

蓖麻蚕休眠蛹蛹期干物质、脂肪、 总糖和蛋白质的变化

刘廷印 陈燕如 曹翠瑛

(河北省农林科学院蚕桑研究所, 承德)

曹梅讯

(中国科学院上海昆虫研究所, 上海)

摘 要

本试验肯定了以连代驯化法培育的蓖麻蚕休眠蛹的鲜蛹体重和干物质、脂肪、总糖含量明显高于同品种不休眠的正常蛹, 而水分及蛋白质含量降低, 它在营养代谢等方面表现出一系列与天然休眠昆虫相同的特征。提示了用连代模拟深秋环境诱导休眠方法的可行性。

关键词 蓖麻蚕 休眠蛹 营养代谢

蓖麻蚕 (*Philosamia cynthia ricini*) 是无休眠的昆虫。我们用连代驯化法已将这种纯多化性昆虫培育成了人工休眠蛹 (刘廷印, 1982)。休眠蛹在生理上与常态发育的正常蛹有一定差别, 这在 Chauvin (1949)、乌莎廷斯卡娅 (1957) 和郭郭 (1965) 等著作中早已阐明。张清刚等 (1963)、Singh 等 (1979)、pant 等 (1980) 曾分别对蓖麻蚕发育期间的营养成分和生物化学变化进行研究, 但都是以纯多化性无休眠的蓖麻蚕为实验材料。而用连代法培育出的人工休眠蛹其干物质含量变化及营养代谢如何, 迄今未见报道。

本研究对蓖麻蚕人工休眠蛹与正常蛹的干物质及脂肪、总糖、蛋白质含量进行了蛹期全程测定, 旨在阐明蓖麻蚕人工休眠蛹较正常蛹的营养代谢发生了哪些变化, 是否近似天然休眠蛹。以便借鉴这种诱导休眠的方法, 来控制其它昆虫的化性。

材 料 与 方 法

一、供试材料: 经驯化培育出的兼性休眠型蓖麻蚕6102。

二、饲养条件: 卵期、稚蚕期 $25 \pm 2^\circ\text{C}$, 每日光照12小时。壮蚕期分为两组: 一组低温 (18°C)、短光照 (每日9小时) 令其休眠; 另一组常温 (25°C)、长光照 (每日16小时) 使之产生不休眠的正常蛹 (刘廷印, 1984)。全龄均喂蓖麻叶, 在室内饲养。

三、蚕蛹处置: 前蛹期剖开茧壳, 观察化蛹时刻。由于事先调控, 使得两组同日化蛹, 挑选4小时内所化的蛹供作实验。

四、保蛹温度的确定: 考虑到休眠蛹如高于 18°C 易冲破休眠 (刘廷印, 1984), 而正常

蛹若低于10℃则呈低温抑制状态, (张果, 1959) 所以选用了二者兼顾的17℃(R.H90%); 两组蛹在此环境中保护至羽化。

五、实验方法:

1、鲜蛹体重测定 取人工休眠蛹和正常蛹雌雄各30头, 每10头一区, 设三个重复。从化蛹当日至羽化, 隔日于上午8时称量裸蛹体重。在羽化期随时剔除蚕蛾, 以实际蛹数计算各组的平均体重, 再求三个重复均值。

2、干物质含量测定 从化蛹当日至羽化, 每隔两天于上午8时取人工休眠蛹和正常蛹雌雄各5头, 称鲜重后置80—100℃烘箱中烘至恒重, 求其干物质与水分的含量。

将上述干蛹分别研成细粉, 再次烘干至恒重, 作为测定脂肪、总糖、蛋白质的试样。

3、脂肪含量测定 取各种恒重干蛹粉0.2克, 设两个重复, 用重蒸乙醚在索氏提取器中(水浴55—60℃)抽提24小时, 烘至恒重, 求其与原重之差, 即得脂肪含量。

4、总糖含量测定 取各种恒重干蛹粉0.2克, 设两个重复, 用Seifter的0.2%蒽酮浓硫酸试剂, 加样煮沸10分钟, 在751型分光光度计上于波长620μm处比色测定。

5、蛋白质含量测定 取各种恒重干蛹粉0.2克, 设两个重复, 按Chibnall等(1943)所改进的凯氏法测定总氮, 再乘以6.25系数换算蛋白质含量。

结 果 与 讨 论

一、鲜蛹体重变化比较

人工休眠蛹全蛹期雌雄平均体重高于正常蛹0.41克(21.03%) (参阅附表)。体重增加, 是天然休眠昆虫的一个重要特征。如贝洛夫在1947—1949年对柞蚕的研究: 休眠蛹平均茧重(比正常蛹)增加15—18%, 也相应提高了茧层率。这是因其幼虫在休眠发育条件下, 积蓄大量的贮藏物质, 故蛹体增重, 丝量增多。更有经济意义的是蓖麻蚕同一驯化品种在同样环境中饲养(当休眠条件不完全满足时)人工休眠蛹比正常蛹的全茧量、茧层量和茧层率都显著提高, 茧层量平均增加7%以上^[1]。

在17℃的环境中, 蓖麻蚕人工休眠蛹比正常蛹的蛹期延长约60天。人工休眠蛹化蛹后80天内体重保持平稳下降, 而正常蛹化蛹30天后, 体重急剧降低。这是由于正常蛹发育速度快, 消耗物质较多, 而人工休眠蛹的发育保持相对稳定, 代谢作用缓慢, 耗养量少所致。

二、干物质含量变化比较

人工休眠蛹全蛹期干物质百分率的相对值雌雄平均高于正常蛹8.72%, 含水量相应降低8.72% (参阅附表)。

蓖麻蚕正常蛹化蛹后39天内(至羽化前日)干物质相对含量匀速下降, 人工休眠蛹在同期不但下降较缓, 而且从第39天开始干物质相对含量反有所上升。这除了正常蛹比人工休眠蛹代谢旺盛, 物质消耗量大而外, 认为这一现象的发生可能是人工休眠蛹在化蛹后39天左右(17℃, R.H90%), 再次释脱蛹体内多余的水分, 这能有效地提高越冬的耐寒力。

三、脂肪含量变化比较

人工休眠蛹从化蛹至正常蛹羽化前日, 所含脂肪百分率的相对值雌雄平均高于正常蛹23.37% (参阅附表)。体内脂肪量高, 这是天然休眠昆虫的又一生理特征(郭鄂, 1965)。

脂肪储备不够充足,则在冬眠中易引起死亡(邹钟琳,1980)。昆虫的脂肪含量和虫体内的含水量呈反相关,许多昆虫在休眠状态含水量少,脂肪量多。乌莎廷斯卡娅,1957)

人工休眠蛹化蛹后39天内与正常蛹同处于脂肪大幅度匀速下降阶段,但39天后(正常蛹已全部羽化)人工休眠蛹脂肪相对含量开始转入平稳降低期。这与干物质、水分含量变化的时间恰相一致,我们认为这可能是进入较深休眠阶段的标志。在生产上越冬种茧此时或提前数日应放置在3.5℃条件下进行冷藏(刘廷印,1982)。

四、总糖含量变化比较

人工休眠蛹全蛹期所含总糖百分率的相对值雌雄平均高于正常蛹16.30% (参阅附表)。乌莎廷斯卡娅(1957)认为休眠蛹在冬季的耐寒性,有赖于增加体内糖的浓度。

正常蛹总糖含量随蛹体的发育迅速下降,到羽化前日(化蛹后39天)仅含1.06%,而人工休眠蛹化蛹后80天内保持相对平稳,到羽化前日尚含总糖1.56%,较正常蛹含糖率的相对值提高47.17% (参阅附表)。

五、蛋白质含量变化比较

人工休眠蛹所含蛋白质百分率的相对值在蛹期全程都明显低于正常蛹,全蛹期雌雄平均较正常蛹低22.51% (参阅附表)。这与卓洛塔列夫1938—1940年在柞蚕上的试验结果相

蓖麻蚕人工休眠蛹与正常蛹几种成分含量比较

(雌雄蛹平均值)

时 期	蛹 别	鲜蛹体重(克)	干物占鲜蛹%	脂肪占干物%	总糖占干物%	蛋白质占干物%
化 蛹 当 日	休 眠	2.66	26.65	32.38	1.81	59.88
	正 常	2.19	24.05	26.33	1.53	65.35
	增减%	21.46	10.81	22.98	18.30	-8.32
正 常 蛹 化 蛹 前 日	休 眠	2.44	25.50	19.48	1.56	40.08
	正 常	1.43	22.85	15.72	1.06	47.03
	增减%	70.63	11.60	23.92	47.17	-14.78
化 蛹 至 正 常 蛹 羽 化 前 日 平 均	休 眠	2.49	25.54	25.97	1.64	50.38
	正 常	1.95	23.50	21.05	1.35	56.37
	增减%	27.84	8.68	23.37	21.48	-10.63
全 蛹 期 平 均	休 眠	2.36	25.55	19.58	1.57	43.68
	正 常	1.95	23.50	21.05	1.35	56.37
	增长%	21.03	8.72	-6.98	16.30	-22.51
羽 化 前 日	休 眠	1.77	24.94	11.93	1.35	36.30
	正 常	1.43	22.85	15.72	1.06	47.03
	增减%	23.78	9.19	-24.11	27.36	-22.71

似。休眠蛹蛋白质少,能有效地降低代谢强度,利于蛹体长期越冬。此与诸星静次郎(1979)对家蚕休眠卵的研究一致:蛋白(N)少,脂、糖(C)多,则呈休眠性,反之N比C大即为非休眠性。乌莎廷斯卡娅(1957)认为昆虫的蛋白质并不是在休眠期间所用的能量的贮存物。

另一值得注意的是:无论是休眠蛹或正常蛹,蛹体重及营养物质含量,雌蛹与雄蛹都差异明显。鲜蛹体重与干物质、总糖含量都是雌体高于雄体;蛋白质含量雌雄体基本相同;脂肪含量相反为雄体大于雌体。这种差异除了与能量代谢等有关外,脂肪可能与雄体的精子形成有关。(普拉夫吉纳,斯莫林,1958)。

结 论

体蛹的含水量与营养物质贮存、代谢在昆虫休眠方面起着特别重要的作用。蓖麻蚕人工休眠蛹干物质与脂肪、总糖含量增高,水分及蛋白质下降。在营养代谢等方面,表现出与一般天然休眠昆虫相同的特征。这就从生理上提供了蓖麻蚕人工休眠蛹之所以越冬半年以上仍保持较高繁殖力的依据,表明用连代模拟深秋环境诱导休眠的方法是可行的。

参 考 文 献

- [1] 刘廷印:蓖麻蚕休眠的研究—纯多化性蓖麻蚕的休眠驯化,《中国科学》(B辑),1982(2),146—150
- [2] 刘廷印:蓖麻蚕休眠的研究—蓖麻蚕的休眠发生规律,《中国农业科学》,1984(1),87—95
- [3] 张清刚、刘芳、冯慧:蓖麻蚕在变态期间代谢作用的研究,《昆虫学报》,12(4),1963,412—422
- [4] 邹钟琳:《昆虫生态学》,上海科学技术出版社,1980。
- [5] 诸星静次郎:蚕の发育生理(第二版),东京大学出版会,1979,252—254
- [6] Chauvin, R: Physiologie de l Insecte(中译本,析介六、罗祖玉译)《昆虫生理学》,科学出版社,1956,578—582
- [7] Pant, R.: Indian Journal of Experimental Biology, 18(2), 1980, 146—148
- [8] 乌莎廷斯卡亚著,张淑德等译:《昆虫耐寒性原理》,科学出版社,1960,13—150

CHANGES IN BODY WEIGHT, FAT, CARBO-
HYDRATE AND PROTEIN IN HIBER-
NATING PUPAE OF ERISILKWORM,
PHILOSAMIA CYNTHIA RICINI

Liu Tingyin Chen Yanru Cao Cuiying

(Institute of Sericulture, Hebei Academy of
Agricultural and Forestry Sciences, Chengde)

Cao Meixun

(Shanghai Institute of Entomology, Academia Sinica, Shanghai)

Hibernating pupae of *philosmia cyntia ricini* showed an enormous increase in the amount of fresh and dry body weight, fat and carbohydrate over that present in non-hibernating pupae. However, the water and protein contents in hibernating pupae were less than in non-hibernating ones. It is interesting to note the hibernating pupae show a series of characteristics of inherent diapausing insect in nutrient metabolism. It appears that the method of cultivating a hibernating insect strain from non-hibernating one by means of successive rearing the insect in the model late-autumn environment is available.

Key words: Eri-silkworm; Hibernating pupae; Nutrient metabolism