

水平双圆盘式有机肥撒肥器的试验研究

施继红¹, 孟宪章¹, 冯伟志¹, 李春荣¹, 马 薇²

(1. 吉林农业大学工程技术学院, 吉林 长春 130118; 2. 长春工业大学人文信息学院汽车系, 吉林 长春 130122)

摘要: 为提高有机肥撒施均匀性, 设计了水平双圆盘式撒肥器。利用拟水平法正交试验设计方法, 研究水平双圆盘的转速、输送速度、两盘安装中心距和圆盘结构对撒肥均匀度的影响。得出了撒肥器结构和工作参数的合理组合: 圆盘转速 200 r/min、输送速度 800 mm/s、两盘安装中心距 750 mm 和盘面偏心安装两组叶片。

关键词: 水平双圆盘; 有机肥; 撒肥器; 均匀度

中图分类号: S224.22 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)06-0016-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2015.06.006](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2015.06.006)

Research and Test on Horizontal Double Disc Manure Spreader

SHI Jihong¹, MENG Xianzhang¹, FENG Weizhi¹, LI Chunrong¹, MA Wei²

(1. College of Engineering and Technology, Jilin Agricultural University, Changchun Jilin 130118, China; 2. Department of Automobile, College of Humanities & Information, Changchun University of Technology, Changchun Jilin 130122, China)

Abstract: In order to improve the uniformity of manure spreader, horizontal double disc was designed. Using pseudo-level orthogonal experimental design method to research the impact of horizontal double disc speed, feeding speed, the distance of two disc install centre and the disc structure on fertilization uniformity. The results showed that the reasonable combination between spreader structure and working parameters was that: disc rotation speed 200 r/min, feeding speed 800 mm/s, the centre-to-centre spacing of two disc 750 mm and the disc mounted eccentrically two groups of blades.

Key words: Horizontal double disc; Manure; Spreader; Uniformity

现阶段我国种植业主要施用化学肥料, 有机肥的施用相对不足, 为了维持土壤肥效持久、营养均衡, 就必须提高有机肥的施用量^[1]。目前, 国家出台的相关政策大力推进农业机械化, 农机补贴极大地促进了农业机械化的进程, 这既是农业机械化发展的机遇, 也是农业现代化的必由之路, 因此, 研究开发先进的有机肥撒施机对农业现代化具有重要的现实意义。

撒肥装置是撒施机的重要组成部分, 其结

构形式直接影响撒肥的效果。国外的撒肥装置有离心圆盘式、浆叶式、甩链式、锤片式、拨齿式和螺旋式等 6 种, 而在实际应用中, 离心圆盘式、浆叶式与锤片式应用较为广泛^[2]。国内侧重于离心单圆盘式、螺旋式 2 种的研究。我们研究制作了水平双圆盘式有机肥撒肥装置, 并对双圆盘的结构与工作参数进行试验研究, 希望能够对下一步研制盘式有机肥撒施机提供借鉴。

收稿日期: 2015-04-21

基金项目: 吉林省教育厅十一五科技项目(2011319)部分内容

作者简介: 施继红(1971—), 女, 满族, 吉林长春人, 副教授, 博士, 主要从事农机具设计、农业生产过程机械研究。

联系电话: (0)13504468814. E-mail: 1422069908@qq.com

实土壤, 对田块进行适当镇压。春后即可出苗, 春播方法同于冬播, 但需盖草保湿。

参考文献:

- [1] 任菊芳. 临洮县冬小麦套种柴胡栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2014(3): 62-63.
- [2] 赵 谦. 甘肃中部旱作区柴胡和胡麻全膜覆土穴播混作栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2013(11): 58-59.
- [3] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部)[M]. 北

京: 化学工业出版社, 2005.

- [4] 秦雪梅, 王玉庆, 岳建英. 栽培柴胡资源状况分析[J]. 中药研究与信息, 2005, 7(8): 30-32.
- [5] 董凤英. 甘谷县全膜覆土穴播冬小麦套种柴胡栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2013(9): 65-66.
- [6] 毛元奎. 柴胡丰产栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2006(9): 47-48.

(本文责编: 陈 伟)

1 材料与方 法

1.1 试验装置

试验设计了双圆盘式有机肥撒肥器试验台(图1),该试验台主要由输肥装置、撒肥圆盘2部分组成。试验装置配备3台电动机,其中1台电机驱动输送带送肥,另2台电机分别驱动双圆盘旋转。试验台的工作过程为:肥料被输送带分别送入2个撒肥圆盘,随后沿2个旋转方向相反的水平圆盘盘面运动,由于摩擦力与离心力的共同作用,在遇到叶片前的运动轨迹为螺旋线。之后有机肥颗粒以叶片为导向沿其运动,或者继续保持原运动状态。最后颗粒飞离叶片的末端或水平圆盘的边缘,直落在地面。为方便试验参数的调整,3台电机分别连接到3台变频器上,通过调整变频器的频率实现电机的转速变化,进而获得不同输肥转速和撒肥转速。

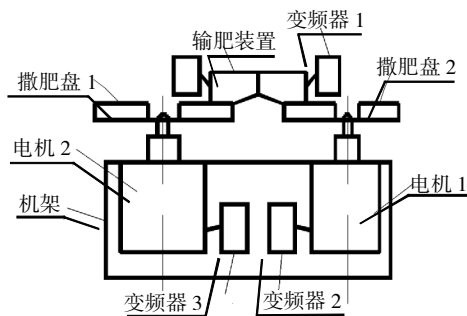


图1 双圆盘式有机肥撒肥器试验台

1.1.1 撒肥圆盘工作参数确定 2个水平圆盘用5mm厚有机塑料制成,既减轻了质量及转动惯量,又加工方便易于安装叶片。参照国内外同类机型及经验^[3],设计时圆盘直径取为500mm,安装时离地面高度为600mm。

撒肥圆盘的转速过大或过小都会影响撒肥性能,需确定转速的合适范围。当肥料颗粒被送至其中一个圆盘的 M_0 点,离撒肥圆盘旋转中心的距离为 r_0 (图2)。根据力学原理,只有当 $mr_0\omega^2 > \mu mg$ (m 为肥料颗粒质量, r_0 为肥料颗粒着落点至盘心距离, ω 为圆盘角速度, μ 为肥料与盘面的摩擦系数);又因为 $\omega = \frac{2\pi n}{60}$,所以当圆盘转速 $n > \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{\mu g}{r_0}}$ 时,即肥料颗粒所受离心力大于摩擦滑动阻力时,它就从着落点 M_0 沿盘面运动,遇到以一定速度旋转的叶片前相对运动轨迹为曲线 M_0M_1 ,则肥料颗粒的绝对速度为 $V_b = V_\omega + V_u$ 。

矢量 V_ω 和 V_u 在曲线上各点方向不同,因而 V_b

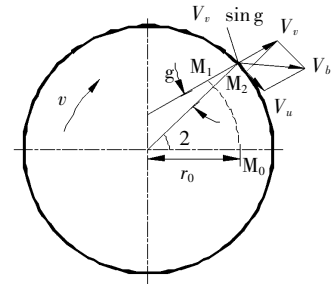


图2 有机肥颗粒运动分析

值很小,使撒肥区的宽度也很小。从 M_1 之后肥料颗粒沿叶片直线运动到 M_2 点,然后以速度 V_b 被抛出圆盘。如果叶片如图2所示呈一个正角度 γ 安装,则速度矢量关系为:

$$V_b = V_\omega \cos \gamma + V_u \sin \gamma + V_u \quad (1)$$

合成速度 V_b 越大,会使撒肥区宽度较大,同时改善撒肥均匀性。通过计算及试验,可得当2圆盘转速 $n \geq 100 \text{ r/min}$ 时,肥料会被抛撒在直径为2m左右的环带上,满足工作要求。

1.1.2 撒肥圆盘叶片布置形式 当偏心地安装2组L型叶片时,叶片长200mm,宽20mm,高40mm,厚1mm。第1组叶片 A_1 、 A_2 、 A_3 偏心距为38mm,3个叶片均匀分布在盘面上;第2组叶片 B_1 、 B_2 、 B_3 偏心距为60mm,安装时与第1组错开,也均匀分布在盘面上。2个盘面上叶片需对称安装,不能相同方向排列(图3)。

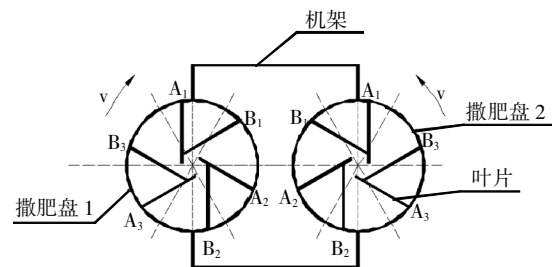


图3 撒肥圆盘叶片排列方式

1.2 试验肥料

采用前期经过堆肥化处理的腐熟肥料,无大硬块,少粗长杂草,不黏结,含水量68%以下^[4]。

1.3 试验设计

该研究主要考查水平圆盘转速(A)、输肥速度(B)、2盘安装中心距(C)和圆盘结构(D)4个因素对撒肥均匀性的影响。采用拟水平法正交试验设计,将圆盘结构水平1虚设为水平3,重复1次,变圆盘结构为3水平因素进行测试^[5],试验设计见表1。

表 1 撒肥均匀度拟水平法正交试验因素与水平

水平	因素			圆盘结构 D
	圆盘转速 A(r/min)	输肥速度 B(mm/s)	两盘中心距 C(mm)	
1	100	600	550	I(2组偏心叶片)
2	150	800	750	II(无叶片)
3	200	940	950	I(2组偏心叶片)

1.4 测试方法及评价指标

该研究采用肥料质量的平均偏差衡量撒肥的均匀度。其测试方法是将 14 个边长 150 mm 的接肥盒分成 7 组，每组 2 个前后放置，按图 4 径向均布在撒肥器后 180° 的落肥环带内，按照切向圆柱式撒肥测试模式的要求，每次试验后测出接肥盒中肥料质量，再利用每组肥料质量的平均偏差来判定有机肥撒施的均匀度^[6]。计算公式为：

$$adev = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}| \right) \quad (2)$$

式中， $adev$ 表示肥料质量的平均偏差； n 表示接肥盒组数； x_i 表示每组接肥盒中肥料质量； \bar{x} 表示每组肥料质量平均值。

每个试验号均重复 3 次，称量出每组接肥盒中肥料的质量，并取其平均值作为计算平均偏差的基数，平均偏差越小，撒肥的均匀性就越好。

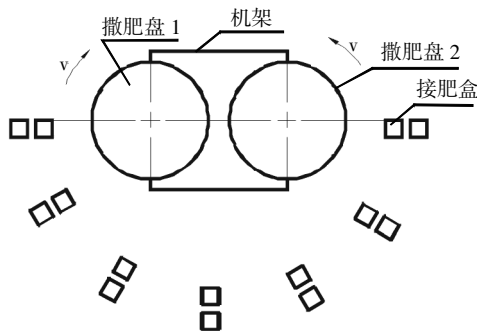


图 4 撒肥圆盘有机肥接肥盒分布

2 结果与分析

正交试验结果见表 2。从表 2 可看出，极差最大的是 A 因素，之后是 D，接着是 C 和 B。因此，A 因素对试验的影响最大，取第 3 水平最好；再次是因素 D，取第 1 水平最好；再次是因素 C，取第 2 水平最好；因素 B 的影响最小，取第 2 水平为好。确定各试验因素的最佳组合为 $A_3B_2C_2D_1$ 。但分析发现该组合并不在正交试验表中，为了验证试验的准确性，按照最佳组合的试验条件又进行了追加试验^[6]，得出平均偏差结果为 $adev=75.89$

g，比正交试验表中最小平均偏差 88.04 g 还要小，表明追加试验选用的试验参数对撒肥的均匀性更好。

表 2 撒肥均匀度拟水平法正交试验结果

水平	因素				平均偏差 (g)
	A	B	C	D	
1	1	1	1	1	758.77
2	1	2	2	2	650.44
3	1	3	3	3	777.71
4	2	1	2	3	233.57
5	2	2	3	1	339.76
6	2	3	1	2	808.67
7	3	1	3	2	433.67
8	3	2	1	3	88.04
9	3	3	2	1	259.56
K_1	2 186.92	1 426.01	1 655.48	2 457.41	
K_2	1 382.00	1 078.24	1 143.57	1 892.78	
K_3	781.27	1 845.94	1 151.14		
k_1	728.97	475.34	551.83	409.57	
k_2	460.67	359.41	381.19	630.93	
k_3	260.42	615.31	517.05		
极差 R_j	468.55	139.97	170.64	221.36	

3 结论

1) 设计了水平双圆盘式有机肥撒肥器试验装置，分析了有机肥颗粒在盘面的运动轨迹。通过台架试验找出了圆盘转速、输肥速度、2 盘安装中心距和圆盘结构对撒肥均匀性的影响，为后续研究设计有机肥撒施机奠定了基础。

2) 通过拟水平法正交试验得出撒肥器适宜工作参数组合，即圆盘转速 200 r/min、输送速度 800 mm/s、2 盘安装中心距 750 mm 和盘面偏心安装 2 组叶片。影响撒肥均匀性的因素主次顺序依次为圆盘转速、盘面偏心安装 2 组叶片、2 盘安装中心距、输送速度。

参考文献：

- [1] 田 耘, 赵亚祥, 潘世强, 等. 小型手扶自走式有机肥撒施机的设计[J]. 中国农机化学报, 2014, 35(4): 55-58.
- [2] 李 洁, 吴明亮, 汤远菊, 等. 有机肥施肥机械的研究现状与发展趋势[J]. 湖南农业大学学报, 2013, 39(1): 97-100.
- [3] 秦朝民, 刘君辉. 离心式撒肥机撒肥部件研究设计[J]. 农机化研究, 2006(10): 100-102.
- [4] 施继红, 孟宪章, 潘世强, 等. 农家肥撒施机螺旋式撒肥器抛撒性能的试验研究[J]. 吉林农业大学学报, 2006, 28(1): 111-113.

2013—2014年甘肃省胡麻区试品种(系)品质及丰产稳产性分析

党 照, 张建平, 王利民, 赵 玮, 李文娟
(甘肃省农业科学院作物研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 利用多年多点联合方差分析法, 对 2013—2014 年甘肃省胡麻区域试验的结果进行分析。结果表明, 200618-3 平均折合产量 1 855.55 kg/hm², 较对照品种陇亚 10 号增产 14.10%, 含油率 40.42%, 综合性状优良, 可大面积推广种植。2004M1-15-1-1-1 平均折合产量 1 830.13 kg/hm², 较对照品种陇亚 10 号增产 12.50%, 含油率 40.43%, 丰产性、稳定性及适应性好。2000-16 平均折合产量 1 796.10 kg/hm², 较对照品种陇亚 10 号增产 10.41%, 含油率 39.60%, 丰产性、适应性好, 稳定性居中。3 个材料可进一步试验推广。

关键词: 胡麻; 品种(系); 多点试验; 丰产、稳产性; 甘肃省

中图分类号: S565.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)06-0019-05

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2015.06.007](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2015.06.007)

Analysis of Productivity and Stability of Flax Varieties (Lines) in Gansu Province in 2013—2014

DANG Zhao, ZHANG Jianping, WANG Limin, ZHAO Wei, LI Wenjuan
(Institute of Crops, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu, 730070, China)

Abstract: Using the multi point variance analysis method, the results of flax regional test are analyzed in Gansu province in 2013—2014. The average yield of 200618-3 reaches 1 855.55 kg/hm², which is 14.10% higher than that of the check Longya 10 in the regional test. The rate of oil is 40.42%, excellent comprehensive characters, can be planted in large area. The average yield of 2004M1-15-1-1-1 reaches 1830.13 kg/hm², which is 12.50% higher than that of the check Longya 10 in the regional test. The rate of oil is 40.43%, high yield, stability and adaptability. The average yield of 2000-16 reaches 1 796.10 kg/hm², which is 10.41% higher than that of the check Longya 10 in the regional test. The rate of oil is 39.60%, high yield, good adaptability, stable medium. The three test materials can be further extended.

Key words: Flax; Varieties(lines); Multi point text; Productivity; Stability; Gansu province

胡麻是我国重要的油料作物, 含 α -亚麻酸 45%~60%、木酚素 1%~4%, 不仅能降低血脂、血糖和胆固醇, 软化血管, 还能健脑、深智明目^[1-3], 被誉为植物界的“深海鱼油”。选育和推广优良品种成为目前胡麻生产持续稳定发展的重要保证^[4-6]。科学的选择亲本和客观的分析胡麻新品种(系)的品质、产量及农艺性状, 对胡麻产业的发展具有重要的实用价值和现实意义。我们对

参加 2013、2014 年甘肃省区试的胡麻品种(系)品质、产量及农艺性状进行分析和评价, 以期甘肃省及全国胡麻新品种的选育及推广提供借鉴。

1 材料与方法

1.1 供试材料

参试品种(系)共 11 个, 分别为 0569-14、1S×外6、200618-3、2000-16、0559-15、113×81A350、113×9135、2001-12-4-1、2004M1-15-1-1-1、

收稿日期: 2015-02-05

基金项目: 国家现代农业产业技术体系建设专项 (CARS-17) 部分内容

作者简介: 党 照(1985—), 男, 甘肃会宁人, 研究实习员, 主要从事胡麻新品种选育工作。联系电话: (0)13669315005。

E-mail: 42888654@qq.com

通讯作者: 张建平(1972—), 男, 甘肃天水人, 研究员, 主要从事胡麻育种工作。联系电话: (0)13038703697。

[5] 任露泉. 试验优化设计与分析[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 2001: 8-33. 吉林农业大学, 2004: 12-13.

[6] 潘世强. 水平圆盘式撒肥部件的试验研究[D]. 长春:

(本文责编: 金 苹)