

氮密组合对常优粳 6 号产量及效益的影响

兰国防¹ 陆燕¹ 端木李玲² 柯瑗¹ 唐乐尧¹ 潘斌清¹

(¹江苏省常熟市农业科学研究所,常熟 215500; ²江苏省常熟市种子管理站,常熟 215500)

摘要:以杂交粳稻常优粳 6 号为材料,探讨了氮肥、密度对产量和效益的影响,旨在为常优粳 6 号的高产优质栽培和推广应用提供参考依据。研究表明,氮肥、密度及其互作对产量和效益的影响达极显著水平,在中氮低密条件下,产量和效益最高,分别为 9907.9kg/hm² 和 10913 元/hm²。模型分析在施肥量为 235.16kg/hm² 和栽插密度为 32.3 万穴/hm² 条件下,可实现水稻的高产高效、节本节氮。

关键词:常优粳 6 号;氮肥;密度;产量;效益

水稻是我国重要的粮食作物之一,全国约有 2/3 的人口以稻米为食,水稻的高产、稳产直接关系到我国的粮食安全。水稻产量受遗传因素和外界环境因素的综合影响,其中氮肥和密度是影响水稻生长发育和产量形成的关键环境因素^[1-3]。研究表明,随着施氮量的增加,水稻产量表现为先增加后降低的趋势,施氮量与产量呈二次曲线非线性关系^[4],合理施氮能够显著提高水稻产量和有效穗数^[5-6],氮肥使用量过多,不仅会造成水稻因千粒重、结实率降低而带来的减产^[7],而且会导致氮肥利用率低下、氮肥流失及生态环境污染加重。合理安排种植密度,能够促进群体结构的形成,有利于群体优势发挥和个体单株生产力的提高。邓中华等^[8]认为密度增加会促进有效穗数的增加,而导致实粒数、结实率和千粒重的降低。郎友忠等^[9]研究表明密度过低,会导致群体有效穗数和叶面积指数分别降低 26.6% 和 41%。李静^[10]认为密度过高会影响分蘖成穗,降低结实率,高密度下成穗率仅为 60%,结实率下降 5.7%~18.4%。

近年来,随着农业发展和农村劳动力结构变化,农业从业人员趋于老龄化,用工成本及化肥、农药等生产资料价格上浮,粮食收购价下行,导致农业收益降低,极大地影响了农民种粮的积极性^[11]。杂交粳稻相比常规粳稻,具有较强的产量优势,推广和开发高产优质、轻简栽培型杂交粳稻,是促进农民增收的一条有效途径。常优粳 6 号是常熟市农业科学研究所选育的三系杂交粳稻,该品种高产稳产、抗性好、适口性佳,属国标二级优质米。本文探讨了施肥量、密度对常优粳 6 号产量及效益的影响,旨在为该

品种在本地区的高产优质栽培和推广应用提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 材料 参试材料为常熟市农业科学研究所育成的杂交粳稻品种常优粳 6 号(审定编号:苏审稻 201316)。试验于 2017 年在常熟市农科所大义小山基地进行。试验地块经土壤肥力测定全氮 2.42g/kg、有效磷 7.4mg/kg、速效钾 142.5mg/kg、有机质 35.3g/kg、pH 值 5.98。

1.2 试验设计 试验设氮肥、密度二因素,随机区组设计,重复 2 次。施肥水平: N₁ 高氮(纯氮 330kg/hm²); N₂ 中氮(纯氮 180kg/hm²); N₃ 无氮(不施肥)。N₁、N₂、N₃ 之间筑田埂并用黑薄膜围田埂,防止肥料渗透。栽插密度: D₁ 高密(45 万穴/hm²); D₂ 中密(30 万穴/hm²); D₃ 低密(18 万穴/hm²)。每个小区插 4 行,每行 14 穴。防病、除虫、灌水管理参照大田进行。

1.3 产量及效益测定 于水稻成熟期取小区中部 20 穴考种。主要调查生育期及产量性状(穗粒结构、每 667m² 产量)。根据试验小区产量以及不同处理所用的农用成本,计算其经济效益。

经济效益 = 产量效益 - 肥料成本 - 用种成本 - 综合成本。

产量效益:杂交粳稻常优粳 6 号的市场收购价为 3.3 元/kg,每 667m² 产量和收购价乘积为产量效益。

肥料成本:氮肥为 46% 尿素,2.4 元/kg,高肥需 720kg/hm²,共计 1728 元/hm²;中肥为 390kg/hm²,共计 936 元/hm²。用种成本:杂交稻价格为 44 元/kg,

高密需用种 45kg/hm², 共计 1980 元 /hm²; 中密需用种 30kg/hm², 共计 1320 元 /hm²; 低密需用种 18kg/hm², 共计 792 元 /hm²。苏州常熟两级财政良种补贴杂交稻 1140 元 /hm²。综合成本包括插秧费、田间处理和地租等共计 21195 元 /hm²。

1.4 统计分析 采用 Excel 2007 和 DPS 统计软件进行数据整理和统计分析, Duncan 新复极差法进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同氮密组合对常优粳 6 号产量及产量构成因素的影响 氮肥和密度及其互作对常优粳 6 号产量的影响见表 1 和表 2。结果表明, 氮肥和密度及其互作对常优粳 6 号产量的影响均达到极显著水平。随着施氮量的增加, 常优 6 号产量表现为先增加后降低的趋势, 中氮和高氮下产量分别比不施氮增产 22.72%、21.06%; 随着密度的增加, 常优粳 6 号产量表现为先增加后降低的趋势, 高密和中密相比低密分别增产 7.42%、6.62%。产量多重比较分析显示, 在中氮、高、中、低密组合中均能获得较高的产量, 在中氮低密组合下, 常优粳 6 号的产量最高为 9907.9kg/hm²。

不同氮密组合及其互作对产量构成因素的影响见表 1 和 2, 方差分析表明施氮对有效穗数、每穗粒数、千粒重和结实率的影响均达到极显著水平; 密度对有效穗数和每穗粒数的影响分别达极显著或显著水平, 而对千粒重和结实率的影响未达显著水平; 氮密互作能够极显著地影响有效穗数和每穗粒数。随着施氮量的增加, 有效穗数、每穗粒数、千粒重和结实率均表现为下降的趋势, 说明常优粳 6 号不耐高氮, 在中氮、中低密度下能更好地达到产量因素的协调统一。

表 1 不同氮密组合下常优粳 6 号产量及产量构成因素的表现

氮肥处理	密度处理	有效穗数 (万 /hm ²)	每穗粒数	千粒重 (g)	结实率 (%)	产量 (kg/hm ²)
N ₁	D ₁	370.50a	110.9c	24.17c	92.40b	9425.6ab
	D ₂	288.0bcd	123.8bc	24.52bc	93.43ab	9875.0a
	D ₃	244.8cde	167.4ab	24.77bc	94.16ab	9778.6a
N ₂	D ₁	328.5ab	144.0abc	25.54abc	95.37a	9681.5a
	D ₂	297.0bcd	141.4abc	25.74ab	94.68ab	9889.6a
	D ₃	207.0e	181.6a	25.58abc	94.66ab	9907.9a
N ₃	D ₁	229.5de	185.7a	26.66a	95.52a	9139.8ab
	D ₂	231.0de	167.4ab	26.94a	94.62ab	8272.2b
	D ₃	189.0e	138.8abc	26.57a	95.17a	6609.0c

不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著, 下同

表 2 产量及产量构成因子的方差分析

因子	有效穗数	每穗粒数	千粒重	结实率	产量	效益
N	44.41**	10.27**	55.10**	13.53**	64.74**	40.39**
D	54.65**	4.26*	0.75	0.56	8.03**	2.92
N × D	6.29**	11.78**	0.56	2.39	14.10**	14.09**

**表示差异达到极显著水平

2.2 氮肥、密度与产量的回归模型分析 采用二次多项式逐步回归建立肥料(X₁)、密度(X₂)与产量(Y)之间的回归方程: $Y=4117.20+26.31X_1+182.02X_2-0.33X_1X_2-0.03-1.62, R^2=0.946^{**}$ 。式中 X₁、X₂ 的 t 值分别为 5.60**、3.05**、3.53**, 产量预测值与实际值的相关系数为 0.975**, 表明通过该回归方程进行产量预测效果较好。由方程可知, 氮肥、密度与产量均呈单峰曲线关系, 即在氮肥和密度较低时, 产量随着施氮量和密度的增加而增加, 增幅逐渐减小, 达到最高点后, 随着二者继续增加, 产量会出现降低。通过求导算得最大产量为 10151.89kg/hm², 对应的最佳施肥量为 235.16kg/hm², 最佳栽插密度为 32.32 万穴 /hm²。

2.3 不同氮密组合对常优粳 6 号效益的影响 不同氮密组合对常优粳 6 号的效益的影响见表 2 和表 3。从表中可以看出, 施氮能够极显著地提高效益, 栽插密度对效益影响未达显著水平, 施肥和密度的互作对效益的影响达到极显著水平。随着施肥量的增加, 农用成本有所增加, 但受产量的波动影响, 效益也呈现先增加后降低的趋势, 本研究中, 在中氮低密度组合中常优粳 6 号的效益最高为 10913 元 /hm², 说明在生产上常优粳 6 号要取得经济效益最佳必须保证合理的施肥量和栽插密度。

表 3 不同氮密组合的经济效益

氮肥处理	密度处理	成本(元 /hm ²)	效益(元 /hm ²)	排名
N ₁	D ₁	23763	7341.3cd	7
	D ₂	23103	9484.3abc	4
	D ₃	22575	9694.3abc	3
N ₂	D ₁	22971	8978.0abc	5
	D ₂	22311	10324.7ab	2
	D ₃	21783	10913.0a	1
N ₃	D ₁	22035	8126.4bcd	6
	D ₂	21375	5923.2d	8
	D ₃	20847	962.6e	9

玉米新品种吉玉 18 的选育及栽培技术

田霖¹ 黄纯勇² 彭绪冰³ 滕召君¹ 阳灿¹

(¹湖南湘西自治州种子管理站,吉首 416000; ²湖南湘西国家农业科技园区管理委员会,花垣 416400;

³湖北康农种业股份有限公司,长阳 443500)

摘要:吉玉 18 是湖南湘西国家农业科技园区管理委员会与湖北康农种业股份有限公司以自交系 KNL1088 为母本、自交系 FL340T 为父本杂交选育而成的玉米新品种。介绍了吉玉 18 的选育过程、特征特性、产量表现和关键栽培技术,为该品种的大面积推广提供了依据。

关键词:玉米;新品种;吉玉 18;选育;栽培技术

在湖南西部和武陵山区,玉米一般种植在土层薄、海拔高、云雾多、湿度大的地段,常常面临土壤肥力低、干旱、低温、阴雨寡照、耕作粗放等问题^[1]。选育适合当地复杂生产条件、品质优良的玉米品种是这一区域玉米育种的主要目标。为此,湖南湘西国家农业科技园区管理委员会与湖北康农种业股份有限公司开展合作研究,选育了高产、优质、抗病杂交玉米新品种吉玉 18。该品种以自交系 KNL1088 为母本、自交系 FL340T 为父本杂交育成,具有株叶形态好、出籽率高、抗病性好、较抗倒伏、品质优、适应性广等优点,品种综合性状优良,适宜在湖南省和西南地区作春玉米种植,2018 年通过湖南省农作物品种审定委员会审定,审定编号:湘审玉 20180001,已在四川、重庆、贵州、湖北 4 省市完成引种备案,

备案编号分别为:川引种 2018 第 160 号、渝备玉 2018048、黔引种 2018 第 067 号、鄂引种 2019101。

1 亲本来源及品种选育

1.1 亲本来源 母本 KNL1088 是湖北康农种业股份有限公司育成的玉米自交系。2001 年夏,在湖北长阳县磨市镇金子山村以掖 478 和 7922 合成群体;2001 年冬季至 2005 年冬季,在海南乐东县山脚村、陵水县坡留村、湖北长阳县磨市镇金子山村南繁北育,连续自交 9 代育成系谱编号为 4892-1-5-4-6-3-3-1-1-1 的稳定自交系。该自交系配合力强、株型紧凑、综合农艺性状较好,2005 年定名为 KNL1088。

父本 FL340 是湖北康农种业股份有限公司育成的玉米自交系。2004 年冬,在海南乐东县山脚村

3 小结与讨论

氮肥和密度是影响水稻产量的重要栽培因素,前人对于此方面的研究报道较多。本研究结果表明,氮肥和密度及其互作能够极显著地影响产量,氮肥和密度对产量的影响表现为先升后降的趋势,这与前人研究结果一致^[4-5]。本试验中施氮对杂交粳稻产量的提升主要来源于有效穗数的增加,氮肥过量后有效穗数增加幅度较小,而每穗粒数、千粒重、结实率下降幅度较大,有效穗数的增加并不能弥补每穗粒数、千粒重和结实率下降带来的产量损失。氮肥过少会导致水稻前期植株生长缓慢,营养生长不充分,光合作用不强,容易引起植株过早成熟、早衰,影响产量;氮肥过量会造成水稻植株无效

分蘖增多,后期贪青晚熟、籽粒灌浆不充分^[8]。本试验中密度对产量的影响来源于有效穗数和每穗粒数的提升。高肥高密容易导致个体之间相互遮挡,加剧个体竞争,降低个体生产力;低肥低密度会造成群体穗数不足,而合理的氮密组合有利于减少无效分蘖,协调群体环境,满足个体和群体的发展,有利于杂交粳稻群体的构建和产量的形成。通过构建产量与氮肥和密度的回归模型,确定了常优粳 6 号最佳施肥量为 235.16kg/hm²,最佳栽插密度为 32.32 万穴/hm²。

随着人民生活水平的提高,市场上对优质粳稻米的需求持续增加,种植优质、高产型杂交粳稻能够给农民带来较高的收益。通过效益分析

以丹 340 和 8085 泰合成群体; 2005 年春季至 2008 年夏季, 在湖北长阳磨市镇金子山村、海南陵水县坡留村南繁北育, 连续自交 7 代育成系谱编号为 340T-1-1-6-1-2-5-1 的稳定自交系。该自交系配合力强, 生育期适中, 抗病、耐逆性较好, 综合农艺性状优良, 2008 年定名为 FL340T。

1.2 品种选育 2012 年冬季在海南以 KNL1088 为

母本、FL340T 为父本组配而成。2013-2014 年在湖北长阳、湖南花垣、吉首、龙山等地进行品种观察试验和多点品比试验。2015 年参加湖南省玉米品种联合品比试验, 2016-2017 年参加湖南省玉米区域试验, 2017 年参加湖南省玉米生产试验。多年试验均表现高产、稳产、抗病耐逆、适应性广, 2018 年 4 月通过湖南省玉米品种审定。吉玉 18 品种选育过程见图 1。



图 1 吉玉 18 品种选育过程

2 品种特征特性

2.1 农艺性状 在湖南省作春玉米种植, 生育期 111.9d, 比对照临奥 1 号短 0.1d。幼苗叶鞘紫色,

株型半紧凑, 株高 271.8cm, 穗位高 113.9cm, 成株叶片数 18~20 片, 果穗长筒型, 穗长 19.6cm, 秃尖长 0.7cm, 穗粗 5.1cm, 穗行数 18.4 行, 行粒数 39.3 粒,

发现, 氮肥和密度及其互作对杂交粳稻的影响较大, 这就要求农民在生产上针对不同品种要做到合理安排氮密组合, 以较少的投入量, 获得最大的收益。

参考文献

- [1] 凌启鸿. 作物群体质量. 上海: 上海科学技术出版社, 2000
- [2] 张洪程. 水稻新型栽培技术. 北京: 金盾出版社, 2011
- [3] 苏祖芳, 霍中洋. 水稻合理密植研究进展. 耕作与栽培, 2006 (5): 6-9
- [4] 马波. 氮肥、密度对寒地超级稻‘龙粳 31’产量的互作效应研究. 中国农学通报, 2018, 34 (6): 8-13
- [5] 管正策, 冯跃华, 许桂玲, 黄佑岗, 张佳凤, 牟桂婷, 欧达, 王玲莉, 苏卫. 施氮量和机插密度对播苗机插杂交籼稻 C 两优华占产量和氮

素利用效率的影响. 南方农业学报, 2018, 49 (8): 1498-1504

- [6] 赵峰, 程建平, 汪本福. 氮肥运筹对机械栽植早稻两优 287 根系特征和产量的影响. 湖北农业科学, 2013, 52 (7): 1505-1509
- [7] 金芝辉, 王起, 柴有忠. 氮肥用量和移栽密度对水稻两优 1540 产量和经济性状的影响. 安徽农业科学, 2019, 47 (8): 39-41
- [8] 邓中华, 明日, 李小坤, 郑磊, 徐维明, 杨运清, 任涛, 丛日环, 鲁剑巍. 不同密度和氮肥用量对水稻产量、构成因子及氮肥利用率的影响. 土壤, 2015, 47 (1): 20-25
- [9] 郎友忠, 王美娥, 吕川根, 张祖建, 朱庆森. 水稻叶片形态、群体结构和产量对种植密度的响应. 江苏农业学报, 2012, 28 (1): 7-11
- [10] 李静. 生态条件和栽培密度对水稻群体特征、产量和品质的影响. 成都: 四川农业大学, 2013
- [11] 王丹英, 章秀福, 周昌南, 郑根生, 张根贤, 徐锡虎, 金炳华, 张文松, 陈宏伟, 李瑾. 浙江省水稻产量构成差异与合理种植密度分析. 浙江农业学报, 2010, 22 (3): 330-336

(收稿日期: 2019-09-02)