



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103597988 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 26

(21) 申请号 201310533982. 6

(22) 申请日 2013. 10. 31

(71) 申请人 山东省农业科学院农业资源与环境
研究所

地址 250100 山东省济南市历城区工业北路
202 号

(72) 发明人 孙泽强 董亮 王学君 郑东峰
董晓霞 马征 刘兆辉

(74) 专利代理机构 济南金迪知识产权代理有限
公司 37219

代理人 王绪银

(51) Int. Cl.

A01G 1/00 (2006. 01)

A01C 21/00 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书6页

(54) 发明名称

一种先灌后施冬小麦追肥方法

(57) 摘要

本发明涉及一种先灌后施的冬小麦追肥方
法,包括以下步骤:(1)冬小麦播种前,施加基肥
后进行旋耕或翻耕整理土地,修建畦埂,筑成永
久性畦埂,以便灌溉、撒肥使用,所述永久性畦埂
的高度为15~20cm,相邻畦埂之间的畦宽为2~5
米;(2)冬小麦处于返青-拔节期进行一次灌溉,
灌水量为40~60m³;(3)停止灌水,待地表灌溉水
水深降至40~60mm,向地表灌溉水中均匀撒施氮
肥,进行追肥,追施氮肥量按冬小麦全生育期氮肥
用量的30~40%。本发明通过先灌水,待地表灌
溉水水深降至40~60mm再进行追肥的方式,调节
了灌水、追肥的方式,减少了尿素随灌溉水淋洗到
根层以下的养分量,增加了作物根层的速效养分,
减少因灌溉对地下水产生的污染,提高了作物产
量。

1. 一种先灌后施的冬小麦追肥方法,包括以下步骤:

(1) 冬小麦播种前,施加基肥后进行旋耕或翻耕整理土地,修建畦埂,将畦埂踏实,筑成永久性畦埂,以便灌溉、撒肥使用,所述永久性畦埂的高度为15~20cm,相邻畦埂之间的畦宽为2~5米;

(2) 冬小麦处于返青-拔节期进行一次灌溉,所述的灌溉采用采用管道输水小畦畦灌,灌水量为40~60m³;

(3)停止灌水,待地表灌溉水水深降至40~60mm,向地表灌溉水中均匀撒施氮肥,进行追肥,追施氮肥量按冬小麦全生育期氮肥用量的30~40%;

冬小麦播种前的施用基肥、播种、播种后的灌水、除草、防治病虫和收获等田间管理工作,按本领域常规技术操进行。

2. 根据权利要求1所述的先灌后施的冬小麦追肥方法,其特征在于,所述步骤(2)中,冬小麦处于返青-拔节期进行一次灌溉,所述的灌水量为45~50m³。

3. 根据权利要求1所述的先灌后施的冬小麦追肥方法,其特征在于,步骤(3)中,待地表灌溉水水深降至45~50mm时,再向地表灌溉水中均匀撒施氮肥。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的先灌后施的冬小麦追肥方法,其特征在于,所述步骤(3)中的氮肥为尿素、硫酸铵、氯化铵或硝酸铵,优选尿素。

5. 根据权利要求1所述的先灌后施的冬小麦追肥方法,其特征在于,其步骤包括以下:

(1) 冬小麦播种前,施加基肥后进行旋耕或翻耕整理土地,修建畦埂,将畦埂踏实,筑成永久性畦埂,以便灌溉、撒肥使用,所述永久性畦埂的高度为15~20cm,相邻畦埂之间的畦宽为2~5米;

(2) 冬小麦处于返青-拔节期进行一次灌溉,所述的灌溉采用采用管道输水小畦畦灌,灌水量为40~60m³;

(3)停止灌水,待地表灌溉水水深降至40~60mm,向地表灌溉水中均匀撒施氮肥,进行追肥,追施氮肥量按冬小麦全生育期氮肥用量的30~40%;

(4) 冬小麦处于孕穗-灌浆期进行一次灌溉,所述的灌水量为40~60m³。

6. 根据权利要求5所述的先灌后施的冬小麦追肥方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 冬小麦播种前,施加基肥后进行旋耕或翻耕整理土地,修建畦埂,将畦埂踏实,筑成永久性畦埂,以便灌溉、撒肥使用,所述永久性畦埂的高度为18cm,相邻畦埂之间的畦宽为3~3.5米;

(2) 冬小麦处于返青-拔节期进行一次灌溉,所述的灌溉采用采用管道输水小畦畦灌,灌水量为60m³;

(3)停止灌水,待地表灌溉水水深降至60mm,向地表灌溉水中均匀撒施氮肥,进行追肥,追施氮肥量为10~20kg/亩;

(4) 冬小麦处于孕穗-灌浆期进行一次灌溉,所述的灌水量为40m³。

一种先灌后施冬小麦追肥方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种先灌后施的冬小麦追肥方法，属于农业施肥技术领域。

背景技术

[0002] 冬小麦是我国主要的粮食作物。在小麦栽培上，有水浇条件的高产栽培的地方，一般在小麦返青到拔节期间，需要进行浇水和追肥。目前，农民一般的小麦浇水施肥方法是：先撒施尿素，然后灌水，且施肥和灌水量一般都较大，尤其是黄灌区。这样做的缺点是：1、尿素是有机小分子化合物，易于随水移动，在“先撒施尿素，然后灌水”的情况下，会使尿素随水下渗到根层以下的土体深处。尿素可随水进入到100cm土体以下，造成肥料的无效且对环境造成污染。2、灌溉水流失、损耗较为严重，水资源利用率低。因此，改进当前施肥灌溉方法，提高肥料、灌溉水利用率是亟待解决的问题。

[0003] 为改善传统的追肥、灌溉方式的缺陷，发展出了喷滴灌的方法，其在田间架设水管及喷嘴，将水、肥喷洒于土壤表面，该方法能节水节肥，减少或避免环境污染，但该种方法需要配置喷灌设备，前期资金投入大，对运行和维护的要求高，比较适用于大规模的农场或是高附加值的经济作物，而对于大田粮食作物和目前我国普遍的一家一户的传统种植模式，不容易接受。

[0004] 中国专利文献CN103069997A公开了一种施用于密植作物的节水灌溉方法，播种前将土地整理成(1-2)m×(8-24)m规格的条形畦，施加基肥；作物处于拔节—孕穗期时进行一次灌溉，采用隔畦限量灌溉方法，相邻两畦分别浇灌正常水量和正常水量的1/3-2/3；作物处于灌浆期时进行一次灌溉，采用隔畦限量灌溉方法，相邻两畦的灌水量与上次浇灌时交换。该方法能够大幅减少灌溉用水量，且对作物起到一定的增产作用。该方法只是针对减少灌溉用水量而设计的一种节水灌溉方法，对尿素会随水下渗到根层以下而造成肥料利用率低没有加以考虑，并且该方法需要整地且灌溉分多次进行，劳动强度大，增加了劳动成本。

[0005] 中国专利文献CN101438650A公开了一种节水灌溉与施肥的方法及其装置，该方法主要于植物根部周围土壤钻设多个垂直孔，然后于每个垂直孔中插置以肥料制成的肥料棒，然后使用一供水装置以稳定而少量的方式将灌溉水滴注于肥料棒之上，使灌溉水经由肥料棒引导进入到土壤底层，而被植物根部所吸收，并且可于供水装置的灌溉水中，添加作为追肥的水溶性肥料，使水溶性肥料随着灌溉水进入到土壤中，使得受灌溉的植物根部可有效吸收灌溉的水分及养分，提高了用水效率，并且提高了植物吸收养分的效率，但该方法需要提前在植物根部周围土壤钻设多个垂直孔，并且将欲施的肥料制成肥料棒，由于小麦属密植作物，将该方法使用在小麦追肥工作上，需要大量的人力物力，种植成本高、人的劳动强度大，不符合现在农业发展的要求。

[0006] 如何平衡节约灌溉与提高冬小麦返青期追肥过程中氮肥的利用率，既达到追肥时节水灌溉，又达到提高氮肥的利用率，使二者相互促进，是目前小麦种植的难题，目前尚未有相关报道。

发明内容

[0007] 针对现有技术的不足,本发明提供一种先灌后施的冬小麦追肥方法,该方法既提高了冬小麦追肥时用水效率,又提高了冬小麦对氮肥的利用率,并且节省了大量的人力物力,大大降低了种植成本。

[0008] 术语解释:

[0009] 冬小麦全生育期:冬小麦从种子到收获整个生育期。

[0010] 基肥:在耕地前施用的肥料。

[0011] 追肥:指在作物生长过程中加施的肥料,冬小麦追肥一般在返青到拔节期间进行。

[0012] 畦灌:用土埂将耕地分隔成长条形的畦田,水流在畦田上形成薄水层,借重力作用沿畦长方向流动并浸润土壤的灌溉方法。

[0013] 灌水量:每次每亩的灌水数量,一般以 m^3 表示。

[0014] 本发明的技术方案如下:

[0015] 一种先灌后施的冬小麦追肥方法,包括以下步骤:

[0016] (1) 冬小麦播种前,施加基肥后进行旋耕或翻耕整理土地,修建畦埂,将畦埂踏实,筑成永久性畦埂,以便灌溉、撒肥使用,所述永久性畦埂的高度为 15-20cm,相邻畦埂之间的畦宽为 2 ~ 5 米;

[0017] (2) 冬小麦处于返青 - 拔节期进行一次灌溉,所述的灌溉采用采用管道输水小畦畦灌,灌水量为 40-60 m^3 ;

[0018] (3)停止灌水,待地表灌溉水水深降至 40-60mm,向地表灌溉水中均匀撒施氮肥,进行追肥,追施氮肥量按冬小麦全生育期氮肥用量的 30 ~ 40%;

[0019] 冬小麦播种前的施用基肥、播种、播种后的灌水、除草、防治病虫和收获等田间管理工作,按本领域常规技术操进行。

[0020] 本发明优选的,所述步骤(2)中,冬小麦处于返青 - 拔节期进行一次灌溉,所述的灌水量为 45-50 m^3 。

[0021] 本发明优选的,步骤(3)中,待地表灌溉水水深降至 45-50mm 时,再向地表灌溉水中均匀撒施氮肥。

[0022] 所述步骤(3)中的氮肥为尿素、硫酸铵、氯化铵或硝酸铵,优选尿素。

[0023] 作为本发明的一种优选技术方案,其步骤包括:

[0024] (1) 冬小麦播种前,施加基肥后进行旋耕或翻耕整理土地,修建畦埂,将畦埂踏实,筑成永久性畦埂,以便灌溉、撒肥使用,所述永久性畦埂的高度为 15-20cm,相邻畦埂之间的畦宽为 2 ~ 5 米;

[0025] (2) 冬小麦处于返青 - 拔节期进行一次灌溉,所述的灌溉采用采用管道输水小畦畦灌,灌水量为 40-60 m^3 ;

[0026] (3)停止灌水,待地表灌溉水水深降至 40-60mm,向地表灌溉水中均匀撒施氮肥,进行追肥,追施氮肥量按冬小麦全生育期氮肥用量的 30 ~ 40%;

[0027] (4) 冬小麦处于孕穗 - 灌浆期进行一次灌溉,所述的灌水量为 40-60 m^3 。

[0028] 本发明还提供一种更为优选的先灌后施的冬小麦追肥方法,包括以下步骤:

[0029] (1) 冬小麦播种前,施加基肥后进行旋耕或翻耕整理土地,修建畦埂,将畦埂踏实,

筑成永久性畦埂，以便灌溉、撒肥使用，所述永久性畦埂的高度为18cm，相邻畦埂之间的畦宽为3~3.5米；

[0030] (2) 冬小麦处于返青-拔节期进行一次灌溉，所述的灌溉采用采用管道输水小畦灌，灌水量为60m³；

[0031] (3) 停止灌水，待地表灌溉水水深降至60mm，向地表灌溉水中均匀撒施氮肥，进行追肥，追施氮肥量为10-20kg/亩；

[0032] (4) 冬小麦处于孕穗-灌浆期进行一次灌溉，所述的灌水量为40m³。

[0033] 本发明步骤(2)中的灌溉也可按当地习惯灌水量进行灌溉。

[0034] 本发明步骤(3)中的追肥，追肥两也可以按当地习惯施肥量进行。

[0035] 本发明的畦埂可以供人行走，以便灌溉、撒肥使用。畦埂后续耕作注意保护，一次筑埂，供多年使用，减少了筑埂成本。

[0036] 本发明的有益效果：

[0037] 1、通过大量实验和理论分析表明，土壤入渗率随时间而变化，入渗过程中，最初的入渗率相对很大，随着时间的延长，入渗率逐渐降低，然后达到稳定入渗率。先施肥后灌水情况下，氮肥溶于灌溉水中并快速入渗到土壤，并随灌溉水运移至土层深处，使得作物根系难以吸收利用，而先灌后施，肥料在灌溉水入渗一段时间后施入，此时土壤入渗速率明显降低，含肥料的灌溉水量减少，而且肥料随水运移的速率明显下降，肥料在土壤中的运移深度相应变浅，避免了肥料随灌溉水下渗到根层以下的土体深处，提高了肥料利用率，减少了环境污染。

[0038] 2、本发明通过先灌水，待地表灌溉水水深降至40-60mm再进行追肥的方式，调节了灌水、追肥的方式，得出了最佳的灌溉水下渗，地表留有的水深深度，从而有利于氮肥高效率吸收，减少氮肥损失，提高氮肥肥效，同时大幅度减少了灌溉用水量。

[0039] 3、本发明的先灌后施的冬小麦追肥方法，灌溉水的入渗再分布使得根层土壤中水分分布较为均匀，在这种情况下，往水中撒施氮肥进行追肥，氮肥施肥的均匀性得到提高。

[0040] 4、本发明的先灌后施的冬小麦追肥方法与现有技术相比，提高了氮肥在根层的分布量和浓度，更有利于根系养分吸收。

[0041] 5、本发明的先灌后施的冬小麦追肥方法与习惯施肥灌溉方式相比，不需改变施肥方式和施肥量，不额外增加施肥操作成本，只是改变施肥和灌溉的时间次序，节省了大量的人力物力，大大降低了种植成本，易于实现和推广。

具体实施方式

[0042] 下面结合实施例对本发明做进一步说明，但本发明所保护范围不限于此。

[0043] 实施例中所用小麦品种为：潍麦18；

[0044] 实验地：在山东省惠民县皂户李村进行，于2012年10月6日播种，收获时间为2013年6月15日，灌溉时间为2013年3月21日，灌溉时测定灌溉水深度，施用基肥、播种、播种后的灌水、除草、防治病虫和收获按常规技术操作进行。

[0045] 实施例1：

[0046] 一种先灌后施的冬小麦追肥方法，包括以下步骤：

[0047] (1) 冬小麦播种前，施加基肥后进行旋耕或翻耕整理土地，修建畦埂，将畦埂踏实，

筑成永久性畦埂，以便灌溉、撒肥使用，所述永久性畦埂的高度为 15cm，相邻畦埂之间的畦宽为 2.8 米；

[0048] (2) 冬小麦处于返青 - 拔节期进行一次灌溉，所述的灌溉采用采用管道输水小畦灌，灌水量为 40m³；

[0049] (3) 停止灌水，待地表灌溉水水深降至 60mm，向地表灌溉水中均匀撒施尿素，追施氮肥量为 20kg/ 亩，进行追肥。

[0050] 实施例 2：

[0051] 如实施例 1 所述方法，不同之处在于：

[0052] 停止灌水，待地表灌溉水水深降至 40mm，向地表灌溉水中均匀撒施尿素，追施氮肥量为 20kg/ 亩，进行追肥。

[0053] 实施例 3：

[0054] 如实施例 1 所述方法，不同之处在于：

[0055] 停止灌水，待地表灌溉水水深降至 50mm，向地表灌溉水中均匀撒施尿素，追施氮肥量为 20kg/ 亩，进行追肥。

[0056] 实施例 4：

[0057] 一种先灌后施的冬小麦追肥方法，包括以下步骤：

[0058] (1) 冬小麦播种前，施加基肥后进行旋耕或翻耕整理土地，修建畦埂，将畦埂踏实，筑成永久性畦埂，以便灌溉、撒肥使用，所述永久性畦埂的高度为 18cm，相邻畦埂之间的畦宽为 3.5 米；

[0059] (2) 冬小麦处于返青 - 拔节期进行一次灌溉，所述的灌溉采用采用管道输水小畦灌，灌水量为 60m³；

[0060] (3) 停止灌水，待地表灌溉水水深降至 60mm，向地表灌溉水中均匀撒施氮肥，追施氮肥量为 20kg/ 亩，进行追肥，

[0061] (4) 冬小麦处于孕穗 - 灌浆期进行一次灌溉，所述的灌水量为 40m³。

[0062] 实施例 5：

[0063] 一种先灌后施的冬小麦追肥方法，包括以下步骤：

[0064] (1) 冬小麦播种前，施加基肥后进行旋耕或翻耕整理土地，修建畦埂，将畦埂踏实，筑成永久性畦埂，以便灌溉、撒肥使用，所述永久性畦埂的高度为 20cm，相邻畦埂之间的畦宽为 3 米；

[0065] (2) 冬小麦处于返青 - 拔节期进行一次灌溉，所述的灌溉采用采用管道输水小畦灌，灌水量为 45m³；

[0066] (3) 停止灌水，待地表灌溉水水深降至 45mm，向地表灌溉水中均匀撒施氮肥，追施氮肥量为 15kg/ 亩，进行追肥，

[0067] (4) 冬小麦处于孕穗 - 灌浆期进行一次灌溉，所述的灌水量为 45m³。

[0068] 对比例 1：

[0069] 如实施例 1 所述方法，不同之处在于：

[0070] 步骤(2) 向地表灌溉水中均匀撒施尿素，追施氮肥量为 20kg/ 亩，

[0071] 步骤(3) 冬小麦处于返青 - 拔节期进行一次灌溉，所述的灌溉采用采用管道输水小畦灌，灌水量为 40m³。

[0072] 对比例 2 :

[0073] 如实施例 1 所述方法,不同之处在于:

[0074] 待地表灌溉水水深降至 20mm,向地表灌溉水中均匀撒施尿素,进行追肥。

[0075] 对比例 3 :

[0076] 如实施例 1 所述方法,不同之处在于:

[0077] 待地表灌溉水水深降至 70mm,向地表灌溉水中均匀撒施尿素,进行追肥。

[0078] 结果分析

[0079] 上述实施例 1-3 及对比例,试验设 5 个处理,每个处理重复 3 次,共计 15 个试验小区,小区采用随机区组排列,每个小区大小为 3m×7m。对比结果如表 1、表 2 所示

[0080] 1. 先灌后施对土壤硝态氮剖面分布的影响

[0081] 表 1 为先灌后施对土壤硝态氮剖面分布的影响。由表 1 可以看出,先施肥后灌水条件下,土壤硝态氮随着土壤深度的增加而增加,主要是因为灌溉水较强的淋洗作用,将氮肥随灌溉水运移到土壤剖面下层,淋洗出 1m 土体。而先灌水后施肥处理,土壤硝态氮峰值出现在土壤耕层和 80-100cm 土层内,呈“C”型分布。与习惯施肥后灌溉的做法相比,先灌后施主要增加了硝态氮在耕层的分布,减少了土壤硝态氮的淋洗损失。先灌后施利于保持土壤养分,减少氮肥污染地下水的风险,改善农田土壤环境。

[0082] 表 1 先灌后施对土壤硝态氮剖面分布的影响(单位:mg/kg)

[0083]

处理	深度(cm)					
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	剖面平均
对比例 1 (先施肥后灌水)	13.0	14.8	14.9	15.2	21.2	15.8

[0084]

实施例 1 (剩余水层 60 mm)	33.1	23.2	19.7	21.5	25.2	24.5
实施例 2 (剩余水层 40 mm)	23.5	16.0	17.5	18.9	24.6	20.1
对比例 2 (剩余水层 20 mm)	21.9	15.1	16.6	15.9	22.2	18.3
对比例 3 (剩余水层 70 mm)	22.5	15.2	16.6	14.8	13.0	17.9

[0085] 2. 先灌后施对冬小麦产量的影响

[0086] 表 2 为先灌后施对冬小麦产量的影响。由于灌浆后期的一场降雨,冬小麦没有正常落黄,造成产量较往年偏低。由表 2 可以看出,先施肥后灌水条件下,冬小麦产量最低,为 5803kg/hm²,而先灌后施条件下,冬小麦产量增加或持平,尤其是水层 60mm 时施肥处理,冬小麦产量最高,达到 6182kg/hm²,比先施肥后灌水增产 6.5%,达到显著水平。可见,先灌后施能使冬小麦产量显著增加。

[0087] 表 2 先灌后施对冬小麦产量的影响

[0088]

处理	产量 (kg/hm ²)	增产率 (%)
对比例 1 (先施肥后灌水)	5803	-
实施例 1 (剩余水层 60 mm)	6182	6.5
实施例 2 (剩余水层 40 mm)	5922	2.1
对比例 2 (剩余水层 20 mm)	5803	0.0
对比例 3 (剩余水层 70 mm)	5789	0.0

[0089] 从土壤硝态氮分布和冬小麦产量来看,先灌后施都具有很好的效果,增加了氮肥在土壤耕层和 1m 土体内的分布,显著增加冬小麦产量,尤其是剩余水层 60mm 时施肥效果更加明显,具有很好的环境效益和经济效益。