

寄主植物对黄曲条跳甲实验种群增长的影响

张茂新, 梁广文

(华南农业大学昆虫生态研究室, 广东 广州 510642)

摘要: 用 5 种寄主植物(萝卜、芥菜、白菜、菜心、芥蓝)饲养黄曲条跳甲(*Phyllotreta striolata* F.), 其幼虫、蛹的存活率以及成虫寿命和繁殖力因寄主植物不同表现出明显的差异, 求出了一系列反映黄曲条跳甲实验种群增长的重要参数, 应用种群控制指数(IIPC)分析了 5 种寄主植物对黄曲条跳甲实验种群增长的影响。

关键词: 寄主植物; 黄曲条跳甲; 实验种群

中图分类号: Q968.1

文献标识码: A

黄曲条跳甲(*Phyllotreta striolata* F.)是为害十字花科蔬菜的世界性害虫^[1~4], 在我国南方的为害尤为严重。1996~1997 年作者在深圳菜场对黄曲条跳甲系统调查时发现, 在栽培的萝卜、菜心、白菜、芥菜、芥蓝等蔬菜上, 黄曲条跳甲种群发生数量存在一定差异。为此, 作者在实验室条件下, 选择大田栽培的 5 种十字花科蔬菜, 考察了不同蔬菜种类对黄曲条跳甲种群增长的几个重要参数(各虫态存活率、成虫繁殖力等)的影响, 应用种群控制指数^[5]分析了 5 种寄主植物对黄曲条跳甲实验种群增长的影响, 为制定黄曲条跳甲综合治理策略提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试虫源和蔬菜品种

1997 年 5~8 月在深圳龙岗生态村的菜心、白菜、芥菜、芥蓝、萝卜等菜田中采集黄曲条跳甲蛹或成虫, 在室内饲养观察。供试蔬菜品种分别为: 萝卜 *Rapganus sativus* L. (特选短叶 13 号, 海南省海口市种子分公司)、菜心 *Brassica parachinensis* Bailey (49 菜心, 香港潮兴菜种行)、芥菜 *Brassica juncea* (L.) (香港客家芥菜, 广东省种子分公司)、白菜 *Brassica campestris* (L.) (小杂 6 号, 河北省邢台蔬菜种子分公司)、芥蓝 *Brassica alboglabra* Bailey (杂交绿, 广东省种子分公司)。

1.2 试验方法

成虫繁殖力和寿命观察: 从 5 种蔬菜田采回黄曲条跳甲蛹, 待羽化后, 用与采集地点相同的蔬菜品种配对饲养, 养虫筒底部铺一层细沙土, 保持一定湿度, 筒内插 1 株小苗(2~3 片真叶), 每日更换新鲜食料, 同时检查记录产卵数量, 直至成虫死亡。每处理

15~18 对成虫。

卵、幼虫、蛹存活率调查: 从田间采集成虫, 用上述方法饲养让其产卵, 用卵分离装置^[6]分离得到当天产的卵置于培养皿的滤纸上, 滤纸上滴加数滴清水以保持湿度, 用保鲜纸封口, 每日观察卵的存活率, 每处理 400 粒卵。初孵化幼虫立即用湿毛笔转移到铺有少量细湿土的养虫盒中, 分别用 5 种蔬菜的新鲜根部饲养, 每日观察幼虫发育进度和存活数量。每处理 40~50 头, 共 8~10 个重复。幼虫化蛹后转入指形管中, 每管 1 头, 每处理 10~18 头。当成虫羽化后判断雌雄, 统计雌雄比例。

2 结果与分析

2.1 不同寄主植物上幼虫至蛹期的存活率

用 5 种蔬菜饲养黄曲条跳甲, 结果(表 1)表明, 蛹期的存活率比幼虫期高; 不同种类蔬菜对幼虫期存活率的影响是极显著的, 以萝卜和芥菜为食物时, 蛹期存活率最高, 其次是白菜和菜心, 芥蓝上的存活率最低; 从幼虫发育至成虫以萝卜为寄主的存活率最高(24.4%), 以芥蓝为寄主的存活率最低(6.4%)。

2.2 不同蔬菜种类对成虫产卵和存活的影响

寄主植物对黄曲条跳甲的影响表现在成虫产卵、产卵速率和寿命三方面: (1)产卵: 以萝卜为食物的黄曲条跳甲, 成虫产卵量显著高于以菜心、芥菜、白菜为食物的产卵量, 极显著高于以芥蓝为食物的产卵量, 其平均产卵量是芥蓝的 2.72 倍; (2)产卵速率: 5 种食物条件下, 以萝卜为食物时, 产卵前期虽然较长, 但产卵期集中, 产卵高峰期到来早, 产卵概率

表 1 不同寄主植物上黄曲条跳甲幼虫至成虫期的存活率¹⁾(%) (深圳, 19970607)

Tab. 1 The survival rate of larvae to adult of striped flea beetle (Shenzhen)

虫 期 stages	萝卜 turnip	芥菜 leaf mustard	白菜 chinese cabbage	菜心 flower chinese cabbage	芥蓝 chinese kale
幼 虫 期 larva	42.5±1.0 a A	36.9±0.7 b B	23.8±0.5 d D	27.7±0.4 c C	16.5±0.3 e E
蛹 期 pupae	57.4±0.6 a A	55.8±1.0 a A	47.4±1.2 b B	45.9±0.5 b B	38.8±0.9 c C
幼虫至成虫羽化 larva to emergence	24.4±0.7 a A	20.6±1.0 b B	11.3±0.6 c C	12.7±0.4 c C	6.4±0.5 d D

1)表中数字为平均值±标准误;同行数据后的英文字母表示 Duncan's 新复极差测验及多重比较结果,小写字母不同者在 0.05 水平上差异显著,大写字母不同者在 0.01 水平上差异极显著

达 80%时,雌虫日龄为 15 d 左右,极显著地早于以其他 4 种蔬菜为食物的雌虫日龄(29~32 d)(表 2);(3)雌成虫寿命:用 5 种蔬菜饲养雌成虫的存活情况见图 1. 以芥蓝为寄主的雌成虫寿命最短,42 d 后雌成虫全部死亡,以菜心、萝卜、白菜、芥菜为寄主的雌成虫经过 48~50 d 全部死亡.

表 2 不同寄主植物对黄曲条跳甲成虫产卵的影响¹⁾ (深圳, 19970507)

Tab. 2 Influence of different host plant to oviposition of striped flea beetle (Shenzhen)

寄主植物 host plants	产卵前期 preoviposition time/d	产卵量 oviposition quantity /(粒·头 ⁻¹)	产卵期 oviposition time/d	产卵概率达 80%时雌虫日龄 female adult time of oviposition probability reach 80 %/ d
萝卜 turnip	10.06±0.42 aA	135.72±21.81 aA	9.94±1.11 aA	15.00±0.57 aA
菜心 flower chinese cabbage	7.60±0.55 bB	119.20±6.86 bA	33.33±2.44 bB	29.56±2.15 bB
芥菜 leaf mustard	5.33±0.16 cC	120.27±10.11 bA	31.93±1.51 bB	30.08±1.95 bB
白菜 chinese cabbage	5.50±0.22 cC	120.13±4.56 bA	27.75±0.79 bB	32.00±1.49 bB
芥蓝 chinese kale	9.87±0.29 aA	49.86±3.37 cB	23.87±1.23 bB	29.00±2.45 bB

1)表中数字为平均值±标准误;同列数据后的英文字母表示 Duncan's 新复极差测验及多重比较结果,小写字母不同者在 0.05 水平上差异显著,大写字母不同者在 0.01 水平上差异显著

食物对成虫产卵、存活的影响最终表现在繁殖力上,由表 3 可知,净繁殖力以萝卜最大,白菜、菜心、芥菜为食物的种群次之,以芥蓝为食物的种群最小.其中以萝卜和白菜为食物的净繁殖力与其总繁殖力相差不大,说明种群中个体都能存活到足够的年龄,发挥了种群的潜在产卵能力.其他 3 个种群的净繁殖力都比总繁殖力低.

2.3 不同寄主植物上黄曲条跳甲实验种群生命表
以作用因子^[6] 组建不同寄主植物上黄曲条跳甲

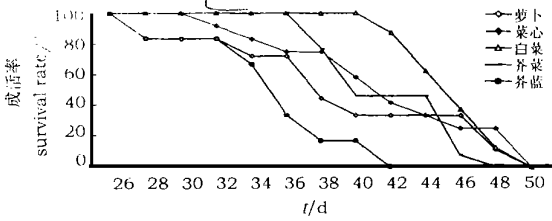


图 1 不同寄主植物对雌成虫存活率的影响

Fig. 1 Influence of different host plants to the survival rate of adult

表 3 不同寄主植物对黄曲条跳甲成虫净繁殖力的影响¹⁾ (深圳, 19970507)

Tab. 3 Influence of different host plants on net fecundity of striped flea beetle (Shenzhen)

参 数 parameters	公 式 formulae	萝卜 turnip	菜心 flower chinese cabbage	芥菜 leaf mustard	白菜 chinese cabbage	芥蓝 chinese kale
总繁殖力 gross fecundity/(粒·头 ⁻¹)	$\sum_{x=a}^R Mx$	143.6	140.56	142.28	121.20	69.34
净繁殖力 net fecundity/(粒·头 ⁻¹)	$\sum_{x=a}^R lxMx$	141.5	119.61	108.34	121.20	48.22
日均产卵量 average eggsper per day/ 粒	$\frac{\sum_{x=a}^R lxMx}{\sum_{x=1}^R lx}$	3.75	3.02	2.64	2.76	1.45

1)α 为开始产卵的年龄,β 为最后产卵的年龄,ψ 为最后的生存期, lx 为 x 年龄阶段存活率, x 为年龄阶段(以 d 为单位), Mx 为年龄在 x 期的每头雌虫产卵量;

实验种群生命表(表 4), 不同寄主植物对黄曲条跳甲实验种群发展有不同程度的影响, 其中以萝卜和芥菜最有利于种群的发展, 其种群趋势指数值分别为 12.31 和 9.80; 白菜和菜心次之, 它们的种群趋势指数值分别是 6.10 和 5.43; 芥蓝对种群发展最不利, 其种群趋势指数仅为 1.57. 若以萝卜作为标准寄主,

其干扰控制指数(IIPC)定为 1.000, 则芥菜、白菜、菜心和芥蓝的干扰控制指数分别是 0.866、0.414、0.460、和 0.120. 表明不同寄主植物对黄曲条跳甲种群发展具有不同的控制作用, 芥蓝对跳甲种群的控制作用最大, 下一代种群数量仅为对照的 0.12 倍.

表 4 不同寄主植物上黄曲条跳甲实验种群生命表(深圳, 19970507)

Tab. 4 The experimental life table of striped flea beetle on different host plants(Shenzhen)

虫 期 stages	在 不 同 寄 主 植 物 上 成 活 率 the survival rates on difference host plants				
	萝卜	芥菜	白菜	菜心	芥蓝
	turnip	leaf mustard	chinese cabbage	flower chinese cabbage	chinese kale
卵 egg	0.858	0.858	0.858	0.858	0.858
1 龄幼虫 1st instar	0.789	0.771	0.714	0.667	0.583
2 龄幼虫 2nd instar	0.647	0.645	0.516	0.613	0.500
3 龄幼虫 3rd instar	0.833	0.742	0.645	0.677	0.567
预 蛹 prepupae	0.758	0.727	0.709	0.655	0.613
蛹 pupae	0.757	0.767	0.668	0.700	0.633
雌虫比率 proportion of female adult	0.516	0.498	0.506	0.511	0.508
标准卵量 standard fecundity	400	400	400	400	400
达标准卵量的雌虫概率 proportion of standard fecundity achieved by female	0.285	0.280	0.278	0.270	0.140
种群发展趋势指数(D) index of population development trend	12.31	9.80	5.43	6.01	1.57
干扰控制指数(IIPC) interference Index of population control	1.000	0.866	0.411	0.460	0.120

3 结论与讨论

3.1 以不同寄主植物为食物的黄曲条跳甲实验种群成虫寿命和总产卵量存在着显著的差异. 但是寿命长的种群的总产卵量不一定最大, 产卵期长短与产卵量的高低并不呈正比关系. 实验结果表明, 不同寄主植物条件下, 实验种群趋势指数的差异主要通过 2 个因子的作用, 一是平均每头雌虫产卵量的大小, 二是黄曲条跳甲总世代存活率的高低. 实际上, 5 种寄主植物上黄曲条跳甲种群的增长不仅与其成虫产卵量和存活率有关, 而且还取决于其成虫产卵速率和各虫态的存活率, 以作用因子组建的生命表同时综合了上述诸因素对黄曲条跳甲实验种群数量变动的影响.

3.2 5种十字花科蔬菜上黄曲条跳甲实验种群增长趋势指数以萝卜为食物的最高, 其次是以芥菜、菜心和白菜为食物的种群, 以芥蓝为食物的种群增长缓

慢. 在田间自然条件下, 黄曲条跳甲迁入迁出规律, 以及栽培和其他环境因子的作用都直接或间接地影响黄曲条跳甲种群的增长, 因此, 在这 5 种寄主植物上黄曲条跳甲自然种群增长是一个值得深入研究的课题.

参考文献:

[1] 陈世骧, 龚韵清. 中国黄曲条跳甲记述[J]. 昆虫学报, 1955, 5 (3): 317— 326

[2] BURGESS L. Flea beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) attacking rape crops on the Canadian prairie provinces[J]. The Canadian Entomologist, 1977, 109: 21— 32

[3] LEE H S. Seasonal occurrence of the important insect pests on cabbage in southern Taiwan [J]. Journal of Agricultural Research of China, 1986, 35(4): 530— 542

[4] 陈庆忠, 施季芳, 柯文华. 黄条叶蚤[*Phyllotreta striolata* (Fab.)] 之生态及防治研究: (II) 发育期及田间族群消长[J]. 植保会刊, 1991, 33: 354— 363

[5] 庞雄飞. 种群数量控制指数及其应用[J] . 植物保护学报, 1990, 17(1): 1— 16

[6] 张茂新. 黄曲条跳甲种群系统动态及控制的研究[D] . 广州: 华南农业大学资源与环境学院, 1998

The Influence of Host Plants on the Experimental Population
of Striped Flea Beetle [*Phyllotreta striolata* (F.)]

ZHANG Mao-xin, LIANG Guang-wen
(Lab. of Insect Ecology, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract: A comparative study on the populations of striped flea beetle [*Phyllotrata striolata* (F.)] feeding on five different host plants (turnip, leaf mustard, chinese cabbage, flowering chinese cabbage and chinese kale,) was carried out in laboratory at 25 ~28 °C. The results showed that there were significant differences in the survival rate of larvae and pupa, the longevity and fecundates of adult on different hosts; A series of population parameters was obtained, and the Interference Index of Population Control (IIPC) was used as an important estimate to evaluate the influence of different host plant on the experimental population of striped flea beetle.

Key words: host plant; *Phyllotrata striolata* (F.); experimental population

【责任编辑 周志红】

重要启事

根据新闻出版署新出报刊[1999] 1372 号文“关于《关于期刊核验及重新登记的通知》的补充通知”的精神, 我刊将停止使用在 1999 年重新登记中新编的
期刊刊号: $\frac{\text{ISSN } 1001-411\text{X}}{\text{CN}44-5007/\text{S}}$, 恢复重新登记前的期刊刊号: $\frac{\text{ISSN } 1001-411\text{X}}{\text{CN}44-1110/\text{S}}$.

学报编辑部