

草虾的精包移植及人工授精

林明男 丁云源 (台湾)

在斑节对虾 *Penaeus monodon* Fabricius (俗称草虾) 中, 普遍观察到当通过有限制眼柄切除来诱导性腺成熟和产卵时, 其孵化率下降。过去, 这种繁殖引为降低常归因于受精囊中缺乏精子存在。此外, 已发现大多数经眼柄切除的雌虾并未交配。罗氏沼虾 *Macrobrachium rosenbergii* 人工授精获得成功, 但其孵化的成功及其实际运用并未详细讨论过。按照 Sandifer 和 Smith 的方法, Persyn 1977 年通过人工授精对四种海产的具有体外开放纳精器的虾 (*P. occidentalis*, *P. setiferus*, *P. stylirostris* 和 *P. vannamei*) 进行了杂交试验, 试验过程和结果的详细情况未曾报道。

1983 年, 通过精包移植完成了对日本对虾 *P. japonicus* 的诱导成熟(李, 未发表)。到目前为止, 对具体外封闭纳精器的草虾还未进行过精包移植和人工授精试验。本文将阐述草虾的精包移植和人工授精结果。

材 料 和 方 法

成体雌虾 雌性草虾, 无论野生还是池养的, 首先要经眼柄切除以诱导卵巢发育; 然后和雄虾分开饲养。选出蜕皮后体长超过 17 厘米, 体重超过 70 克的个体以备作精包移植, 其后将它们在水温 28—30℃, 含盐 35‰ 的条件下饲养。检验产卵率和孵化率, 后者根据获得的第一期无节幼体的数目而定。

成体雄虾 将体重超过 40 克的池养成体雄虾与雌虾分开, 以备人工提取精包。

人工提取精包 运用四种方法提取精包:

(1) 解剖法: 剪去雄虾腹神经索, 使其平静下来便于操作; 将头胸部与腹部分离, 切断储精囊

与生殖孔的联系。当轻轻压储精囊时, 精包即暴露出来, 将镊子夹在精包与牵塞物相连处, 取出精包, 这种方法取出精包的好处是快速、无损伤, 但使用了的雄虾不能再使用。(2) 挤压法: 在第 5 胸足基节周围轻轻挤压, 精包就被从生殖孔挤出。此法要求有熟练的提取完整无损精包的经验和与否有赖于蜕皮期。(3) 抽提法: 将镊子由生殖孔插入储精囊, 且伸向后部, 精包就可很容易取出, 而且对储精囊无丝毫损伤。当镊子伸向前部时, 储精囊和射精管常被拉出。假如整个储精囊在提取精包的过程中未被移出体外, 其提取了的部分就可再生。此法证明是一项有效而简单的技术, 雄虾可重复用来提取精包。(4) 吸取法: 用一管子将精包虹吸出来。因此用的管子大小不对, 精包常被弄碎。用此法来提取精包显得很困难。

精包移植 精包移植是在蜕皮后当雌虾体外纳精器仍柔软时进行的。蜕皮后立即用镊子将未交配的, 柔软的体外纳精器分开为两部分, 把单个或成对的精包植入受精囊。这样处理后的雌虾的孵化率与未交配雌虾的孵化率作对比。

人工授精 选择切除眼柄的, 其卵在首次产卵时未受精的成熟雌虾, 或选未交配的成熟雌虾作人工授精。首先从成熟雄虾中提取精包, 在二玻片间分布均匀, 然后洗入过滤了的海水中。把这种精包匀浆加到大小不同的产卵桶中, 以孵化率作代表来估算受精情况。

结 果

精包移植 移植了精包的雌虾和自然交配的雌虾繁殖情况概括于表 1。移植单个精包的

表 1 未交配的具软体外纳精器的雌虾精包移植结果

处 理	植人的精包数目	孵化率(%)	
		第一次产卵平均数±误差 (N)* (范围)	后期产卵平均数±误差 (N)* (范围)
I	2	82.35±2.05(6) (84.72—79.79)	39.11±3.80(4) (43.72—34.63)
II	1	71.87±2.19(5) (74.09—69.08)	13.7±3.69(3) (16.82—9.43)
III (具半硬性体外纳精器虾)	1	13.32(1)	—
对照(捕获的已交配的雌虾)	0	81.48(1)	20.34(1)

* 注: N为产卵的雌虾数。

雌体平均孵化率为 71.87%，范围在 69.08%—74.09%。蜕皮前的后期产的卵平均孵化率降至 13.17%，范围为 9.43%—16.82%。同时，当移植一对精包时，孵化率上升，初次产卵的平均孵化率为 82.35%，后期产卵的孵化率平均为 39.11%。这些结果与在一定条件下自然交配的雌虾无大的差别。自然交配雌虾首批产的卵和后期产的卵的孵化率分别为 81.48% 和 20.34%。这些结果明显表明植入了单个或一对精包的雌虾表现与自然交配的雌虾同样，甚至比自然交配的更好。

整个精包难于植入半硬性体外纳精器，致

使初次产卵的孵化率很低 13.32% (第 3 组，见表 1)。

人工授精 用未移植精包的雌虾来进行人工授精试验。结果列于表 2。人工授精的成功有赖于何时将精包匀浆加入产卵桶。然后精子被混合，通过充气与产出的卵接触。在 11 例试验中，仅 3 例发现卵受了精。这 3 例中，精包匀浆是在雌虾即刻就要产卵时加入的，孵化率在 49.44% 和 63.11% 之间。当所用产卵桶的容积小于 250 升时，似乎可以获得较好的孵化率。在产卵前 2 小时和产卵后立即加入精包匀浆，未发现受精。

表 2 人工授精试验的结果

雌虾大小		产卵桶容积(升)	产卵数 (10 ³)	孵化率(%)	移植精包数	精包匀浆加入时间
体长(厘米)	体重(克)					
18.5	90	300	172.3	52.29	2	即将产卵时
20.4	140	300	125.0	0	2	产卵后立即加入
18.9	110	300	167.5	0	1	产卵后立即加入
18.6	105	250	148.1	63.11	2	即将产卵时
20.1	125	250	42.7	0	2	产卵前 4 小时
19.2	110	250	195.7	0	2	产卵前 2 小时
18.9	105	250	100.8	0	2	产卵后立即加入
20.7	145	450	207.2	49.44	2	即将产卵时
18.0	105	250	105.5	0	2	产卵前 2 小时
20.9	158	250	96.0	0	2	产卵后立即加入
20.7	135	250	127.6	0	2	产卵后立即加入

讨 论

曾经对美洲螯龙虾(*Homarus americanus*)试验过用电震施加于第五胸足基部来提取精包。

这种大螯肉虾对电震有反映，放出一个精包。偶然，雄大螯龙虾对电震无反映。虽然放出的精包完好无损，且保持顶体反映能力，但它对人工授精的适用性有待研究。在本项研究中，除吸

取法外，不同的精包提取法证明是便利和有用的。由这些方法取得的精包在受精和孵化上产生了令人满意的结果，挤压法和抽取法比其它方法更好，值得进一步改善。经手术了的雄虾当保持在 $28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 和含盐 30—33% 的条件下，提取后 7—11 天就能再生精包。

体外纳精器充满液体物质，它被认为是促进交配过程的“交配液”。借助于此液体，体外纳精器两部分在移植精包后 1—2 小时粘合起来，然后精包根植于受精囊，植入的精包很快就发生作用，甚至在植入一天后。据信精包对精子具保护功能。在周围温度下，草虾的精子几小时就会被破坏，但精包中的精子能保持更长时间的生命。交配液是否对延长精子寿命有作用有待研究。

人工授精只有当精包匀浆在即将产卵时加入，才能获得成功。Hudinaga 报道过在日本对虾 *P. japonicus* 中，精子在产卵后 45 秒钟内开始接触卵子，100 秒内完成受精。在本项研究中，草虾的精子在接触海水后很快活动起来，几分钟后即失去活性。无资料表明这种虾产出

的卵维持受精能力的时限。然而，在产卵前 1—2 分钟内加入精子匀浆，可望获得很好的结果。这种方法对虾苗批量生产的实用性仍值得怀疑，但只有在不能进行人工移植精包——即硬体外纳精器使移植很困难时才试用此法。

过去，一般的孵化实践都采用捕获的野生成体雌虾。对这些未成熟的雌虾可采用眼柄切除来诱导性腺发育。但是，因为在捕获前就已交配的野生种虾百分率低（40%），或者由于在后期产卵时受精囊中存在的精子耗尽，使孵化结果难于预测，且常取决于所用雌虾的体质。此外，种虾因其繁殖能力差，它的重复使用仍未被经营者接受。精包移植技术的引用，加上选择完全成熟精包的可信赖的标准的改进，将通过改善孵化来保证孵化的成功。近几个月来，通过我们努力向生产者示范上述移植技术，在台湾，许多经营者在重复使用珍贵的进口种虾上取得重大进展。最主要的是孵化率有了显著提高。

[九江市水产局 付永进 摘译自《日本水产学会志》52(4)，585—589(1986)]