

不同穴内密度对水稻生长发育及产量的影响

袁万臣, 商文楠, 刘 岩, 张丰转, 金学泳, 金正勋
(东北农业大学农学院, 黑龙江哈尔滨 150030)

摘要: 选用东农04-18品种, 在穴间密度为 $36.3\text{ cm} \times 16.5\text{ cm}$ 的条件下, 研究不同穴内密度对水稻生长发育及产量和产量构成因素的影响。结果表明, 穴内密度为2棵苗处理在茎蘖数、干物质积累、叶绿素含量、光合速率、穗数、千粒重、结实率、产量等方面均能保持较高的水平, 穴内密度过大或过小均不利于水稻生长发育及产量的提高。

关键词: 水稻; 穴内密度; 生长发育; 产量

中图分类号: S511 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2009)04-0021-03

Effect of Different Densities inside Hole on Rice Growth and Yield

YUAN Wan-chen, SHANG Wen-nan, LIU Yan, ZHANG Feng-zhuan, JIN Xue-yong, JIN Zheng-xun
(Agronomy College of Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030)

Abstract: Effect of different densities inside hole on rice growth and yield and yield components was studied under the same transplant density ($36.3\text{ cm} \times 16.5\text{ cm}$) with variety of Dongnong04-18. The results showed that stem-tiller number, dry matter accumulation, chlorophyll content, photosynthesis rate, panicle number, 1000-grain weight and seed setting rate reached relatively high level under two seedlings per hole condition. Higher and lower densities could obstruct rice growth and decreased yield.

Key words: rice; density inside hole; growth; yield

密度是水稻超高产栽培的重要研究内容之一^[1]。移栽密度对水稻群体结构以及产量影响较大, 适宜的移栽密度能有效利用光能, 充分利用地力, 保证个体的正常发育和群体的协调发展, 使单位面积上穗数、粒数和粒重得到统一, 从而获得高产^[2]。移栽密度主要分为穴间密度和穴内密度, 以往研究多以穴间密度为主, 而对于穴内密度与水稻生长发育及产量的关系则报道较少^[3]。本试验通过不同的穴内基本苗数处理, 以探讨不同的穴内密度对水稻生长发育及产量的影响, 旨在为水稻超高产栽培提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材料和处理

试验于2007年在东北农业大学香坊农场进行。供试品种为东农04-18, 试验采用随机区组设计, 3次重复, 行长5 m, 8行区, 插秧密度为 $36\text{ cm} \times 16\text{ cm}$, 穴内密度设4个处理, 即穴内1棵苗为T1; 穴内2棵苗为

T2; 穴内3棵苗为T3; 穴内4棵苗为T4。4月9日播种, 大棚早育苗, 5月25日插秧。施肥量为纯氮150.0, 纯磷75.0, 纯钾1125 $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, 其它同大田常规栽培管理。

1.2 测定项目和方法

水稻返青后每个小区选5个生长一致的秧苗做标记, 自分蘖始期开始每隔7 d调查秧苗的株高及分蘖数; 自分蘖盛期开始每隔10 d测定一次叶绿素含量和地上部干物质重, 齐穗后每隔7 d测定一次植株光合速率。叶绿素含量测定采用SPAD-502型叶绿素测定仪, 干物质重测定采用烘干法。选择天气晴朗, 阳光充足时, 用美国CID公司生产的CID-310便携式光合测定仪测定光合速率。收获取样时在田间连续调查40穴的穗数, 求平均数, 然后取穗数与平均数相同的5穴, 风干后进行室内考种。

2 结果与分析

2.1 不同处理对水稻分蘖消长动态的影响

由图1可见, 不同处理间水稻分蘖消长动态变化均呈先增加后降低直至趋于缓和的变化趋势。但最高茎蘖数处理间有差异, 在4个处理中T2处理的茎蘖数最高, 超过30个, 其次是T3和T1处理, 而T4处理的

收稿日期: 2009-03-10
基金项目: 东北农业大学创新团队发展计划资助项目; 黑龙江省教育厅重大资助项目
第一作者简介: 袁万臣(1982-), 男, 黑龙江省桦南县人, 硕士, 主要从事水稻栽培研究。E-mail: qianjany1318@163.com.
通讯作者: 金正勋, E-mail: zxjin326@hotmail.com.

最高茎蘖数最少。在分蘖盛期后4个处理的茎蘖数均有不同程度的下滑,其中T2处理下滑趋势最为平缓,其茎蘖数量始终保持在25个以上。说明穴内密度过多或过少都不利于提高有效穗数。

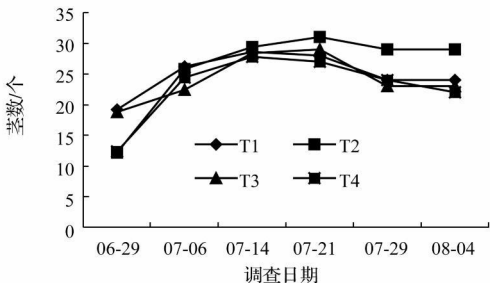


图1 处理间群体茎蘖动态

2.2 不同处理对水稻生长量及干物质积累的影响

干物质是形成水稻产量的重要物质基础,干物质积累量的多少直接影响水稻产量的高低^[4]。由图2可知4个处理在生长发育过程中表现出生长量不断递增的趋势,4个处理的生长量差异在分蘖始期并不明显,而在分蘖盛期以后差异逐步明显。T2处理在生长量上明显优于其它三个处理,而其它三个处理间差异不大。

由图3可知,4个处理在干物质积累量上均表现出,随着水稻的生长发育而递增的趋势,但积累速度上4个处理间略有差异,总体表现为T2>T3>T4>T1。说明穴内密度过多或过少均不利于个体的生长发育和干物质的积累,在本试验中由穴2棵苗构建的群体可以保持较高的干物质生产水平,能提高群体的质量。

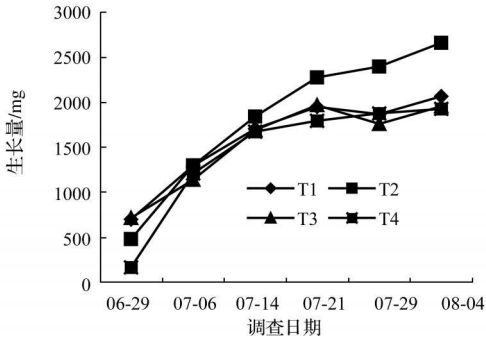


图2 处理间群体生长量动态

2.3 不同处理对剑叶叶绿素含量和光合速率的影响

由图4可见,从分蘖盛期至齐穗期4个处理的剑叶叶绿素含量均呈现小幅度增高,从齐穗期开始4个处理的剑叶叶绿素含量开始逐渐下降。虽然不同处理间剑叶叶绿素含量变化并不很明显,但T2处理的叶绿素含量始终略高于其它3个处理。说明T2处理有利于延缓叶片衰老,延长光合作用时间。

由图5可见,4个处理在抽穗后光合速率均表现出下降的趋势。但不同处理间光合速率表现有差异,在4

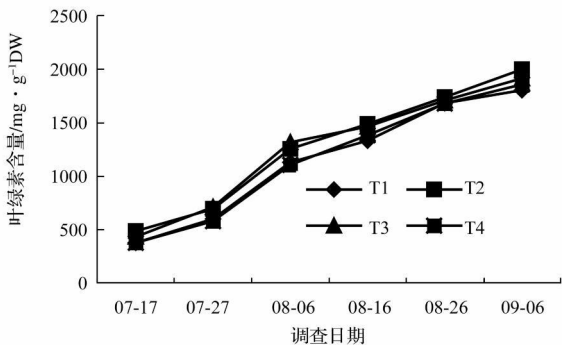


图3 处理间地上部分干物质积累

个处理中T2始终表现为最高。说明在穴间密度相同的条件下,穴内密度过大或过小都不利于提高灌浆成熟期的叶片光合速率。

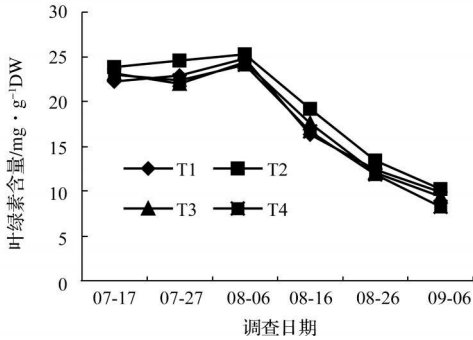


图4 不同处理间水稻叶绿素含量变化

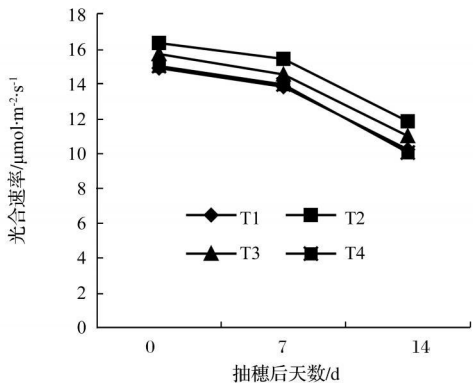


图5 不同处理间抽穗后光合速率变化曲线

2.4 不同处理对产量及构成因子的影响

不同处理对产量及产量构成因素的影响列于表1。

由表1可知,在穗数方面4个处理间表现为T2穗数最高,且与其它处理表现出极显著差异,其次是T1,T3和T4间无显著差异;在穗粒数方面T2、T3、T4间无显著差异,但均极显著高于T1;在结实率方面T1与T2间、T3与T4间无显著差异,但T1和T2极显著高于T3和T4;在千粒重方面T2与其它3个处理间表现出极显著差异且为最高,其它3个处理间无显著差异;在产量方面T2产量最高且与其它3个处理间同样表现出极显著差异,T4其次,T3与T1间无显著差异。说明穴内密度过大或过小均不利于产量及产量构成因

素的提高。

表 1 不同处理对产量及产量构成因素的影响

处理	穗数/ 穴	粒数/ 穗	结实率/%	千粒重/ g	产量/ kg ° hm ⁻²
T1	23.5bB	126.1 bB	81.8 aA	27.4 bB	9728.9 cC
T2	28.3 aA	141.3 aA	83.2 aA	28.3 aA	10891.7 aA
T3	21.7 cC	144.0 aA	78.3 bB	27.3 bB	9705.3 cC
T4	20.2 cC	145.4 aA	78.6 bB	27.5 bB	9911.2bB

注: 同一栏中不同大小写字母分别表示在 0.01 和 0.05 水平上差异显著。

3 讨论

水稻的分蘖力及分蘖成穗率是影响水稻产量的重要因素^[5]。水稻产量的形成过程,其实质是干物质生产、分配、运转的过程,水稻营养生长阶段的干物质积累是后期产量形成的重要物质基础^[6]。叶绿素是作物进行光合作用的主要物质基础,在不同栽培水平条件下,叶绿素含量既表明作物生长状况,又表明作物的生产能力,也是叶片功能持续期长短的重要标志,延长叶片的功能期和寿命可提高光合速率和作物的产量^[7]。光合作用是作物产量形成的物质基础,水稻籽粒中 60% 以上的碳水化合物主要来自于灌浆成熟过程中的光合作用^[8,9]。因此,在分蘖、干物质积累、叶绿素含量和光合速率等方面保持较高的水平对提高水稻群体的产量至关重要。由本试验结果可知,在穴间密度相同的条件下,穴内密度过多或过少均不利于个体的生长发育和干物质的积累以及有效穗数、灌浆期的叶片光合速率、产量及产量构成因素的提高。在本试验中,由穴内密度为每穴 2 苗构建的水稻群体,其茎蘖数、干物质积累、叶绿素含量、光合速率、穗数、千粒重、结实率

等方面均能保持较高的水平,从而为群体稳产高产奠定了基础。

参考文献:

[1] 凌启鸿. 作物群体质量[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2000: 96-106.

[2] 陈万胜, 谢俊峰, 金海燕, 等. 水稻单产徘徊不前的原因及其对策[J]. 中国农学通报, 2003, 19(1): 102-103.

[3] 王松良, 林文雄. 我国水稻旱育稀植技术的发展和探讨[J]. 中国稻米, 1999(5): 12-14.

[4] 董钻, 沈秀英. 作物栽培学总论[M]. 中国农业出版社, 2000.

[5] 廖学群, 隗溟, 朱自均. 秧田秧苗分蘖结构对水稻生长发育的影响[J]. 西南农业大学学报, 2005, 27(1): 9-13.

[6] 钟旭华, 彭少兵, John E, 等. 水稻群体成穗率与干物质积累动态关系的模拟研究[J]. 中国水稻科学, 2001, 15(2): 107-112.

[7] 江立庚, 曹卫星, 姜东, 等. 水稻叶氮量等生理参数的叶位分布特点及其与氮营养诊断的关系[J]. 作物学报, 2004, 30(8): 745-750.

[8] 曹树青, 翟虎渠, 钮中一, 等. 不同产量潜力水稻品种的剑叶光合特性研究[J]. 南京农业大学学报, 2000, 23(3): 1-4.

[9] 李涛, 丁在松, 关东明, 等. 水稻远源杂交后代的耐强光和抗氧化特性[J]. 作物学报, 2006, 32(12): 1913-1916.

[10] 金学泳, 金正勋, 孙涛, 等. 寒地水稻三超栽培技术研究[J]. 中国农学通报, 2005, 21(4): 136-141.

经合组织和粮农组织预测未来十年农业走向

从新华社获悉: 经济合作与发展组织和联合国粮农组织于 2009 年 6 月 17 日联合发布《2009—2018 农业展望》报告。

报告说, 虽然和其他产业相比农业受金融危机的影响较小, 但未来粮食价格发生剧烈波动的可能性依然存在, 粮食安全问题仍将长期困扰贫困人群。如果全球经济能在 2~3 a 内开始复苏的话, 农产品产销量的减少及价格的下跌将不会过于剧烈。由于经济衰退导致粮食价格下跌, 受金融危机影响而购买力下降的消费者的压力也会相应减轻。

随着经济逐渐复苏, 发展中国家对于粮食的需求增长以及生物能源的发展将是支撑农产品价格上涨的两大因素。报告警告说, 由于粮食价格和能源价格的联系越来越紧密, 再加上异常天气因素的影响, 类似 2008 年的粮食价格猛涨在未来几年仍有可能再度出现。

报告中指出, 目前的粮食价格和 2008 年的历史最高峰相比已经下降, 但在一些贫困国家粮食价格仍然很高。在未来十年, 大部分农产品的价格将很难回到 2007~2008 年价格上升前的水平。报告预测说, 未来十年世界谷物的平均价格将比 1997~2006 年的平均价格高 10%~20%, 蔬菜的平均价格将上涨 30% 以上。虽然发展中国家的农产品生产、消费和贸易将会提升, 但是粮食安全问题和饥饿正在日益威胁贫困人群。报告认为, 贫困人群如何获取食物将是长期问题, 而解决问题的关键则是经济发展和消除贫困。

报告认为, 由于发展中国家大部分的贫困人口居住在农村, 所以农业发展是促进可持续发展、消除贫困的关键所在。除了国际援助之外, 政府可以通过基础设施投资、建立研发系统、鼓励合理利用资源等政策有力扶持国内的农业发展。此外, 在贫困农村地区开放农业市场、扩展农业之外其他产业的发展也十分重要。