



张建萍,唐伟,于晓玥,等.机直播稻“播喷同步”机械化除草技术中的种子处理方法[J].黑龙江农业科学,2020(1):74-77.

机直播稻“播喷同步”机械化除草技术中的种子处理方法

张建萍¹,唐伟¹,于晓玥¹,杨永杰¹,陆永良¹,糜学江²

(1. 中国水稻研究所 水稻生物学国家重点实验室,浙江 杭州 310006;2. 桐乡石泾粮油农机专业合作社,浙江 嘉兴 314503)

摘要:在机直播稻“播喷同步”机械化除草技术生产应用中,水稻种子在播种时与封闭除草剂直接接触,对水稻出苗安全有一定影响。为保证机直播稻田间出苗安全,本研究采用只浸种 36 h 不催芽的种子处理方式,种子发芽率为 0,采用不发芽的盲谷播种,同步喷施除草剂后水稻出苗率 92.6% 以上,但浸种 48 h,催芽 36 h 后水稻出苗率为 71.4%,采用芽谷播种,同步喷施除草剂后出苗率将显著降低,仅 42.3%。

关键词:水稻机械化生产;种子处理;出苗率;杂草防治

在机直播稻“播喷同步”机械化除草技术应用中,封闭除草剂在水稻播种的同时同步喷施在土壤表面,与水稻种子直接接触,在此过程中,一方面封闭除草剂的选择对种子的出苗有很大的影响,需要选择安全性较高的除草剂应用^[1-2],另一方面种子处理方式也对水稻出苗、生长以及产量至关重要。本文旨在了解水稻浸种催芽时间,阐明浸种时间与“播喷同步”施药后水稻出苗的关系,为机直播稻“播喷同步”机械化除草技术播种施药时种子的合理处理时间提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试粳稻品种为嘉禾 236。供试药剂为 120 g·L⁻¹ 噁草酮乳油(江苏省南通同济化工有限公司生产)。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验地位于浙江省嘉兴市海盐县华星农场,试验田前茬为小麦,上年单季稻。播种施药前,田块较为平整,但部分地块有坑洼积水。6 月 12 日将不同处理种子用直播机分别播种,种植方式为湿润机直播,播种机行距 25 cm,

播种量 52.5 kg·hm⁻²。采用机直播稻“播喷同步”除草技术在种子播种时同步喷施有效成分用量为 360 g·hm⁻² 120 g·L⁻¹ 噁草酮乳油,喷头型号为 ST110-01,用水量为 120 L·hm⁻²。施药时天气为多云,温度 22~31 ℃,南风,风力小于 3 级。施药后 5 d 为晴天、多云或阴天,气温在 21~32 ℃。第 6~8 天有降雨。第 9 天多云转阴。播种后有降雨田间及时开排水沟,避免积水。

1.2.2 种子相对吸水量的测定 称取嘉禾 236(粳稻)种子 50 g 进行不同浸泡时间对种子吸水量影响的试验。将供试种子装在尼龙袋中,每处理重复 3 次,然后用清水同时浸种,分别在 25 ℃ 恒温箱中浸泡 2,4,12,24,36,48 和 60 h 后取出,放入离心机中甩干 0.5 min,再风干表面水分 10 min,称重种子重量,计算其绝对吸水量和相对吸水量。

绝对吸水量(g)=吸水后种子重量-浸泡前种子重量

相对吸水量(%)=绝对吸水量/浸泡前种子重量×100

1.2.3 种子出芽率测定 将供试水稻种子嘉禾 236 分别在 25 ℃ 浸泡 4,12,36 和 48 h,其中浸泡 48 h 水稻种子取出后分别置于 34 ℃ 催芽 24 h 和 36 h,计算不同处理下水稻种子出芽率。

1.2.4 水稻出苗率、株高测定 供试水稻种子嘉禾 236 处理方式见表 1,浸种和催芽温度分别为 25 和 34 ℃,种子处理好后晾干表面水分备用。

播种施药 14 d 调查水稻出苗数和株高,50 d 后调查杂草防治效率。调查点面积为 0.25 m²。

收稿日期:2019-09-12

基金项目:科技部重点研发专项(2016YFD0200801);国家重点研发计划(2017YFD0201305-4);国家水稻产业技术体系(CARS-01);中国农业科学院科技创新工程病虫害防控技术创新团队。

第一作者:张建萍(1972-),女,博士,副研究员,从事杂草防治研究。E-mail:nkzhang_jp@163.com。

通信作者:陆永良(1964-),男,硕士,研究员,从事杂草防治研究。E-mail:luyongliang@caas.cn。

1.2.5 数据分析 全部数据经 DPS 作方差分析和差异显著性测验(Duncan's)。

表 1 种子处理方法

Table 1 Seed treatment method		
处理 Treatments	浸泡时间 Soaking time/h	催芽时间 Germination time/h
1	4	0
2	12	0
3	36	0
4	48	12
5	48	24

2 结果与分析

2.1 种子处理不同方式下对吸水量的影响

由图 1 可见,随着浸泡时间的增加,种子相对吸水量呈上升趋势,且在最初浸泡的 12 h 内水稻吸水速率较快,之后随着时间增加,吸水速率增加缓慢。浸种 36 h 以上种子相对吸水量无显著差异,表明种子吸水量已经接近饱和。浸种时间与相对吸水量的对数方程为 $y=4.8217\ln(x)+10.373$,

利用该方程,可以计算出 60 h 以内相对应任何的浸泡时间的种子相对吸水量的理论值。

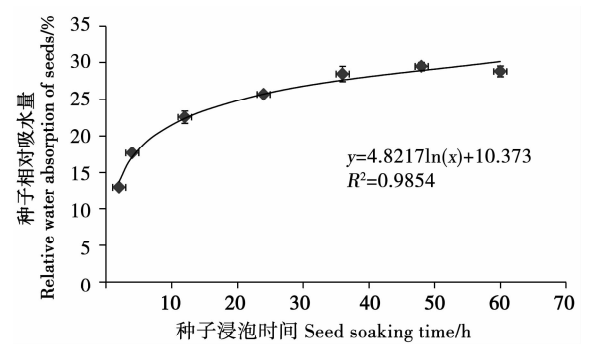


图 1 种子浸泡时间与相对吸水量关系

Fig. 1 Relationship between seed soaking time and relative water absorption

2.2 种子处理不同方式下出芽率测定

由表 2 可见,仅浸泡不催芽处理方式下水稻种子都未见出芽,在播种时称这种稻谷为盲谷。浸泡 48 h,催芽 24 h 后,种子发芽率为 10.4%;浸泡 48 h,催芽 36 h 后,种子发芽率为 71.4%,且芽长均在 0.5 cm 以上,播种时称这种稻谷为芽谷。

表 2 不同浸泡和催芽时间处理后对种子出芽率、出苗率和株高的影响

Table 2 Effects of different soaking and germination time on germination rate of seeds, seedling rate and plant height

浸泡时间 Soaking time/h	催芽时间 Germination time/h	出芽率 Germination rate/%	出苗率 Seedling rate/%	正常苗出苗率 Emergence rate of normal seedlings/%	株高 Plant height/cm
4	0	0±0 c	98.5±2.8 a	80.3±7.4 a	8.6±0.7 a
12	0	0±0 c	98.5±4.5 a	85.1±5.7 a	8.6±0.2 a
36	0	0±0 c	92.6±3.2 a	82.4±4.2 a	8.8±0.4 a
48	24	10.4±1.8 b	80.8±4.5 b	61.6±3.2 a	7.8±0.2 a
48	36	71.4±4.4 a	42.3±1.0 c	38.0±5.9 b	8.0±0.5 a

注:同列数据后不同小写字母表示在 5% 水平差异显著(Duncan's),下同。
Note: Different lowercase letters after the same column of data indicate significant difference at 5% level (Duncan's), the same below.

2.3 种子不同处理方式下对水稻出苗的影响

由表 2 可见,水稻只浸种不催芽 4、12 和 36 h 后,采用机直播“播喷同步”技术播种后 14 d 对水稻出苗率没有显著差异,出苗率在 92.6%~98.5%。浸种 48 h,催芽 24 h 后,水稻出芽率为 10.4%,出苗率为 80.8%,显著低于只浸种不催芽 3 个处理,浸种 48 h,催芽 36 h 后,水稻出苗率为 42.3%,严重影响水稻生产中田间基本苗数。表明采用机直播“播喷同步”除草技术,在水稻种子处理过程要严格把控水稻的出芽率,水稻只浸

种不催芽,田间盲谷播种出苗率显著高于芽谷播种。

2.4 种子不同处理方式对出苗整齐度影响

机直播“播喷同步”除草技术下播种施药 14 d 后,大部分水稻生育期为 2~3 叶期,但也有一些出苗较晚的水稻生育期在立针期及以下,影响整块田水稻出苗整齐度,统计为晚出苗水稻。由表 2 可知,只浸种不催芽盲谷播种水稻出苗整齐度较高,均在 80% 以上,但是种子催芽处理后芽谷播种 14 d 后出苗整齐度有所降低,处于正常生育

期的水稻苗仅为 61.6%和 38.0%，特别是浸种 48 h，催芽 36 h 种子，播种时出芽率为 71.4%，播种后正常苗的比率显著低于其他处理。表明采用机直播“播喷同步”除草技术芽谷播种时施用噁草酮会显著降低田间水稻基本苗数，影响水稻产量。

2.5 对水稻株高的影响

由表 2 可见，种子浸泡 36 h 处理对水稻株高最高，为 8.8 cm，种子浸泡 48 h，催芽 24 h 处理水稻株高最低，为 7.8 cm，但各处理之间均没有显著差异，表明采用 120 g·L⁻¹噁草酮乳油在水稻播种时同步喷施对水稻株高没有显著影响。盲谷播

种并没有因为水稻播种时未催芽而影响水稻早期生长。

2.6 杂草防效

播种施药 50 d 后调查发现，未施药对照田块中杂草密度大，而除草剂处理田块中基本看不到杂草。由表 3 可知，各处理喷施噁草酮后，对禾本科杂草、阔叶草以及莎草的密度和鲜质量防效在 93.9%以上，表明采用“播喷同步”除草技术施用噁草酮乳油的封草效率好，不仅杀草谱广，而且封草时间长，持效期可达 50 d 以上，可保证水稻在生产前期有足够的时间生长，提高水稻竞争力。

表 3 噁草酮处理 50 d 后杂草密度和鲜重防效

Table 3 Weed density and fresh weight control effect after 50 days of oxadiazon treatment

种子处理 Seed treatments	杂草密度防效 Weed density control effect/%			杂草鲜重防效 Fresh weight control effect/%		
	禾本科	阔叶草	莎草	禾本科	阔叶草	莎草
	Gramineous weeds	Broad weeds	Sedge	Gramineous weeds	Broad weeds	Sedge
浸 48 h+催 36 h	95.4±4.6 a	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a	98.4±1.6 a	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a
浸 48 h+催 24 h	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a
浸 36 h	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a
浸 12 h	93.9±6.1 a	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a	97.9±2.1 a	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a
浸 4 h	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a
清水	(81.8) 0 b	(16.5) 0 b	(17.3) 0 b	(236.8) 0 b	(35.1) 0 b	(49.6) 0 b

注：清水处理括号内数字分别为 4 次重复 0.25 m² 杂草平均茎数和杂草平均鲜重(g)，括号外为杂草密度防效和鲜重防效(%)。
Note: The figures in bracketsof clear water treatment are the average stem number and the average fresh weight (g) of weeds with 4 repetitions of 0.25 m², respectively. The figures outside brackets of clear water treatment are the weed density control effect and the fresh weight control effect (%).

3 结论与讨论

采用机直播稻“播喷同步”机械化除草技术，水稻只浸种不催芽，盲谷播种时同步喷施有效成分用量 360 g·hm⁻²噁草酮(120 g·L⁻¹)乳油，田间水稻出苗率在 92.6%以上，禾本科、阔叶草和莎草密度和鲜重防效分别在 93.9%和 97.9%以上，且持效期在 50 d。

种子吸水通常可分为 3 个阶段，第一阶段是急剧吸水的物理过程，第二阶段为吸水的停滞期，第三阶段是胚根露出后出现的另一个迅速吸水的代谢过程^[3]。本研究中由于种子浸泡时间短，胚根没有露出，所以只有前 2 个阶段，急剧吸水期和停滞期。且在最初浸泡的 12 h 内水稻吸水速率较快，之后随着时间增加，吸水速率增加缓慢，符合种子吸水的普遍规律。而且浸种时间与相对吸

水量之间呈 $y=a+b\ln x$ 方程关系，利用该方程，可以计算出 60 h 以内相对应任何的浸泡时间的种子相对吸水量的理论值。

水稻浸种 4,12,36 h 不催芽处理下，种子出芽率均为 0，采用机直播“播喷同步”技术播种施药后种子出苗率均没有显著差异，但浸种 48 h，催芽 24 和 36 h 后，种子出芽率分别为 10.4%和 71.4%， “播喷同步”施药后水稻出苗率显著降低，催芽 24 h 后出苗率为 80.8%，催芽 36 h，出苗率仅为 42.3%，如此低的出苗率后期会严重影响水稻产量。表明在机直播播种时同步喷施噁草酮时，采用盲谷播种，对水稻出苗安全，但芽谷播种时对水稻出苗有显著抑制作用。因此在生产上应用“播喷同步”除草技术时要采用盲谷播种，保证水稻出苗安全。一旦种子出芽且发芽率高于

50%不建议采用该技术防控杂草,或者选用安全性较高的封闭除草剂进行同步喷施,确保水稻出苗安全。

研究发现水稻浸种 4,12,36 h 不催芽处理后播种,同步喷施噁草酮,对水稻出苗率和水稻株高都没有显著影响,但生产上为了有效防止恶苗病发生,播种前一般要求采用 3%咪鲜胺·恶霉灵悬浮种衣剂或25%氰烯菌酯悬浮剂稀释液浸种 2~3 d^[4-5],因此建议实际生产中种子处理采用浸种剂处理 2 或 3 d,不催芽,在阴凉地晾干种子表面水分后放入直播机播种。

Seed Treatment Method of a New Weed Mechanical Control Measure of Synchronous Seeding and Spraying Herbicides by Rice Direct Seeding Machine

ZHANG Jian-ping¹,TANG Wei¹,YU Xiao-yue¹,YANG Yong-jie¹,LU Yong-liang¹,MI Xue-jiang²
(1. State Key Laboratory of Rice Biology,China National Rice Research Institute, Hangzhou 310006, China;
2. Tongxiang Shijing Grain and Oil Agricultural Machinery Professional Cooperative, Jiaxing 314503, China)

Abstract: It could potentially have negative impact on rice seed germination and emergence ratio when herbicides were sprayed onto the surface of soil and direct contact on rice seeds with a new weed control measure of synchronous seeding and spraying herbicides by rice direct seeding machine. This study was carried out to ensure no adverse effect on seed germination and emergence after directly spraying herbicide on the rice seeds. The results showed that rice seeds which were soaked for 36 h but not forced of germination would not germinated. After these seeds without germination were sowed and synchronously sprayed herbicides, the seed emergence ratio would be higher and up to 92.6%. Conversely, if seeds were soaked for 48 h and then forced to germination for 36 h, 71.4% seeds would be sprouted. After these rice-grain sprout were sowed and synchronously sprayed herbicides, their seed emergence rate would be significantly decreased, only 42.3%.

Keywords: mechanized rice production; seed treatment; seedling emergence rate; weed control

《黑龙江农业科学》理事会

理事长单位	代表	理事单位	代表
黑龙江省农业科学院	院长 李文华	黑龙江生物科技职业学院	院长 李承林
副理事长单位	代表	农垦科研育种中心哈尔滨研究所	所长 姚希勤
黑龙江省农业科学院水稻研究所	所长 鄂文顺	黑龙江农业职业技术学院	院长 于波
黑龙江省农业科学院克山分院	院长 邵立刚	鹤岗市农业科学研究所	所长 姜洪伟
黑龙江省农业科学院黑河分院	院长 张立军	伊春市农业技术推广中心	主任 张含生
黑龙江省农业科学院绥化分院	院长 陈维元	甘南县向日葵研究所	所长 孙为民
黑龙江省农业科学院牡丹江分院	院长 张太忠	萝北县农业科学研究所	所长 张海军
常务理事单位	代表	黑龙江省农垦科学院水稻研究所	所长 解保胜
勃利县广视种业有限责任公司	总经理 邓宗环	黑龙江八一农垦大学农学院	院长 郭永霞
内蒙古丰垦种业有限责任公司	董事长 徐万陶	绥化市北林区农业技术推广中心	主任 张树春
		黑龙江省齐齐哈尔农业机械化学校	校长助理 张北成

参考文献:

[1] 张建萍,唐伟,于晓玥,等.机直播水稻“播喷同步”机械化除草新技术[J].杂草学报,2018,36(1): 37-41.

[2] 张建萍,马国兰,周治中,等.机直播水稻“播喷同步”机械除草技术在湖南早稻生产中的应用[J].湖南农业科学,2018(4):56-59.

[3] 张德纯,王德槟,王小琴,等.芽苗菜种子的吸水量[J].中国蔬菜,1998(1): 25-27.

[4] 沈丽丽,陈翠芳,陈芳芳,等.氰烯菌酯等药剂防治水稻恶苗病试验[J].浙江农业科学,2016,57(3): 382-384.

[5] 姚熔薇,梁伟伶.不同药剂防治水稻恶苗病试验[J].现代农业,2017(6): 10-11.