

稻秆全量还田下不同肥料施用量对小麦茎蘖动态和产量的影响

仰海洲¹, 周克明¹, 王升², 叶仁宏², 徐年龙², 宗爱国², 万罡¹, 周娜娜², 于洪喜^{2*}

(1. 江苏省农垦农业发展股份有限公司新洋分公司, 江苏射阳 224314; 2. 江苏省盐城农垦农业科学研究所, 江苏射阳 224314)

摘要 [目的]明确在水稻秸秆全量还田的条件下,不同时期施肥在提高小麦产量中的贡献大小。[方法]共设7个试验处理,研究在稻秆全量还田的条件下不同时期施肥和不同运筹施肥比例对小麦的茎蘖动态和产量结构的影响。[结果]各处理的小麦基本苗差别不大,返青苗、高峰苗和有效穗数均明显高于对照;各处理的小麦株高、穗长和穗数均高于对照;与对照相比,各处理的增产率为76.8%~146.5%。[结论]总氮量为300 kg/hm²,基肥占60%,不施分蘖肥或少施分蘖肥,穗肥占40%为最优施肥方案。

关键词 秸秆还田;肥料;小麦;产量

中图分类号 S141.4 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)28-0119-02

Effects of Fertilizer Dosage on the Yield and Tiller Dynamics of Wheat under Returning Straw to the Field Wholly

YANG Hai-zhou¹, ZHOU Ke-ming¹, WANG Sheng², YU Hong-xi^{2*} et al (1. Jiangsu Provincial Agricultural Reclamation and Development Corporation xinyang Branch, Sheyang, Jiangsu 224314; 2. Yancheng Reclamation and Institute Agricultural Sciences, Sheyang, Jiangsu 224314)

Abstract [Objective] To find the contribution in enhancing the wheat yield in different fertilization periods under the condition of returning rice straw to the field. [Method] There were in all seven test treatments. We researched the effects of fertilization period and ratio on the tiller dynamics and yield structure of wheat under the condition of returning rice straw to the field wholly. [Result] There were no great differences in wheat basic seedlings between treatments. Reviving seedlings, peak seedlings and effective spikes in treatment groups were all significantly higher than those of control. Plant height and ear length and ear number of wheat in treatment groups were all higher than those in control group. Compared with control group, the yield increasing rate of each treatment was between 76.8% and 146.5%. [Conclusion] The total nitrogen amount is 300 kg/hm², base fertilizer accounts for 60%, no or less tillering fertilizer should be adopted. 40% ear fertilizer is the optimal fertilization scheme.

Key words Returning straw to the field; Fertilizer; Wheat; Yield

秸秆还田能提高土壤有机质含量和肥料利用率,改善土壤结构,维持农田肥力,提高作物产量^[1-3]。江苏省沿海地区以稻麦轮作为主,近年来水稻收获后秸秆已全部实现机械还田。秸秆在腐解过程中,需要消耗一部分氮素^[4],从而导致肥料的施用时期和施用量发生改变,同时对小麦产量也产生一定的影响。笔者在水稻秸秆全量还田的情况下,通过调整小麦生育期各阶段肥料的施用量(主要是氮肥),明确各期肥料在提高小麦产量中的贡献,确立稻秸全量还田下小麦氮肥的最佳运筹比例,旨在为稻秆还田推广提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况 试验在江苏省盐城农垦农业科学研究所试验田进行,前茬作物为水稻。供试土壤为壤性潮盐土,0~20 cm 土层土壤有机质含量 22.0 g/kg,速效磷含量 17.5 mg/kg,速效钾含量 117.0 mg/kg, pH 7.9。

1.2 试验材料 供试肥料润垦尿素(总氮≥46.4%)由江苏双多化工有限公司生产,润垦二胺(18:46:0,总养分≥64%)由瓮福(集团)有限责任公司生产,洋丰过磷酸钙(有效磷≥12%)由湖北新洋丰肥业股份有限公司生产。

1.3 试验设计 试验于2014年11月8日播种,耕翻后播种前划好大区,施用底肥,旋耕,机械播种。大区面积为224 m²(8 m×28 m),行距为16 cm,基本苗为348万棵/hm²。共设7个处理:处理①(CK),不施氮肥,基肥只施过磷酸钙,无分蘖肥和穗肥;处理②,只施基肥(磷酸二铵和尿素),无分蘖肥和

穗肥(氮含量占常规施肥总氮含量的40%);处理③,只施分蘖肥(尿素),无基肥和穗肥(氮含量占常规施肥总氮含量的20%);处理④,只施穗肥(尿素),无基肥和分蘖肥(氮含量占常规施肥总氮含量的40%);处理⑤,常规施肥,总氮含量300 kg/hm²,全程施肥包括基肥氮含量占总氮含量40%,分蘖肥氮含量占总氮含量20%和穗肥氮含量占总氮含量40%;处理⑥,基肥氮含量占常规施肥总氮含量50%,分蘖肥氮含量占常规施肥总氮含量10%,穗肥氮含量占总氮含量40%;处理⑦,基肥氮含量占常规施肥总氮含量60%,不施分蘖肥,穗肥氮含量占总氮含量40%。具体肥料用量见表1。

1.4 田间管理 按测土配方施肥技术和品种特性计算得到该地块常规施肥总氮量为300 kg/hm²,因不缺钾,肥料以氮、磷为主。过磷酸钙、磷酸二铵和尿素作为基肥在播种前机械旋耕入土,肥料均匀分布在耕层0~15 cm,尿素作为追肥,在3.5叶以分蘖肥施用,在倒3叶和倒2叶期作为穗肥各施用1次。采用常规施肥(按总氮质量比,基肥:分蘖肥:穗肥=6:4),其中基肥占40%,分蘖肥占20%,穗肥占40%,过磷酸钙作基肥一次性施入,总磷量为P₂O₅ 87 kg/hm²。

1.5 计算方法

肥料产量贡献率(%)=(施肥区农作物产量-缺素区农作物产量)/施肥区农作物产量×100

2 结果与分析

2.1 小麦的茎蘖动态 由表2可知,CK的高峰苗为802.5万棵/hm²,处理②、③、④,即基肥、分蘖肥和穗肥单独施用均促进了茎蘖数的增加,以基肥的作用最大,与CK相比,高峰苗增加了657.0万棵/hm²;其次是分蘖肥,增加了427.5万棵/hm²;穗肥增加了373.5万棵/hm²。对于全程施肥处理

作者简介 仰海洲(1969-),男,江苏建湖人,农艺师,从事农业生产管理和技术推广工作。*通讯作者,助理农艺师,从事农业技术推广和研究工作。

收稿日期 2016-08-15

⑤,仅有效穗数高于不同时期单独施肥。处理⑤、⑥和⑦中, 20%到0,茎蘖数表现为增加,但无效分蘖也相应增加,表明基肥氮所占比例从40%增加到60%,分蘖肥氮所占比例从基肥对促进分蘖的作用优于分蘖肥。

表1 不同处理小麦不同发育时期肥料种类及用量

Table 1 Fertilizer type and dosage of wheat at different growth stages in different treatments

kg/hm²

处理 Treatment	基肥 Base fertilizer			分蘖肥尿素施用量 Urea application rate in tillering fertilizer	穗肥尿素施用量 Urea application rate in earing fertilizer	
	过磷酸钙 Calcium supe- rphosphate	磷酸二铵 Diammonium phosphate	尿素 Urea		倒3叶 The 3 rd leaf from top	倒2叶 The 2 nd leaf from top
①(CK)	720.0					
②		187.5	187.5			
③				127.5		
④					150.0	112.5
⑤		187.5	187.5	127.5	150.0	112.5
⑥		187.5	249.0	67.5	150.0	112.5
⑦		187.5	315.0		150.0	112.5

表2 不同肥料处理的茎蘖动态

Table 2 Tiller dynamics of different fertilization treatments

处理 Treatment	基本苗 Base seedlings 万棵/hm ²	返青苗 Reviving seedlings 万棵/hm ²	高峰苗 Peak seedlings 万棵/hm ²	有效穗数 Effective spikes 万穗/hm ²	成穗率 Spike-formed rate//%
①(CK)	348	607.5	802.5	343.5	42.8
②	348	750.0	1 459.5	552.0	37.8
③	348	708.0	1 230.0	555.0	45.1
④	348	676.5	1 176.0	535.5	45.6
⑤	348	744.0	1 446.0	604.5	41.8
⑥	348	807.0	1 894.5	615.0	32.4
⑦	348	835.5	1 938.0	621.0	32.0

2.2 小麦的产量 由表3可知,不同时期单独施用肥料处理对小麦的增产效果从高到低依次为穗肥(处理④)、基肥(处理②)、分蘖肥(处理③),分别比CK增产107.6%, 87.8%和76.8%。全程施肥(处理⑤、处理⑥和处理⑦),以

不施分蘖肥的处理⑦产量最高,比CK增产146.5%,其次是施少量分蘖肥的处理⑥,较CK增产139.6%。

该试验中,结合作物吸肥规律,小麦有2个氮吸收峰:一是出苗,分蘖到越冬始期,吸收的氮约占总量的20%,这部分

表3 不同肥料处理的产量构成因素及产量

Table 3 Yield composition and yield of different fertilization treatments

处理 Treatment	株高 Plant height cm	穗长 Ear length cm	穗数 Ear number 万穗/hm ²	穗粒数 Seeds per ear//粒	千粒重 1 000-grain weight//g	理论产量 Theoretical yield kg/hm ²	实际产量 Actual yield kg/hm ²	增产率 Yield increase %
①(CK)	63.2	6.6	343.5	29.6	47.2	4 803.0	3 483.0 fD	—
②	78.7	7.0	552.0	29.2	48.9	7 864.5	6 541.5 dC	87.8
③	74.0	7.0	555.0	29.5	46.2	7 560.0	6 159.0 eC	76.8
④	82.0	8.0	535.5	35.8	45.1	8 656.5	7 230.0 eB	107.6
⑤	83.0	7.7	604.5	35.3	43.9	9 367.5	8 196.0 bA	135.3
⑥	87.4	8.0	615.0	35.9	44.2	9 772.5	8 347.5 abA	139.6
⑦	89.3	8.3	621.0	36.1	44.9	10 072.5	8 584.5 aA	146.5

注:同列不同小写字母表示处理间在0.05水平差异显著;不同大写字母表示处理间在0.01水平差异显著。

Note: Different lowercases in the same row indicated significant differences at 0.05 level; and different capital letters in the same row indicated significant differences at 0.01 level.

肥料主要由基肥提供;二是拔节到孕穗开花阶段,吸收的氮占总量的30%~40%,这一部分主要由穗肥提供^[5]。穗肥对株高、穗长、穗粒数等方面的作用明显优于其他时期施用的肥料。从图1可以看出,穗肥在小麦生育过程中对产量的增加作用较大,贡献率达51.8%。

从图2可以看出,随着基肥施用比例的增大,对产量的贡献率呈增加趋势,也就是说分蘖肥提前,产量提高,这是由

于基肥比例的增加促进了小麦茎蘖数的增加,也促进了生育后期小麦株高、穗长、穗粒数和千粒重的增加。同时,在水稻秸秆全量机械还田条件下,秸秆的腐熟过程要消耗部分氮素,基肥用量的增加,可以有效补充土壤中因秸秆腐熟而消耗掉的氮素,更有利于小麦的生长。

(下转第138页)

羊产生免疫反应,体温升高,采食量降低,导致母羊掉膘,从而影响了胎率。

3.2 绵山羊双羔素对产羔率的影响 试验结果表明,新疆巩乃斯种羊场、甘肃天祝种羊场和齐齐哈尔种羊场3个试验组的双羔率和产羔率比3个对照组分别提高了18.58%、26.63%和30.95%,差异极显著($P < 0.01$);青海三角城种羊场试验组双羔率和产羔率比对照组均提高了9.64%,差异显著($P < 0.05$)。使用绵山羊双羔素免疫可以抑制和中和体内雄激素,引起负反馈,使下丘脑促卵泡素和促黄体素的释放增加,从而引起卵巢上卵泡的发育成熟,达到多排卵的作用。因此,只有加强母羊配种前期、妊娠后期和哺乳期的饲养管理,母羊膘情始终达到中上等,利用绵山羊双羔素免疫才能使母羊的繁殖潜能得以充分发挥,从而提高产羔率和双羔率。提高繁殖率营养是基础,技术是保障。

3.3 绵山羊双羔素对羔羊初生重的影响 试验结果表明,新疆巩乃斯种羊场,试验组单羔的平均初生重为(4.20 ± 0.71)kg,与对照组差异不显著($P > 0.05$);试验组双羔的平均初生重为(3.41 ± 0.55)kg,与对照组差异不显著($P > 0.05$)。齐齐哈尔种羊场,试验组单羔的平均初生重为(4.29 ± 0.11)kg,与对照组差异显著($P < 0.05$);试验组双羔的平均初生重

为(3.41 ± 0.65)kg,与对照组差异显著($P < 0.05$)。造成试验组单羔和双羔的平均初生重低于对照组的原因,可能是因为绵山羊双羔素免疫后有效挖掘了母羊的繁殖潜能,使试验组部分体重轻的母羊产出双羔。所产羔羊仍符合单羔大于双羔、公羔大于母羔的一般规律。此外,还有可能是因为母羊免疫后出现免疫反应,引起母羊采食量下降,造成试验母羊膘情下降,双羔的初生重小。

参考文献

- [1] 张明新,付大治,杜伟,等. 细毛羊与羊毛产业问题研究[J]. 吉林畜牧兽医,2004(3):5-9.
- [2] 马艳菲,林鹏超,秦有. 我国细毛羊产业问题、发展途径与措施[J]. 农村养殖技术,2011(9):6-8.
- [3] 王清河,李凤福,马洪祥,等. 优质细毛羊注射双羔素试验总结报告[J]. 黑龙江畜牧兽医,1990(12):10-11.
- [4] 唐家星,李新觉,孙景财,等. 东北细毛羊应用双胎素试验报告[J]. 黑龙江畜牧科技,1992(2):21-23.
- [5] 赵文生,张亚君,杨尔济. 利用TIT双羔素提高绵羊繁殖力的效果[J]. 新疆畜牧业,1997(1):41-42.
- [6] 官却扎西. 青海细毛羊的繁殖性能[J]. 中国养羊,1995(3):19.
- [7] 李全,杨荣珍,魏雅萍,等. 青藏高原不同品种绵羊应用TIT双羔素效果试验[J]. 青海畜牧兽医杂志,2002,32(2):3-4.
- [8] 焦硕,冯瑞林,孙晓萍. 国产留体抗原双羔素的应用效果[J]. 家畜生态学,2006,27(6):247-249.
- [9] 朱以萍,冯瑞林. 国产绵羊双羔素的研究概况及推广应用中的有关问题[J]. 中国畜牧杂志,1999,35(3):57-58.

(上接第120页)

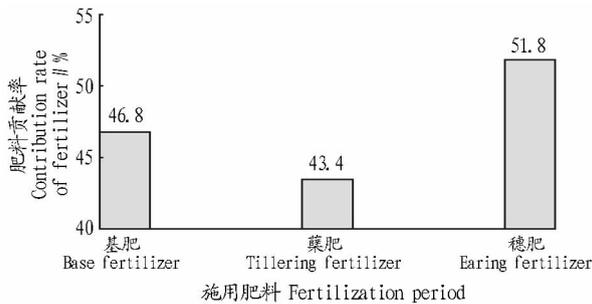


图1 不同时期肥料施用对小麦产量的贡献率

Fig. 1 Contribution rate of fertilization period to yield

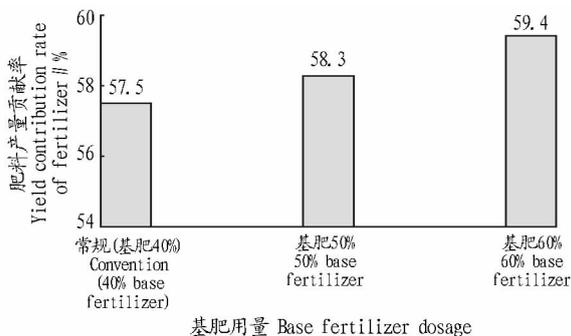


图2 不同基肥用量对小麦产量的贡献率

Fig. 2 Contribution rate of the base fertilizer dosage to the yield

3 结论与讨论

(1) 秸秆还田后小麦的生育前期因耗氮而影响分蘖,茎蘖数减少,在生育中后期,秸秆腐解出的养分有利于籽粒灌浆结实,这时穗肥施用会促进光合作用,增加干物质积累量。而基肥比例的增加,除了抵消秸秆腐解消耗的少部分氮素外,还促进茎蘖的生长,增加了无效分蘖,最终降低了成穗数。

(2) 结合试验结果,在秸秆全量还田的条件下,小麦总施氮量300 kg/hm²,基肥占60%,不施分蘖肥,穗肥占40%为最优的肥料运筹方案。该方案与常规施肥相比,不同之处是增加基肥比例,缩减分蘖肥比例,甚至不施分蘖肥,主要原因可能是大量秸秆还田后要消耗部分氮素,须通过增加基肥的投入比例,才能补充消耗掉的这部分氮素,减少秸秆腐熟对小麦生长的影响。

参考文献

- [1] 刘义国,刘永红,刘洪军,等. 秸秆还田量对土壤理化性状及小麦产量的影响[J]. 中国农学通报,2013,29(3):131-135.
- [2] 潘剑岭,代万安,尚占环,等. 秸秆还田对土壤有机质和氮素有效性影响及机制研究进展[J]. 中国生态农业学报,2013,21(5):526-535.
- [3] 李玮,乔玉强,陈欢,等. 秸秆还田和施肥对砂姜黑土理化性质及小麦-玉米产量的影响[J]. 生态学报,2014,34(17):5052-5061.
- [4] 黄婷苗,郑险峰,侯险毅,等. 秸秆还田对冬小麦产量和氮、磷、钾吸收利用的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2015,21(4):853-863.
- [5] 刁耀铨. 作物栽培学各论(南方本)[M]. 北京:中国农业出版社,1994:116.