

麦叶灰潜蝇的发生及其影响因素初步研究^{*}

仵均祥¹, 白桦², 成卫宁¹, 许向利¹, 张世泽¹, 王会梅¹, 龙晓辉¹

(1 西北农林科技大学 植物保护学院, 陕西 杨凌 712100;

2 甘肃出入境检验检疫局, 甘肃 兰州 730000)

[摘要] 系统调查了陕西杨凌地区麦叶灰潜蝇(*Agronyza cinerascens* Macquart)的发生情况, 并对其影响因素进行了初步研究。结果表明, 在小麦孕穗抽穗期, 麦叶灰潜蝇主要危害小麦旗叶、倒2叶和倒3叶等中、上部叶片, 其中以倒2叶受害最重; 每个虫斑内有幼虫1~4头不等, 其中有1, 2, 3, 4头幼虫的虫斑数分别占总虫斑数的73.81%, 20.96%, 3.51%和1.72%; 不同塬区、不同田块之间, 麦叶灰潜蝇的发生情况均有显著差异; 不同塬区麦叶灰潜蝇的发生程度, 以一道塬最重, 二道塬次之, 三道塬发生较轻; 不同塬区麦叶灰潜蝇发生的严重程度与小麦植株密度有密切的负相关关系, 但同一塬区不同田块的发生情况并不完全支持这一结论。相关分析表明, 麦叶灰潜蝇的发生情况与小麦株高、旗叶面积、倒3叶面积均无明显的相关关系, 但与倒2叶面积呈显著相关。

[关键词] 小麦; 麦叶灰潜蝇; 影响因素

[中图分类号] S435.122⁺.9

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2005)10-0016-05

麦叶灰潜蝇(*Agronyza cinerascens* Macquart)又叫小麦黑潜蝇、细茎潜蝇、日本麦叶潜蝇, 是小麦常发性害虫之一。也可危害大麦、燕麦和禾本科杂草^[1,2]。国内目前仅见陕西和江苏报道有分布; 国外分布于日本和欧洲^[1,3]。该虫产卵于小麦叶尖部表皮下组织内, 幼虫孵化后即在叶片组织内潜食, 将叶尖部吃成透明袋状, 内有粪便呈黑色颗粒状。此外, 雌虫还可以用产卵器刺破叶面组织, 取食汁液, 被刺破处呈整齐的纵行, 如缝纫机之针孔, 并逐渐变为褐色。如叶片被刺破面积大, 则造成局部叶片枯黄。在江苏南通, 麦叶受害后光合效率下降, 严重时会使产量下降50%^[2]。在陕西武功, 春季多雨年份有利其发生, 而且往往危害较重^[3]。陕西关中部分地区近年来春季的气候条件, 与麦叶灰潜蝇大发生所要求的条件比较吻合, 从而出现了麦叶灰潜蝇大发生现象。据作者在陕西杨凌地区调查, 受害田块100%, 受害严重田块的最高受害株率达到了70%~80%, 这对小麦的正常生长发育造成了明显不利影响。

鉴于此, 本试验在较系统调查陕西杨凌地区不同小麦田块受害程度的基础上, 对影响麦叶灰潜蝇发生的因素进行了初步分析, 以期对麦叶灰潜蝇的综合治理提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 调查田块及小麦品种

根据陕西杨凌地区的地形特点, 在一道塬、二道塬和三道塬分别随机选取7, 6和10块小麦田, 品种大体相同, 主要有小偃22, 小偃6号, 陕麦253, 陕麦891, 西农88, 西农383, 1376等, 同一塬区内各田块的小麦长势基本一致, 且基本反映了该塬区小麦生长的总体状况。

1.2 调查方法

1.2.1 麦叶灰潜蝇发生情况调查 (1)发生程度调查。2003年4月下旬, 每块麦田选3点取样, 每点选择紧邻2行, 每行15株, 共30株小麦, 逐株计数旗叶、倒2叶、倒3叶上麦叶灰潜蝇危害的虫斑数和虫斑面积指数(根据虫斑面积占被调查叶片面积的百分率分级, 最后计算虫斑面积指数), 按叶片部位、虫斑数、虫斑面积指数分别记录。为了避免人为观察所产生的误差, 调查过程中, 2人一组, 1人观察, 1人记录。(2)虫斑内幼虫数量统计。在一道塬调查的7块麦田中, 随机摘取受麦叶灰潜蝇危害的叶片若干, 带回室内, 逐叶检查记录每个虫斑内的幼虫数量。(3)蛹重测定。将从一道塬带回室内的有虫叶片放入干燥器中保湿培养, 待幼虫发育老熟并化蛹入土后,

^{*} [收稿日期] 2005-01-05

[基金项目] 陕西省农业技术重点推广项目

[作者简介] 仵均祥(1961-), 男, 陕西凤翔人, 教授, 博士, 主要从事昆虫生态与害虫综合治理研究。E-mail: junxw@nw.suaf.edu.cn

捡蛹称重。(4)越夏蛹密度调查。2003 年 5 月下旬,每个塬区选择有代表性的小麦田块,每块田 5 点取样,样点大小为 15 cm × 15 cm × 15 cm。所取土样装入尼龙纱袋,室内自来水冲洗淘捡,计数蛹的数量,计算各个田块越夏蛹的密度。

1 2 2 麦叶灰潜蝇发生的影响因素调查 (1)小麦植株密度调查。每块田 5 点取样,每点随机取 1 行,顺行连续计数 0.5 m 行长的小麦株数,并测量记录行距,然后计算各田块小麦植株密度。(2)小麦植株高度和叶面积测定。每块田 3 点取样,每点随机取 1 行,顺行连续测 30 株小麦植株的高度,同时测量旗叶、倒 2 叶和倒 3 叶的长和宽,分别计算叶面积。

2 结果与分析

2 1 不同部位叶片受害程度的比较

调查结果表明,2003 年 4 月下旬,小麦进入抽穗

扬花期以后,麦叶灰潜蝇幼虫集中危害小麦的旗叶、倒 2 叶和倒 3 叶等中、上部叶片,下部叶片由于衰老变黄,很少受害。此外,在旗叶、倒 2 叶和倒 3 叶等 3 片叶中,以倒 3 叶受害最重,倒 3 叶上的虫斑数占旗叶、倒 2 叶和倒 3 叶总虫斑数的 64.65%;旗叶和倒 2 叶上的虫斑数分别占 3 片叶虫斑总数的 6.52% 和 28.83%。

2 2 虫斑中的幼虫数量

在一道塬随机抽查 7 块田,每块田检查虫斑数 27~ 63 个不等,由表 1 统计结果可以看出,受麦叶灰潜蝇危害叶片的虫斑中,每个虫斑有幼虫 1~ 4 头不等。其中有 1 头幼虫的虫斑最多,占总虫斑数的 50%~ 85.7%,平均达 73.81%,有 2,3,4 头幼虫的虫斑数分别占总虫斑数的 13.4%~ 33.3%,0%~ 15%,0%~ 5%,平均分别为 20.96%,3.51% 和 1.72%。

表 1 杨凌一道塬区麦叶灰潜蝇虫斑中的幼虫数量统计结果(2003 年)

Table 1 Larva number of the leaf miner, <i>A. gramyza cinerascens</i> M acquart in a leaf-fed spot																
幼虫数/ (头·虫斑 ⁻¹) Larva number in a leaf- fed spot	调查田块序号 No. of investigated field														平均/% A verage	
	1		2		3		4		5		6		7			
	虫斑数 Spot num ber	占总 数/% Percen- tage	虫斑数 Spot num ber	占总 数/% Percen- tage	虫斑数 Spot num ber	占总 数/% Percen- tage	虫斑数 Spot num ber	占总 数/% Percen- tage	虫斑数 Spot num ber	占总 数/% Percen- tage	虫斑数 Spot num ber	占总 数/% Percen- tage	虫斑数 Spot num ber	占总 数/% Percen- tage		
1	45	83.3	45	75.0	18	66.7	36	85.7	33	84.6	30	50.0	45	71.4	73.81	
2	9	16.7	12	20.0	9	33.3	6	14.3	6	13.4	18	30.0	12	19.0	20.96	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	15.0	6	9.6	3.51	
4	0	0	3	5.0	0	0	0	0	0	0	3	5.0	0	2.0	1.72	
合计 Total	54	100	60	100	27	100	42	100	39	100	60	100	63	100	100	

2 3 不同小麦田块麦叶灰潜蝇蛹重分析

对采自一道塬 7 块麦田的 173 头麦叶灰潜蝇蛹分别称重,结果(图 1)表明,采自不同田块的幼虫化蛹后的蛹重有显著的差别($F=2.52, P=0.022$)。其中以第 5 块田的蛹重最大,达 (1.83 ± 0.51) mg/头,

第 4 块田的蛹重最小,仅为 (1.15 ± 0.34) mg/头,采自其他田块的幼虫化蛹后的蛹重介于以上二者之间。说明不同田块之间由于小麦品种或其他因素的差异,麦叶灰潜蝇幼虫的发育受到了不同的影响。

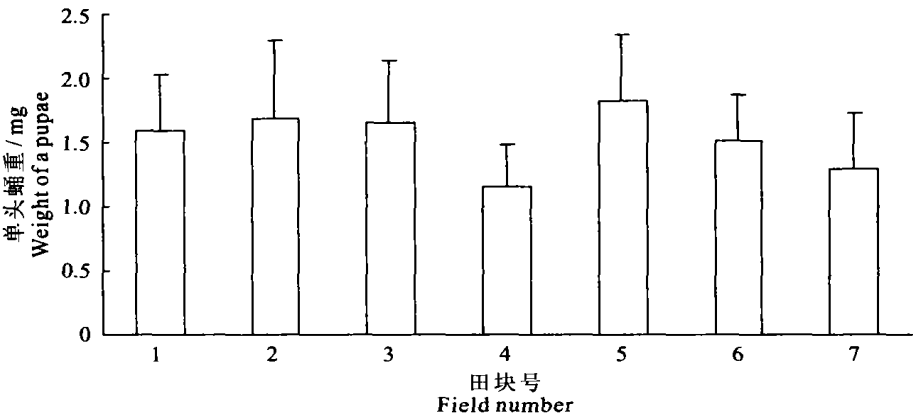


图 1 一道塬不同小麦田块麦叶灰潜蝇的蛹重

Fig 1 Pupae weight of the leaf miner, *A. granyza cinerascens* collected from various fields at the first plateau

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

2 4 不同塬区、同一塬区不同田块麦叶灰潜蝇发生调查

由表2可以看出,在不同塬区、同一塬区不同田块之间,麦叶灰潜蝇的发生情况有很大差异。一道塬与二、三道塬相比,不论是单株虫斑数还是虫斑面积指数,均存在极显著差异($F_{\text{单株虫斑数}}=11.49, P=0.000$; $F_{\text{虫斑面积指数}}=7.53, P=0.004$),即一道塬虫害

发生最重,二道塬和三道塬发生较轻。二道塬与三道塬比较,二者单株虫斑数无显著差异,但二道塬虫斑面积指数极显著高于三道塬。在同一塬区不同田块之间,一道塬、二道塬上各田块之间的虫害发生程度差异显著($F_{\text{一道塬}}=3.26, P=0.036$; $F_{\text{二道塬}}=4.05, P=0.042$),三道塬各田块之间的虫害发生程度差异则达极显著水平($F_{\text{三道塬}}=3.44, P=0.007$)。

表2 不同塬区、同一塬区不同田块麦叶灰潜蝇发生情况(2003年)

Table 2 Occurrence of the leaf miner, *Agropyra cinerascens* Macquart in various plateaus or fields

田块号 No. of field	一道塬 Plateau 1		二道塬 Plateau 2		三道塬 Plateau 3	
	单株虫斑数 No. of leaf-fed spot a plant	虫斑面积指数 Size index of leaf-fed spot	单株虫斑数 No. of leaf-fed spot a plant	虫斑面积指数 Size index of leaf-fed spot	单株虫斑数 No. of leaf-fed spot a plant	虫斑面积指数 Size index of leaf-fed spot
1	0.23±0.06 bc	0.24±0.05 c	0.12±0.04 c	0.15±0.04 c	0.10±0.03 C	0.16±0.07 BC
2	0.20±0.04 c	0.24±0.08 c	0.08±0.02 d	0.08±0.02 d	0.26±0.07 A	0.31±0.09 A
3	0.32±0.09 a	0.47±0.16 a	0.17±0.06 b	0.26±0.11 b	0.16±0.04 B	0.30±0.06 A
4	0.27±0.05 b	0.35±0.14 b	0.16±0.07 b	0.32±0.14 a	0.15±0.04 B	0.19±0.06 B
5	0.23±0.02 bc	0.32±0.07 bc	0.20±0.05 a	0.28±0.09 b	0.13±0.06 BC	0.17±0.05 BC
6	0.19±0.03 c	0.36±0.09 b	0.17±0.07 b	0.23±0.07 bc	0.15±0.04 B	0.20±0.08 B
7	0.26±0.05 b	0.33±0.05 bc			0.13±0.04 BC	0.11±0.03 CD
8					0.09±0.02 C	0.07±0.02 D
9					0.09±0.04 C	0.08±0.03 D
10					0.11±0.05 C	0.13±0.06 C
平均 Average	0.24 A	0.33 A	0.15 B	0.22 B	0.17 B	0.12 C

注: 同列数据后标不同大写字母者表示差异极显著($P<0.01$), 标不同小写字母者表示差异显著($P<0.05$); 表3同。
Note: Capital alphabets show that there is of significantly obvious difference ($P<0.01$); small alphabets show that there is of obvious difference ($P<0.05$). The same follows

2 5 不同塬区、同一塬区不同田块越夏蛹密度比较

由表3可以看出,3个塬区比较,以一道塬土壤中的越夏蛹数量最多,二道塬次之,三道塬最少,并且三者间差异达显著水平($F=3.48, P=0.026$)。同

一塬区不同田块比较,越夏蛹的数量也明显不同

($F_{\text{一道塬}}=3.04, P=0.041$; $F_{\text{二道塬}}=2.88, P=0.037$; $F_{\text{三道塬}}=2.62, P=0.031$)。

表3 不同塬区、同一塬区不同田块麦叶灰潜蝇越夏蛹密度和小麦植株密度的统计

Table 3 Wheat plant density and over-summering pupae density of the leaf miner, *Agropyra cinerascens* Macquart in various plateaus or fields

田块号 Field No.	单个样方越夏蛹密度/(头·样方 ⁻¹) No. of over-summering pupa in a sample			小麦植株密度/(株·m ⁻²) Wheat plants density		
	一道塬 Plateau 1	二道塬 Plateau 2	三道塬 Plateau 3	一道塬 Plateau 1	二道塬 Plateau 2	三道塬 Plateau 3
1	2.0±0.4 cd	2.2±0.5 b	1.4±0.5 bc	450.52±36.13 b	608.55±83.66 ab	856.52±63.27 ab
2	3.6±0.8 bc	0.8±0.3 c	4.6±1.1 a	476.01±54.87 ab	524.89±47.53 b	777.81±100.60 b
3	7.2±1.5 a	3.6±0.9 a	2.2±0.9 b	529.69±72.41 ab	638.23±42.43 ab	882.76±65.37 a
4	4.5±1.4 b	3.0±0.7 ab	2.0±0.8 b	492.50±62.22 ab	653.52±63.57 a	708.55±76.76 bc
5	2.4±0.9 c	3.2±0.7 ab	1.8±0.6 bc	552.62±46.03 ab	620.84±98.80 ab	829.69±43.93 ab
6	2.8±0.3 d	2.6±0.5 b	2.4±0.3 b	486.96±36.58 ab	612.46±73.58 ab	852.92±45.88 ab
7	3.8±1.1 bc		1.6±0.6 bc	554.42±76.76 a		688.46±64.17 c
8			1.2±0.2 c			914.09±93.70 a
9			0.8±0.3 c			885.76±86.66 a
10			1.6±0.4 bc			823.54±65.82 ab
平均 Average	3.8 a	2.6 b	2.0 c	506.10 C	609.75 B	822.01 A

对越夏蛹数量与叶片受害情况的相关分析表明, 若以单株虫斑数表示不同田块的受害程度, 则各塬区越夏蛹数量与受害程度具有明显的相关关系 ($R_{\text{一道塬}} = 0.887, P = 0.008; R_{\text{二道塬}} = 0.903, P = 0.014; R_{\text{三道塬}} = 0.982, P = 0.000$)。若以 X 代表越夏蛹密度, 以 Y 代表单株虫斑数, 则土壤中越夏蛹数量与单株虫斑数之间的相关方程如下:

一道塬: $Y_1 = -6.484 + 40.99X_1$;
二道塬: $Y_2 = -0.564 + 20.87X_2$;
三道塬: $Y_3 = -0.832 + 20.38X_3$ 。

若以虫斑面积指数表示不同小麦田块麦叶灰潜蝇的发生情况, 则一道塬越夏蛹的数量与虫害发生情况不具有明显的相关关系 ($R_{\text{一道塬}} = 0.609, P = 0.146$), 但二道塬和三道塬土中越夏蛹数量与受害程度则具有明显的相关关系 ($R_{\text{二道塬}} = 0.895, P = 0.016; R_{\text{三道塬}} = 0.825, P = 0.003$)。若以 Z 代表虫斑面积指数, 二道塬和三道塬土中越夏蛹数量与虫斑面积指数之间的相关方程如下:

二道塬: $Z_2 = 0.378 + 9.95X_2$;
三道塬: $Z_3 = -0.169 + 10.41X_3$ 。

2.6 小麦植株密度与麦叶灰潜蝇发生的关系

由表3可以看出, 不同塬区之间, 小麦植株密度存在极显著差异 ($F = 58.46, P = 0.000$), 小麦植株密度与麦叶灰潜蝇的发生具有明显的负相关关系。即不同塬区之间, 小麦植株密度越大, 麦叶灰潜蝇发生越轻, 越夏蛹密度也越小。进一步分析表明, 同一

塬区的不同田块之间, 小麦植株密度也具有显著的差异 ($F_{\text{一道塬}} = 3.04, P = 0.028; F_{\text{二道塬}} = 2.88, P = 0.041; F_{\text{三道塬}} = 2.62, P = 0.033$)。但对同一塬区不同田块麦叶灰潜蝇发生情况与小麦植株密度的相关分析并不完全支持上述结论。一、二、三道塬小麦植株密度与单株虫斑数间的相关系数分别为 $R_{\text{一道塬}} = 0.457 (P = 0.303), R_{\text{二道塬}} = 0.804 (P = 0.101), R_{\text{三道塬}} = 0.379 (P = 0.281)$; 一道塬、三道塬小麦植株密度与虫斑面积指数之间的相关系数分别为 $R_{\text{一道塬}} = 0.531 (P = 0.220), R_{\text{三道塬}} = 0.125 (P = 0.731)$, 与越夏蛹密度之间的相关系数分别为 $R_{\text{一道塬}} = 0.334 (P = 0.464), R_{\text{三道塬}} = 0.298 (P = 0.404)$ 。仅二道塬小麦植株密度 (A) 与虫斑面积指数 (Z) 或越夏蛹密度 (X) 之间存在显著的相关关系 ($R_{\text{虫斑面积指数}} = 0.908, P = 0.033; R_{\text{越夏蛹密度}} = 0.926, P = 0.024$), 相关关系式分别为: $A = 509.29 + 456.61Z$ 和 $A = -502.20 + 41.90X$ 。

2.7 小麦株高、叶面积对麦叶灰潜蝇发生的影响

由表4可以看出, 不论是以单株虫斑数 (Y) 还是以虫斑面积指数 (Z) 表示不同田块的虫害发生情况, 麦叶灰潜蝇的发生与小麦株高、旗叶面积、倒3叶面积均无明显的相关关系, 但与倒2叶面积呈显著的相关关系。若以 B 代表倒2叶面积, 则倒2叶面积与单株虫斑数和虫斑面积指数的相关关系式分别为: $B = -0.131 + 0.016Y$ 和 $B = -0.103 + 0.015Z$ 。

表4 麦叶灰潜蝇发生与小麦株高和叶面积的关系

Table 4 Relationship between wheat plant height or leaf size and occurrence of the leaf miner, *Agropyra cinerascens* Macquart

田块号 Field No.	株高/cm Wheat plant height	叶面积/cm ² Leaf size		
		旗叶 Flag leaf	倒2叶 2nd top leaf	倒3叶 3rd top leaf
1	65.2 ± 1.37	27.14	21.92	18.41
2	78.0 ± 1.83	32.05	27.16	24.06
3	73.1 ± 1.48	40.49	35.93	32.60
4	73.8 ± 1.75	24.12	28.09	24.35
5	86.5 ± 2.72	24.78	25.84	22.27
6	72.5 ± 2.38	28.72	26.23	18.53
7	70.7 ± 1.94	27.66	29.11	24.00
与虫斑数相关系数 Coefficient correlating to number of leaf-fed spot	0.021 ($P = 0.965$)	0.451 ($P = 0.309$)	0.784 ($P = 0.037$)	0.624 ($P = 0.134$)
与虫斑面积指数相关系数 Coefficient correlating to size index if leaf-fed	0.042 ($P = 0.928$)	0.544 ($P = 0.207$)	0.845 ($P = 0.017$)	0.694 ($P = 0.084$)

3 结论与讨论

本研究调查结果表明, 麦叶灰潜蝇春季世代集中危害小麦旗叶、倒2叶和倒3叶等中、上部叶片, 这

3个叶片上的虫斑数各占3片叶总虫斑数的65.2%, 28.83%和64.65%。每个虫斑内有幼虫1~4头不等。其中有1, 2, 3, 4头幼虫的虫斑数分别占总虫斑数的73.81%, 20.96%, 3.51%和

1 72 %。麦叶灰潜蝇的发生与小麦株高、旗叶面积、倒3 叶面积均无明显的相关关系,但与倒2 叶的面积呈显著正相关。

不同塬区、同一塬区不同田块之间,麦叶灰潜蝇的发生程度均有显著差异。不同塬区比较,以一道塬发生最重,二道塬次之,三道塬发生较轻。不同塬区病害严重程度与小麦植株密度具有显著的负相关关系,即小麦植株密度越小,麦叶灰潜蝇发生越重;小麦植株密度越大,麦叶灰潜蝇发生越轻,但同一塬区不同田块的发生情况并不完全支持这一结论。由此可见,在同一塬区,不同田块间发生程度的差异与其他因素也有密切的关系。这一问题尚有待今后进一步研究。

单株虫斑数和虫斑面积指数均可作为麦叶灰潜蝇发生严重程度的指标,前者基本不受调查过程中人为判别误差的影响,但不能反映虫斑大小的差异;

后者虽可能会受到人为判别误差的影响,但可在一定程度上反映虫斑大小的差异,从而更客观地反映受害程度。本研究在调查过程中,对2 种指标均进行了记录和分析,结果表明二者基本上是一致的,但也存在部分结果不一致的现象,究竟哪个指标更客观准确,有待今后进一步调查研究。此外,对不同塬区麦叶灰潜蝇发生的比较是在田间随机选择田块调查的,由于各个塬区调查的品种不完全相同,所以对本研究所得结论会有一些影响。

由于麦叶灰潜蝇具有偶发成灾的特点,目前国内有关其生物学、生态学研究的资料很少,国内已有的文献对其年生活史的报道也不完全一致。薛万琦等^[2]报道,该虫在江苏南通1 年发生1 代,但齐国俊等^[3]报道,在陕西武功1 年发生2 代,秋季苗期1 代,春季1 代。所以,对该虫进一步进行深入研究是非常必要的。

[参考文献]

- [1] 张 治,张建明 麦叶灰潜蝇生物学及其防治方法[J]. 昆虫知识, 25(5): 261- 263
- [2] 薛万琦,赵建铭 中国蝇类(上册)[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1996
- [3] 齐国俊,仵均祥 陕西麦田害虫与天敌图鉴[M]. 西安: 西安地图出版社, 2002

Preliminary studies on occurrence of the leaf miner, *Agromyza cinerascens* Macquart and its affecting factors

WU Jun-xiang¹, BAI Hua², CHENG Wei-ni¹, XU Xiang-li¹,
ZHANG Shi-ze¹, WANG Hui-mei¹, LONG Xiao-hui¹

(1 College of Plant Protection, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;
2 Gansu Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Lanzhou, Gansu 730000, China)

Abstract: This paper deals preliminarily with occurrence of the leaf miner, *Agromyza cinerascens* Macquart and its affecting factors in field conditions in Yangling area, Shaanxi province. Results showed that the leaf miner mainly injured the flag leaf, the second and third leaf on the plant top from booting stage to heading stage of wheat and the third top-leaf was most seriously injured. There were 1- 4 larvae in a leaf-fed spot. Percentage of leaf-fed spot with the larvae of 1, 2, 3, 4 were 73.81%, 20.96%, 3.51% and 1.72% respectively. Significant differences in occurrence degrees of the flies were found in various terraces or fields. The most serious injury was seen in the first terrace, next the second terrace and the least in the third terrace. Significant negative effect was assessed between wheat densities of the fields and occurrence degrees of the leaf miner, i.e. the less plant density of wheat, the more serious occurrence degree. Correlation analysis showed that occurrence degrees of the leaf miner were not significantly related to plant height or areas of the flag leaf and the third top-leaf of wheat, but significantly related to areas of the second top-leaf.

Key words: wheat; leaf miner/*Agromyza cinerascens* Macquart; affecting factor