

吡虫啉拌种防治小麦蚜虫技术及安全性研究*

党志红** 李耀发 潘文亮 王亚欣 闫俊茹 代丽华 许桂明 高占林***

(河北省农林科学院植物保护研究所 河北省农业有害生物综合防治工程技术研究中心 保定 071000)

摘要 本文对吡虫啉拌种防治小麦蚜虫的防治效果、适宜剂量、对出苗和成株生长的影响以及吡虫啉在小麦籽粒中的残留进行了研究。结果表明:吡虫啉以有效成份 420 g/100 kg 种子的剂量拌种防治小麦蚜虫在整个麦蚜发生期无需再施药防治;在剂型的选择上,以高含量的拌种剂为宜,低含量的其他剂型则存在安全隐患;70% 吡虫啉拌种剂拌种防治麦蚜,在试验剂量下对小麦出苗、成株期生长没有影响,具有良好的安全性;应用该方法,在小麦籽粒中吡虫啉残留量低于国家安全标准。

关键词 吡虫啉, 麦蚜, 拌种, 出苗率, 防治效果, 残留, 安全性

Research on the techniques and safety of dressing seeds with imidacloprid to control wheat aphids

DANG Zhi-Hong** LI Yao-Fa PAN Wen-Liang WANG Ya-Xin
YAN Jun-Ru DAI Li-Hua XU Gui-Ming GAO Zhan-Lin***

(Plant Protection Institute of Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences,
IPM Center of Hebei Province, Baoding 071000, China)

Abstract Research on the effectiveness and appropriate dosage of dressing wheat seeds with imidacloprid to control wheat aphids, including negative effects on wheat emergence and development and pesticide residue in wheat kernels, were investigated. The results show that seeds dressed with 420 a. i. g of imidacloprid per 100 kg seeds did not require any additional pesticide treatment to control aphids for the entire developmental period. The high dosage formulation of imidacloprid is preferable to the low dosage formulation because the latter is potentially unsafe. The method had no negative effects on the emergence and development of wheat seed at an experiment dosage of 70% imidacloprid SD. Residual imidacloprid in wheat kernels was lower than that specified by national safety standards and therefore should be safe for human consumption.

Key words imidacloprid, wheat aphid, seed dressing, rate of emergence, control effect, residue, security

小麦是我国北方主要粮食作物之一,发生的主要虫害有麦蚜、红蜘蛛、地下害虫等,麦蚜是其中常发性的重要害虫,它主要寄生在小麦穗部和中上部叶片上刺吸为害,吸取汁液,传播病害,造成小麦减产(孔祥英等,2008)。河北省冬小麦产区麦蚜主要种类有麦长管蚜 *Sitobion miscanthi* (Takahashi)、禾谷缢管蚜 *Rhopalosiphum padi* (L.)、麦二叉蚜 *Schizaphis graminum* (Rondani) 3种。近年来,随着水肥条件的改善和种植密度的

加大,麦蚜的发生有逐年加重趋势,对小麦产量影响很大。一般降低千粒重 3~5 g,多的 15 g 以上(郭文润等,2008)。麦蚜的防治主要手段为药剂喷雾,如吡虫啉、啶虫脒、高效氯氰菊酯等,对麦田天敌有杀伤作用(孙红炜等,2007),尤其对瓢虫、蚜茧蜂类天敌影响较大(罗瑞梧等,1990),抗药性问题也显现出来(韩晓莉等,2007,2008)。

吡虫啉拌种防治小麦蚜虫效果非常理想,表现出超长的持效期,可控制小麦整个生育期的麦

* 资助项目:公益性行业(农业)科研专项(201103022-4)。

** E-mail: dangzhihong@ sina. com

*** 通讯作者, E-mail: gaozhanlin@ sohu. com

收稿日期:2011-09-15,接受日期:2011-10-18

蚜发生(刘爱芝等,2005),吡虫啉拌种控制全生育期小麦蚜虫的经济、有效剂量为有效成分 1.0 ~ 2.0 g/kg 种子,最佳剂量为 1.5 g/kg 种子(刘爱芝等,2009)。为了更好地完善吡虫啉拌种防治麦蚜技术,明确该项技术对麦蚜防治效果、对小麦出苗、分蘖的安全性以及在产品中的残留等,作者于 2009—2011 年度进行了吡虫啉拌种防治小麦蚜虫技术及安全性研究。

1 材料与方法

1.1 供试药剂

70% 吡虫啉种子处理可分散粉剂,河北威远生物化工股份有限公司产品;10% 吡虫啉可湿性粉剂,河北威远生物化工股份有限公司产品;99.8% 吡虫啉标品,沈阳国家农药质检中心提供。

1.2 试验方法

1.2.1 吡虫啉拌种防治麦蚜剂量筛选和对小麦安全性试验 70% 吡虫啉湿拌种剂有效成分用量 840 g/100 kg 种子、420 g/100 kg 种子、210 g/100 kg 种子以及空白对照共计 4 个处理,重复 3 次,小区面积 30 m²、667 m² 播种量 16 kg。播种时每小区数出 5 个 200 粒种子,分 5 点播于小区的行间。播种日期为 2009 年 10 月 15 日。播种后第 11、22 天调查出苗数;2010 年 4 月下旬调查蚜虫发生情况;小麦收获时取麦穗经晒干、脱粒后使用高速万能粉碎机将麦粒粉碎。粉碎后的样品保存于 -18℃ 的冰箱内。用于检测农药残留(王吉强等,2008)。

1.2.2 高剂量吡虫啉拌种对小麦出苗的安全性室内试验 供试小麦品种分别是石新 828、满丰 733、良星 99。每个小麦品种均设 10% 吡虫啉可湿性粉剂有效成分用量 800 g/100 kg 种子、400 g/100 kg 种子和 70% 吡虫啉湿拌种剂有效成分用量 800 g/100 kg 种子、400 g/100 kg 种子以及空白对照计 5 个处理,本试验共计 15 个处理,3 次重复。拌种后晾干,24 h 后进行播种,每个处理称取 100 g 种子,分为 3 次重复种在花盆内(每盆播种约 300 粒)。播种后 5 d 调查出苗率,并观察有无药害。出苗后 10 d,调查各处理的小麦株高、鲜重。

1.2.3 吡虫啉拌种防治麦蚜大面积试验示范

2010 年、2011 年作者在河北省赵县、高阳县进行了 70% 吡虫啉湿拌种剂有效成分用量 420 g/100

kg 种子处理小麦拌种防治麦蚜大面积试验示范,调查了对麦蚜的防治效果以及对小麦成株期影响的调查,同时检测了小麦产品中的农药残留。

1.3 数据处理和统计方法

采用如下公式进行数据处理:出苗率(%) = 出苗数/小麦播种数 × 100;虫口减退率(%) = (处理前活蚜数 - 处理后活蚜数)/处理前活蚜数 × 100;防治效果(%) = (处理区虫口减退率 - 对照区虫口减退率)/(100 - 对照区虫口减退率) × 100。用 SPSS13.0 软件进行统计分析,显著性测定采用 Duncan 氏新复极差法。

2 结果与分析

2.1 吡虫啉拌种防治麦蚜剂量筛选和对小麦安全性试验

2.1.1 对小麦出苗的影响 由于播种时间偏晚等因素,小麦出苗率整体偏低。播种后 11 d,70% 吡虫啉湿拌种剂拌种防治麦蚜有效成分用量 840 g/100 kg 种子、420 g/100 kg 种子、210 g/100 kg 种子 3 个处理的出苗率为 35.9%、38.0%、32.6%,与空白对照出苗率(37.7%)无显著差异;播种后 22 d,70% 吡虫啉湿拌种剂拌种防治麦蚜有效成分用量 840 g/100 kg 种子、420 g/100 kg 种子、210 g/100 kg 种子 3 个处理的出苗率为 61.3%、57.9%、61.3%,与空白对照出苗率(61.5%)无显著差异。试验结果表明 70% 吡虫啉湿拌种剂拌种防治麦蚜使用剂量小于等于有效成分用量 840 g/100 kg 种子下对小麦出苗没有影响。

2.1.2 对麦蚜的防治效果 70% 吡虫啉湿拌种剂拌种对小麦蚜虫的防治效果见表 1。从 5 月 14 日—6 月 8 日,70% 吡虫啉湿拌种剂有效成分用量 840 g/100 kg 种子处理对麦蚜的防治效果一直保持在 95% 以上,在麦蚜发生高峰期(6 月 1 日前后)防治效果达到 99% 以上;70% 吡虫啉湿拌种剂有效成分用量 420 g/100 kg 种子处理在 5 月 14 日—6 月 5 日期间对麦蚜的防治效果保持在 94% 以上,在麦蚜发生高峰期(6 月 1 日前后)防治效果达到 98% 以上,与有效成分用量 840 g/100 kg 种子处理防治效果无显著差异;70% 吡虫啉湿拌种剂有效成分用量 210 g/100 kg 种子处理在麦蚜发生高峰期(6 月 1 日前后)防治效果也达到 94% 以上,与有效成分用量 840 g/100 kg 种子处理、

420 g/100 kg 种子处理防治效果无显著差异。70%吡虫啉湿拌种剂 3 个剂量处理在麦蚜发生高峰期(6 月 1 日前后)防治效果在 94.01% ~ 99.20% 之间,能够有效地控制麦蚜的危害。从实际防效来看,70%吡虫啉湿拌种剂有效成分用量 210 g/100 kg 种子处理 5 月 14 日、5 月 19 日防效

仅为 75.20% 和 86.41%,而此时空白对照区蚜量已达到防治指标,防效相对较低,在麦蚜发生高峰期防治效果达到 94.01%,田间实际存活蚜虫数也能接近或达到麦蚜防治指标,在麦蚜严重发生年份,70%吡虫啉湿拌种剂有效成分用量 210 g/100 kg 种子剂量相对偏低。

表 1 70%吡虫啉湿拌种剂拌种对麦蚜不同时间的防治效果

Table 1 Control effect on wheat aphids of seed dressed by 70% imidacloprid SD

处理 a. i. g/100 kg 种子 Treatments a. i. g/100 kg seeds	药剂处理后不同时间的防治效果(%) Control effect on wheat aphids in different time (%)					
	5 月 14 日	5 月 19 日	5 月 25 日	6 月 1 日	6 月 5 日	6 月 8 日
	840	95.94a	97.20a	99.66a	99.20a	99.44a
420	94.56a	96.00a	99.46a	98.42a	98.88a	82.15a
210	75.20a	86.41a	96.57a	94.01a	98.04a	84.64a

注:同行不同字母表示在 0.05 水平上差异显著。下表同。

Data followed by different lowercase letters in the same raw indicate significantly different at the 0.05 level. The same below.

2.1.3 小麦产品中吡虫啉残留检测结果 采用高效液相色谱仪,测定了 70%吡虫啉湿拌种剂有效成分用量 840 g/100 kg 种子、420 g/100 kg 种子、210 g/100 kg 种子 3 个剂量处理麦粒中的吡虫啉残留量,结果表明,3 个处理小麦麦粒中的残留量分别为 0.046、0.024 和 0.024 mg/kg,均低于国标中的 0.05 mg/kg 的残留限量上限,70%吡虫啉湿拌种剂有效成分用量 420 g/100 kg 种子防治麦蚜导致药剂在产品中的残留对人畜是安全的。

2.2 高剂量吡虫啉拌种对小麦出苗的室内安全性

2.2.1 对品种石新 828 的影响 10%吡虫啉可湿性粉剂和 70%吡虫啉湿拌种剂均采用有效成分用量 800 g/100 kg 种子、400 g/100 kg 种子 2 个剂量。10%吡虫啉可湿性粉剂有效成份 400 g/100 kg 种子处理和有效成份 800 g/100 kg 种子处理对石新 828 小麦出苗率有显著的影响,出苗率仅为 52%、41%,显著低于空白对照的出苗率(83%)。10%吡虫啉可湿性粉剂有效成份 400 g/100 kg 种子处理和有效成份 800 g/100 kg 种子处理对石新 828 株高和鲜重没有显著影响(表 2)。70%吡虫啉湿拌种剂 2 个处理对石新 828 的出苗、株高和鲜重没有显著影响(表 2)。

2.2.2 对品种满丰 733 的影响 10%吡虫啉可

湿性粉剂和 70%吡虫啉湿拌种剂均采用有效成分用量 800 g/100 kg 种子、400 g/100 kg 种子 2 个剂量拌种,从表 2 的结果来看,对满丰 733 小麦出苗率、株高和鲜重均没有显著影响,对该小麦品种安全。

2.2.3 对品种良星 99 的影响 10%吡虫啉可湿性粉剂和 70%吡虫啉湿拌种剂均采用有效成分用量 800 g/100 kg 种子、400 g/100 kg 种子 2 个剂量拌种。10%吡虫啉可湿性粉剂有效成份 800 g/100 kg 种子拌种,对良星 99 小麦出苗率、株高、鲜重均有显著影响,出苗率为 48%,显著低于空白对照出苗率(79%),株高为 8.63 cm,显著低于空白对照株高(13.60 cm),鲜重为 49.14 mg,显著低于空白对照鲜重(72.13 mg)。10%吡虫啉可湿性粉剂有效成份 400 g/100 kg 种子处理和 70%吡虫啉湿拌种剂有效成分用量 800 g/100 kg 种子、400 g/100 kg 种子处理对良星 99 的株高、鲜重和出苗率均无显著影响(表 2)。

2.3 吡虫啉拌种防治麦蚜大面积试验结果

2.3.1 对麦蚜的控制效果 2009 年、2010 年连续 2 年在河北省高阳县进行了 70%吡虫啉湿拌种剂有效成份用量 420 g/100 kg 种子拌种处理防治麦蚜的大面积试验。2010 年、2011 年调查结果(表 3)表明,70%吡虫啉湿拌种剂有效成份用量

表 2 吡虫啉拌种对石新 828、满丰 733 和良星 99 的影响

Table 2 Effect on variety Xinshi 828、Manfeng 733 and Liangxing 99 of wheat seed dressed by imidacloprid

品种 Variety	处理 a. i. g/100 kg 种子 Treatments a. i. g/100 kg seeds	出苗率(%) Emergence(%)	株高(cm) Plant height (cm)	鲜重(mg) Fresh weight (mg)
石新 828	10% 吡虫啉可湿性粉剂 400	41 c	10.73 a	50.93 a
	10% 吡虫啉可湿性粉剂 800	52 bc	10.87 a	64.28 a
	70% 吡虫啉湿拌种剂 400	67 ab	13.30 a	78.67 a
	70% 吡虫啉湿拌种剂 800	64 ab	12.17 a	73.05 a
	空白对照	83 a	13.57 a	84.25 a
满丰 733	10% 吡虫啉可湿性粉剂 400	53 a	10.07 a	53.50 a
	10% 吡虫啉可湿性粉剂 800	27 a	9.10 a	48.90 a
	70% 吡虫啉湿拌种剂 400	50 a	10.90 a	52.85 a
	70% 吡虫啉湿拌种剂 800	30 a	8.67 a	42.31 a
	空白对照	36 a	12.20 a	48.74 a
良星 99	10% 吡虫啉可湿性粉剂 400	87 a	14.43 a	84.80 ab
	10% 吡虫啉可湿性粉剂 800	48 b	8.63 b	49.14 b
	70% 吡虫啉湿拌种剂 400	89 a	14.03 a	91.18 a
	70% 吡虫啉湿拌种剂 800	75 a	12.40 a	69.55 ab
	空白对照	79 a	13.60 a	72.13 ab

420 g/100 kg 种子拌种处理对麦蚜种群具有非常明显的控制作用,在麦蚜发生到达高峰期时(2010 年 6 月 6 日和 2011 年 5 月 26 日),其对麦蚜的控制作用均在 98% 以上,在整个麦蚜发生期间麦蚜种群数量一直被控制在 210 头/百株以下,远低于防治指标,表现出了良好的防治效果。由于河北

省保定市高阳县 2010 年的特殊气候,4 月上旬到 5 月上旬的气温比往年偏低,造成麦蚜发生高峰期偏晚,向后推迟了 8 到 10 d,70% 吡虫啉湿拌种剂有效成份用量 420 g/100 kg 种子拌种处理对麦蚜的控制效果达到了 98.21%,说明该处理对麦蚜具有良好的持效性。

表 3 70% 吡虫啉湿拌种剂拌种示范田麦蚜调查结果(高阳,2010—2011 年)

Table 3 Field control effect on wheat aphids of seed dressed by 70% imidacloprid SD (Gaoyang, 2010—2011)

调查日期 Date	蚜虫数量(头/百株) Aphid numbers (aphids/hundred stalks)		防治效果(%) Control effect (%)
	空白对照 CK	种子拌种 Seed dressing 420 a. i. g/100 kg	
2010 年 5 月 19 日	167.33	3.67	97.81
2010 年 5 月 23 日	346.00	9.00	97.40
2010 年 6 月 2 日	131.33	26.00	80.20
2010 年 6 月 6 日	11473.33	205.67	98.21
2010 年 6 月 7 日	985.00	13.33	98.65
2011 年 5 月 16 日	402.30	1.60	99.60
2011 年 5 月 21 日	1462.50	8.90	99.39
2011 年 5 月 26 日	2269.10	29.70	98.69
2011 年 5 月 31 日	954.20	98.20	89.71
2011 年 6 月 5 日	319.70	121.60	61.96

2009、2010 年同时在河北省赵县进行了 70% 吡虫啉湿拌种剂有效成份用量 420 g/100 kg 种子拌种处理防治麦蚜的大面积试验,调查结果(表

4) 显示 2010 年度和 2011 年度 70% 吡虫啉湿拌种剂拌种处理后,在整个麦蚜发生期间,麦蚜种群数量一直控制在 50 头/百株以下,远低于防治指标。

在 2010 年 5 月 20 日到 6 月 10 日期间和 2011 年 5 月 4 日和 2011 年 5 月 25 日前后), 防治效果达到了 99% 以上, 能够有效地控制麦蚜的危害。防治效果在 93% 以上; 麦蚜发生高峰期(2010 年 6

表 4 70% 吡虫啉湿拌种剂拌种示范田麦蚜调查结果(赵县, 2010—2011 年)

Table 4 Field control effect on wheat aphids of seed dressed by 70% imidacloprid SD (Zhaoxian, 2010—2011)

调查日期 Date	蚜虫数量(头/百株) Aphid numbers (aphids/hundred stalks)		防治效果(%) Control effect (%)
	空白对照 CK	种子拌种 Seed dressing 420 a. i. g/100 kg	
2010 年 5 月 14 日	27.33	3.00	89.02
2010 年 5 月 17 日	147.67	21.00	85.78
2010 年 5 月 20 日	227.67	15.00	93.41
2010 年 5 月 23 日	811.00	19.00	97.66
2010 年 5 月 26 日	1559.33	28.67	98.16
2010 年 5 月 29 日	5458.67	26.00	99.52
2010 年 6 月 1 日	5320.00	9.33	99.82
2010 年 6 月 4 日	8303.33	23.33	99.72
2010 年 6 月 7 日	4283.33	14.67	99.66
2010 年 6 月 10 日	437.33	18.67	95.73
2011 年 5 月 10 日	276.20	0	100.00
2011 年 5 月 15 日	397.60	0.80	99.80
2011 年 5 月 20 日	1023.10	2.60	99.75
2011 年 5 月 25 日	1604.30	5.30	99.67
2011 年 5 月 30 日	1138.00	48.40	95.75
2011 年 6 月 4 日	548.70	15.00	97.27
2011 年 6 月 9 日	103.50	41.60	59.81

2.3.2 对小麦成株期的影响 2010 年 4 月 16 日, 在河北省赵县 70% 吡虫啉湿拌种剂有效成份 420 g/100 kg 种子拌种处理防治麦蚜试验区进行了 1 m 行长小麦株数调查, 70% 吡虫啉湿拌种剂有效成份 420 g/100 kg 种子拌种处理防治麦蚜试验区 1 m 行长平均株数为 109.1 株, 空白对照区 1 m 行长平均株数为 104.9 株, 差异不显著; 同样 2010 年 4 月 22 日, 在河北省高阳县试验区进行了 1 m 行长小麦株数调查, 70% 吡虫啉湿拌种剂有效成份 420 g/100 kg 种子拌种处理防治麦蚜试验区 1 m 行长平均株数为 85.0 株, 空白对照区 1 m 行长平均株数为 71.42 株, 差异不显著。结果表明, 70% 吡虫啉湿拌种剂有效成份 420 g/100 kg 种子拌种处理对小麦成株期没有影响。

2.3.3 试验区吡虫啉残留测定 采用高效液相色谱仪, 测定了 2010 年度赵县示范区麦粒中的吡虫啉残留量。结果表明, 小麦麦粒中的残留量为 (0.027 ± 0.005) mg/kg, 低于国标中的 0.05 mg/kg 的残留限量上限, 表明 70% 吡虫啉湿拌种剂有

效成份 420 g/100 kg 种子拌种处理防治麦蚜药剂在产品中的残留对人畜是安全的, 符合国家安全标准。

3 结论与讨论

吡虫啉拌种对麦蚜为害具有良好的控制效果和超长的持效期, 在整个麦蚜发生期无需施药, 拌种剂量以有效成份 420 g/100 kg 种子拌种为宜, 在麦蚜发生高峰期期间, 防治效果均在 95% 以上, 能够有效地控制麦蚜的危害; 70% 吡虫啉湿拌种剂以有效成份 420 g/100 kg 种子剂量拌种, 田间对小麦安全性的试验调查结果均表明对小麦的出苗、成株期生长没有影响, 具有较好的安全性; 吡虫啉拌种防治麦蚜, 室内安全性试验结果表明, 70% 吡虫啉湿拌种剂有效成分用量 400 g/100 kg 种子、800 g/100 kg 种子 2 个处理对石新 828、满丰 733、良星 99 3 个小麦品种的出苗率、株高和鲜重均没有显著影响, 10% 吡虫啉可湿性粉剂有效成分用量 800 g/100 kg 种子处理作为拌种剂处理,

供试小麦品种良星 99 的出苗率、株高、鲜重均显著低于空白对照,对该品种的出苗、生长具有显著的抑制作用,对满丰 733 的出苗和苗期生长略有影响,因此,在药剂的选择上,以高含量的拌种剂为宜,低含量的其他剂型(10%吡虫啉可湿性粉剂)则存在安全隐患;70%吡虫啉湿拌种剂有效成分用量 840、420、210 g/100 kg 3 个剂量处理麦粒中的吡虫啉残留检测结果表明,3 个处理小麦麦粒中的残留量均低于国标中的 0.05 mg/kg 的残留限量上限,吡虫啉在小麦籽粒中吡虫啉残留量较低,产品符合国家安全标准。

70%吡虫啉湿拌种剂拌种防治小麦蚜虫,在河北省小麦产区表现出长达 7 个月的持效期,同时具有较高的防治效果。害虫防治方法采用拌种的施药方式,减少污染,保护天敌,吡虫啉拌种防治麦蚜技术应在生产中推广应用。今后应该在吡虫啉拌种防治小麦蚜虫研究中,加强在影响防效的气象因素、吡虫啉在土壤环境中的残留监测等方面研究,为吡虫啉拌种防治麦蚜技术的安全推广提供应用依据。

参考文献 (References)

郭文润,么奕清,王兆祥,1993. 冀南麦区麦蚜发生期、发

生量的预报研究. 昆虫知识, 30 (1):10—12.

韩晓莉,高占林,党志红,李耀发,潘文亮,2008. 麦长管蚜抗吡虫啉品系和敏感品系的生殖力比较. 昆虫知识, 45 (2):243—245.

韩晓莉,潘文亮,高占林,张付强,党志红,李耀发,王吉强,赤国彤,2007. 害虫对新烟碱类杀虫剂抗药性研究进展. 华北农学报, 22 (增):28—32.

孔祥英,朱志凌,郭凯泉,周振宇,周雪梅,2008. 不同播期小麦拌种剂应用效果研究. 上海农业科技, (6):53—54.

刘爱芝,陶岭梅,韩松,梁九进,2009. 吡虫啉拌种控制全生育期小麦蚜虫有效剂量评价. 植物保护, 35 (2):10—12.

刘爱芝,李素娟,韩松,2005. 吡虫啉拌种对小麦蚜虫的控制效果及增产作用研究初报. 河南农业科学, (11):63—64.

罗瑞梧,杨崇良,尚佑芬,李长松,赵玖华,1990. 麦长管蚜种群动态与防治技术研究. 植物保护学报, 17 (8):209—213.

孙红炜,尚佑芬,赵玖华,路兴波,王升吉,杨崇良,2007. 不同药剂对麦蚜的防治作用及对麦田天敌昆虫. 麦类作物学报, 27 (3):543—547.

王吉强,高占林,党志红,李耀发,潘文亮,2008. 吡虫啉包衣对黄瓜蚜的防治效果及包衣后药剂在植株体内的分布. 农药学报, 10 (1):87—91.

穗期为害,造成小麦灌浆不足,籽粒干瘪,千粒重下降,引起严重减产。以乳熟期为害最重、损失最大。麦蚜又是传播植物病毒的重要昆虫媒介,以传播小麦黄矮病毒危害最大(杨效文,1991;李鹤鸣和林昌善,1993;徐利敏等,1998)。

麦蚜分布范围广,在我国各麦区均有发生,主要包括荻草谷网蚜 *Sitobion miscanthi* (Takahashi) (也用名麦长管蚜 *Sitobion avenae*),麦二叉蚜 *Schizaphis graminum* (Rondani) 和禾谷缢管蚜 *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus),其中荻草谷网蚜和禾谷缢管蚜为优势种(高书晶等,2006)。

目前对于麦蚜的防治主要依靠化学药剂,之前多使用高毒高残留的药剂。但是随着新农药品种的开发,一些新型药剂,选择性农药、生物农药也用于麦蚜防治。新烟碱类杀虫剂是继有机磷、氨基甲酸酯和拟除虫菊酯类后的第四大类杀虫剂,新烟碱类杀虫剂由于起作用方式不同而表现出明显的选择毒性(Tomizawa and Casida, 2003),对目前常用的各类杀虫剂没有交互抗性(Moriya et al., 1992; Zwart et al., 1994)。最早开发的此类杀虫剂是吡虫啉,称为第1代新烟碱类杀虫剂,此后相继开发出噻虫啉等更高效的杀虫剂称为第2代新烟碱类杀虫剂。

吡虫啉(imidacloprid)是氯化烟碱类杀虫剂,具有胃毒、内吸、拒食、驱避等作用,主要用于刺吸式口器害虫的防治(陈立和徐汉虹,1998)。吡虫啉在种子处理方面应用广泛,开发的产品也较多,但是田间种群也已经产生了抗药性。噻虫啉(thiamethoxam)的作用机理与吡虫啉相似,不仅具有触杀、胃毒、内吸活性,而且具有更高效的活性、更好的安全性、更广的杀虫谱及作用速度快、持效期长等特点,最重要的是不与吡虫啉产生交互抗性。Nault等(2004)研究了吡虫啉和噻虫啉种子处理控制菜豆马铃薯蚜的效果,发现噻虫啉的保护作用更持久一些。

我国目前多使用一些高毒的药剂来进行种子处理,一些高效低毒的农药还没有大量使用(吴凌云等,2007)。新烟碱类杀虫剂是一类新型高效低毒的杀虫剂(Tomizawa and Casida, 2003),进行种子处理后可以在作物生长初期就进行害虫的防治,在一定程度上减缓了对环境的污染。本文对两代新烟碱类杀虫剂拌种防治麦蚜的效果进行了对比,并通过不同时期小麦叶片内的药剂残留量

的监测,对它们在田间的持效期进行了分析。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试药剂:25%吡虫啉可湿性粉剂(山东神星药业有限公司)、70%噻虫啉可分散粉剂(瑞士先正达作物保护有限公司)。

1.2 试验方法

实验在河南省农业科学院原阳试验基地进行,田间肥水条件和管理措施良好。在小麦播种前,以2种药剂有效剂量0.5、1.0、2.0、4.0 g分别与1 kg小麦种子混合均匀,然后加水100 mL搅拌,使药剂均匀的粘在种子表面,并让其自然晾干后播种。每个试验小区20 m²,每次处理重复3次。因为从播种至翌年的3月份气温较低,蚜虫数量极少未做调查,从2011年3月31日—5月10日每5 d调查1次,每个小区对角线5点取样,每点10株,调查整株上蚜量。在小麦的不同生育期,采集各试验小区小麦植株带回实验室进行叶片内药剂残留分析。共采集6次。在小麦成熟后采用五点取样法,每点剪取麦穗10穗,每小区共剪取50穗带回实验室剥穗、烘干后称取千粒重。

1.3 数据统计和处理

实验数据均表示为平均数±标准误(mean±SE),并以单因素方差分析(ANOVA)和Duncan多重比较分析吡虫啉和噻虫啉2种药剂不同剂量拌种对麦蚜种群控制作用,防治效果以及小麦千粒重的差异显著性($\alpha=0.05$)。

2 结果与分析

2.1 不同剂量吡虫啉和噻虫啉拌种对田间麦蚜种群动态的影响

不同剂量的吡虫啉和噻虫啉拌种处理后,不同处理间麦蚜的种群动态存在显著差异(表1)。自3月31日至5月11日,对照组、吡虫啉有效成分0.5 g/kg、吡虫啉有效成分1.0 g/kg和噻虫啉有效成分0.5 g/kg处理蚜虫种群数量出现了2次种群高峰,分别为在4月底和5月中旬。同时,第1个种群高峰药剂拌种处理种群数量与对照间差异不显著($df=3, 11; F=1.394; P=0.31$)。吡虫啉有效成分2.0 g/kg、吡虫啉有效成分4.0 g/kg、噻虫啉有效成分1.0 g/kg、噻虫啉有效成分