

الروبيان الهندي (*Penaeus indicus*)

خلفية تاريخية

يجري الاستزراع التقليدي للروبيان الأبيض الهندي في المياه معتدلة الملوحة في أربع ولايات ساحلية هندية هي البنغال الغربية، كيرالا، كارناتاكا وجوا. ففي كيرالا الواقعة على الساحل الجنوبي الغربي للهند يمارس الاستزراع التقليدي من خلال إنتاج محصول واحد في الموسم في أحواض حقول الأرز متحمل الملوحة أثناء موسم الأمطار (يونيو-سبتمبر) ومحصول واحد أثناء فصل الصيف (تشرين الثاني - نيسان). وهذه الأحواض هي أحواض مدية (tidal) تمتلئ تلقائياً بزريعة أنواع مختلفة من الروبيان والأسماك أثناء المد المرتفع. ويبلغ متوسط الإنتاج 650 كجم/هكتار/عام، يمثل الروبيان 71 في المائة منه. ويمثل الروبيان الهندي 36-43 في المائة من إجمالي محصول الروبيان. وتعتمد يوافع الروبيان في غذائها على الغذاء الطبيعي تماما، كما أن حصادها يتم على فترات أثناء بداية ومنتصف الشهر القمري. وقد بدأ الاستزراع التجاري للروبيان باستخدام زريعة منتقاة مع إنشاء مفرخات للروبيان تابعة للحكومة والقطاع الخاص في أواخر الثمانينيات، حيث قامت هذه المفرخات بإنتاج زريعة الروبيان الهندي (*Penaeus indicus*) والروبيان العملاق (*Penaeus monodon*) وقد تخلف استزراع الروبيان الهندي في الهند نظرا لأن المزارعين يفضلون استزراع الروبيان العملاق. كما تعتبر مساهمة الروبيان الهندي في الإنتاج العالمي للروبيان مساهمة ضئيلة بلغت فقط 1.2 في المائة في عام 2005. ويستزرع الروبيان الهندي حاليا في المملكة العربية السعودية، فيتنام، إيران والهند.

البيئة والبيولوجية

يقطن الروبيان الهندي سواحل شرق أفريقيا، جنوب أفريقيا، مدغشقر، الخليج العربي، باكستان، سواحل شرق وجنوب غرب الهند، بنجلاديش، تايلاند، ماليزيا، الفلبين، إندونيسيا، جنوب الصين والساحل الشمالي لأستراليا. الروبيان الهندي لا يختبئ ولذلك فهو نشيط ليلا ونهارا، ويفضل القاع الرملي الطيني. وتوجد الأفراد الناضجة عند أعماق أقل من 30 مترا، ولكن تم أيضا صيدها عند عمق 90 مترا. وينضج هذا النوع ويتزاوج في المياه المالحة، ثم يقضي مرحلة اليوافع وما قبل النضوج (30-120 ملم في الطول) في مصبات الأنهار الساحلية، المياه متوسطة الملوحة أو اللاجونات. فالیوافع تتحمل مدى واسعا من الملوحة (5 - 40 جزء في الألف) مقارنة بالروبيان الناضج. ففي سواحل جنوب غرب الهند تساهم اليوافع في المصايد التجارية في المياه متوسطة الملوحة وحقول الأرز. ويختلف حجم النضوج الجنسي طبقا للظروف الجغرافية، ويتراوح هذا الحجم من 130-140 ملم في الطول. وأنثى الروبيان الهندي عالية الخصوبة، حيث تتراوح هذه الخصوبة بين 68000-1254200 بيضة للإناث التي يتراوح طولها بين 140-200 ملم. يمر نضوج البيض بخمس مراحل هي: مبايض غير ناضجة (immature)، بداية النضوج (early maturing)، نهاية النضوج (late maturing)، مبايض ناضجة (mature)، مبايض ألفت بيضها (spent) والروبيان الهندي يتبع مجموعة الروبيان مغلق الأنثية (closed thelycum)؛ ويحدث الجماع بعد قيام الإناث بالانسلاخ مباشرة. وأثناء الجماع الذي يحدث عادة أثناء الليل يقوم الذكر بإلقاء الحوصلة المنوية (spermatheca) داخل أنثى حديثة الانسلاخ ذات الدرقة الرخوة. تحمل الأنثى الحوصلة المنوية داخلها أثناء نمو المبيض، ثم تقوم بإلقاء الحيوانات المنوية عند التزاوج. يتم الإخصاب خارجيا حيث تقوم الأنثى بإلقاء البيض الناضج ثم يجري إخصابه في نفس الوقت بالحيوانات المنوية المخزنة في الحوصلة المنوية الموجودة داخل الأنثية. يحدث الفقس بعد 8-12 ساعة من التزاوج اعتمادا على درجة الحرارة. يفقس البيض إلى يرقات النوبليوس (nauplii)، وهي يرقات سباحة لا تتغذى، ثم تمر بست انسلاخات. تمر هذه اليرقات بعد ذلك بطور يسمى البروتوزوا protozoa يليه طور يسمى الميسيس mysis ثم تنتهي بطور يسمى الطور بعد اليرقي postlarvae، وهو يشبه الروبيان الناضج. يهاجر الروبيان بعد اليرقي إلى مصبات الأنهار حيث يستقر ويتغذى

على الفتات والبقايا القاعية، الديدان الشوكية والقشريات الصغيرة، ثم يظل في هذه الأماكن حتى يصل إلى طول ما قبل النضوج (110 - 120 ملم)، ثم يعود الروبيان مرة أخرى إلى البحر حيث يدخل في المصيد.

الإمداد بالزريعة

في النظام التقليدي لتربية الروبيان في حقول الأرز تدخل اليوافع المتجمعة حول بوابات الري إلى الحقول الموسعة أثناء المد المرتفع. كما يتم جمع الزريعة من المياه الطبيعية مبكرا وبيعها لمزارعي الروبيان. ولكن الاعتماد على الزريعة المجمعة من الطبيعة قد تناقص مع زيادة إنشاء المفرخات وكذلك بسبب الصيد الجائر.

أمهات التزاوج يمكن الحصول على أمهات الروبيان من خلال صيدها من المياه الطبيعية أو تربيتها في الأسر عن طريق التفريخ الصناعي لأفراد يتم جلبها من المصايد الطبيعية (يبلغ طولها أكثر من 145 سم) ثم الاحتفاظ بها في خزانات للأمهات. وفي حالة استخدام أمهات من المصادر الطبيعية يجب نقلها بحذر إلى المفرخات ثم الإبقاء عليها في ماء جاري لكي تفيق من الإجهاد. تنقل الإناث فرادى في خزانات اسطوانية من الفيبرجلاس سعتها 500-1000 لتر تحتوي على ماء مالح معقم ومرشح، ملوحته 30-35 جزء في الألف، ودرجة الأس الهيدروجيني (pH) له 8 - 8.2. درجة الحرارة المثلى للتزاوج هي 27-31 درجة مئوية، حيث يحدث التناسل ليلا. وبعد التزاوج يجري نقل الأمهات إلى أحواض أخرى لإعادة الإنضاج. يجب أن يكون طول أفراد الروبيان المستخدم في التناسل أكبر من 144 ملم (20 جم) للأنثى، و140 ملم (17 جم) للذكر. بعد تعقيم الأمهات بالفورمالين (100 جزء في المليون) لمدة 30 دقيقة يتم وضعها في خزانات دائرية سعتها 100 طن مزودة بمرشحات بيولوجية، بكثافة 4 أفراد في المتر المكعب وبنسبة ذكور لإناث تبلغ 1:1. يتم تغطية الخزانات ووضعها في غرفة مظلمة. ويمكن لثلاثة من هذه الخزانات إنتاج 18 مليون زريعة. يتغذى الروبيان يوميا على الديدان متعددة الأرجل (أوليغوكيتا (oligochaetes) ولحوم البطلينوس clam والحبار squid كما يجري قطع أحد ساقَي العين بواسطة جهاز كي كهربائي وذلك لتحفيز إفراز هرمونات الغدد الصماء. يتم النضوج الجنسي للروبيان خلال 9-27 يوما من إزالة ساق العين، وقد تستغرق الفترة بين كل تبويضتين متتاليتين ما بين 3-15 يوما. كما ينضج الروبيان الهندي ويتناسل في الأسر بدون إزالة ساق العين، عند الإبقاء على درجة الأس الهيدروجيني عند 8-8.2 وقوة الضوء عند أقل من 500 لوكس (lux) والتغذية على ديدان أوليغوكيتا (oligochaetes) ولحم البطلينوس الطازج. إلا أن الإناث التي يجري إزالة ساق عينها تبيض بمعدل يزيد عشر مرات، وأن عدد البيض يزيد بمقدار 8 مرات، وعدد النوبليوس يزيد بمقدار 6 مرات عن الإناث غير منزوعة الساق. يجري تقدير عدد البيض من خلال فحص عدد من العينات، ثم يترك ليفقس في نفس الخزان الذي توجد به الأمهات. وبعد تقدير عدد يرقات النوبليوس الناتجة يجري جمعها، غسلها (نقعها) ثم نقلها إلى خزانات تربية اليرقات. وتقوم بعض المفرخات الصغيرة بشراء يرقات النوبليوس من مراكز إنتاج النوبليوس ثم تربيتها إلى المرحلة بعد اليرقية، نظرا لافتقار هذه المفرخات لمنشآت إنضاج الأمهات التي تحتاج لبنية تحتية واستثمارات عالية. يقوم التجار بتعبئة يرقات النوبليوس بكثافة 20000 يرقة في اللتر؛ كما تم تطوير تقنيات تسمح بتعبئة هذه اليرقات عند كثافة 100000 يرقة في اللتر.

المفرخات

تستخدم خزانات داخلية صغيرة سعتها 2-5 طن لتربية اليرقات حتى مرحلة (5-3 PL) تخزن يرقات النوبليوس بكثافة 75-100 يرقة في اللتر ثم تنغذى على خليط من الدياتومات يسوده الكيتوسيروس *Chaetoceros spp* و سكيلوتونيميا *Skeletonema spp* ويظل تركيز الدياتومات في أحواض تربية اليرقات عادة عند كثافة أعلى من 20000 خلية لكل مل. وابتداء من طور الميسيس الثاني أو الثالث يتم تغذية اليرقات على خليط من كستر البيض والروبيان تبلغ حجم حبيباته 100-150 ميكرون، يرقات نوبليوس الأرتيميا (*Artemia nauplii*) أو حبيبات

الأعلاف الميكرونية (microparticulate feeds) كذلك جرت محاولات ناجحة لتربية اليرقات بدون إضافة نوبليوس الأرتيميا مرتفع الثمن، إلا أن نسبة البقاء قد ارتفعت عند استخدام هذه اليرقات في التغذية.

الحضانة

يجري نقل يرقات الطور بعد اليرقي (PL5) من خزانات تربية اليرقات إلى خزانات للتخصين تبلغ سعتها 10 طن، حيث يتم فيها تخصين اليرقات حتى تصل إلى مرحلة PL20 وبدءا من الطور PL5 وصاعدا يستخدم العلف المصنع حتى يتم رفع جودة الماء. وعند التخزين بكثافة 75 يرقة نوبليوس في اللتر تصل نسبة الإعاشة إلى 75 في المائة للنوبليوس وحتى PL5 ونسبة 80 في المائة لطور PL5 وحتى PL20 ويمكن الحصول على 12 دورة يرقية خلال 8 شهور. كما يمكن تخزين الطور اليرقي (PL20) في أحواض التسمين مباشرة.

طرق التربية

تستخدم الطرق الآتية في تربية الروبيان الهندي: الاستزراع التقليدي، الاستزراع الموسع، الاستزراع الموسع المعدل، الاستزراع شبه المكثف والاستزراع المكثف. وما زال الاستزراع التقليدي يمارس في أحواض المد والجزر بطول الساحل الجنوبي الغربي للهند. أما الاستزراع شبه المكثف التجاري فيمارس في منطقة الشرق الأوسط ودول الخليج. إلا أنه قد تم إبدال الاستزراع المكثف للروبيان الهندي في بعض مناطق الهند بالروبيان العملاق، بسبب عائده الربحي المرتفع. الاستزراع التقليدي تجري ممارسة هذا النوع من الاستزراع، الذي يتضمن حصار وحصاد يوافع الروبيان القادمة مع مياه المد، في بنجلاديش، الهند، اندونيسيا، ميانمار، الفلبين وفيتنام. ففي الساحل الجنوبي الغربي للهند يجري إمداد حقول الأرز التي تتراوح مساحتها بين 0.5-10 هكتار بالزريعة الطبيعية القادمة مع المد، والتي تشمل أنواعا مختلفة من الروبيان والأسماك خلال الفترة من نوفمبر وحتى أبريل. وتستخدم هذه الحقول موسميا لإنتاج محصول واحد من الأرز خلال فصل الرياح الموسمية (المونسون) (حزيران - ايلول). كذلك تستخدم الحقول الكبيرة (2-75 هكتار) في المناطق العميقة التي لا يمكن زراعتها بالأرز في استزراع الروبيان على مدار العام. يتغذى الروبيان في هذه الأحواض على الغذاء الطبيعي، ويتراوح إنتاجها بين 400-900 كجم/هكتار/عام. ويمثل الروبيان الهندي بين 36-43 في المائة من إجمالي إنتاج الروبيان من هذه الحقول. الاستزراع الموسع المعدل يجري إنشاء الأحواض (1-2 هكتار) المحتوية على فتحات مستقلة للري والصرف في أماكن مرتفعة لضمان الصرف الكامل لماء الحوض. يتم تسميد الأحواض بالسماد العضوي وغير العضوي ثم توضع الزريعة بكثافة 60000-100000 زريعة في الهكتار. يتغذى الروبيان على الغذاء الطبيعي الذي يدعم بالتسميد والعلف الصناعي المكمل. كما يتم تبديل 10-15 في المائة من ماء الحوض يوميا. ويصل الإنتاج إلى 1000 - 2500 كجم/هكتار/محصول خلال فترة 3-4 شهور. الاستزراع شبه المكثف تخزن الأحواض شبه المكثفة بالزريعة الناتجة من المفرخات بمعدل 20-25/م². يجري تغيير الماء بصورة منتظمة عن طريق الضخ. كما تستخدم 4-6 أجهزة تهوية في الهكتار للحفاظ على معدل الأكسجين المطلوب في الحوض. ويبلغ الإنتاج 2500 - 5000 كجم/هكتار/محصول. الاستزراع المكثف لقد أدخل الاستزراع المكثف للروبيان الهندي مع بداية الاستزراع التجاري له في أواخر الثمانينيات. ويجري تخزين الزريعة بكثافة 50-100/م²، وتتم التغذية بالعلف الصناعي بمعدل 4-5 مرات يوميا. وتحتاج الأحواض المكثفة إلى تهوية شديدة وتغيير للماء للحفاظ على جودة الماء. ويتراوح معدل الإنتاج بين 10000-20000 كجم/هكتار/عام، في الوقت الذي أعلن فيه أحد المزارعين أنه أنتج 12000 كجم/هكتار/محصول على الساحل الجنوبي الشرقي للهند. ولا يمارس الاستزراع المكثف للروبيان الهندي في الهند الآن، إلا أنه يستخدم في المملكة العربية السعودية؛ حيث أعلنت إحدى الشركات الخاصة أنها أنتجت 13500 طن من الروبيان الهندي من مزرعة مساحتها 2800 هكتار.

يستخدم المزارعون في الهند أعلافاً مصنعة محلياً (ليست مخصصة لهذا النوع تحديداً)، كما يستخدمون الأعلاف المستوردة المخصصة للروبيان العملاق، ولكن تكلفة العلف المستورد تكون عادة مرتفعة. كذلك يقوم بعض المزارعين بتحضير الأعلاف بأنفسهم، إلا أن هذه الأعلاف تكون فقيرة في الجودة. وتقوم الشركة الوطنية لإنتاج الروبيان في المملكة العربية السعودية بإنتاج علف مخصص للروبيان الهندي نظراً لأنها تستزرع هذا النوع بصورة حصرية.

نظم الحصاد

يجري الحصاد في النظام التقليدي بعد شهرين من التخزين، ويتم بدءاً من وقت الغسق وحتى الفجر، لمدة 7-8 أيام في بداية ومنتصف الشهر القمري. تثبت شبكات مخروطية ضيقة العيون على بوابات الماء تقوم بحصاد الروبيان أثناء المد المنخفض. ويتم الحصاد النهائي للاستزراع الموسع بعد 3-4 شهور من التربية، حيث يجري تجفيف الماء عن طريق المد المنخفض والصرف باستخدام ماكينات ضخ متحركة تعمل بزيوت الديزل، ثم يتم حصاد الروبيان المتبقي باستخدام شبك الطرح cast net أما في نظم الاستزراع الموسع المعدل وشبه المكثف فيجري الحصاد عن طريق التجفيف الكامل للأحواض، بحيث يتم حصاد الروبيان الهارب مع الماء عن طريق شبك تثبت على بوابات الصرف، في حين يتم جمع الروبيان المتبقي يدوياً. ولكن يجري الحصاد ميكانيكياً في المملكة العربية السعودية.

التصنيع والتداول

يجري غسل وتنظيف ووزن الروبيان بعد الحصاد مباشرة وقبل نقله إلى الماء المتلج (عند درجة حرارة صفر مئوي). يوضع الروبيان في صناديق مستطيلة، ثم ينقل إلى وحدات المعالجة في سيارات مجهزة معزولة. يتم في وحدات المعالجة تنظيف الروبيان وفرزه إلى رتب مختلفة تناسب مع متطلبات التصدير. وطبقاً لاحتياجات السوق يمكن معالجة الروبيان إلى أشكال مختلفة (مثل الكتل المجمدة، الروبيان الجاهز للأكل، الروبيان الكامل المبرد، التبريد الفردي السريع (IQF) والروبيان المطهي ثم تصديره بحراً أو جواً.