

玉米覆膜播种中存在的两个问题及解决方法

薛少平, 薛惠岚, 姚万生, 雷树武, 卢博友

(西北农林科技大学机械与电子工程学院, 陕西, 杨陵 712100)

[摘要]针对现行玉米覆膜播种机因采用平直型种植垄面播种玉米造成幼苗的灼烧, 及利用圆柱型垂直窝眼式圆盘排种器使种子破碎率高的问题, 运用分析、试验的方法, 提出玉米覆膜播种中以W型种植垄面替代平直型种植垄面, 及以V形窝眼式圆盘排种器替代圆柱型垂直窝眼式圆盘排种器的改进措施, 消除了烧苗现象, 使种子破碎率降低到0.52%, 穴粒数合格率达到98.95%, 空穴率降为1.04%。

[关键词] 玉米覆膜播种; 排种器; 垄形

[中图分类号] S223.2⁺4 **[文献标识码]** A

[文章编号] 1000-2782(2001)04-112-03

玉米覆膜播种技术是实现玉米高产的一项重大农艺措施^[1]。近几年来,在我国中西部干旱半干旱地区得到了快速地推广与应用。地膜玉米的大面积推广要求有工作性能良好的玉米覆膜播种机具作为工程技术保障,然而,现行通用的玉米覆膜播种机,因为采用平直型种植垄面和圆柱型垂直窝眼式圆盘排种器,结果常产生玉米幼苗被灼烧及种子破损率较高的问题,使播种质量得不到保证。针对这些问题,本文通过分析、试验,提出了相应的解决措施,现将研究成果报道如下。

1 平直型种植垄面存在的问题及解决方法

平直型种植垄面是目前通用的一种地膜种植模式。在这种模式中,地膜紧贴于垄面上,其两侧压入土中,种子种植于地膜两侧(图1)。

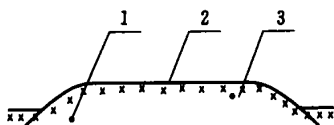


图1 平直垄形断面图

1. 种子; 2. 地膜; 3. 垄土

Fig. 1 Plat ridge cross-section

1. Seed; 2. Mulch; 3. Soil ridge

实践证明,此种铺膜种植方法存在以下两个问题:①由于地膜紧贴垄土,种子发芽刚一出土就顶在地膜上,在不及时破膜放苗情况下,如遇晴朗高温天

气,就会造成阳光灼烧幼苗现象;如遇春寒天冷,夜间极易冻死幼苗。②幼苗期如遇下雨,雨水将沿膜面流于膜侧两边,对于根系尚未发达的幼苗而言,膜侧雨水得不到有效利用,造成雨水浪费。针对上述问题,现采用如图2所示的W形垄形,该垄形由播种机的起垄器和两个滑刀式开沟器形成,垄形断面具有2个V形小区,种子种于小区正中。由图2可以看出,在W形垄形种植方式下,种子发芽出苗后不立即与地膜接触,避免了烧苗现象,且处于一个类似温室的极好的生长环境中,故幼苗生长健壮,同时V形小区的形成,推迟了放苗期,减缓了劳动强度。在破膜放苗后,两V形小区上方的地膜下塌,形成两道凹槽,在凹槽的阻挡下,膜面雨水流入两凹槽内,直接注入苗根部,提高了雨水的利用率。

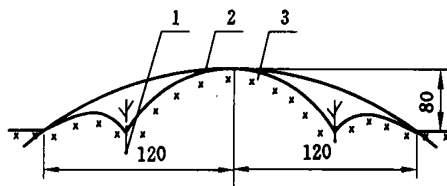


图2 W形垄面断面图

1. 幼苗; 2. 地膜; 3. 垄土

Fig. 2 W-ridge cross-section

1. Youngplant; 2. Mulch; 3. Soil ridge

2 种子破碎原因分析及解决方法

在玉米精密播种中,常采用由窝眼式圆盘排种

[收稿日期] 2001-01-15

[基金项目] 杨凌农业科技专项基金资助项目(98A13)

[作者简介] 薛少平(1953—),男,陕西吴堡人,副研究员,主要从事农业机械的设计与应用研究。

器和弹齿式刮种器构成的排种机构进行排种播种^[2](图3)。生产实际中发现,这种排种机构种子破碎率高达5%~6%,远远高于播种规范要求的不大于1%的种子破碎率。为了探明种子破碎率高的原因,通过试验的方法,观察到刮种器不能排出窝眼中多余种子(多余种子为1粒)的6种情况(图4),图4中虚线表示刮种器对种子的作用位置。在这6种情况中,由于多余种子不能被刮种器清除出窝眼,在排

种圆盘与刮种器的相对运动中,种子被刮种器损伤或被刮种器破碎^[3]。为了深入了解多余种子不能被排除的内在机理,应对种子的受力特性进行分析,考虑到种子形状的复杂性,刮种器弹齿对种子作用位置的随机性,定量的分析多余种子不能被刮除的力学原因将是困难的,本文仅以图4所示的情况2,3为代表作出定性的分析。

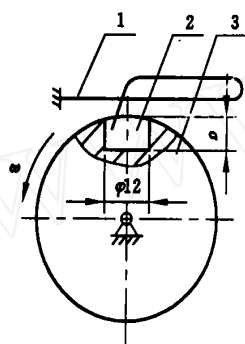


图3 排种机构简图

1. 弹齿刮种器; 2. 圆盘排种器;
3. 圆柱形窝眼

Fig. 3 Seeder framework

1. Seed remover; 2. Plate seedmeter;
3. Cylinder pit

在图4 2)情况下,种子受力如图5a所示,图5a中, R_2 为窝眼壁对种子的约束力, φ_1 为玉米种子与窝眼壁(钢)之间的摩擦角, $\varphi_1=26^\circ$ (由试验求得); R_1 为弹齿对种子的拨动力, φ 为 R_1 与窝眼壁法线间的夹角; G 为种子重量。由于弹齿与圆盘均为钢质材料,两者与种子间的摩擦角相等,故由力学平衡原理容易证明 $\Phi_1 < \Phi$,由此种受力特征,可得出结论:在种子所受诸力对窝眼棱边 O 力矩之和为顺时针方向时,种子就不会绕 O 点旋转而翻出窝眼被清除,也不会因受弹齿 R_1 的作用而沿窝眼壁上滑,因为此时 R_2 的作用线处于摩擦角之内^[4]。

在图4 3)情况下,种子受力如图5b所示,图5b中除 N 为另一种子对被清除种子的力外,其余力意义同上。显然按照上述的分析,再考虑到 N 作用更有碍于多余种子的被清除,故此种情况下种子更难被清除掉。综上所述,窝眼中多余种子不能被清除的

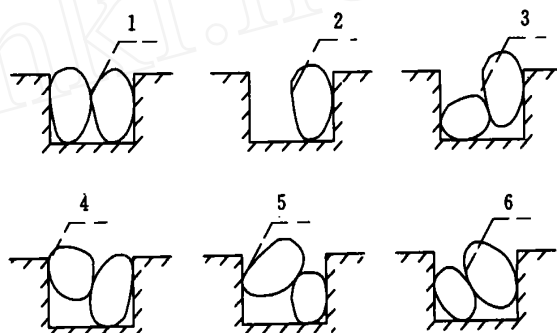


图4 种子位于孔中的形态

Fig. 4 Pattern of seeds in the hole

根本原因在于窝眼形状不合理,即存在着与图5中所示种子的相切边。为此,应将该边予以剔除,具体措施是:沿与圆盘周向 45° 方向加工一和窝眼孔径相等且与窝眼孔相贯的柱形面,形成一种V形窝眼(图6a)。在V形窝眼中,被清除种子受力如图6b所示,在此种情况下,弹齿对种子的作用力使种子沿斜面上滑(由弹齿对种子的作用位置确定)或使种子相对斜面向上滚动(因为 R_1 一般远大于种子重力),故很易被清除出孔眼,从而减少了种子的破碎或未被清除的可能。改进后经试验测定,V形窝眼式圆盘排种器的相关性能指标为穴粒数合格率98.95%,空穴率1.04%,种子机械破损率0.52%(陕农机鉴(2000)005号检测报告),均远小于规范要求的穴粒数合格率 $\geq 85\%$,空穴率 $\leq 2\%$ 及种子破碎率 $< 1\%$ 的指标。

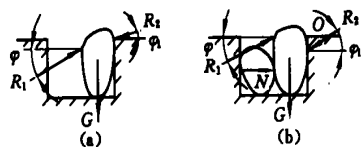


图 5 种子受力图

Fig. 5 Forces on the seeds

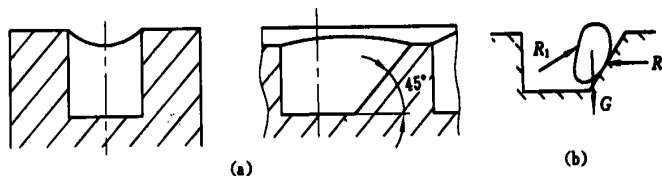


图 6 V形窝眼

Fig. 6 V-pit

3 结 论

运用本文所提出的 W 形种植垄面及 V 形窝眼式圆盘排种器设计的 2MBDJ-2 型单组式玉米覆膜播种机经陕、甘、宁 3 省区不同试验点大田生产使用后,取得了良好的效果,并得到试验区主管部门和群众的欢迎与肯定。实际应用表明,① W 形种植垄面

有效地防止了烧苗现象的发生,提高了雨水利用率,为全苗率及幼苗的健壮生长创造了良好的条件。② 利用 V 形窝眼式圆盘排种器使穴粒数合格率达到 98.95%,空穴率降到 1.04%,种子机械破损率降为 0.52%。③ 除玉米覆膜播种外,W 形种植垄面亦适宜于棉花、土豆等宽行种植作物的覆膜播种。

[参考文献]

- [1] 孙 骊,吕新民.旱地节水型播种机研究初探[J].干旱地区农业研究,1996,14(4): 61- 66
- [2] 镇江农机化学院.农业机械学(上册)[M].北京:中国农业机械出版社,1981
- [3] 克鲁契柯夫 H П.农业机械理论、设计计算[M].上海:上海科学技术出版社,1966.
- [4] 哈尔滨工业大学力学教研组.理论力学(上)[M].北京:高等教育出版社,1998.

Two problems in maize mulch sowing and their solution

XUE Shao- ping, XUE Hui- lan, YAO Wan- sheng, LEI Shu- wu, LU Bo- you

(College of Mechanical and Electronic Engineering, Northwest Sci- Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shanxi 712100, China)

Abstract: Seedling burning and seeds breaking are two major problems in maize mulch sowing. This paper put forward a W - type ridge mulching method with plastic film and developed an V - type hole seedmeter with vertical plate to solve these two problems. The test results showed that seedling burning could be prevented completely and the seeds broken rate could be reduced to 0.52%.

Key words: maize mulch sowing; seedmeter; ridge

欢迎订阅《青海农林科技》

《青海农林科技》是青海省农林科学院主办的大农业学术性期刊,主要刊载农作物育种栽培、耕作及土壤肥料、植物保护、果树蔬菜、农产品贮藏与加工等学科的研究报告、学术论文及综述评等,同时也刊登水平较高的调查报告、高产经验总结及学术讨论文章。

《青海农林科技》为季刊,16开本,64页。每期定价4.00元,全年16.00元。国内统一刊号CN63-1028/S,邮发代号56-19。

地址:青海省西宁市宁张路83# 邮政编码:810016