



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105284397 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 03

(21) 申请号 201510822850. 4

(22) 申请日 2015. 11. 24

(71) 申请人 中国农业科学院作物科学研究所  
地址 100081 北京市海淀区中关村南大街  
12 号

(72) 发明人 张卫建 郑成岩 宋振伟 邓艾兴  
张俊 黄金苓 陈宗金 李亮  
张鑫

(74) 专利代理机构 北京东方汇众知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11296  
代理人 张淑贤

(51) Int. Cl.  
A01G 1/00(2006. 01)

权利要求书2页 说明书5页

### (54) 发明名称

小麦玉米两熟秸秆周年还田的轮耕种植方法

### (57) 摘要

本发明属于农作物耕作栽培技术领域, 尤其涉及小麦玉米两熟秸秆周年还田的轮耕种植方法。小麦玉米两熟秸秆周年还田的轮耕种植方法, 在小麦成熟后, 采用小麦联合收割机收获, 秸秆成条带状分布在土壤表面, 在麦茬行间采用玉米免耕施肥播种机同时完成施肥和播种; 玉米成熟后采用玉米联合收割机收获, 联合收割机的旋刀将玉米秸秆和根茬切碎均匀撒布在地表, 采用小麦深松条带旋耕施肥播种机同时完成深松土壤、旋耕播种带、深层施肥、播种小麦和播后镇压。本发明的小麦玉米两熟秸秆周年还田的轮耕种植方法, 使作物秸秆周年还田, 减少了焚烧秸秆造成的环境污染, 提高了土壤有机质含量, 有利于作物根系对土壤水分和养分的吸收利用, 增产增效显著。

1. 小麦玉米两熟秸秆周年还田的轮耕种植方法,其特征在於:包括以下步骤:

(1)、小麦成熟后采用小麦联合收割机收获,收获时小麦秸秆可被收割机切碎成 6~7cm 小段,成条带状分布在土壤表面;

(2)、小麦收割完毕后,利用玉米免耕精量施肥播种机贴茬施底肥、精量播种,一次完成;

(3)、播后出苗前在土壤墒情适宜时用除草剂进行封闭除草;

(4)、幼苗 4~5 叶期,喷施农药预防生长期病虫害;

(5)、在小喇叭口至大喇叭口期之间,追施穗肥;

(6)、待夏玉米籽粒乳线消失时用玉米联合收割机收获,玉米联合收割机的旋刀将玉米秸秆切碎成小于 5cm 的均匀小段,覆盖地表;

(7) 玉米收割完毕后,利用小麦深松条带旋耕施肥播种机深松土壤、旋耕播种带、深层施肥、播种小麦、播后镇压,一次性完成;

(8) 于 11 月下旬或 12 月上旬,日平均气温降至 3~5℃ 时开始浇冬水,夜冻昼消时结束浇水;浇过冬水,墒情适宜时要及时划锄;

(9) 于小麦返青期,日平均气温在 8℃ 以上时防除杂草;双子叶杂草可用 10% 苯磺隆可湿性粉剂,单子叶杂草每亩用 3% 世玛乳油 30ml,加水 30kg 稀释喷雾防除;

(10) 拔节期追肥浇水;拔节期肥水管理要做到因地因苗制宜;

(11) 开花期及时防治小麦后期常发生的病虫害;

(12) 小麦蜡熟末期用联合收割机收获秸秆同时还田。

2. 根据权利要求 1 所述的小麦玉米两熟秸秆周年还田的轮耕种植方法,其特征在於:步骤 (2) 中,采用玉米精播机械免耕贴茬精量播种,行距 60cm,播深 3~5cm。

3. 根据权利要求 1 所述的小麦玉米两熟秸秆周年还田的轮耕种植方法,其特征在於:步骤 (2) 中,所施的底肥为每亩磷酸二铵 9kg,硫酸钾 16kg,尿素 10kg,硫酸锌 1kg。

4. 根据权利要求 1 所述的小麦玉米两熟秸秆周年还田的轮耕种植方法,其特征在於:步骤 (4) 中预防生长期病虫害用 25% 的三唑酮可湿性粉剂 1500 倍液或 50% 多菌灵 500~800 倍液进行叶面喷雾,预防和防治褐斑病;防治黏虫可用灭幼脲和杀灭菊酯乳油喷雾,防治蓟马可用 10% 吡虫啉或 40% 氧化乐果乳油喷雾。

5. 根据权利要求 1 所述的小麦玉米两熟秸秆周年还田的轮耕种植方法,其特征在於:步骤 (5) 中,追施穗肥为每亩追施尿素 13~16kg;在距植株 10cm 左右处开沟深施,深度 8~10cm。

6. 根据权利要求 1 所述的小麦玉米两熟秸秆周年还田的轮耕种植方法,其特征在於:步骤 (7) 中,采用带镇压轮的小麦深松条带旋耕施肥播种机播种,随种随镇压,播种平均行距 22~25cm,播种深度 3~5cm。

7. 根据权利要求 1 所述的小麦玉米两熟秸秆周年还田的轮耕种植方法,其特征在於:步骤 (7) 中,所施的肥为每亩施纯 N 7~8kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 6.2~7.5kg, K<sub>2</sub>O 6.2~7.5kg。

8. 根据权利要求 1 所述的小麦玉米两熟秸秆周年还田的轮耕种植方法,其特征在於:步骤 (11) 中,开花期病虫害防治包括:防治麦蜘蛛,可用 1.8% 阿维菌素 3000 倍液喷雾防治;防治小麦吸浆虫,可在小麦抽穗至扬花初期的成虫发生盛期,亩用 5% 高效氯氰菊酯乳油 20~30ml 兑水喷雾,兼治一代棉铃虫;穗蚜可用 50% 辟蚜雾每亩 8~10g 喷雾,或 10%

吡虫啉药剂 10 ~ 15g 喷雾,还可兼治灰飞虱;白粉病、锈病可用 20%粉锈宁乳油每亩 50 ~ 75ml 喷雾防治;叶枯病和颖枯病可用 50%多菌灵可湿性粉剂每亩 75 ~ 100g 喷雾防治。

## 小麦玉米两熟秸秆周年还田的轮耕种植方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于农作物耕作栽培技术领域,尤其涉及小麦玉米两熟秸秆周年还田的轮耕种植方法。

### 背景技术

[0002] 华北平原是我国粮食主产区,以小麦-玉米一年两熟为主要种植模式,该区气候资源和土壤条件较适宜小麦和玉米种植,冬小麦长年种植面积 1588.2 万公顷,玉米种植面积 1039.3 万公顷,麦玉一年两熟种植模式占该农区作物播种总面积 80% 以上。随着农作物产量的提高,秸秆产量持续增长,因此合理利用秸秆资源,既涉及到农业可持续发展问题中的土壤肥力、水土保持、环境安全以及可再生资源高效利用等,又涉及到农民生产生活系统的环境清洁,是我国农业和农村社会经济实现良性发展的必然要求。

[0003] 目前,我国秸秆资源化利用率较低,大部分被废弃或直接焚烧,不仅浪费资源,而且污染环境。秸秆还田是世界上普遍重视的一项培肥地力的增产措施,在杜绝了秸秆焚烧所造成的大气污染的同时还有培肥增产作用。秸秆还田能增加土壤有机质,改良土壤结构,使土壤疏松,孔隙度增加,促进微生物活力和作物根系的发育。秸秆还田培肥增产作用显著,一般可增产 5%~10%。现有为数不多的秸秆还田方法,存在农田表层土壤耕作困难、影响作物出苗和产量、秸秆分解速度过慢、碳汇作用受限、不利于加深耕层及改善土壤结构等问题。

[0004] 适宜的耕作措施可以建立良好的农田耕层结构,并协调土壤的水分和养分状况,有利于作物的生长发育和产量形成。传统耕作以翻耕为主,虽然可以创造良好的耕层,却增加了土壤的风蚀和养分流失。近几年发展较快的免耕技术可以减少水土流失等环境问题,但是长期的免耕会导致土壤耕层变浅、养分表层富化下层贫瘠、病虫害加重等不利影响,不利于作物均衡利用土壤养分。特别在小麦-玉米两熟区,近年来全年免耕或少耕的面积在不断增大,随着少免耕年限的增多,耕层变浅、土壤容重增大、孔隙度下降等问题越来越严重,阻碍了作物根系的生长,影响作物对深层水分和养分的吸收利用,最终导致产量降低。轮耕技术通过翻耕、深松与免耕等土壤耕作措施的有机组合,可以扬长避短,有效地改善土壤耕层理化性状,调节土壤肥力,克服长年单一耕作方式带来的不利影响,是用地养地相结合的农田生产技术。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是为了解决小麦-玉米两熟周年秸秆还田问题,并构建合理土壤耕层结构,本发明提供了一种小麦玉米两熟秸秆周年还田的轮耕种植方法。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:小麦玉米两熟秸秆周年还田的轮耕种植方法,包括以下步骤:

[0007] (1)、小麦成熟后采用小麦联合收割机收获,收获时小麦秸秆可被收割机切碎成 6~7cm 小段,成条带状分布在土壤表面;

- [0008] (2)、小麦收割完毕后,利用玉米免耕精量施肥播种机贴茬施底肥、精量播种,一次完成;
- [0009] (3)、播后出苗前在土壤墒情适宜时用除草剂进行封闭除草;
- [0010] (4)、幼苗 4 ~ 5 叶期,喷施农药预防生长期病虫害;
- [0011] (5)、在小喇叭口至大喇叭口期之间,追施穗肥;
- [0012] (6)、待夏玉米籽粒乳线消失时用玉米联合收割机收获,玉米联合收割机的旋刀将玉米秸秆切碎成小于 5cm 的均匀小段,覆盖地表;
- [0013] (7) 玉米收割完毕后,利用小麦深松条带旋耕施肥播种机深松土壤、旋耕播种带、深层施肥、播种小麦、播后镇压,一次性完成;
- [0014] (8) 于 11 月下旬或 12 月上旬,日平均气温降至 3 ~ 5℃ 时开始浇冬水,夜冻昼消时结束浇水;浇过冬水,墒情适宜时要及时划锄;
- [0015] (9) 于小麦返青期,日平均气温在 8℃ 以上时防除杂草;双子叶杂草可用 10% 苯磺隆可湿性粉剂等,单子叶杂草每亩用 3% 世玛乳油 30ml,加水 30kg 稀释喷雾防除;
- [0016] (10) 拔节期追肥浇水;拔节期肥水管理要做到因地因苗制宜;
- [0017] (11) 开花期及时防治小麦后期常发生的病虫害;
- [0018] (12) 小麦蜡熟末期用联合收割机收获秸秆同时还田。
- [0019] 步骤 (2) 中,采用玉米精播机械免耕贴茬精量播种,行距 60cm,播深 3 ~ 5cm。
- [0020] 步骤 (2) 中,所施的底肥为每亩磷酸二铵 9kg,硫酸钾 16kg,尿素 10kg,硫酸锌 1kg。
- [0021] 步骤 (4) 中,预防生长期病虫害用 25% 的三唑酮可湿性粉剂 1500 倍液或 50% 多菌灵 500 ~ 800 倍液进行叶面喷雾,预防和防治褐斑病;防治黏虫可用灭幼脲和杀灭菊酯乳油喷雾,防治蓟马可用 10% 吡虫啉或 40% 氧化乐果乳油喷雾。
- [0022] 步骤 (5) 中,追施穗肥为每亩追施尿素 13 ~ 16kg;在距植株 10cm 左右处开沟深施,深度 8 ~ 10cm。
- [0023] 步骤 (7) 中,采用带镇压轮的小麦深松条带旋耕施肥播种机播种,随种随镇压,播种平均行距 22 ~ 25cm,播种深度 3 ~ 5cm。
- [0024] 步骤 (7) 中,所施的肥为每亩施纯 N 7 ~ 8kg,  $P_2O_5$  6.2 ~ 7.5kg,  $K_2O$  6.2 ~ 7.5kg。
- [0025] 步骤 (11) 中,开花期病虫害防治包括:防治麦蜘蛛,可用 1.8% 阿维菌素 3000 倍液喷雾防治;防治小麦吸浆虫,可在小麦抽穗至扬花初期的成虫发生盛期,亩用 5% 高效氯氰菊酯乳油 20 ~ 30ml 兑水喷雾,兼治一代棉铃虫;穗蚜可用 50% 辟蚜雾每亩 8 ~ 10g 喷雾,或 10% 吡虫啉药剂 10 ~ 15g 喷雾,还可兼治灰飞虱;白粉病、锈病可用 20% 粉锈宁乳油每亩 50 ~ 75ml 喷雾防治;叶枯病和颖枯病可用 50% 多菌灵可湿性粉剂每亩 75 ~ 100g 喷雾防治。
- [0026] 本发明小麦玉米两熟秸秆周年还田的轮耕种植方法的积极效果如下:在小麦和玉米两季周年秸秆还田下,通过小麦季深松,玉米季免耕合理的轮耕措施,实现了作物秸秆周年还田和合理耕层的构建,培肥了地力,改善了土壤耕层的理化特性,有利于小麦和玉米对深层养分和水分的利用,提高了周年资源利用效率和产量,同时避免秸秆焚烧造成的环境污染。另外,由于本发明在关键生产环节均采用机械化作业,起到了降低劳动强度和减少生产投入的作用,具有很好的社会、经济和生态效益。

## 具体实施方式

[0027] 为了更进一步理解本发明的技术方案,下面结合具体实施例对本发明的小麦玉米两熟秸秆周年还田的轮耕种植方法做详细的阐述和说明。

[0028] 实施例 1 小麦玉米两熟秸秆周年还田的轮耕种植方法,包括以下步骤:

[0029] (1) 小麦成熟后采用小麦联合收割机收获,收获时小麦秸秆可被收割机切碎成 6~7cm 小段,成条带状分布在土壤表面。

[0030] (2) 小麦收割完毕后,利用玉米免耕精量施肥播种机贴茬施底肥、精量播种,一次完成;播种行距 60cm,播深 5cm;底肥为每亩磷酸二铵 9kg,硫酸钾 16kg,尿素 10kg,硫酸锌 1kg。

[0031] (3) 玉米播种时适宜的土壤相对含水量是 70%~75%,若墒情不足,播种后要及时灌“蒙头水”,以保证底墒充足、种子尽早萌发和—播全苗。

[0032] (4) 播后出苗前在土壤墒情适宜时用 40%乙阿合剂等除草剂,兑水后进行封闭除草。

[0033] (5) 幼苗 4~5 叶期,用 25%的三唑酮可湿性粉剂 1500 倍液或 50%多菌灵 500~800 倍液进行叶面喷雾,预防和防治褐斑病;防治黏虫可用灭幼脲和杀灭菊酯乳油等喷雾,防治蓟马可用 10%吡虫啉或 40%氧化乐果乳油喷雾。

[0034] (6) 在小喇叭口至大喇叭口期之间,是夏玉米施肥的关键时期,应追施穗肥;追施穗肥为每亩追施尿素 15kg;在距植株 10cm 左右处开沟深施,深度 9cm 左右。

[0035] (7) 待夏玉米籽粒乳线消失时用玉米联合收割机收获,玉米联合收割机的旋刀将玉米秸秆切碎成小于 5cm 的均匀小段,覆盖地表。

[0036] (8) 玉米收割完毕后,采用带镇压轮的小麦深松条带旋耕施肥播种机播种,随种随镇压,播种平均行距 24cm,播种深度 5cm。播种机不能行走太快,每小时 5km,保证下种均匀,深浅一致、不漏播、不重播。每亩总施肥量:纯 N 7kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 6.5kg, K<sub>2</sub>O 7.0kg。

[0037] (9) 小麦出苗的适宜土壤湿度为田间持水量的 70%~80%。秋种时若墒情适宜,要在秋作物收获后及时耕翻,并整地播种;墒情不足的地块,要注意造墒播种。在适期内,应掌握“宁可适当晚播,也要造足底墒”的原则,做到足墒下种,确保—播全苗。

[0038] (10) 于 11 月下旬或 12 月上旬,日平均气温降至 3~5℃时开始浇冬水,每亩浇水 40m<sup>3</sup>,夜冻昼消时结束浇水。浇过冬水,墒情适宜时要及时划锄。

[0039] (11) 于小麦返青期,日平均气温在 8℃以上时防除杂草。双子叶杂草可用 10%苯磺隆可湿性粉剂等,单子叶杂草每亩用 3%世玛乳油 30ml,加水 30kg 稀释喷雾防除。

[0040] (12) 拔节期追肥浇水;拔节期肥水管理要做到因地因苗制宜。追肥时要注意将化肥开沟深施,杜绝撒施,以提高肥效。拔节期肥水管理因地因苗标准:对地力水平一般、群体偏弱的麦田,可肥水早攻,在拔节初期进行肥水管理,以促弱转壮;对地力水平较好、群体适宜的麦田,要在拔节中期追肥浇水;对地力水平较好、群体偏大的旺长麦田,要尽量肥水后移,在拔节后期追肥浇水,以控旺促壮。一般亩追纯氮 8kg。

[0041] (13) 开花期及时防治白粉病、赤霉病、锈病、蚜虫等小麦后期常发生的病虫害;开花期病虫害防治包括:防治麦蜘蛛,可用 1.8%阿维菌素 3000 倍液喷雾防治;防治小麦吸浆虫,可在小麦抽穗至扬花初期的成虫发生盛期,亩用 5%高效氯氰菊酯乳油 25ml 兑水喷雾,

兼治一代棉铃虫；穗蚜可用 50% 辟蚜雾每亩 10g 喷雾，或 10% 吡虫啉药剂 15g 喷雾，还可兼治灰飞虱。白粉病、锈病可用 20% 粉锈宁乳油每亩 60ml 喷雾防治；叶枯病和颖枯病可用 50% 多菌灵可湿性粉剂每亩 85g 喷雾防治。喷施叶面肥可在小麦灌浆期喷 0.2% 的磷酸二氢钾溶液，或 0.2% 的植物细胞膜稳态剂溶液，每亩喷 60kg。“一喷三防”喷洒时间最好在晴天无风上午 9～11 时，下午 4 时以后喷洒，每亩喷水量不得少于 30kg，要注意喷洒均匀，尤其是要注意喷到下部叶片。小麦扬花期喷药时，应避开授粉时间，一般在上午 10 时以后进行喷洒。在喷施前应留意气象预报，避免在喷施后 24 小时内下雨，导致小麦“一喷三防”效果降低。

[0042] (14) 小麦蜡熟末期用联合收割机收获秸秆同时还田，蜡熟末期籽粒的千粒重最高，籽粒的营养品质和加工品质也最优。蜡熟末期的长相为植株茎秆全部黄色，叶片枯黄，茎秆尚有弹性，籽粒含水率 22% 左右，籽粒颜色接近本品种固有光泽、籽粒较为坚硬。

[0043] 实施例 2 2012～2013 年，在山东东平县彭集镇农科所试验基地采用本发明的方法，小麦、玉米秸秆周年还田，小麦季深松后条带旋耕播种，玉米季免耕播种，小麦全生育期投入 8028 元 / 公顷，产量 7381.0kg / 公顷，产值 16976.4 元 / 公顷，纯收益 8948.4 元 / 公顷；玉米全生育期投入 6990 元 / 公顷，产量 9872.7kg / 公顷，产值 20732.8 元 / 公顷，纯收益 13742.8 元 / 公顷；全年收益 22691.2 元 / 公顷。采用传统方法的对比田，小麦和玉米秸秆移走或直接焚烧条件下，小麦季旋耕整地后播种，玉米季免耕播种，小麦全生育期投入 7428 元 / 公顷，产量 7172.1kg / 公顷，产值 16495.8 元 / 公顷，纯收益 9067.8 元 / 公顷；玉米全生育期投入 6990 元 / 公顷，产量 9300.1kg / 公顷，产值 19530.1 元 / 公顷，纯收益 12540.1 元 / 公顷；全年收益 21607.9 元 / 公顷。采用小麦和玉米全免耕的对比田，小麦和玉米秸秆周年还田，小麦季和玉米季均免耕播种，小麦全生育期投入 7578 元 / 公顷，产量 6844.0kg / 公顷，产值 15741.3 元 / 公顷，纯收益 8163.3 元 / 公顷；玉米全生育期投入 6990 元 / 公顷，产量 9349.4kg / 公顷，产值 19633.7 元 / 公顷，纯收益 12643.7 元 / 公顷；全年收益 20806.0 元 / 公顷。

[0044] 实施例 3 2013～2014 年，在山东东平县彭集镇农科所试验基地采用本发明的方法，小麦、玉米秸秆周年还田，小麦季深松后条带旋耕播种，玉米季免耕播种，小麦全生育期投入 8028 元 / 公顷，产量 10443.7kg / 公顷，产值 24020.6 元 / 公顷，纯收益 15992.6 元 / 公顷；玉米全生育期投入 6990 元 / 公顷，产量 11469.5kg / 公顷，产值 24085.9 元 / 公顷，纯收益 17095.9 元 / 公顷；全年收益 33088.5 元 / 公顷。采用传统方法的对比田，小麦和玉米秸秆移走或直接焚烧条件下，小麦季旋耕整地后播种，玉米季免耕播种，小麦全生育期投入 7428 元 / 公顷，产量 10043.3kg / 公顷，产值 23099.6 元 / 公顷，纯收益 15671.6 元 / 公顷；玉米全生育期投入 6990 元 / 公顷，产量 10577.7kg / 公顷，产值 22213.3 元 / 公顷，纯收益 15223.3 元 / 公顷；全年收益 30894.9 元 / 公顷。采用小麦和玉米全免耕的对比田，小麦和玉米秸秆周年还田，小麦季和玉米季均免耕播种，小麦全生育期投入 7578 元 / 公顷，产量 9090.9kg / 公顷，产值 20909.1 元 / 公顷，纯收益 13331.1 元 / 公顷；玉米全生育期投入 6990 元 / 公顷，产量 10873.1kg / 公顷，产值 22833.4 元 / 公顷，纯收益 15843.4 元 / 公顷；全年收益 29174.5 元 / 公顷。

[0045] 实施例 4 2013～2014 年，在河南省新乡县中国农业科学院作物科学研究所试验基地采用本发明的方法，小麦、玉米秸秆周年还田，小麦季深松后条带旋耕播种，玉米季免

耕播种,小麦全生育期投入 7960 元 / 公顷,产量 8474.4kg/ 公顷,产值 20338.6 元 / 公顷,纯收益 12378.6 元 / 公顷;玉米全生育期投入 7815 元 / 公顷,产量 9919.1kg/ 公顷,产值 20830.1 元 / 公顷,纯收益 13015.1 元 / 公顷;全年收益 25393.7 元 / 公顷。采用传统方法的对比田,小麦和玉米秸秆移走或直接焚烧条件下,小麦季旋耕整地后播种,玉米季免耕播种,小麦全生育期投入 7510 元 / 公顷,产量 7964.4kg/ 公顷,产值 19114.6 元 / 公顷,纯收益 11604.6 元 / 公顷;玉米全生育期投入 7815 元 / 公顷,产量 9539.7kg/ 公顷,产值 20033.4 元 / 公顷,纯收益 12218.4 元 / 公顷;全年收益 23823.0 元 / 公顷。采用小麦和玉米全免耕的对比田,小麦和玉米秸秆周年还田,小麦季和玉米季均免耕播种,小麦全生育期投入 7435 元 / 公顷,产量 8165.0kg/ 公顷,产值 19596.1 元 / 公顷,纯收益 12161.1 元 / 公顷;玉米全生育期投入 7815 元 / 公顷,产量 8451.5kg/ 公顷,产值 17748.2 元 / 公顷,纯收益 9933.2 元 / 公顷;全年收益 22094.3 元 / 公顷。