

肥密互作对水稻产量构成因素及产量的影响

陈 琦

(黑龙江省农业科学院 绥化分院,黑龙江 绥化 152052)

摘要:为提高水稻产量、品质及氮肥利用率,以水稻品种绥粳 18 为试材,研究肥密互作对水稻产量及其构成因素的影响。结果表明:供试品种在差异施肥量,差异栽培密度这两种因素处理下,千粒重差异不显著,穴穗数、穗粒数、结实率存在极显著差异。供试品种在施 $N91.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、 $P_2O_5\ 46.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、 $K_2O\ 23\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ($N:P:K=1.9:1.0:0.5$)、栽培密度为 $30.3\text{ cm}\times13.3\text{ cm}$ 时,产量最高,达到 $9\ 536.7\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。

关键词:施肥量;栽培密度;产量构成因素;产量

中图分类号:S511 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2018)01-0025-03 **DOI:**10.11942/j.issn1002-2767.2018.01.0025

黑龙江省是我国主要优质粳稻的生产基地,肩负着国家优质稻米产出及粮食安全的重任。黑龙江省第二积温带水稻种植面积占全省的 30% 以上,是黑龙江省水稻主产区之一,为黑龙江省水稻产业的发展做出了重要贡献,但这一地区在水稻栽培方法上仍存在一些不合理的现象,如片面追求高产,过量施用化肥,特别是氮肥的施用量过高,导致水稻贪青晚熟严重;水稻种植密度不合理,导致水稻对温光利用率不充分,同时密度过大易造成倒伏现象发生,进而影响水稻产量的提升;过量施肥导致稻米品质下降,导致丰产不丰收;过量施肥导致肥料的大量浪费,既增加了种植成本,也对稻田生态环境造成一定的破坏;良种良法结合不充分,不能根据品种特性,进行肥密调控^[1-4]。

针对上述问题,通过研究肥密互作对水稻产量构成因素及产量的影响,以期找到相对合理的施肥量和栽培密度,为黑龙江省水稻栽培技术的研究提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2017 年在黑龙江省农业科学院绥化分院试验地进行,土壤为黑钙土,试验地基本情况见表 1。

1.2 材料

供试材料为绥粳 18,该品种适应区域为黑龙江省第二积温带,在适应区出苗至成熟生育日数约 134 d,需 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 活动积温约 $2\ 450\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。主茎 12 片叶,长粒型,品质优,抗病性强。

表 1 试验地土壤基础肥力

Table 1 Soil basic fertility of the test ground

pH	有机质/% The organic material	全氮/% Total nitrogen	全磷/% Total phosphorus	全钾/% Total potassium	碱解氮/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) Available nitrogen	速效磷/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) Rapid available phosphorus	速效钾/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) Rapid available potassium
6.89	3.76	0.23	0.05	20.5	162.3	16.6	156.74

1.3 方法

1.3.1 试验设计 试验采用二因素区组设计,因素 A 为施肥量,分为 4 个水平处理(见表 2),氮肥分为基肥、蘖肥、调节肥、穗肥、粒肥,施肥比例为 3:3:1:2:1;磷肥全部作基肥;钾分基肥、穗肥,比例为 6:4。因素 B 为栽培密度,设 6 个处理(见表 3)。每个处理重复 3 次,6 行区,行长 7.5 m,小区面积 9~10 m^2 ,人工插秧,每穴 4 株苗。按高产田

表 2 大田不同施氮肥量

Table 2 The amount of nitrogen fertilizer in the field conditions

处理 Treatments	用量/($\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$) Amount			N:P:K		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
A1	45	46	23	1.1	1.0	0.5
A2	68	46	23	1.5	1.0	0.5
A3	91	46	23	1.9	1.0	0.5
A4	114	46	23	2.5	1.0	0.5

收稿日期:2017-11-03
作者简介:陈琦(1982),女,黑龙江省绥化市人,学士,研究实习员,从事作物栽培与育种研究工作。Email: tanglaoya1982@163.com。

标准进行田间管理。

1.3.2 测定项目及方法 水稻成熟后,每个处理“品”字型取 3 点,连续选择 10 穴为调查对象,单穴收获,进行室内考种,收完单株后每个处理除去两个边行和距两个行头 0.5 m 内的水稻植株,其余的按小区单独收获晾干后脱粒,测定产量。

2 结果与分析

2.1 肥密互作处理下绥粳 18 产量构成因素及理论产量

由表 4 可看出,产量构成因素变异系数大小顺序为:穴穗数(17.6%)>穗粒数(10.4%)>结实率(7.4%)>千粒重(0.4%),其中千粒重的变异系数较小,说明穴穗数、穗粒数、结实率受施肥

量和栽培密度影响变化较明显。

表 3 不同栽培密度处理

Table 3 Treatments of different cultivation density			
处理 Treatments	穴数/ (穴·m ⁻²) Hole number	行距/cm Line spacing	穴距/cm Hole spacing
B1	16.8	33.2	16.4
B2	20.2	30.1	16.5
B3	25.2	30.3	13.3
B4	33.3	26.3	13.2
B5	38.0	26.5	10.1
B6	42.6	23.7	10.2

表 4 肥密互作处理下绥粳 18 产量构成因素及理论产量分析

Table 4 Yield components and theoretical yield of Suijing18 under fertilizer-density interaction						
肥量处理 Fertilizer	密度处理 Density	穴穗数/穗 Spike number per hole	穗粒数/粒 Grain number per spike	结实率/% Setting percentage	千粒重/g 1000-grain weight	理论产量/(kg·hm ⁻²) Theoretical yield
A1	B1	16.1	86.5	91.1	27.0	6866.2
	B2	15.2	82.6	90.9	27.0	7640.1
	B3	12.0	80.3	89.2	27.0	7650.5
	B4	11.3	77.3	89.2	26.9	7830.0
	B5	12.2	70.9	86.1	26.8	8376.2
	B6	11.4	67.0	83.6	26.8	7058.8
A2	B1	19.7	82.9	83.0	27.1	7369.7
	B2	16.6	81.4	81.3	27.0	7357.4
	B3	13.6	77.4	81.2	26.9	7614.2
	B4	15.3	73.2	75.7	26.8	8537.0
	B5	14.2	68.9	74.3	26.8	8183.8
	B6	13.5	66.4	73.2	26.8	8110.9
A3	B1	19.9	81.0	84.2	27.0	7352.2
	B2	18.7	80.2	83.2	27.0	8361.9
	B3	15.6	79.3	81.0	27.0	8934.1
	B4	14.1	70.3	80.4	26.9	8062.3
	B5	12.4	65.2	82.8	26.8	7529.2
	B6	11.8	63.5	75.7	26.8	7290.4
A4	B1	19.3	80.2	87.1	26.9	7275.3
	B2	16.9	74.3	85.2	26.9	7138.9
	B3	13.9	73.9	76.8	27.0	7036.7
	B4	13.2	69.6	74.3	26.9	6891.6
	B5	13.7	64.9	73.3	26.9	6226.2
	B6	12.9	56.0	70.9	26.8	6030.1
	平均	14.7	73.9	81.4	26.9	7530.2
	SD	2.6	7.7	6.0	0.1	688.0
	CV%	17.6	10.4	7.4	0.4	9.1

2.2 肥密互作处理下绥粳 18 产量

由表 5 可知,施肥量在 A3 处理下,绥粳 18 的产量最高;栽培密度在 B3 处理时产量最高。在 A3×B3(施 N 91 kg·hm⁻²、P₂O₅ 46 kg·hm⁻²、

K₂O 23.0 kg·hm⁻²,N:P:K=1.9:1.0:0.5,栽培密度(25.2 穴·m⁻²、30.3 cm×13.3 cm)处理下,产量最高,达到 9 536.7 kg·hm⁻²。F 检验表明,在试验中施肥量(A 因素)差异显著,移栽密度(B

因素)差异极显著,施肥量(A 因素)与移栽密度(B因素)互作差异极显著。根据 F 值得出对产量作用的大小顺序是:施肥量(A 因素)与移栽密度(B 因素)互作>施肥量(A 因素)>移栽密度(B因素)。

表 5 肥密互作处理下的产量效应
Table 5 The effection of yield under fertilizer-density interaction

项目 Items	产量/(kg·hm ⁻²) Yield						
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	A 平均 Average
A1	6815.4	7845.4	8416.1	8409.9	8483.5	7938.7	7984.8
A2	6909.2	7964.7	8029.3	8547.1	8077.1	8067.5	7932.5
A3	7484.5	8306.3	9536.7	9149.4	8282.7	7634.8	8399.1
A4	7990.0	8366.6	7174.5	6876.9	6734.0	8143.0	7547.5
B 平均	7299.8	8120.8	8289.2	8245.8	7894.3	7946.0	
F_A	1.65*						
F_B	1.19**						
$F_{A \times B}$	27.02**						

3 结论与讨论

千粒重受施肥量和栽培密度影响较小,穴穗数、穗粒数、结实率、理论产量、实际产量受施肥量和栽培密度影响变化较大。施肥过多过少、栽培密度过大过小都会导致产量减少。对不同施肥量及栽培密度处理下绥粳 18 产量变化的研究表明,肥密运筹对水稻产量作用的大小顺序是:施肥量与移栽密度互作>施肥量>移栽密度。绥粳 18 在施 N 91 kg·hm⁻²、P₂O₅ 46 kg·hm⁻²、K₂O 23 kg·hm⁻²,N:P:K=1.9:1:0.5 和栽培密度 30.3 cm×13.3 cm 处理下产量最高,达到 9 536.7 kg·hm⁻²。

在施肥量 A3 中,移栽密度 B1、B2 水稻群体密度较低,地力及温光资源没有得到充分利用,致使产量不高;B6 水稻群体密度过大,造成稻田郁闭,影响通风透光,生育后期出现倒伏情况;产量也有所下降。

在移栽密度 B3 中,施肥量 A4 后期植株生长过于茂盛,后期产生倒伏、结实率下降的现象,并有稻瘟病发生;A1、A2 田间前期表现较好,但由于后期施肥量不足出现脱肥现象,导致产量降低。

本试验只采用了一个水稻品种绥粳 18,有关肥密互作对水稻产量及产量构成因素的影响研究,仍需进行多品种、多年份、多试点的相关试验,以保证试验结果对本地区水稻栽培的指导作用。

参考文献:

[1] 金传旭,杨秀琴,杨昌银,等. 水稻不同栽培密度对产量影响[J]. 耕作与栽培,2012,6(2):35-36.
[2] 江立庚,曹卫星. 水稻高效利用氮素的生理机制及有效途径[J]. 中国水稻科学,2002,16(3):261-264.
[3] 高存启. 叶龄诊断技术施肥法和常规施肥法的不同施肥量研究[J]. 黑龙江农业科学,2008(1):58-60.
[4] 王麒,张小明,卞景阳,等. 不同插秧密度对黑龙江省第二积温带水稻产量及产量构成的影响[J]. 江苏农业科学,2013,5(2):60-61.

Effects of Fertilizer-density Interaction on Yield Composition and Yield of Rice

CHEN Qi

(Suihua Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Suihua, Heilongjiang 152052)

Abstract: In order to improve the yield and quality of rice and the utilization rate of nitrogen fertilizer, taking rice variety Suijing 18 as experiment material, the effects of fertilizer-density interaction on yield and its composition of rice were studied. The results showed that there was no significant difference in 1 000-grain weight, and there were very significant differences in the number of spike, grain number and seed setting rate of the varieties treated with different fertilization and the difference cultivation density. When applied to fertilize N 91.0 kg·hm⁻², P₂O₅ 46.0 kg·hm⁻², K₂O 23 kg·hm⁻², N:P:K = 1.9:1.0:0.5, the density of 30.3 cm×13.3 cm, yield of Suijing 18 reached the highest value of 9 536.7 kg·hm⁻².

Keywords: fertilizer; planting density; yield components; yield