

# 关于东北区玉米金针虫防治方案的探索

张占金<sup>1</sup> 李开俊<sup>1</sup> 王彦军<sup>2</sup> 李建波<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> 吉林省吉林市农业科学院, 吉林 132101; <sup>2</sup> 北农(海利)涿州种衣剂有限公司, 河北涿州 072750)

**摘要:**以北农(海利)48%的噻虫胺FS(悬浮剂)和生产主流杀虫剂、杀菌剂配制成多种包衣方案,用于防治东北区玉米金针虫,进行了3年田间金针虫防效试验和1年低温安全测试。结果表明,噻虫胺作为一种新型杀虫剂,通过种子包衣可有效防治东北区的玉米金针虫,持效期可达45d,且安全性好。对春玉米5~6叶期的金针虫防效优于其他杀虫剂,降低了由金针虫造成的君子兰苗率,为东北区玉米金针虫的防治方案改良提供了参考。

**关键词:**金针虫;噻虫胺;包衣;防效;持效期

金针虫作为东北区的主要地下害虫,每年都给辽宁、吉林、黑龙江三省的玉米生产造成严重的危害,导致玉米出苗时缺苗断条、出苗后死苗或发生君子兰苗。目前主要通过种子包衣或土壤中撒施颗粒剂来防治金针虫,其中种子包衣更为有效,即在种衣剂中添加高效的杀虫剂来防杀金针虫。

当前生产主流的杀虫剂有克百威、吡虫啉、噻虫嗪、丁硫克百威、丙硫克百威、硫双威等,其中克百威防效最好;吡虫啉、噻虫嗪是烟碱类的杀虫剂,主要针对玉米蚜虫的防治,如果防治金针虫还需要克百威二次包衣;丙硫克百威、丁硫克百威是克百威的安全化低毒产品,剂型为油状液体,包衣后种子发粘会使种子表面状态变差;硫双威等刺激性气味大且残留时间长,也不适合作为种子处理剂。

克百威防治金针虫效果好,但属高毒药剂。2017年巴西国家卫生局(Anvisa)发布了禁止克百威应用于蔬菜、水果和谷物的禁令,称克百威在食品中的残留可能影响人体发育和健康,这也促使欧美等一些国家禁用了克百威。2002年我国农业部发布的199号公告中,禁止克百威在蔬菜、果树、烟草、茶叶和中草药上使用<sup>[1]</sup>,2018年10月1日起,又禁止了克百威在甘蔗作物上使用<sup>[2]</sup>,虽然暂时还可以应用于玉米、水稻、花生等大田作物,但在不久的将来也有被禁止的可能。克百威在旱地土壤中的半衰期为30~60d<sup>[3]</sup>,在土壤湿度偏大的情况下半衰期会缩短,东北区玉米金针虫的为害期自种子播后可达45d以上,克百威的有效防护期有时不能完全覆盖金针虫的为害期,对玉米苗5叶期后的金针虫防效

不理想,个别年份仍有较多君子兰苗出现。加上常年使用该药剂,金针虫对此药产生了一定的抗性,同剂量的克百威防效不如从前。基于以上问题,寻找克百威的替代品来防治玉米金针虫势在必行。

对各种可用作种子包衣的杀虫剂进行了多年的生产应用试验与测试。结果表明,北农(海利)涿州种衣剂有限公司提供的48%的噻虫胺FS(悬浮剂)以250~500g/100kg种子用药剂量包衣玉米种子,对金针虫的防效较好,且防效期长,对种子出苗安全性也较好,在东北区防治玉米5~6叶期金针虫的效果上甚至超过了克百威。

## 1 材料与方法

**1.1 供试材料** 杀虫剂 48%噻虫胺FS(北农(海利)),40%克百威FS(青岛鑫科润作物保护有限公司提供),42%福·克FS(吉林省八达农药有限公司提供),600g/L吡虫啉FS(拜耳作物科学(中国)有限公司)。

其他药剂 35g/L精甲·咯FS(北农(海利)),6%戊唑醇FS(北农(海利)),18%吡唑醚菌酯FS(北农(海利)),44%氟唑环菌胺FS(先正达公司),L900成膜剂(盈可泰公司)。

供试玉米品种为五瑞605,由吉林市福莱特种子有限公司提供,该品种的种子整齐度好、发芽率高、发芽势强,可最大限度减少种子自身因素带来的试验误差。

**1.2 田间试验** 试验共进行3年,分别为2017年、2020年和2021年。试验地安排在吉林市农业科学院院内试验田,不同包衣方案处理随机区组排列,3次重复,行长7.75m,4行区,定量精准播种,每行25

粒种子,每小区 100 粒种子,以便于精准调查出苗率与虫蛀苗率等指标。

**1.3 田间调查** 自种子出苗开始,每隔 2d 调查 1 次出苗情况,直到出苗结束,去除病弱苗(不包含虫蛀苗或君子兰苗)后计算健康苗出苗率,通过健康苗的出苗率来评估各杀虫剂的田间安全性。在调查出苗结束后再进行金针虫为害调查,对未出土的种子进行挖土筛查以确定是由金针虫蛀引起的不出苗,还是其他原因所致,如因金针虫蛀引起不出苗则同时计入健康苗总数与虫蛀枯死苗总数。对已出土幼苗 2017 年、2020 年在 3~4 叶期、5~6 叶期进行了虫蛀苗或君子兰苗调查,2021 年还在 7~8 叶期进行第 3 次君子兰苗调查。通过虫蛀苗率与君子兰苗率来评估各杀虫剂对玉米金针虫的防效。

**1.4 低温发芽试验** 2017 年在实验室内进行,5 种不同的包衣方案和未包衣种子(CK)共计 6 个,每个处理重复 3 次。随机取 100 粒种子,放入 30cm×20cm×5cm 的搪瓷盘中进行发芽测试,底土厚 1.5cm,上土厚 3cm,定量浇足水,室内常温下放置 24h,让种子完成吸水、膨胀、萌动,再转入低温冷藏柜中恒温( $8.0 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ )放

置 15d,低温处理结束后挪到恒温发芽箱保持  $28^{\circ}\text{C}$  使其正常出苗,第 7 天统计出苗率,去除病弱苗,计算其健康苗率。通过低温发芽试验可以检验种衣剂中的杀菌剂对种子的低温防护作用和其他成分尤其是杀虫剂对种子低温出苗的安全性。

## 2 结果与分析

**2.1 2017 年各包衣方案安全性和金针虫防效** 试验共包含 5 种不同的包衣方案,分别为 2 种杀菌剂加 1 种杀虫剂,旨在研究含有杀虫剂噻虫胺的包衣方案的安全性与防虫性,结果见表 1。前 3 个方案 1701、1702、1703 均是生产中的主流配方,健康苗率分别为 92.33%、94.67% 和 93.00%,方案 1702 是一种防效和安全性都很好的包衣方案,其健康苗率最高。含噻虫胺的方案 1704 健康苗率达到了 94.00%,排第 2 名,与方案 1702 的健康苗率 94.67% 较为接近,说明方案 1704 的出苗效果较好,排除不同杀菌剂的影响作用,推测噻虫胺杀虫剂对玉米出苗安全性较好。

2017 年播种后温度较低且苗期干旱,金针虫发生与为害较轻,各包衣方案金针虫蛀枯死苗率与君子兰苗率均为 0,都有较好的防效。

表 1 2017 年各包衣方案出苗率与金针虫防效

方案代码	包衣方案	杀虫剂用量 (g/100kg 种子)	播种日期 (月/日)	6月2日健康苗率 (%)	6月10日金针虫 蛀枯死苗率(%)	6月10日君子兰 苗率(%)
1701	精甲·咯+戊唑醇+克百威	300	4/29	92.33	0	0
1702	精甲·咯+氟唑环菌胺+克百威	300	4/29	94.67	0	0
1703	甲霜·种菌唑+戊唑醇+吡虫啉	682	4/29	93.00	0	0
1704	吡唑醚菌酯+戊唑醇+噻虫胺	500	4/29	94.00	0	0
1705	精甲·咯+戊唑醇+噻虫胺	500	4/29	90.67	0	0

**2.2 2020 年各包衣方案安全性和金针虫防效** 2020 年各包衣方案的田间出苗率与金针虫防效结果见表 2,包含 4 种包衣方案和未包衣种子对照 5 个处理,其中 2001 和 2002 方案为 2 种杀菌剂(精甲·咯为复制剂,从商品角度算为 1 种杀菌剂)加不同杀虫剂,方案 2003 为 3 种杀菌剂加 1 种杀虫剂,2004 为 2 种杀菌剂加 2 种杀虫剂。方案 2001 杀虫剂为噻虫胺,6 月 2 日健康苗率为 90.67%,列居第 2 位,与方案 2003 相同,低于方案 2002 优于方案 2004,说明噻虫胺方案的出苗安全性可以达到当前生产主流方案的水平。

2020 年试验地因气候原因金针虫发生偏晚、偏重,方案 2001 金针虫蛀枯死苗率、君子兰苗率均为

0,对金针虫的防效排第 1 位,优于其他 3 个含不同杀虫剂的包衣方案。其中方案 2002 君子兰苗率达到了 2.09%,接近于对照(未包衣种子)。

表 2 中还可以看出,方案 2001、2002 中的噻虫胺与克百威的使用剂量均为 300g/100kg 种子,对 6 月 2 日(5 叶期)之前的金针虫防效(虫蛀枯死苗率)都很好,噻虫胺方案对 6 月 2~10 日期间的君子兰苗防效要好于含克百威的方案。

**2.3 2021 年各包衣方案安全性和金针虫防效** 2021 年各方案的田间出苗率与金针虫防效结果见表 3,试验包含 5 种包衣方案和未包衣种子对照,其中前 3 个方案为 4 种杀菌剂和 1 种杀虫剂,方案 4

表2 2020年各包衣方案田间出苗率与金针虫防效

方案代码	药剂处理	杀虫剂用量 (g/100kg 种子)	播种日期 (月/日)	6月2日健康 苗率(%)	6月2日金针虫 蛀枯死苗率(%)	6月10日君 子兰苗率(%)
2001	精甲·咯+戊唑醇+噻虫胺	300	4/27	90.67	0	0
2002	精甲·咯+戊唑醇+克百威	300	4/27	94.33	0	2.09
2003	甲霜·种菌唑+戊唑醇+福·克	350	4/27	90.67	0.35	0.73
2004	甲霜·种菌唑+戊唑醇+吡虫啉+克百威	682+300	4/27	90.00	0.41	0.77
2005	未包衣种子		4/27	84.00	0	2.33

和方案5为2种杀菌剂加不同剂量的克百威,旨在比较不同剂量噻虫胺与当前主流克百威配方的安全性和对金针虫的防效。含有高剂量噻虫胺的方案2101在5月31日的健康苗率为91.33%,低于其他含克百威方案,在忽略不同杀菌剂对出苗的影响下也基本接近含克百威方案2103的出苗安全性。低剂量噻虫胺方案2102的健康苗率为94.67%,列居5种包衣方案之首位,在安全性方面优于其他方案。

各包衣方案处理与未包衣种子在5月31日之前金针虫蛀枯死苗率均为0,说明本年度金针虫在玉米的4~5叶期之前基本没有为害幼苗。但在5月31日至6月9日这10d的为害期中,2个噻虫胺包衣方案2101、2102君子兰苗率分别为0.72%与0,其他3个克百威方案与对照(未包衣种子)君子兰苗率为1.06%~2.90%,均高于噻虫胺方案,说明噻虫胺在5~7叶期对金针虫防效优于克百威。6月24日各包衣方案处理的君子兰苗率均有小幅增加,也反映出7叶期之后金针虫的为害率明显降低,含噻虫胺的2个包衣方案最终君子兰苗率低于其他方案。

2个噻虫胺包衣方案2101、2102噻虫胺的使用剂量分别为每100kg种子500g和250g,对金针虫的防效均较好,都能达到生产要求,但方案2101

的出苗安全性不如方案2102,方案2102对出苗安全性与对金针虫防效更好。

**2.4 2017年各包衣方案对低温处理出苗的安全性** 种子吸水萌动后如遇低温,容易造成霉变、粉籽、烂芽、根芽畸形等,导致生产上缺苗断条。种衣剂虽然能防止或降低真菌、细菌侵染概率,但若种衣剂里其他化学成分或各成分混配不合理,也会对种子萌发造成毒害,影响种子出苗甚至造成严重的出苗障碍。其中杀虫剂因使用量大占主要因素。为此,2017年进行了各包衣方案的低温出苗安全性测试,结果详见表4,各方案中所采用的杀菌剂及剂量都是生产上公认的主流安全方案。

试验表明,8℃左右的低温对种子的萌发、出苗影响是最大的<sup>[4]</sup>。各包衣方案处理8℃左右低温处理15d后,出苗差异明显,未包衣的种子出苗率仅为1%,2个噻虫胺包衣方案1704、1705健康苗率分别为82%、81%,仅次于当前生产主流方案1702的健康苗率(83%);方案1705与方案1701杀菌剂及剂量相同,杀虫剂分别为相同剂量的噻虫胺和克百威,方案1705低温出苗率高于当前生产主流方案1701,说明噻虫胺对低温状态下玉米种子出苗是安全的,与精甲·咯和戊唑醇合理混配作为包衣剂,对低温状态玉米出苗安全性符合生产要求。

表3 2021年各包衣方案田间出苗率与金针虫防效

方案 代码	药剂处理	杀虫剂用量 (g/100kg 种子)	播种日期 (月/日)	5月31日 健康苗率 (%)	5月31日 金针虫蛀 枯死苗率 (%)	6月9日 君子兰苗率 (%)	6月24日 君子兰苗率 (%)
2101	精甲·咯+精甲+吡啶醚菌酯+戊唑醇+噻虫胺	500	4/27	91.33	0	0.72	1.08
2102	精甲·咯+精甲+吡啶醚菌酯+戊唑醇+噻虫胺	250	4/27	94.67	0	0	0.71
2103	精甲·咯+精甲+吡啶醚菌酯+戊唑醇+克百威	300	4/27	91.67	0	2.90	3.63
2104	精甲·咯+戊唑醇+克百威	300	4/27	94.33	0	1.06	1.77
2105	精甲·咯+戊唑醇+克百威	400	4/27	92.33	0	1.12	1.49
2106	未包衣种子		4/27	81.67	0	2.50	2.92



表4 2017年各包衣方案下玉米种子低温发芽试验

方案代码	包衣方案	出苗率 (%)	健康苗率 (%)
1701	精甲·咯+戊唑醇+克百威	84	74
1702	精甲·咯+氟啶环菌胺+克百威	91	83
1703	甲霜·种菌唑+戊唑醇+吡虫啉	80	74
1704	吡啶醚菌酯+戊唑醇+噻虫胺	89	82
1705	精甲·咯+戊唑醇+噻虫胺	89	81
1706	未包衣种子	1	1

### 3 结论与讨论

**3.1 噻虫胺包衣方案对种子出苗安全** 种衣剂应用的首要条件是保证种子出苗的安全性,本研究3年试验结果显示,噻虫胺与其他药剂经合理混配后的包衣方案均达到了生产上常用的优秀配方的出苗率,且在长时间的低温胁迫下,仍保持了较高的出苗率,对种子安全可靠。

**3.2 噻虫胺方案可有效防治东北区金针虫** 东北区春播后温度偏低,金针虫发生相对较晚,重发期往往在播后1个月,即玉米5~6叶期,常规克百威包衣方案在土壤内的持效期有限,防控5叶期之前的金针虫有效,但5叶期之后防治效果不理想。本研究发现,噻虫胺防虫方案防效可持续至5~6叶期,对7~8叶期的金针虫也有一定防效。此时金针虫为害期已接近尾声,为害率并不高,玉米进入拔节初期,植株营养体较大且根系发达,金针虫因地表温度较高,主要为害玉米的次生根系,不会造成君子兰苗,对产量没有明显影响。噻虫胺方案在东北区可有效防治金针虫,降低由此带来的君子兰苗发生率。

**3.3 噻虫胺对5~6叶期的金针虫防效优于克百威** 通过3年数据可以看出,在东北区克百威对金针虫的防效在6月1日之前,基本无虫蛀籽、虫蛀苗,但对6月1日之后由金针虫为害所造成的君子兰苗不能得到有效地控制,由此推断克百威在土壤中的持效期应在30~35d。相比克百威,噻虫胺方案在6月1~10日之间防效仍很好,较克百威方案的持效期长10d或以上,可达40~45d。在东北区噻虫胺对5~6叶期的玉米金针虫防效优于克百威。

**3.4 在东北区噻虫胺可替代克百威防治玉米金针虫** 目前为止,国内外还没有能够全面且有效替代克百威的药剂。但就东北区玉米金针虫的防治而言,噻虫胺防效优异,可以替代克百威防治玉米金针虫。

**3.5 存在问题** 噻虫胺属于新烟碱类杀虫剂,其结构新颖,性能比传统烟碱类杀虫剂更为优异<sup>[5]</sup>,对刺吸性口器的害虫也有很好的防效,可以兼防玉米蚜虫<sup>[6]</sup>。对于东北区的“玉米矮化苗”,本地数据不支持。噻虫胺作为一款对金针虫防效很好的杀虫剂,应用前景广泛,但还没有被生产普遍认知,有待于相关厂家加大生产示范与推广,尽快将其转化为生产力,更好地助力于三农。

### 参考文献

- [1] 朴秀英,吕宁,林荣华,宗伏霖,刘学. 克百威、丁硫克百威和丙硫克百威登记现状及潜在风险关注分析. 农药科学与管理, 2015, 36(4): 10-11
- [2] 佚名. 国家禁用和限用农药名录. 云南农业, 2017(9): 55
- [3] 潘波,方佳,林勇,楚小强,姜蕾. 土壤中克百威的动态变化及其对蚯蚓的毒性. 农药, 2012(8): 53
- [4] 徐婷,樊景胜,连永利,曲忠诚,赵索,杨慧莹. 低温对高纬度半干旱区玉米主栽品种种子萌发特性的影响. 安徽农业科学, 2021, 49(9): 25-27
- [5] 王利霞,王淑枝,段爱菊,韩瑞华,郭党,刘顺通,张自启. 48% 噻虫胺 SC 种子处理对花生田沟金虫的药效评价. 天津农业科学, 2021, 27(8): 72-73
- [6] 赵曼,汤金荣,董少奇,王鑫辉,苗昌见,郭线茹. 种衣剂对玉米田主要害虫发生及产量的影响. 河南农业科学, 2020, 49(6): 98-107

(收稿日期: 2022-01-04)

### 简讯 拟认定国家级区域性良种繁育基地名单

#### 一、花生

辽宁省兴城市 山东省沂南县 河南省周口市淮阳区 河南省唐河县 河南省宁陵县

#### 二、杂粮杂豆

内蒙古自治区卓资县

#### 三、蔬菜

山东省寿光市 四川省彭州市

#### 四、食用菌

黑龙江省尚志市 湖北省远安县

#### 五、中药材

河北省隆化县 山西省万荣县 吉林省抚松县 黑龙江省大兴安岭地区加格达奇区 云南省文山市

#### 六、柑橘

湖北省丹江口市 湖南省安化县

#### 七、甘蔗

云南省耿马县

#### 八、西甜瓜

甘肃省金塔县

#### 九、猕猴桃

四川省苍溪县