

陈卫宇,陈传翔,谷涛,等.小麦种衣剂及麦田高效除草剂方案筛选[J].江苏农业科学,2019,47(19):95-98.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.19.023

小麦种衣剂及麦田高效除草剂方案筛选

陈卫宇¹,陈传翔¹,谷涛²,吴承东³,王健生¹

(1.江苏省南京市植保植检站,江苏南京 210036; 2.江苏省农业科学院植物保护研究所,江苏南京 210014;

3.江苏省南京市浦口区农业技术推广中心,江苏南京 211800)

摘要:为有效控制小麦病害和麦田杂草危害,设计了小麦种衣剂和麦田除草剂的防病控草试验,通过不同组合,筛选最佳配方。田间试验结果显示:先正达公司生产的种衣剂酷拉斯和助剂烷氧基苯甲酰胺化合物配合使用效果最好,其作用除了能防控早期病害以外,还兼有壮苗作用。在播后苗前,采用瑞飞特加异丙隆进行封闭,对田间杂草有很好的封闭效果,其效果优于单独使用瑞飞特或异丙隆。本试验中的药剂组合,封杀兼顾、病害草害兼防,达到了小麦田全程控害、保产的目的。该施药方法有利于降低抗性杂草的发生频率,进而减少农药的使用量,是农药减施增效的潜在手段。

关键词:小麦;种衣剂;除草剂;杂草;防效;农药减施

中图分类号: S451;S512.104 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)19-0095-03

小麦是我国的主要粮食作物,稻麦轮作是江苏省典型的作物种植模式,江苏省是全国小麦主产区之一^[1-2]。近年来,江苏省小麦病虫害发生逐年加重,苗期地下害虫发生普遍,对小麦生产造成了严重威胁,给农业生产者带来了极大的困扰。同时,从全国范围来看,麦田草害发生面积占种植面积的30%,其中严重草害发生面积占10%左右^[3],麦田杂草化学防除仍是当前保障小麦生产的重要措施^[4]。随着麦田除草剂的广泛、频繁使用,种植结构调整和耕作制度的改变,抗性杂草逐渐出现,并转而成为优势杂草种群。据报道,我国麦田中已有8个杂草生物型对合成激素类、光合系统II、ALS类、ACCase类等几类除草剂产生了交互抗性或多抗性^[5-12]。杂草抗性的产生对除草剂的使用提出了巨大挑战,以往效果显著的除草剂,防效显著下降,麦田杂草化防体系结构发生了较大改变^[13]。针对这些小麦生产中存在的问题,本试验选用种子处理剂和除草剂进行田间药效小区试验,通过小区试验筛选最佳组合配方,以期推广应用提供理论依据。

1 材料与与方法

1.1 试验作物及防除对象

试验作物为冬小麦,品种为扬麦23。防除对象为小麦苗期至分蘖拔节期病虫害、禾本科杂草和部分阔叶杂草。

1.2 试验药剂

试验药剂有:27%苯醚·咯·噻虫悬浮种衣剂(酷拉斯,瑞士先正达作物保护有限公司),25%~50%烷氧基苯甲酰胺化合物(助剂,瑞士先正达作物保护有限公司),4.8%苯

醚·咯菌腈悬浮种衣剂(适麦丹,瑞士先正达作物保护有限公司),24%噻唑酰胺悬浮剂(满穗,日产化学工业株式会社),50%丙草胺乳油(瑞飞特,瑞士先正达作物保护有限公司),5%唑啉草酯乳油(爱秀,瑞士先正达作物保护有限公司),50%异丙隆可湿性粉剂(快达,江苏快达农化股份有限公司),20%噻磺·乙草胺可湿性粉剂(麦草必净,江苏富田农化有限公司),33%氟噻·吡啶·呋悬浮剂(拜宝玛,拜耳作物科学公司)。

1.3 试验田概况

试验田设在江苏省南京市浦口区桥林街道林山社区,田块为马肝土,土壤肥力中等,排灌方便。前茬作物为水稻。主要杂草有蒭草、看麦娘、日本看麦娘、猪殃殃、牛繁缕等。

1.4 试验设计

该试验共设9个处理,每个处理重复3次。每个小区面积为50 m²,采用随机区组排列。具体试验处理见表1,其中27%苯醚·咯·噻虫悬浮种衣剂用量为200 mL/100 kg,助剂烷氧基苯甲酰胺化合物用量为105 mL/hm²。试验第1次用药(封闭)于2017年11月20日(播后3 d内)进行,第2次用药(茎叶)于2018年3月10日进行,用药当天天气均晴好,无风。施药方法为手动背负式喷雾器喷细雾,喷液量675 kg/hm²。

1.5 田间调查

1.5.1 病虫害防效及增效作用调查 调查并记录27%苯醚·咯·噻虫悬浮种衣剂、27%苯醚·咯·噻虫悬浮种衣剂加助剂、4.8%苯醚·咯菌腈悬浮种衣剂防治小麦早期病害效果、防治蚜虫效果及持效期。同时对麦苗的叶龄、株高、分蘖数、根长、总根数、白根数、茎基宽、地上鲜质量和地下鲜质量的生理指标进行测定。调查的处理为T1、T2、T3和T9。调查时间为:播后15 d(2017年12月4日)、30 d(2017年12月18日)、2018年3月28日调查百株蚜虫数。各小区3点,每点调查5株秧苗。

1.5.2 除草剂防效调查 对于除草剂防效调查,调查处理为

收稿日期:2019-04-22

基金项目:国家自然科学基金(编号:31501657)。

作者简介:陈卫宇(1978—),男,江苏靖江人,硕士,高级农艺师,从事植保技术与推广工作。E-mail:chinesecheng@163.com。

通信作者:谷涛,博士,副研究员,从事农田草害研究。Tel:(025)84390335;E-mail:gtsgghz@163.com。

表1 试验设计

处理	种衣剂及冬后喷雾		除草剂封闭处理		除草剂茎叶处理	
	药剂名称	用法用量	药剂名称	用量	药剂名称	用量
T1	27% 苯醚·咯·噻虫悬浮种衣剂	200 mL/100 kg	50% 丙草胺乳油	1 500 mL/hm ²	5% 唑啉草酯乳油 + 50% 异丙隆可湿性粉剂	2 250 mL/hm ² + 2 250 g/hm ²
T2	27% 苯醚·咯·噻虫悬浮种衣剂 + 助剂	200 mL/100 kg + 105 mL/hm ²	50% 丙草胺乳油	1 500 mL/hm ²	5% 唑啉草酯乳油 + 50% 异丙隆可湿性粉剂	2 250 mL/hm ² + 2 250 g/hm ²
T3	4.8% 苯醚·咯菌腈悬浮种衣剂	200 mL/hm ²	50% 丙草胺乳油	1 500 mL/hm ²	5% 唑啉草酯乳油 + 50% 异丙隆可湿性粉剂	2 250 mL/hm ² + 2 250 g/hm ²
T4	24% 噻呋酰胺悬浮剂	300	50% 丙草胺乳油	1 500 mL/hm ²	5% 唑啉草酯乳油 + 50% 异丙隆可湿性粉剂	2 250 mL/hm ² + 2 250 g/hm ²
T5	24% 噻呋酰胺悬浮剂	300	50% 丙草胺乳油 + 50% 异丙隆可湿性粉剂	1 050 mL/hm ² + 1 875 g/hm ²	5% 唑啉草酯乳油 + 50% 异丙隆可湿性粉剂	2 250 mL/hm ² + 2 250 g/hm ²
T6	24% 噻呋酰胺悬浮剂	300	33% 氟噻·吡啶·咪悬浮剂	1 200 mL/hm ²	5% 唑啉草酯乳油 + 50% 异丙隆可湿性粉剂	2 250 mL/hm ² + 2 250 g/hm ²
T7	24% 噻呋酰胺悬浮剂	300	50% 异丙隆可湿性粉剂	3 750 g/hm ²	5% 唑啉草酯乳油 + 50% 异丙隆可湿性粉剂	2 250 mL/hm ² + 2 250 g/hm ²
T8	24% 噻呋酰胺悬浮剂	300	20% 噻吩·乙草胺可湿性粉剂	1 200 g/hm ²	5% 唑啉草酯乳油 + 50% 异丙隆可湿性粉剂	2 250 mL/hm ² + 2 250 g/hm ²
T9	空白对照					

T4、T5、T6、T7、T8 和 T9。调查时间为茎叶除草前、茎叶除草后 45 d 和茎叶除草后 85 d。每小区对角线 5 点取样,每点 0.25 m² (0.5 m × 0.5 m),记载杂草发生数量,最后一次调查时加测鲜质量。同时调查对照区杂草株数和鲜质量,计算杂草株防效和鲜质量防效。

株防效 = (对照区杂草基数 - 药后杂草株数) / 对照区杂草基数 × 100% ;

鲜质量防效 = (对照区杂草鲜质量 - 处理区杂草鲜质量) / 对照区杂草鲜质量 × 100% 。

1.5.3 产量测定 于小麦成熟期,各小区对角线选 5 点,每点 1 m²,实收实测。

2 结果与分析

2.1 对病害的防控效果及增效作用

对小麦发病情况进行调查,发现各处理病害零星发生,各施药处理间无显著差异,几种种衣剂在防病效果上没有显著差异。由表 2 可知,各处理在叶龄、跟长、总跟数、白根数几项指标中没有呈现规律性变化。在株高方面,第 1 次调查时,T2 处理和 T3 处理之间没有显著差异,但两者均显著高于 T1 处理和空白对照处理 T9;第 2 次调查时,T2 处理显著高于其他 3 个处理,27% 苯醚·咯·噻虫悬浮种衣剂和助剂烷氧基苯甲酰胺化合物配套使用对植物株高有一定的促进作用。在茎基宽方面,T1 处理显著高于空白对照处理 T9,但与其他种衣剂处理没有显著差异。对于地上总鲜质量,T1 处理显著高于其他 3 个处理,2 次调查结果呈现相同规律。对地下总鲜质量第 1 次调查时发现,T2 处理显著高于其他处理;第 2 次调查时,T2 处理与 T3 处理两者之间没有显著差异,但高于其他 2 个处理。第 3 次孕穗初期调查发现 3 种种衣剂处理对小麦蚜虫皆有一定控制作用,其中 T2 处理的百株蚜虫数最少,蚜虫控制效果最为显著。

2.2 对杂草的防除效果

从表 3 可知,与空白对照 (T9) 相比,各处理的田间杂草得到了有效控制。封闭后茎叶处理前,T4 ~ T8 各处理对麦田杂草株防效分别为 65.5%、77.3%、70.4%、72.6% 和 64.6%,此时期 T5 处理株防效最高,T8 处理株防效最差。茎叶处理后,5 个处理的防效均显著提高,尤其在 45 d 的调查中,株防效皆达 90.5% 以上,最高达到 99.2%;在 85 d 的长效性调查中,表现最好的为 T5 处理和 T6 处理,株防效分别为 92.9% 和 92.7%,鲜质量防效分别为 80.5% 和 82.2% (表 3)。

2.3 对产量的影响

不同的处理方式对小麦的产量造成不同的影响。与不施药对照相比,各施药处理的产量均有显著的增加,增产幅度在 16.59% ~ 32.76% 之间。各处理组合中以 T5 处理产量为最高,其次是 T6 处理,分别为 5 240.70 kg/hm² 和 5 172.60 kg/hm² (表 4)。各施药处理中以 T3 处理增产幅度最低,仅为 16.59%,这可能与病害和草害的综合影响有关。

3 小结与讨论

小麦种子包衣技术是一项低投入高产出的实用技术^[14]。种子包衣是作物物化栽培的重要手段之一,是实现种子标准

表2 种衣剂对小麦生理指标及害虫影响

处理号	叶龄		株高(mm)		根长(mm)		总根数		白根数		茎基宽(mm)		地上总鲜质量(g)		地下总鲜质量(g)		百株蚜虫数(头)
	D1	D2	D1	D2	D1	D2	D1	D2	D1	D2	D1	D2	D1	D2	D1	D2	
T1	0.96a	1.57a	61.01c	74.87c	50.98b	62.61b	4.09a	4.98a	4.07a	4.98a	1.34a	1.38a	0.67a	0.96a	0.47b	0.66b	174b
T2	1.00a	1.58a	66.85a	83.98a	52.34a	58.84c	4.16a	4.64c	4.16a	4.64a	1.29ab	1.34ab	0.60b	0.87b	0.57a	0.77a	150c
T3	0.98a	1.63a	66.45a	81.91b	50.93b	55.70d	3.89b	4.78b	3.89a	4.75a	1.24b	1.34ab	0.62b	0.89b	0.47b	0.73a	182b
T9	0.98a	1.72a	62.26b	81.83b	52.43a	65.29a	4.22a	4.96a	4.22a	4.96a	1.26b	1.33b	0.62b	0.84b	0.47b	0.62b	288a

注:表中数据为平均值。其中D1代表第1次调查,日期为2017年12月4日;D2代表第2次调查,日期为2017年12月18日;D3代表第3次调查,日期为2018年3月28日。同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。

表3 不同处理对杂草的防除效果

处理	茎叶处理前		茎叶处理后45 d		茎叶处理后85 d			
	杂草密度(株/m ²)	株防效(%)	杂草密度(株/m ²)	株防效(%)	杂草密度(株/m ²)	鲜质量(kg)	株防效(%)	鲜质量防效(%)
T4	322.6	65.5	83.2	94.3	55.2	9.5	81.3	50.0
T5	203.6	77.3	11.7	99.2	21.0	3.7	92.9	80.5
T6	265.5	70.4	17.5	98.8	21.5	3.4	92.7	82.2
T7	245.7	72.6	35.0	97.6	25.1	4.6	91.5	75.6
T8	317.5	64.6	138.7	90.5	34.5	5.1	88.3	73.0
T9	896.8		1 460.3		295.2	19.0		

表4 不同处理对小麦产量影响

处理	实际产量(kg/hm ²)	增产率(%)
T1	4 746.40abc	20.24
T2	4 900.35abc	24.14
T3	4 602.45c	16.59
T4	4 728.30abc	19.78
T5	5 240.70a	32.76
T6	5 172.60ab	31.03
T7	4 968.45abc	25.86
T8	4 685.40bc	18.69
T9	3 947.55d	

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。

化、产业化的主要途径^[15],要高度重视种衣剂的研制开发、推广应用。酷拉斯可以预防真菌性病害,能有效控制小麦纹枯病的发生,并且在前期能很好地防治蚜虫和地下害虫。助剂烷氧基苯甲酰胺化合物能够增加作物对各种逆境的抵抗力,27%苯醚·咯·噻虫悬浮种衣剂和该助剂组合使用,增效作用明显。本试验的种衣剂中,27%苯醚·咯·噻虫悬浮种衣剂和助剂烷氧基苯甲酰胺化合物配合使用(T2)对麦田蚜虫控制最为明显。对小麦前期的生理指标测定发现T2处理和T1处理对小麦苗具有明显的壮苗作用。处理之间,小麦的株高、茎基宽、地上鲜质量等生理指标存在显著差异。如T2处理的麦苗与其他处理中麦苗相比,株高和地下鲜质量具有明显的优势。同时,T1处理对小麦的茎基宽和地上鲜质量有积极的影响。27%苯醚·咯·噻虫悬浮种衣剂单独使用或配合助剂使用可以有效控制小麦病害以及麦田蚜虫的发生,并且具有壮苗作用,安全有效。

本试验中,50%丙草胺乳油与50%异丙隆可湿性粉剂的复配混合药剂对麦田杂草的防除效果明显好于50%丙草胺乳油或50%异丙隆可湿性粉剂单独使用。50%丙草胺乳油与50%异丙隆可湿性粉剂的复配可以有效提升杂草防效,降

低抗药性杂草发生概率,有益于杂草的抗药性治理和今后的除草剂减量使用。从产量来看,前期使用24%噻吩酰胺悬浮剂防治纹枯病,然后使用50%丙草胺乳油加50%异丙隆可湿性粉剂进行初期封闭,最后用5%唑啉草酯乳油加50%异丙隆可湿性粉剂茎叶除草(T9处理),能有效防控小麦病害发生及田间杂草的危害,小麦产量达5 240.70 kg/hm²。封闭药剂单独选用33%氟噻·吡酰·呋悬浮剂时,小麦产量也可达5 172.60 kg/hm²,无论是最终防效还是麦田产量来说都较为突出,应该在今后的生产中予以重视。本研究获得的信息为麦田病害防控和杂草的综合治理提供了一个新的途径。

参考文献:

- [1]许仙菊,马洪波,宁运旺,等. 缓释氮肥运筹对稻麦轮作周年作物产量和氮肥利用率的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2016,22(2):307-316.
- [2]刘永忠,肖慰祖,吴佳文,等. 氟噻草胺与氟唑磺隆、双氟磺草胺桶混施用对小麦田杂草防效及对小麦的安全性[J]. 杂草学报,2017,35(4):40-45.
- [3]彭学岗. 我国小麦田杂草对除草剂的抗性现状及防治策略[J]. 湖北植保,2012(6):54-55.
- [4]唐建明,朱锦磊,石旭旭,等. 47%异隆·丙·氯吡可湿性粉剂与常用茎叶处理药剂混用对晚播麦田杂草防效及小麦的安全性[J]. 杂草学报,2018,36(3):53-57.
- [5]Heap I. International survey of herbicide resistant weeds [EB/OL]. [2019-04-10]. <http://www.weedscience.com>.
- [6]Tang H, Li J, Dong L, et al. Molecular bases for resistance to acetyl-coenzyme a carboxylase inhibitor in Japanese foxtail (*Alopecurus japonicus*) [J]. Pest Management Science, 2012, 68(9): 1241-1247.
- [7]Xia W, Pan L, Li J, et al. Molecular basis of ALS- and/or ACCase-inhibitor resistance in shortawn foxtail (*Alopecurus aequalis* Sobol.) [J]. Pesticide Biochemistry and Physiology, 2015, 122: 76-80.

吉沐祥, 郭 勃, 王晓琳, 等. 叶菌唑与脲菌酯及其复配对葡萄炭疽病菌及白腐病菌的室内抑菌活性及田间防效[J]. 江苏农业科学, 2019, 47 (19): 98 - 102.

doi: 10. 15889/j. issn. 1002 - 1302. 2019. 19. 024

叶菌唑与脲菌酯及其复配对葡萄炭疽病菌及白腐病菌的室内抑菌活性及田间防效

吉沐祥¹, 郭 勃^{1,2}, 王晓琳¹, 黄洁雪¹, 朱建飞¹, 饶 斌¹

(1. 江苏丘陵地区镇江农业科学研究所, 江苏句容 212400; 2. 镇江万山红遍农业园, 江苏句容 212400)

摘要:为明确叶菌唑与脲菌酯的复配增效作用,在实验室条件下,以葡萄炭疽病菌(*Glomerella cingulata*)和白腐病菌(*Coniothyrium diplodiella*)为供试病原菌,采取菌丝生长速率法,测定叶菌唑、脲菌酯以及二者混用对葡萄炭疽病菌和白腐病菌的毒力。结果表明,采用 SR 值法筛选得到叶菌唑与脲菌酯(复配组合 3 : 1、1 : 1、1 : 2、1 : 3、1 : 5)的最佳配比为 1 : 3,对葡萄炭疽病菌和白腐病菌的 EC₅₀值分别为 0.614 7、0.939 8 μg/mL;田间防效调查结果表明,40% 脲菌酯·叶菌唑 4 500 倍液、3 000 倍液、1 500 倍液、10% 叶菌唑 1 500 倍液和 30% 脲菌酯 1 500 倍液施药后 50 d 对葡萄炭疽病防效依次为 53.00%、64.35%、73.85%、68.87%、55.12%,对白腐病的防效依次为 74.29%、82.29%、90.94%、83.52 和 59.45%,40% 脲菌酯·叶菌唑 1 500 倍液对葡萄炭疽病和白腐病的防效显著高于 30% 脲菌酯 1 500 倍液,对炭疽病的防效高于 10% 叶菌唑 1 500 倍液,但未达到显著性差异,对白腐病的防效显著高于 10% 叶菌唑 1 500 倍液。因此,脲菌酯和叶菌唑复配防治葡萄炭疽病和白腐病增效明显,其中以质量比 1 : 3 混合后对葡萄炭疽病菌和白腐病菌防治增效作用最为显著,果穗套袋前可采用 40% 脲菌酯·叶菌唑 1 500 倍液浸果防治葡萄炭疽病和白腐病。

关键词:葡萄炭疽病;葡萄白腐病;脲菌酯;叶菌唑;复配;田间防效

中图分类号:S436.631.1⁺5 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2019)19-0098-05

葡萄(*Vitis vinifera* L.)是世界上产量最大的水果之一,其产量居世界水果第二位^[1]。我国是葡萄生产大国,由于大多数葡萄栽培地区连年种植,导致病原菌菌源积累,从而使葡萄炭疽病和白腐病成为葡萄生产上的主要病害^[2-3]。葡萄炭疽病主要是由胶孢炭疽菌(*Colletotrichum gloeosporioides*)引起的。该病菌主要危害叶片,也危害果实、当年生新枝蔓、卷须、叶柄等组织,造成 10% ~ 15% 产量损失^[5-6]。葡萄白腐病是由白腐盾壳霉(*Coniella diplodiella*)侵染引起的^[4]。该病菌侵染迅速,主要危害果穗、枝蔓和叶片,给葡萄生产构成极大

威胁^[7]。

化学防治仍是当前防治葡萄白腐病和炭疽病的主要手段。目前,防治葡萄白腐病和炭疽病的常用药剂有福美双、代森锰锌、多菌灵、甲基硫菌灵、咪鲜胺、氟硅唑、苯醚甲环唑、吡唑醚菌酯和腈菌唑等。有研究表明,由于频繁使用,这些常用药剂对葡萄炭疽病的防效已显著下降,病菌已对甲基硫菌灵和多菌灵产生抗性^[3,8]。因此,须筛选出防治葡萄白腐病和炭疽病的新药剂,通过不同作用机制的杀菌剂轮换交替使用来抑制病菌抗性产生,从而满足生产需求。叶菌唑是由日本吴羽化学公司研发的新款三唑类杀菌剂,是病菌细胞膜的重要组成部分麦角甾醇生物合成中 C-14 脱甲基化酶抑制剂,其杀菌谱广泛,活性高,对非靶标生物低毒^[9]。脱甲基化抑制剂杀菌剂是有效控制炭疽病的一种化学类极罕见的单位点杀菌剂,叶菌唑对从桃树中分离到的大多数炭疽病菌小种有效^[10],除了 *C. truncatum* 小种^[11]。脲菌酯是从天然产物 β-氨基基丙烯酸酯衍生物开发的一类新的含氟杀菌剂,具

收稿日期:2018-12-31

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(16)1013];江苏省句容市农业科技支撑计划(编号:NY2018571423)。

作者简介:吉沐祥(1963—),男,江苏宝应人,研究员,主要从事植保农药与果树病虫害绿色防控技术研发。Tel:(0511)80978060; E-mail:jilvdun2800@163.com。

[8] Tang W, Zhou F, Chen J, et al. Resistance to ACCase-inhibiting herbicides in an Asia minor bluegrass (*Polypogon fugax*) population in China[J]. Pesticide Biochemistry and Physiology, 2014, 108: 16 - 20.

[9] 张乐乐, 李 琦, 郭文磊, 等. 抗苯磺隆猪殃殃分子机制研究[J]. 中国农学通报, 2016, 32(25): 110 - 113.

[10] 卢 红, 张 迪, 姜 英, 等. 小麦田看麦娘对精噁唑禾草灵的抗性水平[J]. 杂草学报, 2018, 36(3): 19 - 23.

[11] Wang H C, Li J, Lv B, et al. The role of cytochrome P450 monooxygenase in the different responses to fenoxaprop-P-ethyl in annual bluegrass (*Poa annua* L.) and short awned foxtail

(*Alopecurus aequalis* Sobol.) [J]. Pesticide Biochemistry and Physiology, 2013, 107(3): 334 - 342.

[12] 颜欣茹, 杨俊雪, 薛 君, 等. 抗性和敏感生物型苘草代谢精噁唑禾草灵的速度差异[J]. 杂草学报, 2017, 35(1): 15 - 19.

[13] 李香菊. 近年我国农田杂草防控中的突出问题与治理对策[J]. 植物保护, 2018, 44(5): 82 - 89.

[14] 刘 丽, 王海峰, 李 瑜. 玉米种子包衣的合理选择和使用[J]. 种子世界, 2010(6): 38.

[15] 杨卓飞, 王旭春. 种衣剂处理对水稻发芽率质量指标的影响研究[J]. 现代种业, 2002(3): 31.