



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104584814 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201410832051. 0

(22) 申请日 2014. 12. 29

(71) 申请人 山西省农业科学院小麦研究所
地址 041000 山西省临汾市幽并街 33 号

(72) 发明人 党建友 裴雪霞 谢咸升 张晶
王敏 段学艳 卫玲 甄胜虎
程麦凤 郭亮虎

(74) 专利代理机构 太原科卫专利事务所(普通
合伙) 14100

代理人 朱源 张宏

(51) Int. Cl.

A01G 1/00(2006. 01)

A01B 79/02(2006. 01)

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

小麦 / 玉米一年两熟秸秆全量还田下平衡施肥方法

(57) 摘要

本发明涉及一种小麦玉米一年两熟秸秆全量还田平衡施肥方法,冬小麦季,玉米成熟时收获玉米果穗,粉碎秸秆和根茬或者机收玉米果穗同时粉碎秸秆和根茬,整地前再粉碎玉米秸秆和根茬 1 遍,施用底肥,旋耕土壤或深耕翻埋玉米秸秆,然后旋耕、播种小麦,在拔节期追肥;夏玉米季,待小麦成熟时机收小麦的同时粉碎麦秸,将麦秸覆盖田地,然后,硬茬机播玉米或人工点播玉米,在玉米苗期进行小麦灭茬,于喇叭口期和花粒期追肥,或者硬茬机播玉米,同时施种肥,于喇叭口期和花粒期追肥。本发明将小麦、玉米作为一个施肥单元,均衡施肥量和施肥方法,保证了小麦和玉米苗全苗壮、高产稳产,提高土壤有机质、培肥地力、持续高产,提高肥料利用效率。

1. 一种小麦 / 玉米一年两熟秸秆全量还田下平衡施肥方法, 其特征在于:

(1) 冬小麦季, 玉米成熟时收获玉米果穗, 粉碎秸秆和根茬或者机收玉米果穗同时粉碎秸秆和根茬, 整地前再粉碎玉米秸秆和根茬 1 遍, 施用底肥, 旋耕土壤或深耕翻埋玉米秸秆, 然后旋耕、播种小麦, 在拔节期追肥;

冬小麦季施氮量为两季作物总施氮量的 40%~50%, 基施氮素与拔节期追施氮素比例为 7:3~10:0 之间, 施磷量、施钾量分别占两季作物总施磷量和施钾量的 55%~60% 和 40%~50%, 施锌量和施锰量均占两季作物总施用量的 50%, 磷、钾、锌、锰肥全部按基肥一次性施入;

(2) 夏玉米季, 待小麦成熟时机收小麦的同时粉碎麦秸, 将麦秸覆盖田地, 然后, ①硬茬机播玉米或人工点播玉米, 在玉米苗期进行小麦灭茬, 于喇叭口期和花粒期追肥, 喇叭口期追施氮素与花粒期追施氮素比例为 2:1;

或者②硬茬机播玉米, 同时施种肥, 于喇叭口期和花粒期追肥, 种肥施氮素:喇叭口期追施氮素:花粒期追施氮素=1:6:3;

夏玉米季施氮量为两季作物总施氮量的 50%~60%, 施磷量、施钾量分别占两季作物总施磷量和施钾量的 40%~45% 和 50%~60%, 施锌量和施锰量均占两季作物总施用量的 50%, 磷、钾、锌、锰肥在喇叭口期一次性施入或种肥一次性施入。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于:每亩总施肥量为纯 N 33~38kg, P_2O_5 14~18kg, K_2O 8~10kg, $ZnSO_4$ 2~4kg, $MnSO_4$ 2~4kg。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于:麦茬高度应不超过 25cm, 高留茬不超过 35cm, 粉碎后的麦秸长度不大于 15cm;玉米秸秆粉碎长度不超过 10 厘米, 根茬破碎率应大于 85%, 玉米秸秆还田后, 立即旋耕或耙地灭茬, 使秸秆均匀分布在 10~15 厘米的耕层;深耕翻埋秸秆时, 耕深应大于 25 厘米, 旋耕 2 遍使秸秆与土壤混匀。

小麦 / 玉米一年两熟秸秆全量还田下平衡施肥方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种作物种植生产过程的施肥方法,具体涉及一种小麦 / 玉米一年两熟作物秸秆全量还田条件下,冬小麦亩产 500~600kg,夏玉米亩产 600~700kg,中等及以上肥力水平下的平衡施肥方法。

背景技术

[0002] 我国作物秸秆资源量巨大,年秸秆生产量在 7.6 亿 t 左右,其中蕴含的氮(N)、磷(P_2O_5)、钾(K_2O)养分资源数量分别达到 776 万 t、249 万 t、1342 万 t,以玉米、水稻和小麦秸秆产量最高。作物秸秆是重要的有机肥源,约占有机肥资源的 16.6%,并富含作物必需的 C、N、P、K 及中微量营养元素。秸秆长期还田能提高水分利用效率、调节土壤温度、降低耕层土壤容重、提高孔隙度、维持土壤酸碱度;提高土壤有机质及养分含量;提高土壤微生物数量、微生物群落多样性和土壤酶活性;增加作物产量;减少温室气体排放。但秸秆全量还田后如何施肥对提高作物产量起到关键作用。

[0003] 小麦 / 玉米一年两熟制是山西省南部主要的栽培方式,约占复播面积的 85% 左右,也是山东、河南、河北小麦主产区的主导栽培方式。20 世纪,小麦和玉米秸秆主要被焚烧或储存作为燃料、畜禽饲料,甚至被随意丢弃。进入 21 世纪,随着国家对农业的重视,小麦玉米价格逐年攀升,大马力还田机械广泛应用,小麦和玉米秸秆的还田率大大提升。近年来,随着高产品种的更新和栽培管理措施的进步,作物产量不断提高,化肥需求量也不断增加,对于小麦玉米中高产田(小麦 500~600kg/亩,玉米 600~700kg/亩)小麦和玉米两季作物秸秆全量还田的施肥方法存在以下问题:一是对中高产小麦和玉米需肥规律研究甚少,导致施肥时期与作物最大养分吸收期不同步,造成肥料的浪费和作物营养过剩或不足;二是玉米秸秆还田后旋耕播种小麦,土壤 C/N 比一般为 55~65:1,而秸秆腐熟适宜的 C/N 比应为 25~30:1,因此微生物分解时需要相当数量的氮素,常规施氮或前氮后移技术(小麦氮肥基追比为 3:7~5:5)易造成秸秆腐熟缓慢、苗期秸秆腐熟与作物幼苗生物争氮,使小麦苗黄苗弱,从而影响后期生长发育;三是没有将小麦和玉米作为一个施肥单元均衡考虑,肥料施用偏向于经济效益高的作物,盲目施肥易造成环境污染、肥料利用率较低,农民经济效益不高,种粮积极性较低;四是重施氮肥、少施或不施磷钾肥和微肥,影响了小麦玉米双季双高产。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于解决小麦 / 玉米一年两熟制,两季作物秸秆全量还田条件下,不合理施肥量、施肥方式和不平衡施肥造成的小麦幼苗与玉米秸秆腐熟生物争氮导致的小麦苗黄苗弱、玉米减产、肥料利用率低、环境污染严重等诸多问题,从而提供了一种中高产田小麦 / 玉米一年两熟作物秸秆全量还田平衡施肥方法。

[0005] 为解决以上技术问题,本发明采用的方案是:

一种小麦玉米一年两熟秸秆全量还田平衡施肥方法,包括步骤:

(1) 冬小麦季,玉米成熟时收获玉米果穗,粉碎秸秆和根茬或者机收玉米果穗同时粉碎秸秆和根茬,整地前再粉碎玉米秸秆和根茬 1 遍,施用底肥,旋耕土壤或深耕翻埋玉米秸秆,然后旋耕、播种小麦,在拔节期追肥;

冬小麦季施氮量为两季作物总施氮量的 40%~50%,基施氮素与拔节期追施氮素比例为 7:3~10:0 之间,施磷量、施钾量分别占两季作物总施磷量和施钾量的 55%~60% 和 40%~50%,施锌量和施锰量均占两季作物总施用量的 50%,磷、钾、锌、锰肥全部按基肥一次性施入;

(2) 夏玉米季,待小麦成熟时机收小麦的同时粉碎麦秸,将麦秸覆盖田地,然后,①硬茬机播玉米或人工点播玉米,在玉米苗期进行小麦灭茬,于喇叭口期和花粒期追肥,喇叭口期追施氮素与花粒期追施氮素比例为 2:1;

或者②硬茬机播玉米,同时施种肥,于喇叭口期和花粒期追肥,种肥施氮素:喇叭口期追施氮素:花粒期追施氮素=1:6:3;

夏玉米季施氮量为两季作物总施氮量的 50%~60%,施磷量、施钾量分别占两季作物总施磷量和施钾量的 40%~45% 和 50%~60%,施锌量和施锰量均占两季作物总施用量的 50%,磷、钾、锌、锰肥在喇叭口期一次性施入或种肥一次性施入。

[0006] 每亩总施肥量为纯 N 33~38kg, P_2O_5 14~18kg, K_2O 8~10kg, $ZnSO_4$ 2~4kg, $MnSO_4$ 2~4kg。

[0007] 麦茬高度应不超过 25cm,高留茬不超过 35cm,粉碎后的麦秸长度不大于 15cm;玉米秸秆粉碎长度不超过 10 厘米,根茬破碎率应大于 85%,玉米秸秆还田后,立即旋耕或耙地灭茬,使秸秆均匀分布在 10~15 厘米的耕层;深耕翻埋秸秆时,耕深应大于 25 厘米,旋耕 2 遍使秸秆与土壤混匀。

[0008] 本发明所述的小麦/玉米一年两熟秸秆全量还田平衡施肥方法,带病的小麦秸秆不能直接还田,否则夏季玉米易发生病害;玉米秸秆直接还田,大量的害虫卵、病原菌易被翻入土壤,小麦播种前必须用杀虫剂、杀菌剂进行拌种。

[0009] 本发明所述的小麦/玉米一年两熟秸秆全量还田平衡施肥方法,玉米秸秆还田播种小麦,小麦秸秆还田播种玉米,根据小麦和玉米目标产量、小麦合玉米需肥规律、秸秆还田腐熟特性,将小麦、玉米作为一个施肥单元,均衡施肥量和施肥方法,保证了小麦和玉米苗全苗壮、高产稳产,提高土壤有机质、培肥地力、持续高产,提高肥料利用效率,同时提高生态效益和经济效益。

[0010] 与传统的“重氮肥、前氮后移、磷钾微肥重施小麦季、超高产过量施肥”施肥模式相比,本发明具有如下特点:

(1) 将小麦玉米作为一个施肥单元,采用冬小麦和夏玉米磷肥、微肥并重,玉米重施氮、钾肥的平衡施肥方法,满足冬小麦、夏玉米全生育期的养分需求,避免了目前玉米生产中苗期大量使用高氮复合肥造成的烧苗现象,达到作物增产和提高肥料利用率的双重目的;

(2) 玉米秸秆全量还田下,冬小麦季重施底氮肥,调节冬小麦苗期土壤 C/N 比,有效缓解了小麦苗期与秸秆腐熟争氮的压力,解决冬小麦苗黄、苗弱的问题,培育冬前壮苗;

(3) 玉米季采用种肥、喇叭口期和花粒期追肥相配合的施肥方式,防止玉米后期脱肥、早衰,避免了盲目过量施肥,提高了玉米产量。

[0011] (4) 本发明所述的平衡施肥方法,小麦玉米秸秆全量还田下,使土壤有机质含量提高 0.7~3.2g/kg,耕层土壤容重降低 0.13~0.21g/cm³。冬小麦和夏玉米产量分别提高

10.6~26.5%和15.3~30.2%，氮肥、磷肥和钾肥利用率分别提高4.33~14.67%、2.44~3.67%和5.57~17.48%。

具体实施方式

[0012] 实施例 1

玉米秸秆还田播种小麦，小麦秸秆还田播种玉米。

[0013] 冬小麦季，玉米成熟时收获玉米果穗，粉碎秸秆和根茬或者机收玉米果穗同时粉碎秸秆和根茬，整地前再粉碎玉米秸秆和根茬 1 遍，施用底肥，旋耕土壤或深耕翻埋玉米秸秆，然后旋耕、播种小麦，在拔节期追肥。冬小麦季每亩施底肥：尿素(N46.2%) 10.85kg，磷酸二铵(N-P:18-46) 23.48kg，硫酸钾(K₂O 50%) 10kg，硫酸锌 1kg，硫酸锰 2kg；拔节期追施尿素 8.57kg。

[0014] 夏玉米季，待小麦成熟时机收小麦的同时粉碎麦秸，将麦秸覆盖田地，硬茬机播玉米，同时施种肥，于喇叭口期和花粒期追肥。玉米季每亩施种肥：尿素(N46.2%) 4.29kg；大喇叭口期追施尿素(N46.2%) 19.62kg，磷酸二铵(N-P:18-46) 15.65kg，硫酸钾(K₂O 50%) 10kg，硫酸锌 1kg，硫酸锰 2kg，花期追施尿素(N46.2%) 12.86kg。

[0015] 该平衡施肥方法每亩总施肥量为：纯 N 33kg，P₂O₅ 18kg，K₂O 10kg，ZnSO₄ 2kg，MnSO₄ 4kg。其中冬小麦季施氮量为两季作物总施氮量的 40%，基施氮素与拔节期追施氮素比例为 7:3，施磷量、施钾量分别占两季作物总施磷量和施钾量的 60% 和 50%，施锌量和施锰量均占两季作物总施用量的 50%；夏玉米季种肥施氮素：喇叭口期追施氮素：花粒期追施氮素=1:6:3。

[0016] 经过田间试验，通过使用上述小麦 / 玉米一年两熟秸秆全量还田平衡施肥方法，较农民传统施肥方法(小麦季亩底施复合肥 50kg (N-P₂O₅-K₂O=25-13-7)，拔节期追施 10kg 尿素；玉米季大喇叭口期追施 20kg 尿素)，冬小麦平均增产 18.68%，夏玉米平均增产 29.33%；氮、磷、钾肥利用率平均分别提高 7.13%、2.55% 和 12.30%；2 个轮作周期后，土壤有机质含量平均提高 0.7g/kg，土壤容重平均降低 0.16g/cm³。

[0017] 实施例 2

玉米秸秆还田播种小麦，小麦秸秆还田播种玉米。

[0018] 冬小麦季，玉米成熟时收获玉米果穗，粉碎秸秆和根茬或者机收玉米果穗同时粉碎秸秆和根茬，整地前再粉碎玉米秸秆和根茬 1 遍，施用底肥，旋耕土壤或深耕翻埋玉米秸秆，然后旋耕、播种小麦，在拔节期追肥。小麦季每亩施底肥：尿素(N46.2%) 21.67kg，磷酸二铵(N-P:18-46) 18.26kg，硫酸钾(K₂O 50%) 8kg，硫酸锌 2kg，硫酸锰 2kg；拔节期追施尿素 12.34kg。

[0019] 夏玉米季，待小麦成熟时机收小麦的同时粉碎麦秸，将麦秸覆盖田地，硬茬机播玉米，同时施种肥，于喇叭口期和花粒期追肥。玉米季每亩施种肥：尿素(N46.2%) 4.11kg；大喇叭口期追施尿素(N46.2%) 19.93kg，磷酸二铵(N-P:18-46) 12.17kg，硫酸钾(K₂O 50%) 12kg，硫酸锌 2kg，硫酸锰 2kg，花期追施尿素(N46.2%) 12.34kg。

[0020] 该平衡施肥方法每亩总施肥量为：纯 N 38kg，P₂O₅ 14kg，K₂O 10kg，ZnSO₄ 4kg，MnSO₄ 4kg。其中冬小麦季施氮量为两季作物总施氮量的 50%，基施氮素与拔节期追施氮素比例为 7:3，施磷量、施钾量分别占两季作物总施磷量和施钾量的 60% 和 40%，施锌量和施锰

量均占两季作物总施用量的 50% ;夏玉米季种肥施氮素 :喇叭口期追施氮素 :花粒期追施氮素 =1:6:3。

[0021] 经过田间试验,通过使用上述小麦 / 玉米一年两熟秸秆全量还田平衡施肥方法,较农民传统施肥方法(小麦季亩底施复合肥 50kg (N-P₂O₅-K₂O=25-13-7),拔节期追施 10kg 尿素 ;玉米季大喇叭口期追施 20kg 尿素),冬小麦平均增产 15.46%,夏玉米平均增产 23.58% ;氮、磷、钾肥利用率分别提高 10.22%、3.72% 和 8.35% ;2 个轮作周期后,土壤有机质含量平均提高 1.7 g/kg,土壤容重平均降低 0.17g/cm³。

[0022] 实施例 3

玉米秸秆还田播种小麦,小麦秸秆还田播种玉米。

[0023] 冬小麦季,玉米成熟时收获玉米果穗,粉碎秸秆和根茬或者机收玉米果穗同时粉碎秸秆和根茬,整地前再粉碎玉米秸秆和根茬 1 遍,施用底肥,旋耕土壤或深耕翻埋玉米秸秆,然后旋耕、播种小麦,在拔节期追肥。小麦季每亩施底肥 :尿素(N46.2%) 25.21kg,磷酸二铵(N-P:18-46) 19.73kg,硫酸钾(K₂O 50%) 8kg,硫酸锌 1kg,硫酸锰 1kg。

[0024] 硬茬机播玉米或人工点播玉米,在玉米苗期进行小麦灭茬,于喇叭口期和花粒期追肥。玉米季每亩施肥 :大喇叭口期追施尿素(N46.2%) 26.61kg,磷酸二铵(N-P:18-46) 16.14 kg,硫酸钾(K₂O 50%)8kg,硫酸锌 1kg,硫酸锰 1kg,花期追施尿素(N46.2%)16.45kg。

[0025] 该平衡施肥方法每亩总施肥量为 :纯 N 38kg, P₂O₅ 16.5kg, K₂O 8kg, ZnSO₄ 2kg, MnSO₄ 2kg。其中冬小麦季施氮量为两季作物总施氮量的 40%,基施氮素与拔节期追施氮素比例为 10:0,施磷量、施钾量分别占两季作物总施磷量和施钾量的 55% 和 50%,施锌量和施锰量均占两季作物总施用量的 50% ;夏玉米季喇叭口期追施氮素 :花粒期追施氮素 =2:1。

[0026] 经过田间试验,通过使用上述小麦 / 玉米一年两熟秸秆全量还田平衡施肥方法,较农民传统施肥方法(小麦季亩底施复合肥 50kg (N-P₂O₅-K₂O=20-15-8),拔节期追施 10kg 尿素 ;玉米季大喇叭口期追施 10kg 尿素),冬小麦平均增产 25.64%,夏玉米平均增产 20.15% ;氮、磷、钾肥利用率分别提高 13.52%、3.02% 和 6.45% ;2 个轮作周期后,土壤有机质含量提高 2.7 g/kg,土壤容重平均降低 0.21g/cm³。

[0027] 实施例 4

玉米秸秆还田播种小麦,小麦秸秆还田播种玉米。

[0028] 冬小麦季,玉米成熟时收获玉米果穗,粉碎秸秆和根茬或者机收玉米果穗同时粉碎秸秆和根茬,整地前再粉碎玉米秸秆和根茬 1 遍,施用底肥,旋耕土壤或深耕翻埋玉米秸秆,然后旋耕、播种小麦,在拔节期追肥。小麦季每亩施底肥 :尿素(N46.2%) 20.75kg,磷酸二铵(N-P:18-46) 16.74kg,硫酸钾(K₂O 50%) 10kg,硫酸锌 1kg,硫酸锰 2kg。

[0029] 夏玉米季,待小麦成熟时机收小麦的同时粉碎麦秸,将麦秸覆盖田地,硬茬机播玉米,同时施种肥,于喇叭口期和花粒期追肥。玉米季每亩施种肥 :尿素(N46.2%) 3.90kg ;大喇叭口期追施尿素(N46.2%) 18.04kg,磷酸二铵(N-P:18-46) 13.70kg,硫酸钾(K₂O 50%) 10kg,硫酸锌 1kg,硫酸锰 2kg,花期追施尿素(N46.2%) 11.69kg。

[0030] 该平衡施肥方法每亩总施肥量为 :纯 N 36kg, P₂O₅ 14kg, K₂O 10kg, ZnSO₄ 2kg, MnSO₄ 4kg。其中冬小麦季施氮量为两季作物总施氮量的 50%,基施氮素与拔节期追施氮素比例为 7:3,施磷量、施钾量分别占两季作物总施磷量和施钾量的 55% 和 50%,施锌量和施锰量均占两季作物总施用量的 50% ;夏玉米季种肥施氮素 :喇叭口期追施氮素 :花粒期追施氮

素 =1:6:3。

[0031] 经田间试验,通过使用上述小麦 / 玉米一年两熟秸秆全量还田平衡施肥方法,较农民传统施肥方法(小麦季亩底施复合肥 50kg (N-P₂O₅-K₂O=20-15-8),拔节期追施 50kg 尿素;玉米季大喇叭口期追施 10kg 尿素),冬小麦平均增产 17.58%,夏玉米平均增产 24.81%;氮、磷、钾肥利用率分别提高 10.52%、2.61%和 5.33%,2 个轮作周期后,土壤有机质含量平均提高 1.23 g/kg,土壤容重平均降低 0.18g/cm³。