

饲养方式和酵母浓度对果蝇寿命及繁殖力的影响

林佳伟, 李沁, 刘菲婷, 黄振兴, 郭海滨, 李楠* (华南农业大学, 广东广州 510631)

摘要 [目的]探讨饲养方式和酵母浓度对果蝇寿命及繁殖力的影响。[方法]以黑腹果蝇为研究对象,通过雌雄果蝇混合饲养与雌/雄果蝇单独饲养2种方式,对比其对雌、雄性果蝇寿命的影响。通过测定果蝇的寿命和繁殖力等,研究不同酵母浓度对果蝇生命力的影响。[结果]单独饲养雌、雄性果蝇的平均寿命比雌雄混合饲养长,差异达到极显著水平($P < 0.01$)。雌性果蝇的平均寿命明显长于雄性果蝇。酵母浓度对雌性果蝇的寿命有显著影响,不添加酵母的培养基饲养的雌性果蝇的平均寿命明显短于添加酵母的培养基饲养的。当培养基中酵母浓度为6.58 g/L时,饲养的雌/雄性果蝇的平均寿命最长。[结论]在培养基中添加适量的酵母可以显著提高果蝇后代数量,增强果蝇的繁殖力。不同饲养方式和不同酵母浓度对果蝇生命力都有影响。

关键词 酵母浓度;黑腹果蝇;饲养方式;寿命;繁殖力

中图分类号 S899.9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)28-0105-02

Effects of Feeding Ways and Yeast Concentration on the Longevity and Fecundity of *Drosophila*

LIN Jia-wei, LI Qin, LIU Fei-ting, LI Nan* et al (South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510631)

Abstract [Objective] To discuss the effects of feeding ways and yeast concentration on the longevity and fecundity of drosophila. [Method] Taking *Drosophila melanogaster* as research object, using two feeding ways (mixed feeding of male and female, feeding female / male alone), the longevity of female and male drosophila was compared. By determining the longevity and fecundity of *D. melanogaster*, the effects of different yeast concentrations on the viability of *D. melanogaster* were studied. [Result] The average longevity of *D. melanogaster* in the feeding ways of female / male alone was longer than that in the feeding ways of mixed feedings of male and female, with extremely significant difference ($P < 0.01$). The average longevity of female *D. melanogaster* was obviously longer than that of male *D. melanogaster*. Yeast concentration had significant effects on the longevity of female *D. melanogaster*. The average longevity of female *D. melanogaster* fed in the culture medium without yeast was obviously shorter than that in the culture medium with adding yeast. When yeast concentration in culture medium was 6.58 g/L, the average longevity of female and male *D. melanogaster* reached the maximum. [Conclusion] Adding appropriate amount of yeast in culture medium could significantly increase the number of *D. melanogaster* offsprings and enhance the fecundity of *D. melanogaster*. Different feeding ways and different yeast concentrations had effects on the viability of *D. melanogaster*.

Key words Yeast concentration; *Drosophila melanogaster*; Feeding ways; Longevity; Fecundity

黑腹果蝇(*Drosophila melanogaster*)隶属昆虫纲双翅目果蝇科果蝇属,具有体型小、繁殖快、生长周期小、易于饲养、染色体数目少、突变形状多等优点,具有与人类相似的生长、发育、繁殖、衰老等阶段,是遗传学及分子生物学研究中常用的模式生物之一^[1]。目前,以果蝇为材料的研究报道很多,但在大部分果蝇寿命试验研究中,均是通过雌/雄性果蝇单独饲养的方式来来进行果蝇寿命的统计。

酵母是果蝇培养基中的重要成分,一些研究表明酵母与果蝇寿命长短有直接关系。高境鸿等^[2]和谢德娟等^[3]研究表明,添加麦麸与活酵母可以缩短果蝇发育周期,提高子代数与体重。王彩艳等^[4]和顾蔚等^[5]研究发现含酵母粉的培养基能显著延长雌果蝇的寿命,但其浓度变化对雌果蝇的寿命没有显著影响。孙美玲等^[6]研究表明添加20%的ZGJ-1、安琪酵母和梅山酵母的培养基饲养的果蝇,其交配率和繁殖力都显著高于用基础培养基饲养的果蝇,酵母菌对果蝇生长、发育及繁殖具有显著改善和促进作用。笔者探讨了不同饲养方式和酵母浓度对果蝇寿命和繁殖力的影响。

1 材料与方法

1.1 材料、试剂与仪器

1.1.1 实验动物。野生型黑腹果蝇(*Drosophila melano-*

gaster),由华南农业大学提供。

1.1.2 试剂。玉米粉、乙醚、无水乙醇、安琪活性酵母(食物级,由湖北安琪酵母股份有限公司生产)、丙酸、蔗糖、琼脂粉。

1.1.3 仪器。移液器、电子天平、PQX-330A-12HM恒温生化培养箱(宁波莱福科技有限公司产品)、电磁炉。

1.2 果蝇培养基配方 果蝇培养基配方如表1所示。

1.3 方法

1.3.1 培养基的制作。以指形试管为培养瓶,用牛皮纸封口,使用前对牛皮纸和试管进行灭菌。配制时先将76 mL蒸馏水均分成2份,其中一份加入琼脂和糖,搅拌均匀后加热至琼脂完全融化,另一份加入玉米粉,搅拌均匀后加入沸腾的琼脂糖溶液中,继续加热,直至呈玉米糊状,待稍冷后加入丙酸和酵母粉,倒入灭菌试管内,牛皮纸封口,备用。

1.3.2 不同饲养方式对果蝇寿命的影响。收集8 h内羽化且未交配的果蝇,用乙醚麻醉后区分果蝇性别,以雌雄混合饲养和雌/雄单独饲养2种方式培养,培养基采用表1中培养基1配方,每种饲养方式分配果蝇200只,每管饲养20只,置于25℃生化培养箱中培养。每4 d更换新鲜配制的培养基1次,每天记录果蝇死亡数目,直至果蝇全部死亡。试验中,要将因麻醉、黏在培养基上等意外死亡的果蝇剔除,以免影响试验结果。

1.3.3 不同酵母浓度对果蝇寿命的影响。收集8 h内羽化且未交配的果蝇,用乙醚麻醉后区分果蝇性别,雌/雄单独饲养的方式饲养果蝇,将果蝇分别在不同酵母浓度的培养基中

基金项目 华南农业大学校级大学生创新创业训练计划项目(201610564508);华南农业大学教育教学改革与研究项目(JG14108)。

作者简介 林佳伟(1993—),男,广东普宁人,本科生,专业:园艺。
* 通讯作者,实验师,硕士,从事遗传实验教学与管理研究。

收稿日期 2017-08-22

(培养基配方采用表 1 中培养基 2、3、4、5)培养,每个酵母浓度分配果蝇 200 只,每管饲养 20 只,置于 25 ℃生化培养箱中培养。每 4 d 更换新鲜配制的培养基 1 次,每天记录果蝇死

亡数目,直至果蝇全部死亡。试验中剔除意外死亡的果蝇,以免影响试验结果。

表 1 果蝇培养基配方
Table 1 The formula of culture media for *D. melanogaster*

培养基编号 No. of culture medium	玉米粉 Corn flour//g	蔗糖 Sucrose g	琼脂 Agar g	酵母 Yeast g	蒸馏水 Distilled water//mL	丙酸 Propionic acid//mL
1	8.25	6.2	0.62	0.7	76	0.5
2	8.25	6.2	0.62	0	76	0.5
3	8.25	6.2	0.62	0.5	76	0.5
4	8.25	6.2	0.62	1.0	76	0.5
5	8.25	6.2	0.62	1.5	76	0.5

1.3.4 不同酵母浓度对果蝇繁殖力与性别分化的影响 收集 8 h 内羽化且未交配的果蝇,用乙醚麻醉后区分果蝇性别,随机分为 4 组,分别转入培养基 2、3、4、5 中,每个酵母浓度分配果蝇 100 只,每管饲养雌雄 10 对果蝇,置于 25 ℃生化培养箱中培养。每 4 d 更换新鲜配制的培养基 1 次,接入 8 d 后弃掉亲本^[7],开始统计每天羽化的果蝇数目,统计时注意区分雌雄,连续 26 d 统计 F₁ 代雌、雄果蝇的数量。

1.3.5 数据统计与分析。计算各组果蝇的平均寿命和最高寿命,所有数据均用平均值±标准差表示,采用 SAS 软件进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同饲养方式对果蝇寿命的影响 由表 2 可知,不同饲养方式对果蝇寿命有显著影响。单独饲养的雌/雄性果蝇平均寿命明显长于混合饲养,且差异达到极显著水平($P < 0.01$)。单独饲养的雌性果蝇平均寿命明显长于混合饲养中雌性果蝇,单独饲养的雄性果蝇平均寿命长于混合饲养中雄性果蝇,差异均达到极显著水平($P < 0.01$)。由此可见,混合饲养方式对雌性果蝇寿命的影响最大,可能是因为混合饲养方式中雌性果蝇需消耗大量能量来不断繁殖下一代,进而影响了自身生命力。

在雌/雄性果蝇单独饲养中,雌性果蝇的平均寿命明显长于雄性果蝇,雌性果蝇的最高寿命可长达 116 d,雄性果蝇的最高寿命可长达 114 d。在雌雄混合饲养试验中,雌性果蝇和雄性果蝇的平均寿命并无显著差异。

表 2 不同饲养方式对果蝇寿命的影响
Table 2 The effects of different feeding ways on the longevity of *D. melanogaster*

饲养方式 Feeding ways	平均寿命 Average longevity	最高寿命 Maximum longevity
单雌 Female alone	87.74 ± 18.05 **	116.00 ± 7.00
单雄 Male alone	75.74 ± 7.80 **	92.23 ± 5.48
雌雄混养 Mixed feeding of female and male	61.36 ± 18.21	106.67 ± 10.53
雌雄混养中的雌性 Female in the mixed feeding	59.89 ± 22.77	93.83 ± 6.83
雌雄混养中的雄性 Male in the mixed feeding	62.72 ± 28.59	113.75 ± 1.06

注: ** 表示与雌雄混养差异极显著($P < 0.01$)
Note: ** indicate extremely significant differences with mixed feeding of female and male($P < 0.01$)

2.2 不同酵母浓度对果蝇寿命的影响 由表 3 可知,酵母对雌性果蝇的寿命有显著影响。不添加酵母的培养基饲养的雌性果蝇平均寿命明显短于添加酵母的培养基。当培养基中酵母浓度为 6.58 和 19.74 g/L 时,饲养的雌性果蝇平均寿命较长,与其他酵母浓度饲养的雌性果蝇存在显著差异。酵母浓度对雄性果蝇平均寿命的影响未达到显著水平。当培养基中酵母浓度为 6.58 g/L,饲养的雄性果蝇平均寿命较长,与其他酵母浓度饲养的雄性果蝇存在显著差异。

在含有酵母的培养基中雌性果蝇的平均寿命明显长于雄性果蝇。但是,不含酵母的培养基饲养的雌性果蝇平均寿命明显变短,为 56.22 d,且显著短于雄性果蝇($P < 0.05$)。

表 3 不同酵母浓度对黑腹果蝇寿命的影响
Table 3 The effects of different yeast concentrations on the longevity of *D. melanogaster*

酵母浓度 Yeast concen- tration //g/L	存活天数 Surviveal days//d	
	雌 Female	雄 Male
0(CK)	56.22 ± 9.22	77.94 ± 8.97
6.58	94.80 ± 13.95 **	84.33 ± 8.22 *
9.21	89.74 ± 18.05 *	75.74 ± 7.80
13.16	89.08 ± 11.78 *	75.43 ± 8.84
19.74	96.65 ± 8.91 **	77.07 ± 7.70

注: * 表示与 CK 差异显著($P < 0.05$); * * 表示与 CK 差异极显著($P < 0.01$)
Note: * indicated significant differences with CK($P < 0.05$); * * indicated extremely significant differences with CK($P < 0.01$)

2.3 不同酵母浓度对果蝇繁殖力的影响 由表 4 可知,酵母浓度对黑腹果蝇的繁殖力有显著影响。不添加酵母的培养基饲养的果蝇繁殖力明显弱于添加酵母的培养基,与含 6.58 g/L 酵母的培养基饲养的果蝇繁殖力存在显著差异($P < 0.05$),与含 13.16 和 19.74 g/L 酵母培养基饲养的果蝇繁殖力存在极显著差异($P < 0.01$)。由此可见,随着酵母浓度的增加,果蝇繁殖力呈明显增强的趋势。当培养基中酵母浓度为 13.16 和 19.74 g/L 时,果蝇的繁殖力较强,F₁ 代羽化的果蝇数在 200 只以上。在含不同浓度酵母的培养基中,果蝇 F₁ 代羽化的雌性果蝇和雄性果蝇数目相当,且差异未达到显著水平,表明果蝇后代雌雄比例协调。

能够明显改善茶树的经济性状,即增加嫩芽数量、芽长、芽茎粗、叶片厚度和百芽重,从而实现茶树增产、增收的目标。

(3)习惯肥基础上再施用 1714A 和 1714B 微生物肥料均具有明显的增产效果,与 CK 相比,1714A 处理增产 9.2%,1714B 处理增产 12.9%,产量差异均达到极显著水平;1714B 处理比 1714A 处理增产 3.4%,产量差异不显著。

(4)习惯肥基础上再施用 1714A 和 1714B 微生物肥料均具有十分显著的经济效益,与 CK 相比,1714A 处理增收 10 650.00 元/hm²,1714B 处理增收 15 150.00 元/hm²;1714B 处理比 1714A 处理增收 4 500.00 元/hm²。

(5)1714A 和 1714B 微生物肥料在茶树等经济作物生产

上具有较大的推广应用价值。

参考文献

[1] 李万才. 国内外微生物肥料的发展概况[J]. 中国农村科技,2005(5):26-28.
[2] 曹宝玲,吴细华,葛诚. 复合微生物肥料的生产及应用探讨[J]. 中国热带农业,2008(2):38-40.
[3] 陈训,周艳. 中国茶叶研究状况分析[J]. 贵州科学,2008,26(2):8-15.
[4] 王松桂,陈敏,陈立萍. 线性统计模型-线性回归与方差分析[M]. 北京:高等教育出版社,1999:6-11.
[5] 刘声传,李泽贤,何莲,等. 无公害茶叶生产关键环节存在的问题及对策[J]. 贵州农业科学,2010,38(5):73-76.
[6] 孟瑶,徐凤花,孟庆有,等. 中国微生物肥料研究及应用进展[J]. 中国农学通报,2008,24(6):276-283.

(上接第 106 页)

表 4 不同酵母浓度对黑腹果蝇繁殖力的影响
Table 4 The effects of different yeast concentrations on the fecundity of *D. melanogaster*

酵母浓度 Yeast concentration//g/L	后代数量 Number of offsprings//只		
	总个数 Total individual number	雌 Female	雄 Male
0(CK)	55.0 ± 1.63	29.00 ± 1.63	26.00 ± 0.00
6.58	148.00 ± 14.73 *	79.00 ± 7.51 *	69.00 ± 9.02 *
13.16	216.50 ± 48.58 **	116.00 ± 22.05 **	100.50 ± 26.54 **
19.74	203.33 ± 25.39 **	103.00 ± 7.81 **	126.00 ± 9.54 **

注: * 表示与 CK 差异显著($P < 0.05$); * * 表示与 CK 差异极显著($P < 0.01$)
Note: * indicated significant differences with CK($P < 0.05$); * * indicated extremely significant differences with CK($P < 0.01$)

3 结论与讨论

该试验结果表明,混合饲养中雌/雄性果蝇的平均寿命均短于单独饲养的雌/雄性果蝇,这可能是因为雌/雄果蝇混合饲养过程中发生了交配行为,而交配和产卵都需要耗费更多的能量,而培养基中糖类、玉米粉等成分均无法及时为其补充充足能量^[8],因而影响了其寿命。该试验结果表明,在果蝇寿命研究中,采用相同的饲养方式对于确保研究的准确性具有十分重要的意义。

在培养基中,酵母是不可缺少的能量来源之一,酵母含有丰富的蛋白质、B 族维生素、维生素 D₂、脂肪、粗纤维、矿物质及微量元素等,一方面可以为成蝇提供所需能量,另一方面也可为幼虫提供生长发育所必需的营养物质^[9-10]。该试验结果表明,当培养基中不添加酵母时,一方面当培养基放置时间过长时,培养基表面会变得潮湿黏稠,果蝇容易被这种黏性物质黏附,影响了其运动和生活,进而影响了其寿命;另一方面,没有酵母的营养与能量,果蝇的生命力会明显减弱,因此从环境内外 2 个方面因素共同影响了果蝇的寿命。当培养基中添加酵母时,发现单独饲养雌性果蝇的培养基放置时间过长时其表面变得粗糙干燥,而单独饲养雄性果蝇的培养基表面潮湿黏稠,推测其与雄性果蝇的分泌物有关。

生育存活后代的能力即繁殖力(Reproductivity)或称能育性(Fertility)是衡量动物繁殖功能高低的重要指标,由于高浓度酵母能增强性细胞的分裂能力,增加雌蝇产卵量和促进精子的发生,进而提高果蝇的繁殖能力^[5,10-11]。该研究结果表明,适量的酵母可以显著提高果蝇后代数量。

参考文献

[1] 韩燕. 镉诱导果蝇寿命改变与 DNA 甲基化相关基因表达改变及其可遗传性初步研究[D]. 西安:陕西师范大学,2015.
[2] 高境鸿,崔超杰,李俊玲. 不同培养基配方对果蝇生长的影响[J]. 生物技术世界,2015(11):280.
[3] 谢德娟,顾蔚,李翠平,等. 培养基对果蝇生长发育的影响[J]. 陕西师范大学学报(自然科学版),2008,36(3):83-86.
[4] 王彩艳,周碧娇,田祯祥. 培养基成分对雌果蝇寿命的影响[J]. 安徽农业科学,2014,42(6):1635-1638.
[5] 顾蔚,侯江瑜,潘荣华. 高浓度酵母粉对果蝇生长及寿命的影响[J]. 中国老年学杂志,2009,29(15):1924-1926.
[6] 孙美玲,孙同清,刘齐,等. 不同酵母菌对果蝇生长、发育和繁殖的比较研究[J]. 中国酿造,2014,33(4):31-34.
[7] 梁露,毛雪,管德龙,等. 镉对果蝇寿命及生殖力的影响及其可遗传性分析[J]. 安全与环境学报,2013,13(6):4-5.
[8] 田祯祥. 酵母和白砂糖对雌果蝇寿命内稳态影响的初步探究[J]. 体育科技,2014,35(6):79-81.
[9] 王定昌,赖荣婷. 酵母的用途[J]. 粮油食品科技,2002,10(1):12-13.
[10] 修冰,吴强. 酵母粉对果蝇繁殖力和生长发育的影响[J]. 同济大学学报(医学版),2002,23(3):204-206.
[11] 顾蔚,车娜克,单玉龙,等. 酵母粉对果蝇精子发生之影响[J]. 西北大学学报(自然科学版),2006,36(6):932-935.