipponense*.	31
2	تركيب عليقة يرقات الروبيان الشرقي *M. nipponense* اعتمادا على الأسس العامة التي ذكرها برانية وجماعته (1997) وتركيبها في الدراسة الحالية.	46
3	المؤشرات الحيوية ليافعات الروبيان الشرقي *M. nipponense* المغذى على علائق مختلفة النسب من البروتين ولمدة 28 يوما. (المعدل ± الانحراف المعياري).	55
4	التركيب الكيميائي للروبيان *M. nipponense* بعد تجارب تغذيته على أربعة علائق مختلفة المحتوى البروتيني 28% و38% و42% و46% على أساس الوزن الجاف.	56
5	نسب تواجد الروبيان الشرقي *M. nipponense* خلال 2 و 24 ساعة في ثلاث مناطق (A جدران الحوض، وB عمود الماء و C قاع الحوض) في الأحواض المعدنية. (المعدل ± الانحراف المعياري).	57
6	المؤشرات الحيوية ليافعات الروبيان الشرقي *M. nipponense* المغذاة على عليقتي الرقائق والحبيبات لمدة 28 يوما. (المعدل ± الانحراف المعياري).	59
7	بعض مديات العوامل البيئية لمياه أحواض رعاية يرقات الروبيان الشرقي *M. nipponense* ويافعاته في أنظمة استزراع مختلفة.	68
8	أنواع الهائمات المستعملة في تغذية يرقات الروبيان *M. nipponense* والنامية في الحوض الزجاجي للمدة من 4/1 والى 2013/4/24 وحوض الألياف الزجاجية.	69
9	التركيب الكيميائي للعلائق المصنعة والمستعملة في تجارب تغذية أمهات الروبيان الشرقي *M. nipponense* ويرقاته ويافعاته على أساس الوزن الجاف.	70
10	تفقيس بيض الروبيان الشرقي *M. nipponense* في المفقس المنشأ في مركز علوم البحار.	71
11	أوزان اليرقات المتقدمة للروبيان *M. nipponense* خلال استزراعها في أنظمة المختلفة والمغذاة على عليقة (42% بروتين) ولمدة ستة أسابيع. (المعدل ± الانحراف المعياري).	75
12	المؤشرات الحيوية ليافعات الروبيان الشرقي *M. nipponense* الفاقسة والطبيعية المستزرعة في أقفاص غاطسة وطافية بكثافة 100 يافعة/م² ولمدة 28 يوما.	81

	(المعدل ± الانحراف المعياري).	
13	الأطوار المختلفة للروبيان الشرقي *M. nipponense* خلال الدراسة الحالية.	84
14	نسب البقاء (%) والإنتاج من يرقات الزويا لروبيان الشرقي *M. nipponense* في أنظمة استزراع مختلفة.	85
15	نسب البقاء (%) والإنتاج من اليرقات المتقدمة بوزن (5.4–5.5) ملغم لروبيان الشرقي *M. nipponense* في أنظمة الاستزراع المختلفة.	86
16	نسب البقاء (%) والإنتاج من اليافعات بوزن (159–279) ملغم الروبيان الشرقي *M. nipponense* في أنظمة الاستزراع المختلفة.	86
17	نسب البقاء (%) والإنتاج من اليافعات بوزن (312–697) ملغم لروبيان الشرقي *M. nipponense* في أنظمة الاستزراع المختلفة.	86
18	نسب البقاء (%) والإنتاج من اليافعات بوزن 813–978 ملغم لروبيان الشرقي *M. nipponense* في النظام المغلق.	87
19	نسب البقاء (%) والإنتاج من قبل البالغات بوزن 2900–2990 ملغم للروبيان الشرقي *M. nipponense* في النظام المغلق.	87
20	نوع الأحواض وقدرتها الاستيعابية المتوقعة لكل نوع منها ليرقات واليرقات المتقدمة الروبيان *M. nipponense* وحسب نتائج نسب بقائها (%) واعتمادا على مساحة الحوض.	88
21	مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع بعض الدراسات السابقة حول معدل الخصوبة والفقس وطول البيض وعرضه لاناث الروبيان الشرقي *M. nipponense* .	103

قائمة الأشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1	الأجزاء الرئيسية لروبيان المياه العذبة *Macrobrachium*.	8
2	مقارنة بين إنتاج الروبيان الشرقي *M. nipponense* مع انتاج الروبيان العملاق *M. rosenbergii* في الصين.	11
3	دورة حياة الروبيان الكاريدي Caridea، 1. البيضة المخصبة، 2. اليرقة، 3. اليرقة المتقدمة، 4. البالغ.	18
4	خارطة جمع الروبيان الشرقي *M. nipponense* من أحواض مركز علوم البحار ومنذ المسحب شمال غرب البصرة.	29
5	مخطط توضيحي لأجزاء المفقس المنشأ للروبيان الشرقي *M. nipponense* في مركز علوم البحار.	41
6	معدلات الأوزان ليافعات الروبيان الشرقي *M. nipponense* المرباة في المختبر والمغذاة على علائق مختلفة المحتوى البروتيني لمدة 28 يوما.	54
7	معدلات ألأوزان يافعات الروبيان الشرقي *M. nipponense* المرباة في المختبر والمغذاة على عليقتي الرقائق والحبيبات لمدة 28 يوما.	58
8	العلاقة بين نسبة البقاء والتراكيز الملحية ليافعات الروبيان الشرقي *M. nipponense* لمدة 96 ساعة.	60
9	معدلات استهلاك الأوكسجين ليافعات الروبيان الشرقي *M. nipponense* عند ملوحتي (0.9 و 5.0) psu وفي درجات حرارية مختلفة هي (15 و 20 و 25 و 30) °م.	62
10	العلاقة بين وزن جسم إناث الروبيان الشرقي *M. nipponense* مع الخصوبة المطلقة.	63
11	العلاقة بين وزن بيض إناث الروبيان الشرقي *M. nipponense* مع الخصوبة المطلقة.	64
12	العلاقة بين وزن جسم إناث الروبيان الشرقي *M. nipponense* مع وزن البيض.	64
13	العلاقة بين وزن جسم إناث الروبيان الشرقي *M. nipponense* مع عدد اليرقات.	72
14	العلاقة بين وزن البيض المحسوب لإناث الروبيان الشرقي *M. nipponense* مع عدد اليرقات.	72

15	نسب البقاء أ–ليرقات الزوئيا بعمر (12–22) يوما، ب– ليرقات Postlarvae بعمر (23–44) يوما، ج– للروبيان الشرقي *M. nipponense* بعمر 64 يوما خلال أنظمة الاستزراع المختلفة.	77
16	معدلات أوزان يافعات الروبيان الشرقي *M. nipponense* الفاقسة (أ) والطبيعية (ب) المستزرعة بأقفاص طافية وغاطسة وبكثافة 100 يافعة/م² ولمدة 28 يوما.	79
17	معدلات أوزان يافعات الروبيان الشرقي *M. nipponense* المرباة في النظام المغلق بكثافة 244 يافعة/م² ولمدة 90 يوما.	82
18	المؤشرات الحيوية الروبيان الشرقي *M. nipponense* المستزرعة في أحواض النظام المغلق بكثافة 244 يافعة/م² ولمدة 90 يوما.	83
19	معدل التحويل الغذائي والنمو النوعي ليافعات الروبيان الشرقي *M. nipponense* المستزرعة في أحواض النظام المغلق بكثافة 244 يافعة/م² ولمدة 90 يوما.	83

قائمة الصور

الرقم	العنوان	الصفحة
1	الروبيان الشرقي *M. nipponense* المصطاد من منفذ المسحب– هور الحمار، البصرة.	4
2	الحوض الزجاجي المستعمل لتنمية الهائمات داخل المختبر.	30
3	العلائق الاصطناعية المختلفة والمستعملة في تجارب تغذية الروبيان الشرقي *M. nipponense* في المختبرات ومفقس الروبيان والأنظمة المختلفة : أ. Tukyu، ب. Blue ocean، ج. Blood worms، د. Bonuses، هـ. Aquafin، و. Flower horn.	32
4	أحواض تجربة سلوك تغذية الروبيان الشرقي *M. nipponense* في المختبر.	33
5	تجربة تأثير عليقتي الرقائق (Aquafin) والحبيبات (Bonuses) على نمو يافعات الروبيان الشرقي *M. nipponense*.	34
6	نظام تفقيس الروبيان الشرقي *M. nipponense* في المختبر.	36
7	الأجهزة وأقطابها المستعملة في قياس الأوكسجين ليافعات الروبيان الشرقي *M. nipponense*.	37
8	جلب أمهات الروبيان الشرقي *M. nipponense* من منقذ المسحب شمال غرب البصرة. أ، طريقة النقل، ب، إناث حاملة للبيض.	39
9	مفقس الروبيان الشرقي *M. nipponense*. تمثل أ و ب صورة للمفقس من الخارج وموقع خزان الماء الخارجي، ج و د الحاضنات وحوضي الاسمنت، ر و س النظام المغلق، ص و ط زجاجيات التفقيس وخزانات الماء الداخلية.	42
10	إناث الروبيان الشرقي *M. nipponense* الحاملة للبيض.	43
11	إناث الروبيان *M. nipponense* (أ) قبل إطلاقها لليرقات وبعدها (ب).	44
12	الطحالب المستخدمة بتغذية يرقات (حديثة الفقس) الروبيان الشرقي *M. nipponense* في حوض خارجي لتنمية الهائمات.	46
13	الأحواض المستعملة برعاية الروبيان الشرقي *M. nipponense* وتربيته، وتشمل أ الحاضنات، ب حوضا الاسمنت، وقفصا كل من الحوض الطيني (ج) وحوض الألياف الزجاجية (د).	49
14	تربية يافعات الروبيان الشرقي *M. nipponense* الفاقسة والطبيعية في أقفاص طافية وغاطسة والمغذاة على عليقة Flower horn لمدة 28 يوما.	50
15	تربية يافعات الروبيان الشرقي *M. nipponense* في النظام المغلق لمدة 90	51

	يوما.	
16	مراحل التطور الجنيني في بيض الروبيان الشرقي *M. nipponense* أ، ب بداية التطور، ج شكل بيضوي مقسم، د، هـ الذنب واضح والعيون بيضوية و، ي العيون دائرية الشكل.	65
17	المراحل التطورية في بيض الروبيان الشرقي *M. nipponense* المحمول على بطن الإناث، أ اللون اصفر مبيض، ب اللون اصفر لامع ، ج اللون اخضر فاتح، د اللون اخضر قاتم.	66
18	احد أحواض النظام المغلق المستعمل في رعاية وإنضاج الإناث الحاملة للبيض للروبيان الشرقي *M. nipponense*.	67
19	الاختلافات الحجمية بين الروبيان الشرقي *M. nipponense* المستزرع في نفس مدة التربية.	76
20	دورة حياة الروبيان الشرقي *M. nipponense* خلال الدراسة الحالية.	85

مقدمة واستعراض المراجع

1.1. المقدمة العامة

يعود الروبيان *Macrobrachium nipponense* للتقسيم التصنيفي التالي:

Kigdom: Animalia.

Phylum: Arthropoda.

Class: Crustacea (Brunnich, 1772).

Order: Decapoda (Latrille, 1802).

Infraorder: Caridea Dana, 1852.

Family: Palaemonidae Rafinesque, 1815.

Genus*: Macrobrachium* Bate, 1868.

Species: *M. nipponense* (De Haan, 1849).

ويسمى تجاريا بالروبيان النهري الشرقي Oriental river prawn ويسمى أيضا بروبيان المستنقعات العذبة Freshwater swamp shrimp وكذلك يطلق عليه بروبيان المياه العذبة Freshwater prawn (Holthuis, 1980 و Yang *et al.,* 2010)، وفي الدراسة الحالية اعتمد تسمية الروبيان الشرقي Oriental prawn.

تعد القشريات واحدة من أهم واكبر مجاميع مفصلية الأرجل إذ تشمل حوالي 52,000 نوعا موصوفا (Martin & Davis, 2001)، ويعد الجنس *Macrobrachium* Spene Bate, 1868 احد

الأمثلة على أجناس القشريات المنتشرة عالميا في المياه الاستوائية وشبه الاستوائية، إذ يحتوي أكثر من 240 نوعا في أنحاء العالم كافة (Wowor *et al.*, 2009 و De Grave & Fransen, 2011)، اغلب تلك الأنواع متواجدة في منطقة شرق آسيا، في حين يتواجد 55 نوعا في الأمريكيتين منها 17 نوعا موجودة في البرازيل (Mantelatto *et al.*, 2008 و Pileggi & Mantelatto, 2010; 2012).

تجذب حياتية روبيان المياه العذبة انتباه علماء الأحياء ليس بسبب الأهمية الاقتصادية للروبيان فحسب وإنما بسبب قلة الدراسات عن هذا الموضوع، وتختلف إستراتيجية التكاثر لأنواع الجنس *Macrobrachium* فبالرغم من نجاح العديد من أنواع هذا الجنس بالتكاثر في المياه العذبة لكن هناك أنواعا أخرى لا يمكنها التكاثر إلا بوجود المياه المويلحة أو المصبية، اذ تختصر أنواع المياه العذبة دورة حياتها بدأ″ من طور الزؤيا Zoea الذي يمتد ما بين (2–3) مرحلة، وتكون اليرقات المتقدمة (Postlarvae) كبيرة الحجم وتسكن بيئة القاع وقليلة الانتشار، وأما البالغات فتكون بحجم صغير وذات خصوبة منخفضة (عشرات إلى مئات من البيض وحجمها كبير)، في حين تكون دورة حياة الأنواع المصبية أطول إذ يمتد طور الزؤيا Zoea ما بين (12– 13) مرحلة، وتكون يرقاتها المتقدمة بحجم صغير، والبالغات متوسطة إلى كبيرة الحجم وذات خصوبة عالية (حجم البيض صغير نسبيا) (Sharma & Subba, 2004 و Kiyohara, 2006 و Bauer, 2011).

سجل وجود الروبيان الشرقي *M. nipponense* في موسكو سنة 1960 إذ نقل عرضيا مع الأسماك آكلة الأعشاب التي جلبت من الصين (Ivanov & Starbogatov, 1974). نتيجة لنشاطات الاستزراع في إيران المتعلقة بإدخال العديد من أنواع الأسماك وإدخال أنواع مختلفة من الروبيان خصوصا روبيان المياه العذبة (العملاق) *M. rosenbergii* والذي يرجح دخول الروبيان *M. nipponense* معه (Ghane, 2013)، وهذا ما يرجح دخوله إلى المياه الإيرانية أما بشكل يرقات أو كإناث حاملة للبيض مع الأنواع التي تأتي إليها من الصين، في حين يرجح دخوله إلى المياه العراقية

من إيران عن طريق المياه المشتركة معها، لوحظ في جنوب العراق سنة 2002 (المالكي، 2010). واحتمالية دخوله للعراق كحيوان زينة عن طريق بعض الأشخاص.

معيشة اغلب روبيان المجموعة الكاريدية Caridea في البيئة البحرية إلا أن هناك العديد من أنواعها تعيش في بيئة المياه العذبة خصوصا أفراد العائلتين Atydae و Palaemonidae (Rome *et al.,* 2009). تعيش إفراد الجنس *Macrobrachium* في بيئات مختلفة مثل البحيرات والأنهار والمستنقعات وممرات الري والقنوات والمصبات (New & Singholka, 1982). أهم الأسباب التي ساعدت هذا النوع على الانتشار ودخوله إلى بيئات جديدة هي تحمله العالي للتغيرات البيئية وسهولة تكاثره فضلا عن نسبة تكاثره العالية ونموه السريع في الظروف الطبيعية (Nguyen *et al.,* 2003).

يمكن تقسيم الأنواع التابعة لهذا الجنس إلى ثلاث مجاميع طبقا لدورة الحياة، المجموعة الأولى تمثل الأنواع التي تقضي دورة حياتها في المياه المالحة، والمجموعة الثانية هي تلك الأنواع التي تمضي جزءا من حياتها في المياه البحرية والجزء الآخر في المياه العذبة، في حين تشمل المجموعة الثالثة الأنواع التي تقضي دورة حياتها في المياه العذبة (Williamson, 1972 و Alekhnovich & Kulesh, 2001). كما تعيش العديد من أنواع الروبيان الكاريدي Caridea في المياه الاستوائية وشبه الاستوائية، إذ تحمل البيض المخصب على سويبحاتها في المياه العذبة، ثم تهاجر لغرض إطلاق اليرقات وإكمال جزء من دورة حياتها المبكرة في المياه المويلحة أو المالحة، إذ تحضن الإناث البيض أعلى النهر وتطلق اليرقات ضد التيار في المصبات أو في مياه البحر المفتوح إذ يتم التطور اليرقي بمراحله الأولى فيها ثم تنجرف اليرقات مع التيار وتعود إلى المياه العذبة، وقد لوحظ تواجد اليرقات المتقدمة Postlarvae واليافعات عند مداخل الأنهر ثم تهاجر إلى بيئة البالغات في المياه العذبة، في حين تتكيف العديد من الأنواع للعيش في المياه العذبة خلال مراحل حياتها فهي تعد امتدادا تطوريا لأسلافها البحرية إذ حدث تطور وفقس للبيض

ثم المراحل اليرقية واليافعة من دون الحاجة إلى الماء المالح (Rome *et al.,* 2009). كما تبين الصورة (1) احد أفراد الروبيان قيد الدراسة.

صورة (1): الروبيان الشرقي *M. nipponense* المصطاد من منفذ المسحب- هور الحمار، البصرة.

بدأت تربية الروبيان نهاية خمسينات القرن الماضي ولكن تطورها كان بطيئا حتى التسعينات من القرن نفسه (Zhang *et al.,* 2011). تطور الاستزراع المائي في العالم بشكل كبير خلال 55 سنة الأخيرة، إذ ازداد الإنتاج من اقل من مليون طن في أواخر الخمسينات إلى أكثر من 59.4 مليون طن في سنة 2004، وبلغت نسبة أنتاج الصين أكثر من 69.6 % من الإنتاج العالمي، في حين بلغت في بقية دول آسيا ومنطقة المحيط الهادي 21.9 % (Nhan, 2009). بدا إنشاء مفاقس روبيان المياه منذ سنة 1966 في تايلاند، وفي سنة 1973 بدأت مفاقس صغيرة تعمل بشكل تجاري (Uraiwan & Sodsuk, 2004). أهم المعالم المميزة بزراعة روبيان المياه العذبة حدثت في أواخر السبعينات وذلك بقيام برنامج الأمم المتحدة للتنمية على إقرار صندوق لمشروع FAO والمسمى توسيع زراعة روبيان المياه العذبة في تايلاند (New, 2000)، وزاد الإنتاج العالمي من مزارع روبيان المياه العذبة عن 400,000 طنا/سنة (FAO, 2006). كما أن الاستزراع المفرد للروبيان يعطي إنتاجا يتراوح

بين (95-1297) كغم/هكتار، في حين الاستزراع المختلط ينتج (70-492) كغم/ هكتار و (200-1200) كغم/هكتار من الروبيان والأسماك على التوالي (kurup & Ranjeet, 2002).

يستزرع الروبيان في الأحواض في أربعة أنظمة من الكثافات المختلفة، الواسع Extensive وشبه المكثف Semi-Extensive والمكثف Intensive وعالي الكثافة High Intensive (Wickins & Lee, 2002 و Patricia *et al.,* 2007)، وتفضل أنواع الروبيان التابعة للجنس *Macrobrachium* الاستزراع في الأنظمة الواسعة وشبه المكثفة والتي تعطي أنتاجا يصل إلى (500 و 5000) كغم/هكتار/سنة على التوالي (Valenti & New, 2000 و Anyanwu *et al.,* 2007 و Patricia *et al.,* 2007)، في حين يعطي الاستزراع في الأنظمة المكثفة وعالية الكثافة إنتاجا يصل إلى 10,000 و 50,000 كغم/هكتار/سنة على التوالي، يوصى بعدم استزراع الروبيان العملاق *M. rosenbergii* في الأنظمة المكثفة بسبب سلوكه العدائي (New, 2002 و Wickins & Lee, 2002 و Patricia *et al.,* 2007). استعملت بعض التقنيات في المناطق الاستوائية للمحافظة على معدل إنتاج روبيان المياه العذبة ضمن المدى المقبول الذي يتراوح بين (7,000-8,000) كغم/هكتار/سنة (Valenti & Moraes-Riodades, 2004).

يعد استزراع روبيان *Macrobrachium* اقل تأثيرا على البيئة لكون أحواض تربيته الخارجية لا تؤدي إلى ارتفاع ملوحة الأراضي المجاورة، واقل ما يمكن لمصادر النفايات مقارنة مع استزراع روبيان المياه البحرية، وأن لأصل الأمهات دورا" مهما في تحديد نسب بقاء اليرقات، فقد وجد أن نسبة بقاء اليرقات المتقدمة بعمر 15 يوما كانت (51.9 و 16.5) % لأمهات الروبيان العملاق *M. rosenbergii* ذات الأصل التايلندي والفيتنامي على التوالي (Nhan, 2009)، كما ذكر كل من Bart & Yen (2001) أن نسبة بقاء اليرقات المتقدمة بعمر 36 يوما كانت 33 % و 2 % للأمهات ذات الأصل التايلندي والفيتنامي على التوالي. تعد تربية الروبيان من الأنشطة الحديثة

جدا في العراق لم تجذب حتى الآن اهتمام الباحثين والمستثمرين، اذ اقتصرت هذه الأنشطة على دراسات كل من المالكي (2009) وغازي (2013).

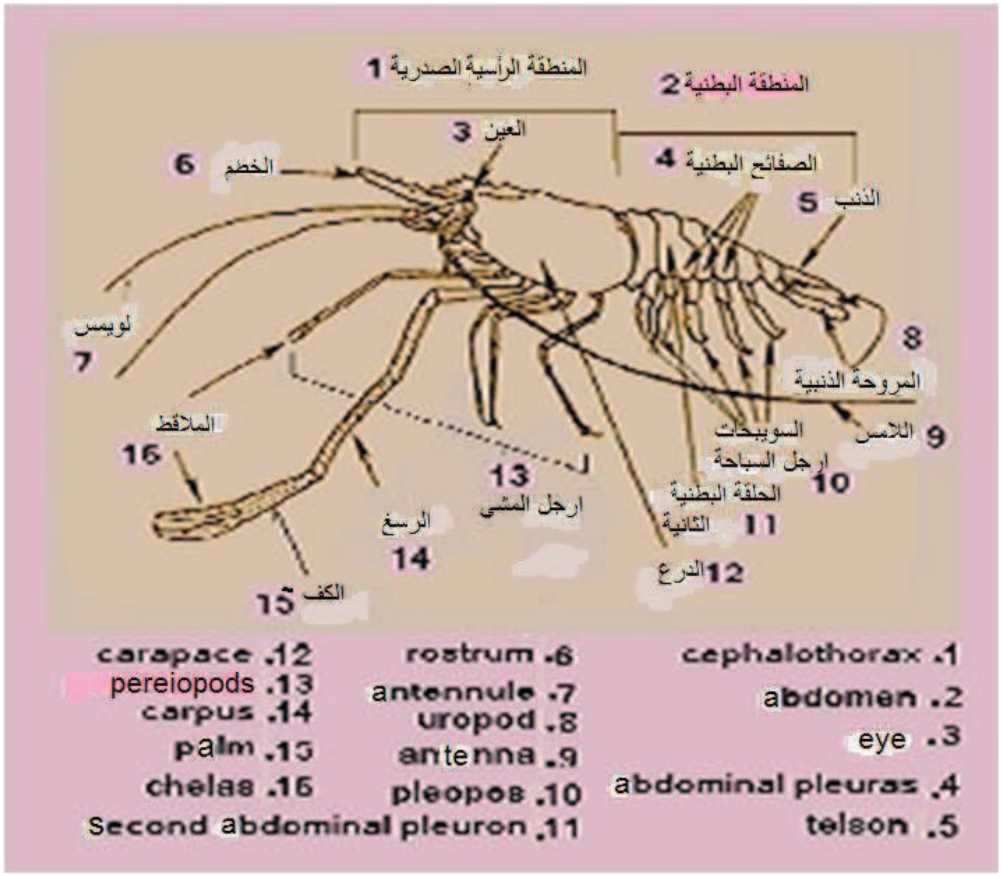
2.1. الأنواع الرئيسة لروبيان المياه العذبة

يعد الجنس *Macrobrachium* احد أهم أجناس روبيانات العائلة الكاريدية Caridea وأعداد قليله من أنواعه مستغلة للاستزراع في المياه العذبة وأهمها *M. rosenbergii* الذي يتواجد في معظم الدول المنتجة بالعالم (Nhan, 2009)، وإنتاج الروبيان *M. nipponense* اغلبه في الصين (New, 2009)، بينما النوع *Macrobrachium malcolmsonii* اغلب أنتاجه في الهند (Dholakia, 2010)، و *Macrobrachium carcinus* و *Macrobrachium acanthurus* في المكسيك (Kutty, 2005)، و *Macrobrachium amazonicum* في أمريكا الجنوبية، إذ يمتد وجوده من فنزويلا إلى الأرجنتين (Pettovelo,1996)، و *Macrobrachium macrobrachion* في نيجيريا (Powell, 1985)، والروبيان *Macrobrachium vollenhovenii* يتواجد غرب المحيط الأطلسي بإفريقيا، وفي استراليا يتواجد النوع *Macrobrachium australiense* (Dimmock, 2004). كما يتوقع في السنوات القادمة اتساع استزراع روبيانات كل من *M. amazonicum* و *M. malcolomsonii* و *M. nipponense* (New & Valenti, 2009). هناك طريقتان لتمييز بين روبيان المياه العذبة *Macrobrachium* العائد إلى الرتبة الدنيا لمجموعة روبيان الـ Caridea وبين الروبيان البحري *Penaeus* العائد إلى الرتبة الدنيا لمجموعة روبيان الـ Penaeidea استنادا" إلى Fincham & Wickins (1976)، التي تصلح حتى في حال فقدان الروبيان لرؤوسه (المنطقة الرأس–الصدرية) خلال عمليات الحصاد ومن المعروف أن الرأس يحتوي على الخطم الذي يعتبر من الأجزاء المهمة المستعملة في تصنيف الروبيان:

1- روبيان المياه العذبة (Caridea) يمتلك سطحا مدورا إلى البطن، في حين الروبيان البحري (Penaeidea) لديه حافة بسيطة أو معقدة بالقمة الظهرية، ويبين الشكل (1) أجزاء جسم روبيان المياه العذبة (المالكي، 2013).

2- صفيحة Pleura الحلقة البطنية الثانية في روبيان المياه العذبة متداخلة مع كلا من صفيحتي الحلقتين البطنيتين الأولى والثالثة، في حين في الروبيان Penaeidea تكون متداخلة فقط مع صفيحة الحلقة البطنية الأولى.

أهم المواصفات الشكلية التي تميز الروبيان الشرقي *M. nipponense* بكون الخطم Rostrum ضيق مطول وأكبر من نصف طوله مثلث الشكل مع 11 سنا″ على جهته الظهرية واثنان وراء المدار بالإضافة إلى سنين في الجانب البطني، والشعيرات تغطي عادة كل من الفراغات بين أسنان الخطم وملاقط Chelas الزوج الثاني من أرجل المشي Periopod (Jayachandran, 2001)، في حين تراوح عدد الأسنان بين (10-18) سنا″ على الجانب الظهري للخطم، بينما تتراوح بين (2-5) أسنان على الجانب البطني للخطم، الوصف المناطقي يمكن أن يعزى إلى البيئات المختلفة خصوصا أن درجة الحرارة في إيران عند بحيرة إنزالي تتراوح ما بين (4.2-33)°م وهي أقل مما في موطنه في المياه الاستوائية وشبه الاستوائية التي تبلغ بين (20.5-31.0)°م (Xugang *et al.* 2003 و De Grave & Ghane, 2006).



شكل (1): الأجزاء الرئيسية لروبيان المياه العذبة *Macrobrachium*.

المصدر (المالكي، 2013).

3.1. مزارع تربية روبيان المياه العذبة

تستغل أعداد قليلة من أنواع الروبيان التابعة للجنس *Macrobrachium* في الاستزراع على الرغم من الانتشار الكبير لأغلبها (New, 2002)، تنمو الذكور أسرع بكثير من الإناث وهذه الحالة موجودة في اغلب أنواع الروبيان العائدة إلى الجنس *Macrobrachium*، لذلك فان الاستزراع أحادي الجنس هو تقليد معروف في الاستزراع إذ يؤدي إلى أنتاج اكبر وأسرع بالنمو مقارنة مع الاستزراع المختلط للنوع نفسه (Aflalo *et al.*, 2006)، كما درس Valenti *et al.* (2011) التحليل الاقتصادي للروبيان الامزوني *M. amazonicum* المستزرع من ناحية تسويقه للاستهلاك البشري والقيمة السعرية ليافعاته، طبقت وسيلة استزراع افتراضية في كل من حاضنات المفقس وأحواض التربية الخارجية الطينية لرفع الفائدة الاقتصادية من هذا الروبيان فحددت ثمان درجات اعتبارية لاستزراع اليرقات في السنة أربعة منها

تخص أنتاج ما بعد اليرقة اليرقات المتقدمة المجهزة في أحواض النمو الخارجية وأربعة الأخرى لتجهيز أحواض الحاضنات لبيع اليافعات لمزارعي أحواض النمو الخارجية، التي تنتج الروبيان للاستهلاك البشري، في حين يعد الاستزراع المكثف وشبه المكثف احد طرائق التربية الملائمة لروبيان المياه العذبة في الصين، بدأت في الروبيان العملاق *M. rosenbergii* وحاليا تضمنت كل من الروبيان *M. nipponense* و *Litopenaeus vannamei* ويعد الروبيان الأخير أكثرها إنتاجا في المياه العذبة، وتستعمل العليقة الاصطناعية والمخصبات العضوية لزيادة الغذاء الطبيعي في المراحل الأولية من الاستزراع، وتتفاوت مستويات الإنتاج تبعا لنوع الروبيان (1.5–3.00 و 3.00–4.50 و 6.00–7.500) طن/هكتار للأنواع *M. nipponense* و *M. rosenbergii* و *L. vannamei* على التوالي (Weimin & Mengqing, 2007).

يعد الروبيان الشرقي *M. nipponense* من الأنواع التجارية إذ يستزرع بشكل واسع في جميع أنحاء الصين وبلدان آسيوية أخرى (Miyake,1972 و Feng & Cheng, 2008). توسع استزراع روبيان المياه العذبة خلال الـ 30 سنة الماضية منذ المؤتمر الأول بشأن تربية الروبيان العملاق *M. rosenbergii* سنة 1980 إذ إن إنتاجه كان اقل من 3,000 طنا، وفي سنة 2009 بلغ الإنتاج السنوي الكلي لمزارع روبيان المياه العذبة 444,000 طنا تقريبا" وبقيمة 2.2 بليون دولار أمريكي، في حين شكل إنتاج مزارع الروبيان العملاق *M. rosenbergii* نسبة 51.7% من المجموع الكلي، بينما الروبيان *M. nipponense* (المربى كليا في الصين) شكل نسبة 47.2% ولا توجد نسبة مئوية لمساهمة الروبيان *M. malcolmsonii* لعدم توفر بيانات له في منظمة FAO على الرغم من مساهمته بكميات صغيرة في الإنتاج، ويذكر انه شكل نسبة 1% من أنتاج مزارع روبيان المياه العذبة في العالم في سنة 2007 (New & Nair, 2012)، وبلغ إنتاج *M. nipponense* في سنة 1998 حوالي 1,500 طنا في الصين (Kutty, 2005)، كما طورت تقنيات أنتاج الروبيان *M. nipponense* في الصين منذ

أكثر من 40 سنة وتجاوز إنتاجه من المزارع 205,000 طنا سنويا وعلى الرغم من قدرته على التكيف بسهولة وقلة كلفة استزراعه إلا أن صغر حجمه في المزارع خصوصا الإناث، كذلك وجود اختلاف كبير بالنمو بين الذكور والإناث أدى إلى انخفاض في الإنتاج، وتطور انتاجه في مزارع روبيان المياه العذبة فبلغ المنتج منه سنة 2000 حوالي 87,100 طنا وارتفع تدريجيا ليصل في سنة 2007 الى حوالي 192,400 طنا وبذلك اصبح هذا الروبيان الاول انتاجا في المياه الداحلية الصينية (New , 2009)، وانتاجة لسنة 2010 زاد عن 225,000 طنا، اعلى من انتاج الروبيان العملاق *M. rosenbergii* (Zhang *et al.,* 2011) (شكل، 2).

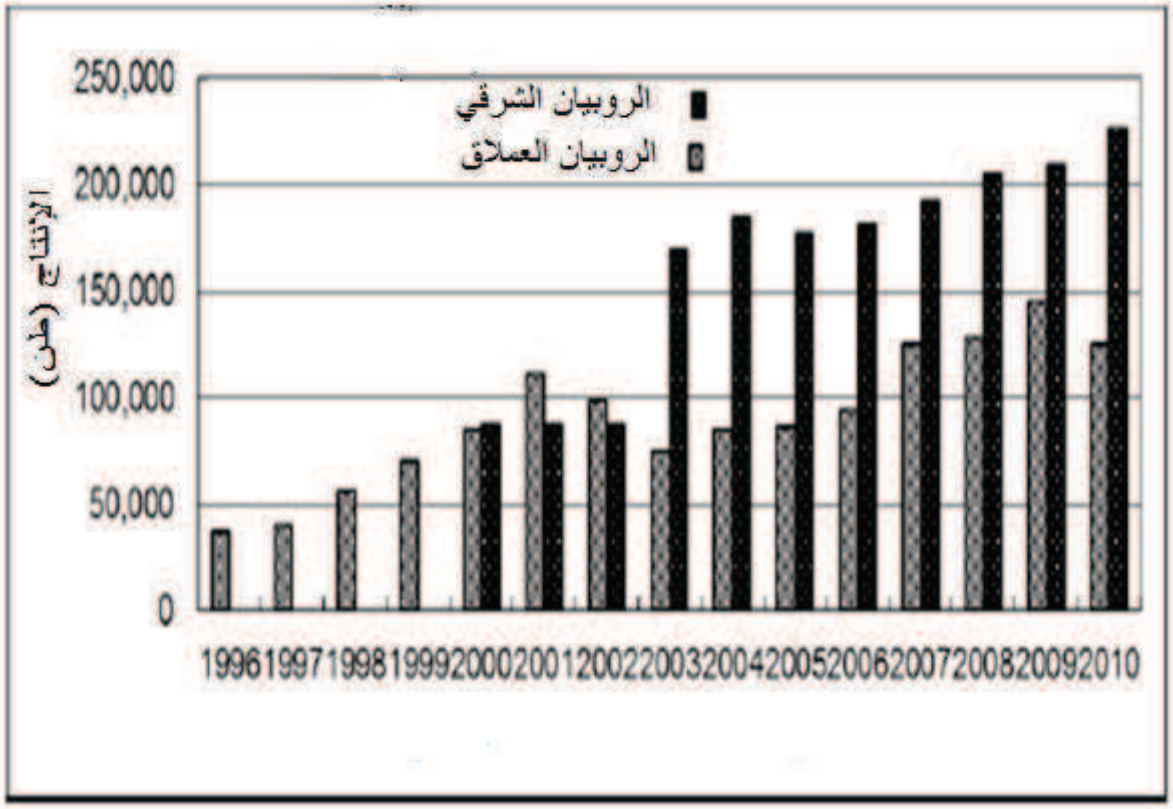
يعتبر الروبيان الشرقي *M. nipponense* من أهم أنواع روبيان المياه العذبة المستزرع في الصين إذ وصلت المساحة الكلية لزراعته أكثر من 133,000 هكتار والتي شكلت نسبة 22.5% من المساحة الكلية للاستزراع والبالغة 592,413 هكتار (Weimin, 2005)، وتجاوز محصول استزراعه 20,500 طنا في سنة 2008 (Ma *et al.,* 2012)، وله دور مهم في مزارع الثروة السمكية الفيتنامية (Nguyen *et al.*, 2003)، في حين يشكل مكونا" مهما" للعليقة المحلية في أوزبكستان الخاصة للعديد من الأسماك (Mirabdullaev & Niyazov, 2005)، وتم تسجيله في بحيرة إنزالي الإيرانية كغذاء مهم في محتوى القناة الهضمية للعديد من الأسماك (Ramezanii, 2004)، وبما انه دخل وبشكل جيد ضمن السلسلة الغذائية في هذه البحيرة لذلك من الممكن أن يقدم للاستزراع كمادة غذائية حية أو إضافية (Ghane, 2013)، على الرغم من عدم وجود استغلال تجاري لهذا النوع في إيران إلا انه يمكن اعتباره نوعا" جديدا" في الاستزراع على الرغم من حجمه الصغير لاستعماله مصدرا" للبروتين مع إمكانية توقع تحسين وراثي يتضمن تربيته، إذ من المحتمل أن تحسن بعض عيوبها مثل الحجم الصغير (Kulesh, 2009)، وهنالك مميزات لاستزراع الروبيان الشرقي *M. nipponense* منها:

1- إمكانية تكثيره بسهولة.

2- نموه الجيد في الظروف الطبيعية.

3- سعره المقبول بالأسواق.

4- إمكانية استزراعه في عدة أنظمة ومنها الأحواض والأقفاص والتربية شبه المكثفة والتربية المكثفة في حقول الرز وبإنتاج يتراوح بين (300-450) كغم/هكتار (Wang & Qianhong, 1999 و Miao & Ge, 2002 و Weimin, 2005)، ويعد روبيان *M. nipponense* كائن حي نموذجي ومفيد لدراسة التكاثر والتطور في أنواع رتبة عشارية الأقدام وذلك لكونه ذا خصوبة عالية إذ كل أنثى حاملة للبيض ممكن أن تضع آلافا" من البيض بعد التزاوج، وهو ذو تحمل عال للتغيرات البيئية ويربى بسهولة في المختبر، وبإمكانية إكمال دورة حياته بشكل كاملة في المياه العذبة (Ma *et al.*, 2012).



شكل (2): مقارنة بين إنتاج الروبيان الشرقي *M. nipponense* مع انتاج الروبيان العملاق *M. rosenbergii* في الصين.
(Zhang *et al.*, 2011).

4.1. مفاقس روبيان المياه العذبة

أهم العوامل الضرورية لإنجاح إدارة مفقس الروبيان وعمله يتم من خلال المحافظة على مرحلتين أساسيتين هما مرحلة إطلاق البيض ومرحلة تفقيسه ووصول يرقة Zoea إلى يرقة Postlarvae بالإضافة إلى الوقت والخصائص الاقتصادية هي من (Sinh *et al.,* 2003).

تختلف أنظمة المفقس من أنظمة تدفق (Correia *et al.*, 2000)، ونظام إعادة التوزيع الساكن ونظام إعادة التوزيع الديناميكي (Valenti & Daniels, 2000). هنالك أربعة أنظمة لإدارة المفاقس اعتمادا على (برانية وجماعته، 1997 و Uraiwan & Sodsuk, 2004):

النظام الأول: استعمال الماء الصافي (النظيف)

طبقت هذه الطريقة بمركز المحيط الهادي بإحدى المستعمرات الفرنسية (جزر تاهيتي)، حيث تم تسميتها باسم Aquacope type على اسم المعهد الفرنسي بهذه الجزر، ممكن أن تطبق في مفقس صغير الحجم كونه لا يحتاج إلى أحواض كبيرة على إدارة المفقس مراقبة نوعية المياه والتأكد من مستوياتها المثلى في الأحواض، وحجم الحوض يتراوح ما بين (1–3) م^3 وكذلك من (1 إلى 7) م^3، يتم استعمال مياه صافية ونقية في الغالب بأحواض اسطوانية قمعية الشكل من القاع صغيرة الحجم لها قاعدة خرسانية وتخزن فيها اليرقات بكثافة عالية تتراوح في البداية من (50 إلى 100) يرقة زوئيا/لتر وتنتهي إلى كثافات تتراوح ما بين (25 إلى 50) يرقة متقدمة/لتر، مزايا هذه الطريقة كونها أكثر إنتاجية بالنسبة لوحدة الحجم وكميات المياه المستعملة اقل نسبيا من طريقة استخدام الماء الأخضر، ومدة التطور اليرقي وحتى وصولها لطور اليرقة المتقدمة يحتاج إلى اقل من شهر واحد. ومن المآخذ على هذه الطريقة حاجتها لتقنيات عالية تزيد من كلف إنتاجها للزريعة مقارنة مع استعمال الماء الأخضر.

النظام الثاني: استعمال الماء الأخضر

يتطلب عدد من الأحواض إذ تربى اليرقات في الماء الأخضر مع الهائمات النباتية مثل الطحالب الخضراء من نوع *Chlorella* spp. و *Chlorophycea* spp. والطحالب الصفراء من نوع *Chrysophyceae* spp.، كثافة الطحالب فيها لا تقل عن10^3 × 100 خلية/مللتر، تتراوح إحجام الأحواض من (10 إلى 30) م^3 للحوض الواحد وفي بعض الأحيان يقل حجم الحوض عن 2 م^3، وعادة يصنع من الاسمنت أو الألياف الزجاجية، تخزن فيه اليرقات بكثافات منخفضة تتراوح في البداية من (20 إلى 60) يرقة زؤيا/لتر ويتوقع وصولها في النهاية إلى معدلات تتراوح من (5 إلى 25) يرقة متقدمة/لتر، مزايا هذه الطريقة عدم حاجتها لتقنية عالية واقل تكلفة والهائمات النباتية تسيطر على كل من نوعية المياه (توفر درجة حموضة مثالية) ومشكلة الإمراض، إمكانية توفير الاحتياجات الغذائية من خلال الاعتماد على التغذية وبكميات قليلة من يرقات الارتيميا حديثة الفقس، في حين يساهم البيض المخفوق بصورته السائلة أو المجففة بشكل فعال في برنامج التغذية. ولكن من عيوبها ارتفاع تكاليف التشغيل لإنتاج الآلاف من طور ما بعد اليرقة، وكذلك الحاجة لكميات كبيرة من مياه الشروب وتبديلها يوميا للحفاظ على نوعية جيدة للمياه، وتتطلب أيدي عاملة أكثر، فضلا عن أي زيادة مفاجئة لتركيز الطحالب يؤدي إلى ارتفاع حموضة الماء، وللوصول إلى طور اليرقة المتقدمة يتطلب مدة تتراوح بين (35 إلى 45) يوما.

النظام الثالث: استعمال ماء الحوض الطيني

طورت هذه الطريقة من قبل مجموعة من الإحيائيين في محطة الاستزراع الساحلي فيتشبوري، قسم الثروات السمكية لتطوير تقنية لتربية الروبيان العملاق *M. rosenbergii* في الأحواض الطينية في تايلاند. أن نوعية المياه في الحوض الطيني تمتلك توازن بيئي من دون أي تغيير للماء، يعتمد على الهواء الجوي لزيادة الأوكسجين المذاب ومراقبة ظروف الماء الكيميائية واعتدال مستوياتها المناسبة للنظام البيئي للحوض، واليرقات تتغذى على الغذاء الطبيعي بالحوض ومنها الهائمات الحيوانية، ونسبة البقاء

عالية (88%) لليافعات ومدة التربية أطول من الأنظمة الأخرى، إن الإنتاج الكلي بلغ 5.1 مليون يافعة/0.16 هكتار، ويجب على إدارة المفقس مراقبة نوعية المياه بانتظام وبقاء التوازن البيئي والأغذية.

النظام الرابع: استعمال الماء المدور بنظام مغلق

تمر المياه في الدوائر المغلقة على مرشحات بيولوجية وميكانيكية والأشعة فوق البنفسجية ويثبت نظام صرف في أحواض تربية اليرقات مما يساعد على سرعة سريان المياه من دون خروج اليرقات مع مياه الصرف، وارتفاع الكثافة العددية إلى معدلات لا تقل عن 70 يرقة متقدمة/لتر في نهاية دورة تربية اليرقات. مزايا هذه الطريقة تتطلب ماء بحر اقل لذلك تفضله المفاقس البعيدة عن البحر وسهولة السيطرة على الظروف البيئية، إذ بالإمكان إنتاج زريعة روبيان طوال أشهر السنة من خلال التحكم في درجة الحرارة خلال موسم الشتاء، يستعمل الماء المعالج للسيطرة على الأمراض والمواد الكيمياوية. من عيوب هذه الطريقة ارتفاع تكلفة البنية الأساسية والحاجة إلى كوادر مدربة تستطيع تشغيل هذه التقنية العالية ويجب على أدارة المفقس أن تكون مدربة على تحليل الماء والأغذية والسيطرة على الأمراض، مدة التربية في هذا النظام تتراوح بين (26 إلى 32) يوما.

فوائد الأنظمة المغلقة ومميزاتها استنادا إلى Kumar *et al.* (2008):

1- تنافسية لكل من الأسواق المحلية والعالمية لتحديدها مكان الإنتاج الأقرب للأسواق.

2- تحسين في الظروف المسيطر عليها.

3- تخفيض بالخسائر الكبيرة الناتجة عن الأمراض.

4- تجنب المخالفة للتعليمات البيئية من خلال السيطرة على تصريف الفضلات.

5- تخفيض كلفة العمل والإدارة.

6- تحسين نوعية الإنتاج.

لتطبيق النماذج الثانوية لأي نظام استزراع هنالك أربعة نماذج ثانوية تميز كل دورة إنتاجية سنوية ذكرت من Fridley (1987) و Martinez-Codero *et al.* (1995) و Schulstad (1997) وهي:

1—نموذج حيوي: تبويض الإناث وانتقال اليرقات من البيض خلال مراحل اليرقة الفاقسة إلى اليرقة المتقدمة المتأخرة ثم للحصاد، ويعتمد إطلاق البيض ووقت التبويض وعدد البيض لكل عملية تبويض عن نوع الإناث المشتراة.

2—نموذج طبيعي: استعمال الأحواض المتوافرة لتربية اليرقات، وهذه الأحواض تستعمل للتفريغ أو للحصاد عند المرحلة اليرقية وفي وقت بيع الإناث.

3—نموذج الإنتاج: يحصد العدد الكلي لليرقات المتقدمة المتأخرة من كل دورة إنتاجية، ويعتمد على نوع الإناث وعدد البيض بالتبويض أو الأحواض، وهذا النظام مشكل من النموذجين السابقين.

4—نموذج اقتصادي: تحسب كلف أنتاج البيض استنادا" إلى توقف مرحلة التبويض وعندما يكون البيض أو أحواض اليرقات مفرغة (لا يصل مرحلة اليرقة المتقدمة المتأخرة) أو المحصودة (عند مرحلة اليرقة المتأخرة)، أن مشكلات نماذج أنظمة مفاقس الروبيان يمكن تتبعها وكالاتي: أولا/ متى يبدأ فصل التشغيل أو متى تشترى الدفعة الأولى من الإناث، وثانيا/ ماذا يجب أن يكون عدد الإناث المشتراة لكل دورة إنتاجية، وثالثا/ كم هي مدة كل دورة إنتاجية الإناث أو إطلاقها.

لنجاح عملية التفقيس لأغلب روبيان المياه العذبة يجب إن تمتلك نوعية المياه الخصائص الآتية نسبة ملوحة (12-15) غم/لتر، ودرجة حرارة (27-31)°م، وكمية الأوكسجين المذاب ما بين (3-5) ملغم/لتر وآمونيا لا تتجاوز 0.1 ملغم/لتر، كذلك اعتمدت اليرقات الفاقسة لبقائها على العديد من

العوامل ومنها: نوعية المياه، وأصل المخزون، وشروط إنضاج الإناث وإدارة المفقس (Uraiwan & Sodsuk, 2004).

5.1. التكاثر

يتطلب الاستزراع الناجح لأي كائن حي معرفة لعملياته الحيوية الأساسية واهم تلك العمليات هي تطور المناسل (Olele *et al.,* 2012). هناك ثلاثة أنواع من الخصوبة في الروبيان العملاق *M. rosenbergii*، خصوبة البيض وهي إعداد البيوض في كل أنثى والتي تكون لها القدرة على أطلاق بيضها في موسم واحد، وخصوبة الفقس هي عدد البيض الذي تحمله الأنثى في أي وقت وبين موسم التبويض وإطلاق اليرقات، وخصوبة اليرقات الفاقسة هي عدد اليرقات الفاقسة من أعداد البيوض التي تحتضنها الإناث في الموسم التالي (Deekae & Abowei, 2010). يعد التكاثر عملية مهمة في حياة الكائنات الحية، وأن المعرفة بتطور المناسل وأدائها مهم في برامج الاستزراع إذ يمكن استعماله في حسابات الأطوال ومراحل النضج الأولى، وهذا المقياس استعمل خلال الإدارة كدليل للعمليات البيئية (Irece *et al.*, 2009)، كما أن وقت وضع السرء (التبويض) مرتبط مع فصول السنة، إذ يتأثر بالعوامل البيئية مثل ودرجة الحرارة والمدة الضوئية (Ismeal & New, 2000). العديد من أنواع الروبيان الكاريدي Caridea لها تطور سريع لتكيفات دورة حياتها تبعا للتغيرات المستمرة في خطوط العرض وتأثير ذلك في تغير درجة الحرارة ووفرة الغذاء (1987 و1993 ,Clarke).

أظهرت العديد من الدراسات أن تلك التكيفات تتضمن زيادة في حجم البيض مع تغير خط العرض، وارتباط التغيرات بالتركيب الكيمياوي للبيض وبالغالب انخفاض الخصوبة مع انخفاض درجة الحرارة (Gorny *et al.,* 1992 و Wehrtmann & Kattner, 1998 و Wehrtmann & Lardies, 1999). تتأثر الخصوبة بالعديد من العوامل من خلال المميزات الخاصة بالبيئات المختلفة (Hines, 1991)، إذ إن تقييمها ضروري لكونها مقياسا معتبرا لتحديد إنتاجية

القشريات (Nazari *et al.,* 2003). كما تتاثر خصوبة العديد من القشريات تبعا للاختلافات بحجم الإناث وعوامل أخرى مثل حجم البيض، وتغير الموسم وخطوط العرض (Boddeke, 1982) وبيئة التكيف (Mantelatto & Fransozo, 1997). كما بين Zhi-Zheng *et al.* (2012) تأثير الصفات المظهرية للروبيان *M. nipponense* على خصوبة أفراده المستزرعة في الأحواض، وشملت العديد من الميزات منها: وزن الجسم، ووزن الجسم الصافي، وطول الجسم، وطول الدرع، وعرض الدرع، وارتفاع الدرع، والطول الكلي للحلقة البطنية، وعرض الحلقة البطنية الأولى، وارتفاع الحلقة البطنية الأولى، وطول الخطم وطول الذنب، وعلاقة الخصوبة مع كل من الخصوبة النسبية والمطلقة والكلية وكان معامل ارتباطها مختلف بضعها عن الآخر.

تنضج إناث الروبيان الشرقي *M. nipponense* جنسيا بعمر (4-5) شهور، وتحصل عملية التزاوج بين الذكور ذات الهيكل الصلب مع الإناث حديثة الانسلاخ (في أثناء الليل) وذات المبايض الناضجة في المياه العذبة (Ismael & New, 2000 و New *et al.,* 2010)، اذ يخصب البيض المثبت بوساطة شعيرات خاصة في سويبحات الأنثى بعد ساعات من التزاوج بالحيامن المنقولة من الذكر إلى المنطقة الصدرية للأنثى، بعدها يقوم الذكر بحراسة الأنثى من هجمات الروبيانات الأخرى لمدة (2-3) أيام حتى يتصلب هيكلها الخارجي (Sandifer & Theodore, 1985).

ذكر Uraiwan & Sodsuk (2004) أهم الشروط الواجب إتباعها لإعطاء إنتاجا ذا نسب بقاء عالية وسرعة نمو عالية ليافعات روبيان المياه العذبة هي كالأتي:

1- الكثافة المناسبة لتربية اليرقات يجب أن تكون بين (20-40) يرقة متقدمة/لتر.

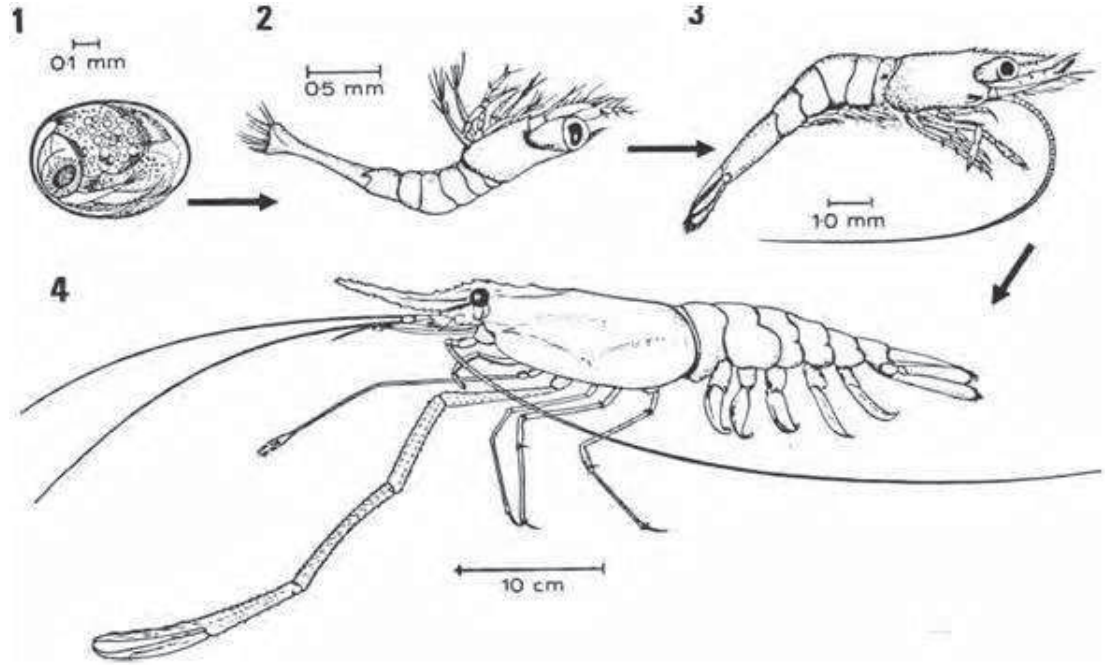
2- درجة الحرارة خلال مدة التربية يجب أن تتراوح بين (28-30)°م.

3- الأمهات من الإناث يجب أن تكون سليمة مع شروط النضج الجيدة.

4- يجب أن لا تستعمل المضادات الحيوية.

5- يجب أن يستعمل الغذاء الممتاز مثل الارتيميا والبيض المسلوق.

ذكر Forster & Wickins, (1972) إلى وجود أربع مراحل متميزة في دورة حياة روبيان المياه العذبة تتضمن البيضة المخصبة واليرقة واليرقة المتقدمة والبالغة (شكل، 3)، ويختلف الوقت المطلوب لبلوغ تلك المراحل بين أنواع الروبيان التابعة لجنس *Macrobrachium* تبعا للظروف البيئية وخصوصا درجة الحرارة (Ling,1969).



شكل (3): دورة حياة الروبيان الكاريدي Caridea، 1. البيضة المخصبة، 2. اليرقة، 3. اليرقة المتقدمة، 4. البالغ (Forster & Wickins, 1972).

6.1. التطور الجنيني

يحدد حجم الإناث إنتاج البيض في العديد من أنواع القشريات ومن ضمنها الروبيان الكاريدي Caridea (Bauer, 1991). إن التطور الجنيني يكون متماثلا في جميع أنواع الجنس *Macrobrachium* وكما هو الحال مع الأنواع الأخرى من عشارية الإقدام، إذ لا توجد اختلافات نوعية متى ما قورنت الأنواع وان أي اختلافات أخرى فهي تعود إلى الدقة المستعملة والتي تضيف معلومة

مفصلة بوصف مميزات التطور الجنيني للنوع المعين (Garcia-Guerrero & Hendrickx, 2009). يمكن أن يكون عدد البيض وحجمه وإنتاجه ميزة خاصة للنوع ولها دور مهم في تاريخ الحياة وبيئة الأنواع (Yoshino *et al.*, 2002). يعتمد الجنين خلال تطوره على احتياطي المح الذي يوفر المغذيات المطلوبة للنمو إذ يعد عامل محدد لبقاء اليرقات (Braum, 1967). للحيوانات المائية وخصوصا الروبيان خصائص مختلفة للتبويض مقارنة مع الحيوانات الأخرى، إذ أن هناك مليون بيضة تطلق خلال كل عملية تبويض، والروبيان يمر بعدة مراحل يرقية وتحت البالغة قبل الحصاد والبيع إلى مزارع النمو الخارجية للروبيان (Sinh *et al.*, 2003).

تتراكم كميات كبيرة من المح في القشريات في أثناء تطور بيضها لتلبية المتطلبات الأساسية للتطور الجنيني واليرقي (Adiyadi & Subramoniam, 1983). يعتمد كل من معدل امتصاص المح ووقت الاحتضان على درجة الحرارة وكفاءة تحويل المح المأخوذة من النسيج (Heming, 1982). أظهرت الدراسات أن حجم البيض المنتج لأنواع من القشريات يكون صغيرا في الأنواع الباردة مقارنة بتلك القاطنة بالبيئات الدافئة وكذلك في المياه العميقة مقارنة بالمياه الضحلة (Sastry, 1983). كما تؤثر البيئة في كل من حجم النوع الناضج جنسيا ووقت إطلاق اليرقات وحجمها وعدد البيض المنتج لكل وحدة وقت وعدد البيض لكل مرحلة من التطور، إن قدرة البقاء ترتبط بحجم البيض (Meireles *et al.*, 2013). كما أشار Maochun (1996) إلى تأثير درجة الحرارة المختلفة على وقت التطور الجنيني للروبيان *M. nipponense*، إذ في درجة 22°م يحتاج لكي يتطور لمدة (17-18) يوما، بينما يحتاج في درجة 32°م إلى وقت اقل من (9-10) أيام للتطور، لكن في درجة 35°م لا يكتمل تطور الجنين. كما درس Hong *et al.* (2003) الاختلافات في التركيب البايوكيمياوي خلال التطور الجنيني لبيض الروبيان *M. nipponense* وأظهرت النتائج وجود انخفاض في محتوى الماء والدهون خلال المراحل المبكرة وزيادته في أثناء مرحلة الزويا Zoea والبروتزوا Protozoea على التوالي من التطور الجنيني، في

حين أن محتوى البروتين زاد خلال المرحلة المبكرة وبدأ بالتناقص خلال المرحلة المتأخرة Metanauplius من التطور الجنيني للبيض، في حين درس Forsatkar *et al.* (2013) نضوج مبيض الروبيان *M. nipponense* من خلال تأثير تراكيز مختلفة من حقن جسم الإناث بـ Serotonin بتركيز 1 ميكروغرام/غم من وزن الجسم وصل حوالي 68 % من الروبيان للمرحلة الرابعة من التطور.

يتغير لون البيض وحجمه بشكل واضح للعين خلال النضوج من خلال الدرع الشفاف مما تؤدي إلى اختفاء مادة المح في البيض ومن ثم زيادة في قطر البيض (Sagi *et al.,* 1995 و Tsukimura, 2001). تحدث تغيرات في لون البيض بسبب مكونات الكاروتينويد Carotenoid إذ يحدد لون خاص لكل مرحلة من النضوج (Arculeo *et al.,* 1995). هنالك عدة دراسات تناولت العلاقة بين خصائص البيض وخصائص اليرقات الفاقسة (Sasaki *et al.,* 1986 و Nates & McKenny, 2000 و Gimenez & Anger, 2001). زيادة حجم اليرقة عند الفقس مرتبط بقصر التطور اليرقي (Thatje *et al.,* 2001). تحدث للروبيان الكاريدي Caridea خسارة في البيض في أثناء احتضانه وهي إحدى العوامل التي تؤثر في منتج التكاثر، وقد تكون خسارة البيض بسبب الإجهاد الميكانيكي والطفيليات وزيادة حجم الجنين خلال الاحتضان (Balasundaram & Pandian, 1982). وتعد عملية الفصل بين مراحل التطور الجنيني في القشريات معقدة، إذ إن هناك تداخلا في بعض المراحل التي قد تبدأ قبل انتهاء المرحلة السابقة (Garcia-Guerrero & Hendrickx, 2009).

7.1. التغذية:

تعد الهائمات النباتية أهم مكونات الغذاء الذي له علاقة مع نمو الأسماك والروبيان بصورة مباشرة لذلك فان دراسة وتشخيص الهائمات النباتية مهمة جدا، وأن نجاح إدارة أي مزرعة روبيان يعتمد على الإدارة الجيدة ونوعية المياه والغذاء الطبيعي (Shil *et al.*, 2013).

تتغذى يرقات الروبيان في مراحلها الأولى على الهائمات النباتية، في حين تتغذى اليرقات المتقدمة على الأغذية الخاصة المقدمة لها وكذلك تتغذى على المادة العضوية ذات المنشأ الحيواني والنباتي (Lavens *et al.,* 2000). أما البالغات تكون ذات تغذية مختلطة Omnivorous تتغذى على الطحالب والنباتات المائية والنواعم والحشرات المائية ويرقاتها والديدان والقشريات الأخرى، والأسماك الطازجة وأحشائها (Ling, 1969 و Ismael & New, 2000)، روبيان المياه العذبة ذو تغذية مختلطة ويمكن أن يتغذى على فضلاته Coprophagous اعتمادا على تشخيص المكونات الغذائية في معدته (Weindenbach, 1982 و Mitra *et al.,* 2005)، تعتمد الزراعة المكثفة لروبيان المياه العذبة على استعمال المغذيات المتوازنة والعليقة الاقتصادية (Cuzon *et al.*, 2000). كما يحصل الروبيان على غذائه خلال المراحل اليرقية الأولى بوساطة لواحقه الصدرية وبهذه المرحلة يكون ذا تغذية غير نشطة إذ يحصل على غذائه عن طريق الصدفة، وهنا تبرز أهمية استعمال الأغذية الحية التي تبقى معلقة خلال عمود الماء (Lavens *et al.,* 2000)، وحجم الغذاء مهم أيضا، وتعتمد اليرقات على الغذاء الحي بسبب انخفاض مقدرتها على هضم الغذاء ولا تستطيع هضم العليقة الاصطناعية (New & Valenti, 2000). إذ تساهم الهائمات الحيوانية بحوالي 23% من المادة الغذائية للروبيان (Alam *et al.*, 1987). كما أن وفرة الهائمات الحيوانية وتنوعها له تأثير على معدل بقاء ونمو الأحياء المائية المستزرعة، من خلال تأثيرها في نظام الاستزراع والمحافظة على تركيز الأوكسجين المذاب في الماء وضمان التوازن بين الأوكسجين المذاب وثاني اوكسيد الكاربون، والعمل على تحلل المواد العضوية

المتجمعة في الحوض، ومنع تطور الطحالب الدقيقة والحشرات والمحافظة على درجة حرارة الحوض، وتنظيم قيمة الأس الهيدروجيني في الحوض (Das & Bhugan, 1974).

أن استعمال الارتيميا في تغذية اليرقات المتقدمة يزيد من كلفة الإنتاج، لذلك استعملت الأغذية الاصطناعية في أحواض الحضانة لتلك اليرقات حتى تنمو إلى يافعات، وهنالك عدة دراسات لإيجاد أفضل الطرائق لتخفيض كلفة الغذاء في عمليات المفقس (Mohanta & Rao, 2000 و Barros & Valenti, 2003 و Indulkar & Belsare, 2004). كما يستدل الروبيان على غذائه اعتمادا على الرائحة والطعم ومتى ما أثرت المواد الكيمياوية في قدرته التحسسية فقد قدرته على التغذية، إذ قد ينخفض نشاط التغذية بوجود المبيدات الحشرية أو المواد الأخرى نتيجة تأثيرها في تحسس الكائن الحي (Bond, 1996).

يفضل الروبيان التغذية على الغذاء الطبيعي مقارنة بالأغذية الإضافية، إذ لا يحتاج إلى الأغذية الإضافية حتى وصول كتلته الحية إلى 18غم /م^2 في الحوض، بعدها يقل إنتاج الغذاء الطبيعي وهذا ينعكس على النمو لذلك تتطلب الحاجة لإضافة العليقة الاصطناعية، وتتراوح نسبة تغذية الروبيان بين (5–8) % من وزن الجسم خلال التربية في أحوض النمو الخارجية وتقل هذا النسبة كلما ازداد وزن جسم الروبيان ومتى ما وصل إلى وزن 20غم تنخفض النسبة ما بين (1.5–2.0) %، في حين تغذى الأمهات على عليقة متوازنة بنسبة (3–5) % من وزن الجسم ولمرتين في اليوم صباحا" ومساءا"، ويعتمد المزارعون عموما على علائق ذات نسب بروتين 20 % و 35 %، كذلك تنمو الأنواع بشكل جيد عند توفر غذاء طبيعي كاف مع إضافة علائق ذات نسب بروتين منخفضة تصل إلى 15 % (Mitra *et al.,* 2005). في حين تؤدي الهائمات الحيوانية والديدان عديدة الاهلاب دورا مهما في تغذية الروبيان العملاق *M. rosenbergii* المربى في أحواض، وتشكل الهائمات الحيوانية حوالي 23% من المادة الغذائية للروبيان، اذ يمكن لليافعات بوزن 2 غم في التغذي على الهائمات الحيوانية بصورة مباشرة،

ومن الأغذية الطبيعية الأخرى المهمة للروبيان دودة الأرض ويرقات الحشرات، ويمكن زيادة كفاءة الغذاء الطبيعي بشكل كبير في الأحواض من خلال تنمية اللافقريات الكبيرة في أحواض تربية الروبيان (Alam *et al.,* 1987 و Mitra *et al.*, 2005). كما درس Indulkar & Belsare (2004) تأثير الأغذية الحية في نمو اليرقات المتقدمة للروبيان العملاق *M. rosenbergii* وبقائها، وكان الـ *Moina* (هائم حيواني) الأفضل لنموها لاحتواء جسمه على المغذيات المساعدة على النمو ولكونه مناسبا لها من حيث حجمه وحركته المتقفزة والبطيئة.

يعتبر البروتين المكون الأهم في العليقة المستعملة في الاستزراع وهو مصدر الطاقة الأكثر غلاء ونوعيته تمثل السمة المغذية ذات الأهمية البالغة، أن استعمال البروتين البديل في استزراع بعض أنواع القشريات ذو أهمية تجارية لتخفيض كلف الغذاء (Akiyama, 1988 و Piedad-Pascual *et al.*, 1990). تقل احتياجات الروبيان من البروتين مع تقدم العمر، حيث تغذى يافعات الروبيان العملاق *M. rosenbergii* على عليقة اسماك التراوت (42% بروتين) وذات المحتوى الغذائي المقبول، في حين تغذى اليرقات المتقدمة على عليقة ذات محتوى بروتيني 46 % تكون كبديل عن يرقات الارتيميا (Tidwell *et al.*, 2005). يعد استعمال الأغذية الإضافية التي تمتاز بنوعية جيدة مهما" في زيادة نمو الروبيان وإنتاج أحجام متقاربة، ويغذى الروبيان في المزارع التجارية على العليقة لرفع الإنتاج، في حين يمكنه الاستفادة الكبيرة من الغذاء الطبيعي عند تربيته بكثافات منخفضة تقدر بأقل من 1000 كغم/هكتار، بينما يعتمد في تغذيته عند الكثافات العالية على العلائق الاصطناعية لأجل النمو (Tidwell *et al.,* 2005). هناك الكثير من الاعتبارات لإنجاح الإنتاج في مزارع الروبيان ومنها التغذية والإدارة الجيدتين (Mondal *et al.,* 2013)، وشكلت التغذية نسبة تراوحت بين (40- 60) % من كلفة إنتاج روبيان المياه العذبة (D'Abramo & Sheen, 1991).

يعتبر المسحوق السمكي كأحد المكونات الأساسية من العليقة الاصطناعية ومصدرا" للبروتين، ولندرته وارتفاع كلف تحضيره المتزايدة دفع مختصي التغذية ومنتجي الغذاء إلى البحث عن بدائل أخرى لإنتاج علائق واطئة الكلف وعالية المحتوى من البروتين مثل مسحوق فول الصويا (Reigh *et al.*, 1990 و Hasanuzzaman *et al.*, 2009). غذي الروبيان العملاق *M. rosenbergii* على العلائق الاصطناعية والأغذية الطازجة (مخلفات الأسماك ولحم المحار ولحم القواقع والسرطانات)، وتعطى هذه الأغذية في الصباح والمساء، وتعتمد نسبة التغذية بين الفترتين على توفر الأغذية الطازجة، اذ يزداد استعمال لحم القوقع لتوافره ورخصه (Lan *et al.,* 2006). كما يعد مسحوق مخلفات الدواجن احد البدائل في مكونات علائق روبيان المياه العذبة عوضا عن المسحوق السمكي والذي اقترح من Muralisankar & Saravans (2013) اللذان أكدا على أهميته بالنمو والبقاء لليرقات المتقدمة وما يمتاز به من كونه مصدرا بروتينيا متوفرا وذا سعر منخفض جدا، واستخدامه أيضا يساعد على تجنب ظهور مشكلة أدارة المخلفات الصلبة. درس Aarumugam *et al.* (2013) استعمال عدة بدائل عن مسحوق السمك في تغذية يرقات Postlarvae للروبيان العملاق *M. rosenbergii* التي تراوحت أوزانها بين (9–13) ملغم فأعطت النتائج أفضلية بالنمو لليرقات المغذاة على العليقة المخلوطة مع بذور المانجا تلتها المخلوطة مع قشور الموز، فكان الوزن النهائي بين (710–1080) ملغم، ومعدلات بقاء بين (80–93) % ومعدل نمو نوعي بين (1.88–2.19) %ملغم/يوم خلال مدة تربية 90 يوما. إذ تعتمد تغذية الروبيان النهري على المواد الغذائية المتوفرة محليا من حبوب وبقايا نباتية (Bhavan *et al.*, 2011 و Rebecca & Bhavan, 2011). تحتاج اليرقات واليافعات إلى بروتين بالعليقة أكثر مما تحتاجه البالغات كونها تمتلك معدلات نمو أسرع ومعدلات ايض عالية، مستوى البروتين في العليقة الملائم إلى روبيانات العائلة البينايدية Penaeidae يصل إلى 57% (Shiau, 1998 و Kureshy & Davis, 2002)، في حين يتراوح في الروبيان

العملاق *M. rosenbergii* بين (30-45) % (Aarumugam *et al.,* 2013)، ويبلغ في الروبيان النهري *M. nipponense* 38% (Yang *et al.,* 2002). كما تتفاوت نسب بقاء يرقات روبيان المياه العذبة تبعا إلى الموقع وطبيعة تغذيتها اللحمية Carnivorous متى ما استزرعت بكثافات عالية لذلك اقترح عدد من الباحثين استعمال الركائز الاصطناعية لزيادة مساحة انتشارها ضمن الكتلة المائية ومن ثم زيادة المحصول من خلال زيادة نسب البقاء والإنتاج (Tidwell *et al.,* 2005)، وهناك العديد من الدراسات التي تناولت فائدة تلك الركائز الاصطناعية في زيادة نسب البقاء ونمو الروبيان العملاق *M. rosenbergii* (Mercy & Shankaran, 1992 و Tidwell *et al.,* 1998 و Tidwell *et al.,* 1999)، إذ تعمل الركائز على زيادة مساحة العيش والتي تساعد على زيادة نسب البقاء والنمو للروبيان بنسبة 25% وفي الغالب تصنع الركائز من مادة البلاستك ويمكن استعمالها على الأقل أربعة مرات في السنة (Dasgupta, 2005).

8.1. التحمل الملحي واستهلاك الأوكسجين لروبيان المياه العذبة

ما تزال التكيفات الوظيفية مستمرة للروبيان العملاق *M. rosenbergii* مع اختلاف تكيفات الأنواع التي تتبنى استراتيجيات فسلجية مختلفة خلال الملوحات المختلفة، وتلاحظ مديات مختلفة للتكيفات الفسلجية خلال المتغيرات المختلفة من احتياجات الملوحة بين الأنواع، وان كفاءة قدرة الحيوانات Osmoregulator (التي تركز سوائل أجسامها ثابت على الرغم من تغير تركيز الوسط الخارجي المحيط بها) يتطلب صرف، وإن معرفة الاستجابة الايضية على كفاءة قدرة حيوانات Osmoregulator لكل الأنواع المعرضة لملوحات مختلفة يسمح في تخمين استغلال بيئة المياه العذبة، ومن خلال دراسة الميول التنافذية بين الدم والوسط الخارجي في الملوحات العالية فانه يقلل معدل استهلاك الأوكسجين (Ordiano *et al.,* 2005).

درس Ogasawara *et al.* (1979) الاستجابة الملحية ليرقات الروبيان *M. nipponense* في ثلاث بحيرات، اذ كانت نسب البقاء جيدة لليرقات الناتجة من إناث من بحيرة Kasumigaura في الماء البحري المخفف بين (30–50)%، في حين بلغت نسبة بقاء اليرقات الناتجة من إناث من بحيرة Shimanto في الماء البحري بين (40–70)%، وأظهرت اليرقات من إناث بحيرة Biwa نسب بقاء لم تختلف عن تلك المتواجدة في البحيرة الأولى. كما أشار Xi *et al.* (2008) إلى التحمل الملحي العالي ليافعات الروبيان *M. nipponense* إذ بلغ أعلى نمو في الوزن والطول عند الملوحة 12 psu. كما تعد درجة الحرارة احد العوامل البيئية المهمة نتيجة تأثيرها في تناول الغذاء والايض والنمو (Rahman *et al.,* 2006)، وعند الوصول للدرجة الحرارية الملائمة للحيوان تزداد سرعة معدل نموه أو من خلال نموذج النمو يمكن توقع استهلاك الغذاء ونمو الكائن المستزرع نتيجة تأثيرها في أنظمة الاستزراع (Cui & Wootton, 1988). كما أن التفاعلات الاجتماعية (التنافس) عند التربية المكثفة وارتفاع درجة الحرارة العالية يؤديان إلى انخفاض الأوكسجين المذاب (Rahman *et al.,* 2006)

اختبر Ordiano *et al.* (2005) ستة ملوحات مختلفة (0 و 5 و 10 و 15 و 20 و 25 و 30) psu لمعرفة تكيفات الروبيان *Macrobrachium tuxtlaense* وتأثيرها على استهلاكه للأوكسجين فكانت النتائج انخفاض في استهلاك الاوكسجين بشكل ملحوظ مع ازدياد الملوحة فتنفس الروبيان عند الملوحة 5 psu كان أعلى بنسبة 56% مما هو عليه في الملوحتين (20 و 25) psu، كما ذكر كل من Inyang & Nwankwo (2004) زيادة استهلاك الاوكسجين للسرطان النهري *Sudanonautes floweri* عند درجة الحرارة 31 °م أعلى بمقدار 2.4 مرة مما في درجة الحرارة 16 °م، وهي نتيجة للعمليات الفسلجية وحدوث ردة فعل في جسم الحيوان وزيادة عملياته الايضية مع ارتفاع درجة الحرارة.

9.1. الهدف من الدراسة

1- دراسة سلوك التغذية واختبار مدى ملائمة نوع العلائق (الرقائق أو الحبيبات) مع تحديد النسب المثالية للبروتين.

2- دراسة خصوبة النوع وتحديد معدل الفقس.

3- التعرف على المدد الزمنية للتطور الجنيني واليرقي للروبيان الشرقي *M. nipponense*.

4- دراسة استهلاك الأوكسجين في تراكيز ملحية ودرجات حرارية مختلفة، مع تحديد التركيز الملحي نصف القاتل.

5- انشاء مفقس للروبيان الشرقي *M. nipponense* ومعرفة المتطلبات الضرورية له والجدوى الاقتصادية منه، كخطوة رائدة في محافظة البصرة في مجال تكثير الروبيان.

6- رعاية اليرقات وتربيتها في أنظمة استزراع مختلفة ومعرفة نسب البقاء لكل نظام.

7- مقارنة نمو اليرقات في أثناء تربيتها في أقفاص طافية وغاطسة.

2. مواد العمل وطرائقه

شملت الدراسة على مرحلتين تضمنت المرحلة الأولى عمليات جمع الروبيان من أحواض مركز علوم البحار وأجراء ثلاث الأولى شملت تجارب التغذية من تأثير المحتوى البروتيني لأربعة علائق على نمو اليافعات، واختبارات سلوك التغذية ومعرفة تأثير نوع العليقة على نمو اليافعات، وتوفير الغذاء الحي والاصطناعي، والثانية تجارب الخصوبة والتطور الجنيني وتجارب التفقيس، والثالثة تجارب الملوحة واستهلاك الاوكسجين، في حين تضمنت المرحلة الثانية جمع الإناث الحاملة للبيض من منفذ المسحب، وإنشاء مفقس للروبيان، تجارب الخصوبة والتطور الجنيني والتفقيس، توفير الغذاء الحي وتصنيع عليقة خاصة لليرقات، رعاية اليرقات بأنظمة مختلفة، مقارنة نمو اليافعات الفاقسة في المفقس مع تلك المصطادة من أحواض المركز خلال تربيتها في أقفاص، تربية اليافعات في النظام المغلق لتكملة متابعة أطوار حياة الروبيان قيد الدراسة.

1.2. المرحلة الأولى

1.1.2. جمع الروبيان

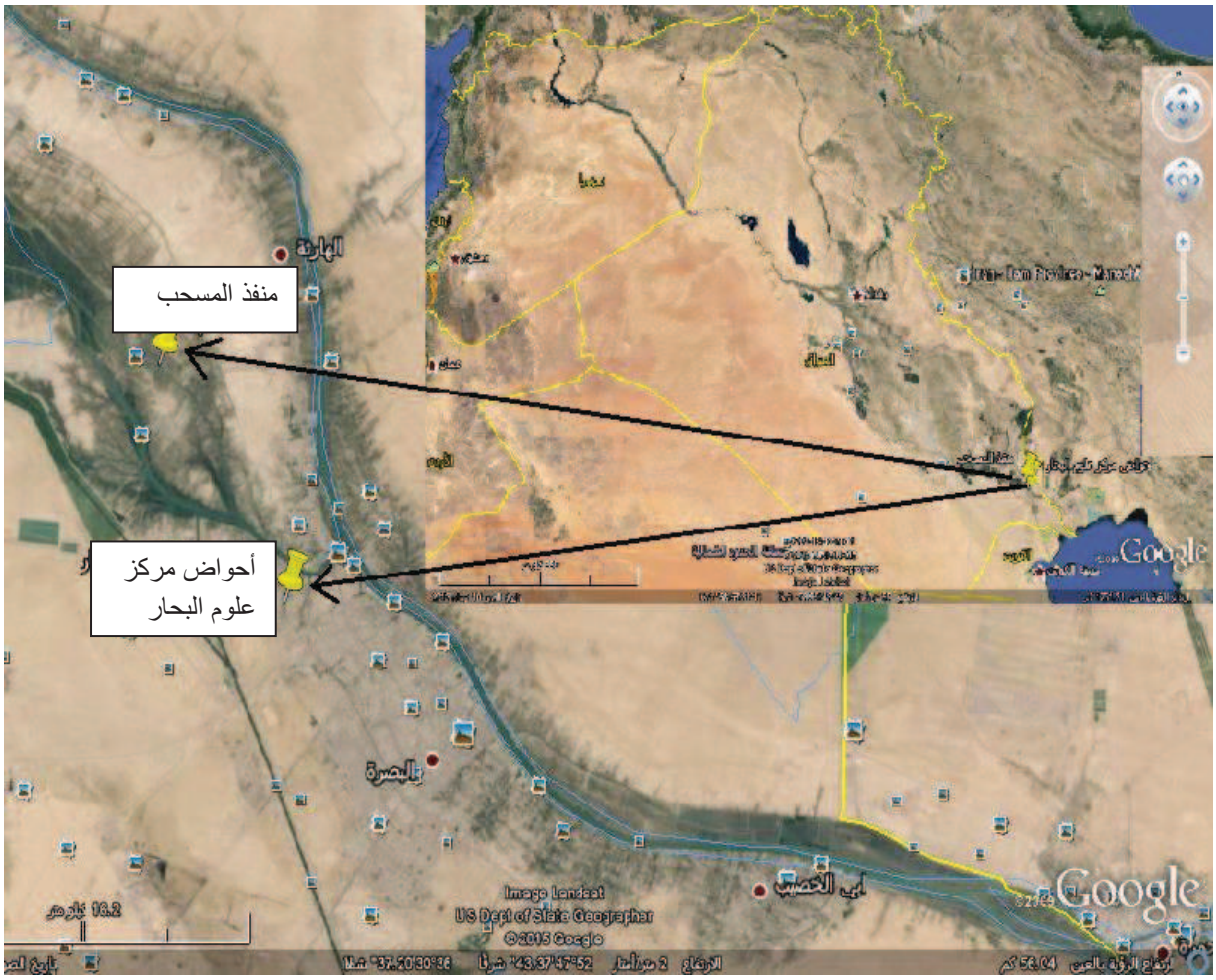
جمعت عينات الروبيان الشرقي *M. nipponense* من أحواض مركز علوم البحار/جامعة البصرة/ والتي تدخل إلى هذه الأحواض من نهر كرمة علي المرتبط بشط العرب، وللمدة من (2013/2/1 إلى 2013/5/15) وحددت إلاحداثيات بوساطة جهاز تحديد المواقع الجغرافية (GPS) وهي (33˚30'70.35"N 44˚47'05.28"E) (شكل، 4).

جمع الروبيان الحي باستعمال الشبكة اليدوية، وضع الروبيان في الصناديق الحافظة للحرارة والصغيرة الحجم نسبيا (20 لتر) تملى نصفها بماء الحوض والمحافظة على برودته المناسبة (25 ± 1) °م، ونقلت إلى المختبر ووضعت في حوض العناية حيث تصنف وتعزل الإحجام المطلوبة.. تم أقلمة

الإناث الحاملة للبيض في أحواض الإنضاج لمدة (1–2) يوما، كما غذيت على عليقة (46% بروتين) بنسبة 5 % من وزن الجسم حسب Van Wyk *et al.* (1999).

2.1.2. بعض العوامل البيئية

سجلت بعض خواص مياه أحواض مركز علوم البحار، إذ تراوحت قيم كل من درجة الحرارة بين (24– 28) °م والأس الهيدروجيني بين (7.7 – 8.15)، والملوحة بين (1.6 – 2.6) psu.

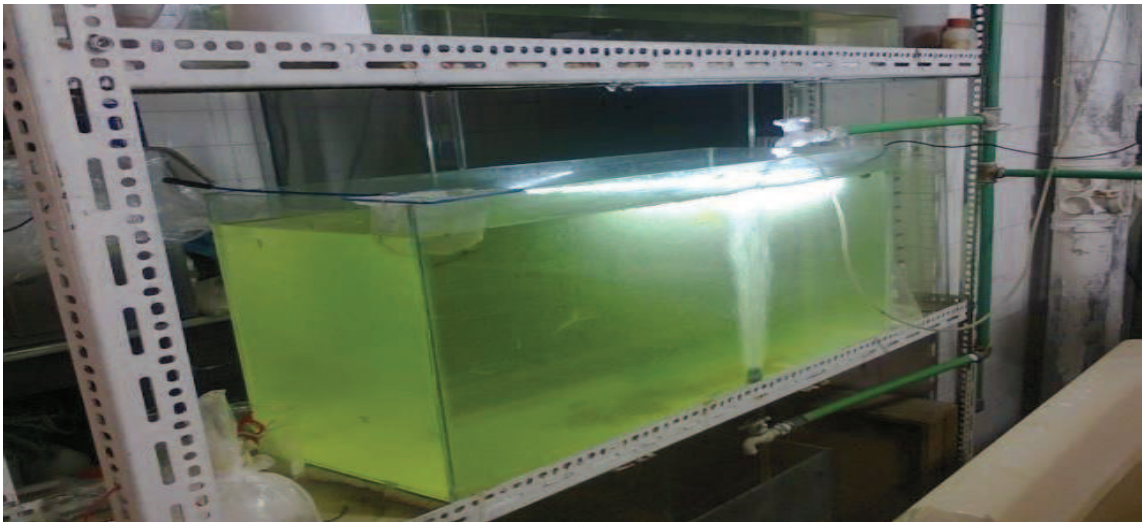


شكل (4) خارطة جمع الروبيان الشرقي *M. nipponense* من أحواض مركز علوم البحار ومنفذ المسحب شمال غرب البصرة.

3.1.2. تجارب التغذية

1.3.1.2. الغذاء الحي

جهز الغذاء الحي من خلال عدة أوساط لتنمية الهائمات (النباتية والحيوانية) خلال المدة الممتدة من 4/1 والى 2013/4/24، استعمل حوض داخل المختبر مصنوع من الزجاج بقياسات 60×30×40 سم (صورة، 2)، مهيأ له بيئة ملائمة، مملوء بماء الإسالة الذي ترك لمدة (1–2) أسبوع وزودت مياه الحوض بأحجار تهوية لتجهيز الأوكسجين المذاب وبمصباح للإضاءة (فلورسن)، لوحظ نمو الطحالب الخيطية والتصاقها على مصباح الإضاءة الطافي أعلى مياه الحوض. وبعد اخذ واحد مل من مياه الحوض الزجاجي وفحصها تحت المجهر المركب بقوة تكبير 40X شوهدت كثافة لأحد الطحالب الخيطية العائد إلى مجموعة الطحالب الخضر المزرقة.



صورة (2): الحوض الزجاجي المستعمل لتنمية الهائمات داخل المختبر.

2.3.1.2. تصنيع المسحوق السمكي

صنع مسحوق الأسماك المعد لتغذية الروبيان باستعمال اسماك مياه عذبة صغيرة الحجم وغير المستعملة للاستهلاك البشري بوزن 10 كغم، جففت بتعريضها إلى أشعة الشمس بعد نشرها على آواني

معدنية وبالطريقة المبسطة، ثم طحنت بمطحنة كهربائية وحفظ المسحوق الناتج بعبوات بلاستيكية لحين استعمالها في تجارب التغذية (Windsor, 1971).

3.3.1.2. الأغذية الاصطناعية التجارية

استعملت ست علائق تجارية متوافرة في الأسواق المحلية بتغذية الروبيان الشرقي *M. nipponense* والموضحة أسماؤها وتركيبها الكيميائي في الجدول (1) وكذلك في الصورة (3).

جدول (1): التركيب الكيميائي للعلائق المستعملة في تجارب تغذية الروبيان الشرقي *M. nipponense*.

اسم العليقة	% لمكونات كل عليقة حسب مصدر تصنيعها					نوع التجربة
	البروتين	الدهن	الألياف	الرماد	الرطوبة	
Blue ocean	28	2	5	9	10	تأثير البروتين
Bonuses	35	2.5	2.5	–	10	تأثير البروتين وشكل العليقة
Aquafin	38	3	5	–	8	تأثير البروتين وشكل العليقة
Flower horn	42	6	2	–	10	تأثير البروتين ولرعاية اليرقات وتربية اليافعات
Tukyu	46	6	5	12	10	تأثير البروتين
Blood worms	60	6	5	8	5	لتغذية اليرقات المتقدمة

(–) مكون الرماد غير مذكور من المصدر.

صورة (3): العلائق الاصطناعية المختلفة والمستعملة في تجارب تغذية الروبيان الشرقي *M. nipponense* في المختبرات ومفقس الروبيان والأنظمة المختلفة : أ. Tukyu، ب. Blue ocean، ج. Blood worms، د. Bonuses، هـ. Aquafin، و. Flower horn.

4.3.1.2. التجارب

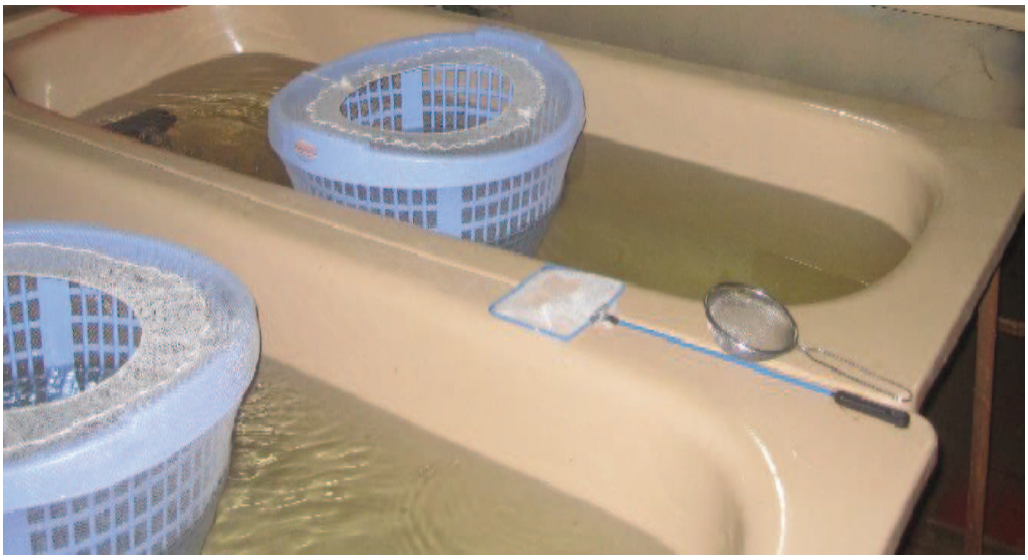
أولا. اختبار تأثير نسبة بروتين العليقة في نمو الروبيان

أجريت تجربة لتحديد تأثير نسبة البروتين في العلائق المختلفة على نمو يافعات االروبيان الشرقي خلال مدة 28 يوما، إذ استعملت أربعة علائق هي Blue ocean و Aquafin و Flower horn و Tukyu وبواقع مكررين من أحواض معدنية وضعت بكل مكرر 10 يافعات ذات معدلات أوزان بلغت (1535 ± 21) ملغم وبواقع وجبتين من التغذية عند الـــ 8 صباحا و12 ظهرا وهذه الأوقات استعملت في جميع التجارب.

ثانيا. سلوك التغذية

صممت تجربة لمعرفة سلوك تغذية الروبيان الشرقي *M. nipponense* على مرحلتين وبواقع مكررين لكل مرحلة، المرحلة الأولى تتمثل باستعمال سلال بلاستيكية مشبكة مخروطية الشكل ذات قطر من الأعلى والأسفل (42 و27) سم على التوالي، وبارتفاع 40 سم محاطة بشباك ذات فتحات بقطر 2 ملم (صورة، 4)، وضعت واحدة بداخل الحوض المعدني ذي العمق 30 سم، ثم وضعت داخل كل سلة 30 يافعة بمعدل وزن (1207 ± 552) ملغم، غذيت على عليقه ذات نسبة بروتين 42 % وبنسبة 5% من وزن الجسم وفي المرحلة الثانية مزجت مقادير متساوية من الرمل والتراب لعمل قاع رملية–طينية وبسمك 5 سم وغلفت جدران كل حوض من الداخل بشباك ذات قطر (5×5) سم، وتحت ظروف بيئية مسيطر عليها من درجة حرارة 25 °م والأوكسجين 7 ملغم/لتر وملوحة مقاربة 0.9 psu، وفي كلتا المرحلتين عد الروبيان بعد مدتين زمنيتين الأولى ساعتين والثانية 24 ساعة وحسب الأتي:

A = عدد الروبيان المتواجد في جدران الحوض، B = عدد الروبيان المتواجد في عمود ماء الحوض و C = عدد الروبيان المتواجد في قاع الحوض.



صورة (4): أحواض تجربة سلوك تغذية الروبيان الشرقي *M. nipponense* في المختبر.

ثالثا. اختبار تأثير شكل العليقة في نمو الروبيان

اختبر تأثير العليقتين التجاريتين Aquafin وBonuses على نمو يافعات الروبيان الشرقي على اعتبار أن الأولى عبارة عن رقائق أما الثانية فهي عبارة عن حبيبات تراوح طولها بين (0.5–1.5) ملم وبواقع مكررين من الحاويات البلاستيكية (بداخل كل حاوية سلتان بلاستيكيتان محاطتان بشباك ذات حجم فتحات 2 ملم) بكل مكرر 10 يافعات ذات معدلات أوزان (434 ± 6) ملغم، مزودة بمنظمات حرارية للسيطرة على درجة حرارة الماء بين (25–27) °م وخلال مدة 28 يوما (صورة، 5).

صورة (5): تجربة تأثير عليقتي الرقائق (Aquafin) والحبيبات (Bonuses) على نمو يافعات الروبيان الشرقي *M. nipponense*.

4.1.2. تجارب نسبة الجنس والخصوبة والتفقيس

أولا. نسبة الجنس

ميزت الذكور عن الإناث للروبيان *M. nipponense* من خلال الفحص العيني، إذ لوحظ وجود البيض في الجهة البطنية على أرجل السباحة في الأنثى، وتم التعرف على الذكور بسهوله لامتلاكها كلابات كبيرة الحجم وكبر المنطقة الرأس–الصدرية والفتحات التناسلية موجودة عند قاعدة أرجل المشي الخامسة، في حين تقع في الإناث عند قاعدة أرجل المشي الثانية، والميزة الثانية هي ضيق المسافة بين أرجل المشي بالذكور واتساعها عند الإناث، ووجود اللاحقة Masculina بالذكور على الرجل الداخلية

لرجل السباحة الثانية وغيابها عند الإناث اعتمادا على (برانية وجماعته، 1997؛ الحاطوم، 2008). كما حسبت نسبة الجنس اعتماد على النسبة والتناسب.

ثانيا. تقدير الخصوبة

حسبت الخصوبة اعتمادا على Bagenal (1978)، إذ استعملت 30 أنثى حاملة للبيض بالطريقة الوزنية (المثقالية). حيث فصل البيض بعناية من بين السوييحات لكل أنثى مختارة ووضع بيضها في طبق بتري لغرض تنظيفه من الشوائب وبعد ذلك اخذ وزن البيض الكلي لكل أنثى باستعمال ميزان حساس، ثم اخذ وزن 2 ملغم من البيض لغرض عده، وكررت هذه العملية عدة مرات واخذ المعدل. وحفظ البيض خلال وضعه في Gilson solution (يتألف من 100 مليلتر 60% كحول اثيلي و15 مللتر 80% حامض نتريك و18 مللتر حامض الخليك المركز و20 غم كلوريد الزئبق و880 مللتر ماء) (احمد، 1987). كما قيس طول (مللتر) 30 بيضة وعرضها (مللتر) بوساطة مجهر مركب مزود بالكاميرا. واستخرجت علاقة الخصوبة وبين كل من وزن الجسم للإناث ووزن البيض.

ثالثا. تفقيس الروبيان

فقس الروبيان المدروس في المختبر من خلال نظام تفقيس سهل مؤلف من ست سلال مشبكة بلاستيكية محاطة بشباك قطر فتحاتها 2 ملم، وضعت كل سلة بداخل حوض معدني مزود بأحجار تهوية، وفي كل سلة وضعت أنثى واحدة حاملة للبيض(صورة، 6)، غذيت على عليقة (42% بروتين) ومسحوق سمكي بالتساوي بنسبة 5% من وزن الجسم. كما قدر الوقت (يوم) الذي تستغرقه الإناث منذ حملها للبيض حتى أطلاقها لليرقات للبيض من خلال جمع إناث حاملة للبيض من أحواض مركز علوم البحار وتسجيل أوقات أطلاقها لليرقات ومن مراحل تطورية مختلفة في البيض في الأحواض المختبرية.

صورة (6): نظام تفقيس الروبيان الشرقي *M. nipponense* في المختبر.

كما قدرت المدة الزمنية لحضانة البيض حتى فقسه من خلال متابعة 40 أنثى التي كانت قد حملت البيض أثناء تربيتها في المختبر والمصطادة من أحواض مركز علوم البحار.

5.1.2. تجارب الملوحة واستهلاك الأوكسجين

1.5.1.2. تصميم تجربة تحديد التركيز الملحي نصف القاتل LC_{50}

جلبت يافعات من الروبيان ذات أوزان تراوحت بين (150–750) ملغم بتاريخ 2013/2/20 ووضعت بأحواض بلاستيكية تحوي مياه ذات ملوحة 0.9 psu لأجل الأقلمة على وضع الاحتجاز، بعدها أعدت تراكيز ملحية مختلفة هي (0.9 و 5 و 10، 15، 20، 25) psu وبواقع مكررين لكل تركيز وبأحواض تحوي 5 لتر، إذا احتوى كل مكرر على 10 يافعات من الروبيان، وحسبت نسب البقاء خلال الساعات بـــ (24 و 48 و72 و 96) ساعة، وتحت درجة حرارة (25 ± 1) °م.

2.5.1.2. قياس استهلاك الاوكسجين

جلبت يافعات الروبيان الشرقي *M. nipponinse* من أحواض مركز علوم البحار الى المختبر وأقلم الروبيان لمدة ثلاثة أيام. تراوحت معدلات أوزانها (1262 ± 607) ملغم. قبل يومين من تجربة التنفس قطعت التغذية، واستعملت 30 يافعة في كل معاملة وبشكل منفرد في دورق مخروطي سعة 250 مليلتر وعند ملوحتين هما ماء الإسالة 0.9 psu خالي من الكلور وملوحة 5 psu، واستعملت غرفة للسيطرة وبأربع درجات حرارية (15 و 20 و 25 و 30) °م. أقلم الروبيان في الدوارق المخروطية لمدة ساعتين، في حين دوارق التجربة حفظت بظروف ثابتة من درجات حرارية وتهوية لمدة 24 ساعة حتى التشبع بالأوكسجين وبعد ذلك قطعت التهوية ووضع قطب جهاز قياس الأوكسجين في الدورق الزجاجي ثم غلقت فتحته بإحكام بوساطة ورق الألمنيوم (صورة، 7)، وحسب معدل استهلاك الأوكسجين اعتمادا على Niu *et al.* (2003) وباستعمال المعادلة الآتية: **M = V (X2 – X1)/t/ W**

M= قيمة الأوكسجين المستهلك (ملغم O_2/غم وزن رطب/ساعة). V= حجم الماء بالمللتر.

X1 = تركيز الأوكسجين ملغم O_2 / مللتر في نهاية التجربة. X2= تركيز الأوكسجين ملغم O_2 / مللتر في بداية التجربة. t = الوقت بالساعة. W = وزن الروبيان بالغرام.

صورة (7): الأجهزة وأقطابها المستعملة في قياس الأوكسجين ليافعات الروبيان الشرقي *M. nipponense*.

2.2. المرحلة الثاني

1.2.2.جمع الأمهات

جلبت عينات الروبيان الشرقي *M. nipponense* من مياه منفذ المسحب شمال غرب البصرة الذي يربط شط العرب مع هور الحمار وللمدة من 2013/2/15 إلى 2013/7/15 ذي الاحداثيات (37˚30'01.31"N 45˚47'36.33"E) (شكل، 4).

اصطيد الروبيان الشرقي باستعمال شبكة الكرفة ذات فتحات 3 ملم، وعزلت الإناث الحاملة للبيض عن الذكور، ونقلت بحاويات فلين بقياس (57 × 31 × 29) سم، ووضعت فيها مياه من منطقة الجمع نفسها ووزعت الإناث الحاملة للبيض فيها وتم النقل في أثناء الصباح الباكر لتجنب درجة الحرارة العالية وكذلك في أثناء النقل تم تبديل الماء لتحسين نوعيته (صورة، 8).

وضعت الإناث الحاملة للبيض حال وصولها إلى المفقس في أحواض الإنضاج (النظام المغلق) وعددها 3 ذات قياسات (1.5×1.5×0.7) م وبعمق مياه 0.5 م (سعة 1,125 لتر)، تعمل هذه الأحواض بنظام مغلق لتدوير المياه والمزودة بمرشحات ميكانيكية وبايولوجية، وتم أقلمة الإناث الحاملة للبيض في أحواض الإنضاج لمدة (1–2) يوم، كما غذيت على عليقة بنسبة 5 % من وزن الجسم بحسب Van Wyk *et al.* (1999).

2.2.2. العوامل البيئية

سجلت بعض خواص مياه منفذ المسحب، إذ تراوحت قيم كل من درجة الحرارة بين (26 – 28) °م والأس الهيدروجيني بين (7.9 – 8.2)، والملوحة بين (1.5 – 2.0) psu.

صورة (8): جلب أمهات الروبيان الشرقي *M. nipponense* من منفذ المسحب شمال غرب البصرة.

أ، طريقة النقل، ب، إناث حاملة للبيض.

3.2.2. انشاء مفقس الروبيان الشرقي

أجريت عملية انشاء مفقس للروبيان الشرقي من خلال استغلال المساحة في مفقس الأسماك التابع لمركز علوم البحار–جامعة البصرة (شكل، 5 وصورة، 9)، وتم الاستفادة من اتفاقية التعاون مع الجانب الايطالي اذ جلب النظام المغلق وزجاجيات التفقيس من ايطاليا والتي نصبت من قبل خبراء ايطاليين.

يتكون المفقس المنشأ للروبيان الشرقي *M. nipponense* من الوحدات الآتية:

أولا. أحواض النظام المغلق او أحواض إنضاج الأمهات وعددها ثلاثة أحواض.

ثانيا. زجاجيات (زوكرات Zoo–jars) التفقيس: عدد 10 سعة الواحدة منها 7 لتر، مزودة بالمياه المستمرة خلال مدة التفقيس والمرتبطة من جهة أخرى مع حاضنة سعة 200 لتر لتجميع اليرقات الفاقسة حديثا.

ثالثا. أحواض رعاية اليرقات: تتمثل بالحاضنات وحوضي الاسمنت والنظام المغلق.

رابعا. أحواض الغذاء الحي: جهز الغذاء الحي من خلال حوض الألياف الزجاجية الخارجي ذي القياسات (3.40×1.87×1) م، والمعرض لأشعة الشمس المباشرة.

خامسا. أحواض تجهيز الماء: هنالك مصدران لتجهيز المياه الأولى بوساطة غطاس كهربائي موضوع في الحوض الطيني ذي المياه المستعملة أصلا لتربية الأسماك، أما الثاني فبوساطة مضخة كهربائية الموصولة بمصدر مياه الإسالة، يصل الماء إلى خزان سعة 24 طنا، يقع خارج بناية المفقس ثم يخزن داخل المفقس باستعمال أربعة خزانات سعة 1^3 لكل خزان، زودت جميع الأحواض والحاضنات والزجاجيات بأحجار تهوية لتجهيز الأوكسجين المذاب. وكذلك زود المفقس بشبكة تصريف للمياه، وحسبت نسبة تبديل المياه في مفقس الروبيان كالآتي:

كمية المياه المتدفقة باليوم= سرعة التدفق (لتر/ساعة)× 24 ساعة.

نسبة التبديل للمياه = كمية المياه المتدفقة باليوم (لتر/يوم)/الكمية الكلية لمياه الحوض (لتر) × 100

Study of Some Biological and Ecological Aspects, Aquaculture and Breeding Methods of Oriental Prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) In Basrah, Iraq

A Thesis
Submitted to the
College of Agriculture, University of Basrah
As A Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Doctorate of Philosophy in Fisheries and Marine Resources
(breeding & feeding of shrimps)

By;

Tariq Hattab Yasein Al-Maliky

B.Sc. In Agriculture, 1996
M.Sc. In Fisheries & Marine Resources, 2009

Supervised by;

Prof. Dr.
Malik Hassan Ali

Assist. Prof. Dr.
Amina Ali Hashim

February, 2015