五种不同苜蓿品种对苜蓿斑蚜实验种群存活率和生殖力的影响及抗性分析*

马建华[1**] 高 丽[2] 张 蓉[1***]

(1. 宁夏农林科学院植保所 宁夏植物病虫害防治重点实验室 银川 750002;
2. 宁夏石嘴山市农技中心 石嘴山 753000)

Effects of alfalfa varieties on the survival rate and fecundity of *Therioaphis trifolii* and resistance analysis. MA Jian-Hua[1**], GAO Li[2], ZHANG Rong[1***] (1. *Institute of Plant Protection*, *Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences*, *Ningxia Key Laboratory of Plant Pest Control*, Yinchuan 750002, China; 2. *ShiZuiShan Agriculture Technology Center*, ShiZuiShan 753000, China)

Abstract The aphid *Therioaphis trifolii* (Monell) is one of the most serious pests of alfalfa. The survival rate and fecundity of *T. trifolii* on five alfalfa varieties was investigated under laboratory conditions. Survival rates were highest (97.83%) on Guyuan Zihua, and the lowest (72.73%) on A er Gangjin. Based on the innate capacity of increase (r_m) and survival rate, the relative resistance of alfalfa varieties to this pest was, in order of increasing resistance, German Daye > A er Gangjin > Ningmu yi hao > Guyuan Zihua > Jinhuanghou. This result was supported by field observations.

Key words *Therioaphis trifolii*, resistance, survival rate, fecundity

摘 要 苜蓿斑蚜 *Therioaphis trifolii* (Monell)是危害苜蓿最为严重的害虫之一。通过室内饲养,选用5个不同的苜蓿品种,测定了不同苜蓿品种上苜蓿斑蚜存活率及生殖力的影响。结果表明:苜蓿斑蚜在不同苜蓿品种的世代平均存活率以固原紫花最高,达97.83%,阿尔冈金最低,为72.73%。以存活率和内禀增长率作为测定抗性的指标,供试品种对苜蓿斑蚜抗性的大小依次为德国大叶 > 阿尔冈金 > 宁苜1号 > 固原紫花 > 金皇后,与田间抗性鉴定结果基本相近。

关键词 苜蓿斑蚜,抗性,存活率,生殖力

苜蓿斑蚜 *Therioaphis trifolii* (Monell)是危害苜蓿最为严重的害虫之一,发生面积占苜蓿总种植面积的90%,造成产量损失在20% ~ 30%,因此研究它的生物学特性有着重要的经济意义[1~5]。

作者通过室内饲养,组建了苜蓿斑蚜在5种苜蓿上的试验种群生命表,对其试验种群的数量动态进行了分析和探讨,初步得出5个品种苜蓿的抗蚜性,以便为进一步研究测报和综合治理提供科学依据,为苜蓿种植业的科学合理布局提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试斑蚜采自宁夏农林景观水道马路绿化带苜蓿上的健壮的斑蚜孤雌无翅成蚜。

供试苜蓿采自宁夏农林科学院网室,品种为宁苜1号、固原紫花苜蓿、金皇后、阿尔冈金、德国大叶,均为宁夏苜蓿种植面积最大的品种,进行统一管理种植。

1.2 试验方法

1.2.1 5种苜蓿品种对苜蓿斑蚜若虫存活率和生殖力的影响 在室温20 ~ 25 ℃、相对湿度

* 资助项目:国家自然科学基金"苜蓿害虫种群动态的时空分析及模拟研究"(30760130)。

** E-mail:majianhua75@163.com

*** 通讯作者,E-mail:zhangrong_nx@yahoo.com.cn

收稿日期:2010-01-18,修回日期:2010-05-24

51 % ~62 %、每天光照 14 h 左右的条件下饲养苜蓿斑蚜。先将直径为 9 cm的干净培养皿置于 60 ℃温箱中消毒 24 h 备用;在消好毒的培养皿中放入一层直径为 9 cm 的海绵,再铺上 1 层滤纸,在滤纸上放入 1 层透明的塑料薄膜,每皿注入定量一致的灭菌水以保持一定的湿度;把从农科院网室中采集到苜蓿的新鲜嫩小枝(此时苜蓿生长处于 6 叶期)置入塑料薄膜上,每个苜蓿品种设 30 个重复;将每个苜蓿品种上采集的个体大小基本一致的苜蓿斑蚜 150 头在室温下接种到准备好的培养皿中,每皿接入一头,皿口用透明保鲜膜加盖,并用橡皮筋扎上进行单头饲养;待成蚜开始产若蚜后用小毛笔把成蚜挑出,对 1 龄若蚜再进行单头饲养,每天早、晚观察并记录成蚜的繁殖及死亡和若蚜的生长、发育情况,直至全部死亡。

1.2.2 苜蓿不同品种抗蚜性研究 选择有代表性的宁夏主栽的 5 种苜蓿主栽品种,组建苜蓿斑蚜实验种群生命表,通过定量分析和比较其种群增长趋势指数 I、净生殖率 R_0、种群平均世代周期 T、内禀增长率 r_m 等生命表参数,确定不同品种的抗蚜性。

1.2.3 不同苜蓿品种田间接虫观察试验 在栽种的 5 个供试苜蓿品种上套上防虫纱网,每个苜蓿品种上均匀接入 300 头大小基本一致的苜蓿斑蚜,7 d 后采用枝条统计法,用百枝条虫量表示害虫发生程度。采用五点取样法,每点随机调查 20 枝条,在白纸板上轻轻拍抖枝条,逐枝条统计虫口数量,检查统计斑蚜数量[6]。7 d 调查 1 次,共计调查 3 次。结果和室内饲养的种群生命表参数计算结果进行比较。

1.3 数据处理

1.3.1 苜蓿斑蚜生殖力表的组建采用 Birch 方法[7],相关参数的计算参照徐汝梅介绍的方法[8]。

$$R_0 = \sum l_x m_x;\ T = \frac{\sum x l_x m_x}{R_0};$$

$$r_m = \frac{\ln R_0}{T};\lambda = e^{r_m};DDP = \frac{\ln 2}{r_m}。$$

式中,R_0 为种群净生殖率,T 为平均世代代周期,r_m 为内禀增长力,l_x 为特定年龄存活率,x 为特定年龄,λ 为周限增长率(一雌虫在试验条件下,经单位时间后的增翻倍数),DDP 为种群加倍时间。

1.3.2 5 种苜蓿品种抗蚜性调查结果采用 SPSS 软件进行方差统计分析。

2 结果与分析

2.1 5 种苜蓿品种对苜蓿斑蚜存活率的影响

5 种苜蓿品种对苜蓿斑蚜存活率的影响结果见表 1,由表 1 可以看出,5 种苜蓿品种对不同生育期苜蓿斑蚜的存活率影响不同,不同苜蓿品种的世代平均存活率以固原紫花最高,达 97.83%,阿尔冈金最低,为 72.73%。

表 1 5 种苜蓿品种上苜蓿斑蚜的存活率

存活率(%)	苜蓿品种				
	固原紫花	宁苜 1 号	德国大叶	金皇后	阿尔冈金
1 龄若蚜	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2 龄若蚜	100.00	91.67	95.95	96.77	89.39
3 龄若蚜	100.00	97.14	92.75	100.00	88.68
4 龄若蚜	97.78	100.00	90.48	100.00	96.08
成蚜	100.00	100.00	95.00	96.67	93.75
世代平均	97.83	89.74	77.92	93.75	72.73

2.2 5 种苜蓿品种对苜蓿斑蚜生殖存活率的影响

根据苜蓿斑蚜在 5 种苜蓿品种上的生长发育及繁殖结果,组建了苜蓿斑蚜实验种群生殖力表(表 2)。结果表明,苜蓿斑蚜种群净生殖率(R_0)在固原紫花上最大,为 42.1523;世代平均周期(T)以德国大叶最大,为 12.132 d,大小顺序为德国大叶 > 固原紫花 > 宁苜 1 号 > 阿尔冈金 > 金皇后,说明德国大叶对苜蓿斑蚜的生长发育不利,发育速率较慢;内禀增长率(r_m)则以金皇后最大,达 0.3498,德国大叶最小,为 0.2785;周限增长率(λ)的大小排列顺序为金皇后 > 固原紫花 > 宁苜 1 号 > 阿尔冈金 > 德国大叶;种群加倍时间(DDP)与内禀增长率(r_m)大小正好相反;种群增长指数表现为固原紫花 > 宁苜 1 号 > 金皇后 > 德国大叶 > 阿尔冈金。

2.3 苜蓿品种抗蚜性结果分析

由表 2 中数据比较得出,苜蓿斑蚜在固原紫花苜蓿上的净增殖率 R_0 最高,为 42.1523,宁苜 1 号和金皇后分别为 36.2564、35.5938,德国大叶为 29.3247,阿尔冈金最低为 24.2121。

表 2　苜蓿斑蚜在 5 个苜蓿品种上的生殖力表参数

参数	固原紫花	宁苜 1 号	德国大叶	金皇后	阿尔冈金
净增殖率 R_0	42.1523	36.2564	29.3247	35.5938	24.2121
世代时间 T	11.0294	10.6945	12.132	10.2371	10.4743
内禀增长率 r_m	0.3392	0.3357	0.2785	0.3498	0.3043
周限增长率 λ	1.4038	1.3989	1.3211	1.4188	1.3557
种群加倍时间	2.0435	2.0648	2.4889	1.9816	2.2778
种群增长指数	42.44	36.61	29.32	35.69	25.22

苜蓿斑蚜在金皇后上的内禀增长率 r_m、周限增长率 λ 相对最高,分别为 0.3498 和 1.4188,种群加倍时间最少 1.9816,而在德国大叶上内禀增长率 r_m、周限增长率 λ 最低,为 0.2785 和 1.3211,种群加倍时间最多 2.4889。

通过生命表各参数综合分析可以得出,金皇后抗蚜性最低,德国大叶抗性最强。5 个品种的抗性由高至低依次为:德国大叶 > 阿尔冈金 > 宁苜 1 号 > 固原紫花 > 金皇后。

2.4　不同苜蓿品种田间接虫观察试验结果

表 3　5 种苜蓿品种抗蚜性调查结果

品种	百枝条虫量(头)			
	6 月 25 日	7 月 10 日	7 月 25 日	平均
德国大叶	220	142	110	157.3a
阿尔冈金	250	180	90	173.3ab
宁苜 1 号	215	190	120	175ab
固原紫花	265	255	130	216.7b
金皇后	285	310	105	233.3b

注:同列不同字母表示在 0.05 水平上差异显著。

通过对农科院网室不同品种苜蓿斑蚜发生情况进行调查,结果见表 3。根据 SPSS 方差统计分析结果,在 0.05 水平上,7 月 25 日调查,金皇后苜蓿斑蚜发生数量(233.3 头/百枝条虫量),与德国大叶苜蓿斑蚜发生数量(157.3 头/百枝条虫量)相比较具有较为显著的差异性;与阿尔冈金(173.3 头/百枝条虫量)、宁苜 1 号苜蓿斑蚜发生数量(175 头/百枝条虫量)相比较虽然具有一定的差异性,但均不显著;与固原紫华苜蓿斑蚜发生数量(216.7 头/百枝条虫量)相比较则没有差异性。固原紫花苜蓿斑蚜发生数量与其它 3 个品种相比较与金皇后趋于一致。宁苜 1 号苜蓿斑蚜发生数量与德国大叶苜蓿斑蚜发生数量相比较具有一定的差异性,但不显著;与阿尔冈金苜蓿斑蚜发生数量相比较则没有任何差异性。阿尔冈金苜蓿斑蚜发生数量与德国大叶苜蓿斑蚜发生数量虽然具有一定的差异性,但不显著。通过表中数据综合分析可以得出,金皇后抗蚜性最低,德国大叶抗性最强。5 个品种的抗性由高至低依次为:德国大叶 > 阿尔冈金 > 宁苜 1 号 > 固原紫花 > 金皇后,田间观察结果与室内试验结果一致。

3　结论与讨论

3.1　由研究结果可知,不同的苜蓿品种对苜蓿斑蚜的存活、产卵和发育都有较大的影响,抗蚜性也存在一定的差异。通过生命表各参数综合分析可以得出,金皇后抗蚜性最低,德国大叶抗性最强。5 个品种的抗性由高至低依次为:德国大叶 > 阿尔冈金 > 宁苜 1 号 > 固原紫花 > 金皇后。

3.2　田间调查发现,金皇后苜蓿斑蚜发生最重,百枝条平均为 233.3 头,固原紫花苜蓿次之,百枝条平均为 216.7 头,德国大叶苜蓿斑蚜发生最轻,百枝条平均为 157.3 头;田间调查结果与室内试验结果趋于一致。

3.3　本试验是在实验室可控的条件下完成的,食物充足,排除了天敌,降雨等环境条件的影响,所得结果与自然种群动态存在一定的差异,可以此为基础,对苜蓿斑蚜的种群动态及其关键因子做进一步研究,采取适当的措施,为宁夏地区苜蓿斑蚜的综合防治及合理布局提出切实可行的策略。

参　考　文　献

1　康天芳,刘长仲,马文生,等. 几种药剂对苜蓿斑蚜的室内毒力及田间药效试验. 植物保护,2005,**31**(4):90 ~ 92.

2　张蓉,朱猛蒙,马建华,等. 基于地理信息系统的耕地苜蓿斑蚜种群发生的适宜生境. 应用生态学报,2009,**20**(8):1 998 ~ 2 004.

3　张蓉,马建华,王进华,等. 宁夏苜蓿病虫害发生现状及防治对策. 草业科学,2003,**20**(6):40 ~ 44.

4 张蓉，马建华，杨芳，等. 宁夏苜蓿主要害虫田间消长规律的初步研究. 四川草原，2004，**4**：12 ~ 14.

5 马建华，朱猛蒙，张蓉，等. 几种药剂处理对苜蓿地害虫 ~ 天敌群落的影响. 宁夏大学学报（自然科学版），2009，**30**（3）：282 ~ 284.

6 杨芳，张蓉，贺答汉. 首蓿斑蚜危害首蓿的产量损失及防治指标的研究，四川草原，2005，（1）：23 ~ 24.

7 Birch I. C. The intrinsic rate of natural increase in an insect population. *J. Anim. Ecol.*，1948，**117**：15 ~ 26.

8 徐汝梅. 昆虫种群生态学. 北京：北京师范大学出版社. 1987. 97 ~ 107.