

任 璐, 屈会选, 冯晓鹏, 等. 小麦种衣剂配方筛选及包膜后田间效果研究[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(7): 62–65.

小麦种衣剂配方筛选及包膜后田间效果研究

任 璐¹, 屈会选², 冯晓鹏¹, 刘慧平¹

(1. 山西农业大学农学院, 山西太谷 030801; 2. 山西省农业科学院小麦研究所, 山西临汾 041000)

摘要: 针对小麦生产中的病虫害问题, 从可用于小麦种子处理的高效、低毒杀虫剂和杀菌剂中筛选出吡虫啉和嘧啶核苷类抗菌素作为有效组成成分, 进行吡·农抗悬浮种衣剂的研制, 并进行田间应用效果研究。筛选出对小麦苗期安全影响最小的种衣剂配方, 并确定其最佳配比为 10% 吡虫啉可湿性粉剂: 4% 嘧啶核苷类抗菌素水剂 = 7.5 g: 4 mL。田间试验结果表明, 包衣处理种子显著增加了小麦的分蘖数、次生根数和茎长, 对小麦白粉病和蚜虫有显著的防治效果。产量影响试验结果表明, 种衣剂 A 处理后比对照增产 19.3% ~ 30.9%。

关键词: 小麦; 种衣剂; 田间防效; 产量

中图分类号: S482.99 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)07-0062-04

种子包衣是在传统浸种、拌种技术上发展起来的一项新技术, 种子经过包膜, 可以防治病虫害, 为种子在不良环境条件下提供保护作用^[1-3]。种衣剂作为国际市场上的一种农药新剂型, 符合现代农业发展的要求。它经济(省工、省时、成本低)方便、安全、效果显著、环保, 能调控作物生长, 提高田间出苗率, 增强幼苗长势^[4-6], 起到杀虫、杀菌、保苗、壮苗、增产、增收的作用^[7-10], 对提高种子质量、促进农业增产增收具有重要意义。

收稿日期: 2012-12-29

基金项目: 山西农业大学科技创新基金(编号: 201220)。

作者简介: 任 璐(1982—), 女, 山西汾阳人, 博士, 讲师, 主要从事农药毒理及生物农药的研究。E-mail: renlubaby@163.com。

3 小结与讨论

2 类不育系因核型不同, 谷胱甘肽过氧化物酶活性和丙二醛含量有明显差异, 试验研究表明: 小麦不育系非 1B/1R 类型 732A 与 1B/1R 类型 3314A 的花药和倒 2 叶, 其 GSH-Px 活性变化一致, 在花药不同发育时期 GSH-Px 活性呈下降趋势; 2 类不育系及保持系倒 2 叶中酶活性显著高于花药中酶活性, 不育系各时期酶活性差异显著, 在二核期前酶活性显著高于同型保持系, 三核期明显低于保持系; 2 类小麦不育系的花药和倒 2 叶丙二醛含量在整个发育期呈升高趋势, 这与马翎健等对 K 型不育系小麦花粉研究结果^[7-8]一致, 不育系和保持系丙二醛含量低于花药丙二醛含量; 2 类不育系丙二醛含量的高峰期与谷胱甘肽过氧化物酶活性的迅速降解时期一致。

植物细胞通过多种途径产生 O_2^- 、 OH^- 和 H_2O_2 等活性氧自由基, 对有机体的结构与功能有损害作用, 而谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)能有效清除超氧自由基, 具有抵御膜损伤的作用^[7]。如果谷胱甘肽过氧化物酶减少, 不能将体内形成的 O_2^- 等活性氧及时清除掉, 导致 O_2^- 等活性氧积累, 膜脂过氧化作用增强, 进一步引起丙二醛积累。丙二醛对细胞有毒性, 能够引起细胞膜功能紊乱, 干扰正常的生理代谢。因此,

小麦是我国种植的主要粮食作物之一, 晋南为山西省小麦主要种植区。由于气候条件的变化, 小麦病虫害发生逐年加重, 尤其是麦蚜(麦长管蚜 *Sitobion avenae*、麦二叉蚜 *Sehizaphis graminum*、禾缢管蚜 *Rhopalosiphum padi*、麦无网长管蚜 *Metopolophium dirhodum*)、小麦白粉病(*Erysiphe graminis* DC)、小麦苗期地下害虫发生较为严重, 且麦蚜不仅本身对小麦生长发育危害较大, 还可传播黄矮病(barley yellow dwarf disease), 对小麦生产造成更大影响^[11-14]。针对这一小麦生产中存在的问题, 本试验从可用于小麦种子处理的高效、低毒杀虫剂与杀菌剂中筛选种衣剂的有效成分配方及最佳配比, 并对筛选出的种衣剂进行田间试验, 以期为其生产上的推广应用提供理论依据。

通过谷胱甘肽过氧化物酶减少, 可推测活性氧代谢失调, 花粉的膜系统受到破坏, 影响花粉正常发育而致败育。

参考文献:

- [1] 詹少华, 林 毅, 吕 凯. 天然彩色棉过氧化物酶、丙二醛及硝酸还原酶的测定[J]. 安徽农业科学, 2005, 33(1): 17–18.
- [2] 赵会杰, 刘华山, 林学梧, 等. 小麦胞质不育系花粉败育与活性氧代谢关系的研究[J]. 作物学报, 1996, 22(3): 365–368.
- [3] 苗雨晨, 白 玲, 苗 琛, 等. 植物谷胱甘肽过氧化物酶研究发展[J]. 植物学通报, 2005, 22(3): 350–356.
- [4] 史红梅, 胡德文, 何之常, 等. 不同细胞质雄性不育小麦中谷胱甘肽过氧化物酶活性比较[J]. 武汉大学学报: 理学版, 2001, 47(6): 771–774.
- [5] 黄爱缨, 吴珍玲. 水稻谷胱甘肽过氧化物酶的测定法[J]. 西南农业大学学报, 1999, 21(4): 324–326.
- [6] 张建奎, 宗学风, 王俊义, 等. 温光敏核雄性不育小麦花药中保护酶活性的变化[J]. 麦类作物学报, 2001, 21(4): 26–30.
- [7] 马翎健, 李 啸, 宋喜悦, 等. 两类小麦雄性不育系花粉发育中丙二醛含量及膜透性变化研究[J]. 中国农学通报, 2006, 22(5): 203–206.
- [8] 马翎健, 龚宏伟, 何蓓如, 等. *Triticum spelta* 1BS 染色体对 K 型小麦不育系花粉发育的影响[J]. 作物学报, 2007, 33(4): 689–692.

1 材料与方法

1.1 供试材料

小麦种子临选 2035,由山西省农业科学院小麦研究所提供。4% 噻啉核苷类抗菌素水剂 (agricultural antibiotic 120) (武汉科诺生物农药有限公司);2% 阿维菌素乳油 (abamectin) (河北赤诚农业科技有限公司);10% 吡虫啉可湿性粉剂 (imidacloprid) (江苏建农农药化工有限公司);5% 啉虫脲乳油 (acetamiprid) (济南宏生农化有限公司)。

1.2 试验方法

1.2.1 种衣剂有效成分筛选试验设计 种衣剂助剂配方及用量:15% 抗坏血酸水剂 2 mL、苯甲酸钠 0.1 mL、有机土 8 g、正辛醇 0.1 mL、乳化剂 5 mL、乙二醇 5 mL、STB 0.3 g、警戒色 0.5 g、成膜剂 5 mL。种衣剂有效成分配方见表 1。

表 1 一次筛选种衣剂药剂配方

名称	4% 噻啉核苷类抗菌素水剂 (mL)	2% 阿维菌素乳油 (mL)	10% 吡虫啉可湿性粉剂 (g)	5% 啉虫脲乳油 (mL)
种衣剂 1 号	10	10	—	—
种衣剂 2 号	10	—	10	—
种衣剂 3 号	10	—	—	10
单剂 1	10	—	—	—
单剂 2	—	10	—	—
单剂 3	—	—	10	—
单剂 4	—	—	—	10
CK(清水)	—	—	—	—

1.2.2 室内盆栽试验 种衣剂、单剂、清水与小麦种子按照一定的比例均匀包衣 (种衣剂分别按药种质量比 1 : 50、1 : 60、1 : 70 包衣处理;单剂按药种质量比 1 : 60 包衣处理),每处理 3 次重复,记录出苗率、株高及植株的干重、鲜重,比较不同种子包衣对小麦苗期的影响。

1.2.3 种衣剂有效成分最佳配比室内盆栽试验 经过筛选后,选择对小麦苗期安全性 (出苗率、生长势) 没有影响或者影响较小的种衣剂配方,进一步调配药剂浓度范围,按照适宜的药种比,进行二次室内盆栽试验,设 3 次重复,记录小麦的株高、出苗率。

1.2.4 种衣剂有效成分最佳配比田间苗期试验 按照不同药种比包衣处理种子进行田间药效试验,每处理 3 次重复,每个处理的小区面积为 0.6 m²,各个小区中种植的麦粒数相同,调查小麦苗期的被害苗数,记录苗期白粉病及蚜虫的发生状况。

1.2.5 田间药效试验 试验小区面积为 0.6 m²,3 次重复,每小区之间种植保护行小麦,避免小区与小区之间的相互影响。记录田间小麦的分蘖、次生根、苗期病虫害 (蚜虫、地下害虫、白粉病) 发生情况。

1.2.6 小麦产量测定 按照不同处理分小区 (长 1 m,宽 0.6 m),每小区小麦种植 3 行,每处理设 3 次重复,且每次重复中各处理在田间的排列顺序不同,避免小区与小区之间的相互影响。小麦成熟后,调查记录每小区的小麦穗数、穗粒数、千粒重 (室内考种),小麦收割后记录产量及千粒重,并计算穗数、理论产量、实际产量。

1.2.7 数据分析 试验中数据采用 SPSS 统计软件进行显著

性分析。

2 结果与分析

2.1 种衣剂不同配方筛选结果

2.1.1 出苗率测定 结果表明,处理后 5、7、10、15 d 时,种衣剂 2 号的出苗率最高,15 d 时最高的出苗率达到 62.2% (处理 6),种衣剂 3 号出苗率最低,15 d 时最高的出苗率仅为 37.8% (处理 9),显著小于对照的出苗率 (表 2)。说明种衣剂 1 号、种衣剂 2 号对小麦出苗有促进作用,而种衣剂 3 号对小麦出苗有抑制作用。各单剂对小麦出苗的影响都小于各复剂。不同药种比的出苗率大小顺序均为 1 : 70 > 1 : 60 > 1 : 50。

表 2 不同配方种衣剂室内盆栽出苗率情况

处理	编号	出苗率 (%)			
		5 d	7 d	10 d	15 d
种衣剂 1 号	1	31.1	38.9	40.0	44.4
	2	34.4	40.0	41.1	44.4
	3	35.6	42.2	44.4	46.7
种衣剂 2 号	4	35.6	42.2	47.8	60.0
	5	38.9	45.6	48.9	61.1
	6	41.1	47.8	53.3	62.2
种衣剂 3 号	7	12.2	17.8	22.2	24.4
	8	13.3	21.1	24.4	30.0
	9	16.7	21.1	24.4	37.8
单剂	10	26.7	34.4	38.9	43.3
	11	18.9	32.2	32.2	41.1
	12	24.4	33.3	36.7	42.2
CK	13	17.8	27.8	25.6	40.0
	14	17.8	28.9	26.7	40.0

2.1.2 生长势测定 对各处理的株高进行排序:种衣剂 2 号 > 种衣剂 1 号 > 单剂 10、11、12 号 > CK > 单剂 13 号 > 种衣剂 3 号 (表 3)。结果表明,种衣剂 1 号与种衣剂 2 号对小麦生长有促进作用,且种衣剂 2 号的促进作用强于种衣剂 1 号,种衣剂 3 号及含有其有效成分的单剂 4 号株高显著小于对照,对小麦的生长有抑制作用。不同药种比相比,药种比 1 : 70 的株高最大。

表 3 不同配方种衣剂室内盆栽株高情况

处理	编号	株高 (cm)	
		7	15
种衣剂 1 号	1	9.33abc	18.00ab
	2	10.00abc	18.56a
	3	11.11abc	18.56a
种衣剂 2 号	4	12.44ab	18.78a
	5	12.89ab	19.44a
	6	13.89a	20.00a
种衣剂 3 号	7	5.56c	13.00c
	8	6.11c	13.22bc
	9	6.44c	15.44abc
单剂	10	9.11abc	17.33abc
	11	7.76bc	16.67abc
	12	8.22abc	17.11abc
CK	13	7.00bc	16.33abc
	14	7.44bc	16.56abc

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著 (P < 0.05)。

2.1.3 小麦苗鲜重、干重测定 种植 15 d 后将小麦苗连根

称重,测每株的平均鲜重,再将麦苗自然风干,测每株的平均干重。结果(表 4)表明,种衣剂 2 号的鲜重、干重最大,其次是种衣剂 1 号,均大于对照及各个单剂,而种衣剂 3 号略小于对照。药种比 1 : 70 的小麦苗鲜重、干重最大。

表 4 种衣剂不同配方室内盆栽麦苗鲜重、干重			
处理	编号	鲜重(g)	干重(g)
种衣剂 1 号	1	0.172 1b	0.026 3b
	2	0.176 8b	0.026 5b
	3	0.180 7b	0.033 3a
种衣剂 2 号	4	0.186 3b	0.034 8a
	5	0.205 3a	0.037 1a
	6	0.206 8a	0.039 1a
种衣剂 3 号	7	0.075 8d	0.011 9c
	8	0.126 2c	0.013 9c
	9	0.143 7c	0.015 9c
单剂	10	0.171 3b	0.025 0b
	11	0.152 0c	0.022 2b
	12	0.155 6c	0.022 4b
CK	13	0.144 2c	0.015 9c
	14	0.144 5c	0.022 0b

注同表 3。

2.2 种衣剂有效成分最佳配比筛选结果

经室内筛选,选择对小麦苗期生长发育有促进作用的种衣剂有效成分——4% 嘧啶核苷类抗菌素水剂、10% 吡虫啉可湿性粉剂、2% 阿维菌素乳油。由试验结果可以看出,随着有效成分浓度的降低,对小麦苗期生长的抑制作用也降低。在一次筛选的基础上,对有效成分含量进一步分析,缩小各有效成分的浓度范围并按递减趋势分别设置不同处理:种衣剂 A 设置 10% 吡虫啉可湿性粉剂 5 个梯度含量为 9.0、7.5、6.0、4.5、3.0 g;种衣剂 B 设置 2% 阿维菌素乳油 5 个梯度含量为 1.8、1.5、1.2、0.9、0.6 mL;均与 4% 嘧啶核苷类抗菌素水剂 4 mL 组配。

2.2.1 不同有效成分配比对小麦出苗的影响 由表 5 可知,种衣剂 A 出苗率明显高于种衣剂 B 及对照,种衣剂 A 中的处理 2 出苗率最大,7 d 时达到 87.2%。

表 5 不同有效成分配比室内盆栽出苗率			
处理	编号	出苗率(%)	
		7 d	15 d
种衣剂 A	1	82.1	84.6
	2	87.2	87.2
	3	80.8	80.8
	4	80.8	80.8
	5	78.2	80.8
种衣剂 B	6	76.9	79.5
	7	76.9	78.2
	8	76.9	78.2
	9	76.9	76.9
	10	75.6	75.6
CK	11	74.4	75.6

2.2.2 不同有效成分配比对小麦株高的影响 测定室内种植小麦后 7、15 d 的株高,比较种衣剂 A、种衣剂 B 之间的差异,结果表明种衣剂 A、种衣剂 B 与对照没有显著差异(表 6)。种衣剂 A 中的处理 2 在种植后 7、15 d 的株高略大于种

表 6 不同有效成分配比室内盆栽株高			
处理	编号	株高(cm)	
		7 d	15 d
种衣剂 A	1	10.9	20.9
	2	11.3	21.8
	3	10.4	20.4
	4	10.6	19.2
	5	10.6	19.3
种衣剂 B	6	10.7	19.6
	7	10.4	19.3
	8	10.1	19.1
	9	10.2	19.3
	10	10.0	19.0
CK	11	10.1	19.3

衣剂 B 各个处理的株高,对小麦生长有一定的促进作用。

2.3 不同有效成分配比种衣剂的小麦田间药效试验结果

2.3.1 田间小麦次生根、分蘖、茎长测定 由表 7 可知,种衣剂 A 与种衣剂 B 在田间对小麦的分蘖、次生根数及茎长都有明显的促进作用,种衣剂 A 与种衣剂 B 处理的次生根数和茎长均显著高于对照。

表 7 小麦田间生长测定结果				
处理	编号	分蘖数(个)	次生根数(条)	茎长(cm)
种衣剂 A	1	27a	34a	131a
	2	27a	32a	130a
	3	26a	30a	125a
	4	25a	30a	125a
	5	24a	30a	123a
种衣剂 B	6	22b	29ab	119b
	7	22b	27b	116b
	8	20b	26b	115b
	9	20b	25b	114b
	10	19b	24b	112b
CK	11	16b	20c	80c

注同表 3。

2.3.2 田间小麦苗期病虫害防治效果测定 对小麦苗期病虫害田间防治效果进行测定,结果(表 8)表明种衣剂 A 对地下害虫(被害苗数)、蚜虫、白粉病的防治效果明显好于种衣剂 B 及对照,其中处理 2(10% 吡虫啉可湿性粉剂 : 4% 嘧啶核苷类抗菌素水剂 = 7.5 g : 4 mL)效果最佳。

表 8 种衣剂包衣处理对小麦田间病虫害的防治效果				
处理	编号	被害苗数	白粉病发病率(%)	蚜虫相对死亡率(%)
种衣剂 A	1	5	10.3	86.8
	2	3	9.5	92.5
	3	6	11.5	88.7
	4	8	11.2	86.8
	5	8	13.1	79.2
种衣剂 B	6	9	14.7	71.7
	7	12	15.4	71.7
	8	12	14.9	66.0
	9	11	16.0	60.4
	10	14	21.1	56.6
CK	11	16	26.7	—

2.4 不同有效成分配比种衣剂对小麦产量的影响

由表 9 可知,种衣剂 A 的理论产量和实际产量均高于种衣剂 B,其中处理 2 的产量最高,与对照相比,增产率达到 30.9%;千粒重和穗粒数没有显著差异。

表 9 种衣剂包衣处理对小麦产量的影响

处理	编号	千粒重 (g)	穗数 (万穗/hm ²)	穗粒数 (粒)	理论产量 (kg/hm ²)	实际产量 (kg/hm ²)	增产率 (%)
种衣剂 A	1	38.57	445.02	42	7 208.40	6 411.45	19.3
	2	37.90	446.69	44	7 449.00	7 039.20	30.9
	3	38.77	416.69	46	7 430.70	6 555.90	21.9
	4	38.83	393.35	48	7 332.15	6 539.25	21.6
	5	42.50	453.36	38	7 321.65	6 489.15	20.7
种衣剂 B	6	37.93	423.35	44	7 066.05	6 328.05	17.7
	7	37.70	445.02	42	7 046.55	6 166.95	14.7
	8	37.97	421.69	44	7 044.45	6 117.00	13.8
	9	43.13	423.35	38	6 939.00	6 083.70	13.2
	10	38.03	411.69	44	6 889.50	6 028.05	12.1
CK	11	36.23	430.02	42	6 544.05	5 376.45	—

3 结论与讨论

经小麦种衣剂室内有效成分筛选试验,筛选出对小麦苗期安全性好及田间药效较高的有效成分——吡虫啉、嘧啶核苷类抗菌素,并对 2 种药剂进行联合作用的测定,结果表明 2 种药剂混用不产生拮抗作用。在进一步试验的基础上,确定了 2 种药剂的最佳配比,即 10% 吡虫啉可湿性粉剂:4% 嘧啶核苷类抗菌素水剂=7.5 g:4 mL。对这 2 种有效成分不同组配包衣的小麦进行了产量测定,结果表明包衣处理后比对照增产 19.3%~30.9%,增产效果明显,经济效益显著。

由于种衣剂技术含量要求较高,我国目前的种衣剂市场比较薄弱,产品质量差,品种相对单一,多以高毒杀虫剂和普通杀菌剂复配而成,具有高毒、高残留、高气味(污染土壤和环境)等缺点^[15-16]。随着科学技术的进步,特别是生物技术的发展,世界发达国家在种衣剂技术研究上,已由原低毒高效化学型种衣剂转向生物型种衣剂^[17-18]。因此本试验采用高效、低毒杀虫剂(阿维菌素、吡虫啉、啶虫脒)与生物杀菌剂(嘧啶核苷类抗菌素)组配,研究小麦新型种衣剂。

在种衣剂有效成分初步筛选试验中,对各种杀虫剂、杀菌剂的有效成分进行不同浓度的配比,检测其对小麦苗期的安全性,这是选择有效成分的主要标准;初步筛选出的有效药剂,根据不同配比浓度对小麦苗期安全性的影响,将初步筛选的有效成分浓度范围进行调配,做二次筛选试验,在试验中除了对小麦苗期安全性进行评价,还要对小麦苗期病虫害(白粉病、蚜虫)的防治效果进行测定,选择适宜的药剂成分及配比浓度,以进行小麦田间药效试验。该筛选试验在室内仅做了 3 次重复,且小麦种衣剂均在包衣后 24 h 进行测试,因此该种衣剂贮藏一段时间后的效果还需进一步试验研究;同时,该田间试验为小面积试验,所做的产量分析还需要在今后的田间大面积生产实践中进一步充实。

参考文献:

[1]邱 军,胡 晋,宋文坚,等.油菜种衣剂中烯效唑最佳浓度的筛选及包膜后田间效果的研究[J].浙江大学学报:农业与生命科学版,2004,30(2):153-158.

[2]周上游,邹应斌.作物栽培产品研究的展望[J].作物杂志,1999

(4):4-7.

[3]熊远福,邹应斌,唐启源,等.种衣剂及其作用机制[J].种子,2001(2):35-37.

[4]宋文坚,林飞荣,周伟军.种子包衣和烯效唑调控油菜生长的研究[J].浙江大学学报:农业与生命科学版,1999,25(3):333-336.

[5]Dadlani M,Shenoy V V,Seshu D V. Seed coating to improve stand establishment in rice[J]. Seed Science and Technology,1992,20:307-313.

[6]Knapp A D. Proceeding of the thirteenth annual seed technology conference[C]. Ames,Iowa:Iowa State University Seed Science Center,1991.

[7]Diarra A,Smith R J Jr,Talbert R E. Red rice(*Oryza sativa*) control in drill-seeded rice(*O. sativa*)[J]. Weed Science,1985,33(5):703-707.

[8]熊远福,唐启源,邹应斌,等.浸种型水稻种衣剂对秧苗生长及产量的影响[J].中国农学通报,2001,17(2):11-13,17.

[9]金善根,孙水民,葛常青.谈生物型种衣剂应用效果及其优越性[J].种子世界,1996(2):39.

[10]胡前毅,黄育忠.水稻良种包衣技术应用研究[J].种子,1997(3):79-80.

[11]严兴祥,钟发奎,曹明章,等.烯唑醇种衣剂对小麦出苗及生长的影响研究[J].农药,1999,38(4):16-17.

[12]吴学宏,刘西莉,王 锋,等.含戊唑醇种衣剂防治小麦苗期纹枯病的研究[J].莱阳农学院学报,2000,17(2):93-97.

[13]李建强,刘西莉,杨 峻,等.三唑酮种衣剂对小麦白粉菌侵染和非侵染位点硅等元素含量的影响[J].植物病理学报,2001,31(1):26-30.

[14]李建强,刘西莉,宋秀荣.三唑酮种衣剂包衣处理对小麦幼苗内酸性磷酸酶分布的影响[J].植物病理学报,1999,29(3):221-226.

[15]李金玉,康振生,李振岐,等.种衣剂 17 号包衣对小麦苗期白粉菌发育影响的研究[J].中国农业科学,1995,28(4):60-65.

[16]史安国,付国占,刘丰明.种衣剂对小麦幼苗膜脂过氧化及某些酶活性的影响[J].麦类作物,1997,17(4):62-64.

[17]李金玉,刘西莉,康振生,等.种衣剂 17 号包衣对小麦条锈菌影响的组织病理学研究[J].植物保护学报,1995,22(2):176-180.

[18]王 锋,高仁君,李健强,等.噁唑酮种衣剂对小麦幼苗生长及抗病性相关酶活性的影响[J].植物病理学报,2000,30(3):213-216.