

寒地水稻叶龄生育诊断技术应用的研究

刘凤艳¹, 李国俊¹, 高媛², 刘春晖¹, 冯雷¹, 张丽¹, 宫和英¹

(1. 黑龙江省建三江农业科研所, 建三江 156300; 2. 黑龙江省种子管理局, 哈尔滨 150008)

摘要: 通过对寒地水稻叶龄跟踪调查, 将叶龄模式运用到不同品种的高产栽培中, 分析比较各种环境条件下不同品种生育叶龄、分蘖进程、成穗质量、管理措施以及产量水平, 从而达到提高产量和改善稻米品质的目的, 生产出适应市场需求的优质稻米, 为今后寒地水稻生产提供科学依据。

关键词: 寒地; 水稻; 叶龄诊断; 应用

中图分类号: S 511 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2007)04-0023-04

Application of Leaf Age Diagnose Technology on Rice in Cold Region

LIU Feng-yan¹, LI Guo-jun¹, GAO Yuan², LIU Chun-hui¹, FENG Lei¹, ZHANG Li¹, GONG He-ying¹

(1. Jiansanjiang Institute of Agricultural Sciences in Heilongjiang Province, Jiansanjiang 156300; 2. Heilongjiang Province Seed Administrative Bureau, Harbin 150008)

Abstract: After investigated the rice leaf age in cold region, applied the model to the high yield cultivation, the relationship among yield and the leaf age, tillering progress, tiller quality, management of different varieties under the different environment were analyzed to increase high yield and improve rice quality. And then could produce high quality rice meet to the market and provide the scientific basis for the rice production in cold region.

Key words: cold region; rice; leaf age diagnose; application

1 材料与方法

1.1 试验地点与材料

试验地设在黑龙江省建三江科研所井灌老稻区, 地理位置东经 132°38', 北纬 47°17', 海拔 64.8 m, 地势平坦。土壤种类为草甸白浆土, 耕层 20 cm。肥力状况为中等。整地情况为秋翻春旋机械水整地。

供试品种为主茎 11 片叶品种空育 131 和 10 片叶品种三江 1 号。大栅盘育中苗, 人工插秧, 插秧规格 30 cm×13 cm, 每穴株数不等。

试验田施肥总量(商品量): 进口美胺 8 kg/667m²、尿素 13 kg/667m²、33% 硫酸钾 10 kg/667m²、磷肥一次性作基肥; 钾肥分别作基肥和穗肥, 比例为 60%基肥、40%穗肥; 氮肥施用分为 25%基肥、45%蘖肥、调节肥 10%、穗肥 20%。灭草采用农思它施封闭, 速克毙防虫, 未用任何防病药剂。

水层管理浅一干一湿。

1.2 试验设计

试验设 3 个不同的插秧时期, 每一插秧期设 3 个调查点, 每一调查点设 10 穴。3 个插秧时期 5 月 15 日、5 月 20 日、5 月 25 日为调查始期, 以后每 5 d 调查一次, 一直调查到齐穗期, 做好记录并及时分析指导生产。以安全抽穗期为中心, 确定生育界限时期, 实行计划栽培, 充分利用当地的光热资源, 促进水稻健壮生育, 防御冷害, 提高结实率和粒重, 实现高产、优质、高效益。设计水稻目标产量。11 叶品种空育 131 设其目标产量 9 000 kg/hm², 要求: 550~600 穗/m², 每穗 70 个粒左右, 结实率 90%以上, 千粒重 26 g。10 叶三江 1 号设其目标产量 8 500 kg/hm², 要求: 550~600 穗/m², 每穗 70 个粒左右, 结实率 90%以上, 千粒重 27 g。

收稿日期: 2007-02-28

第一作者简介: 刘凤艳(1971-), 女, 黑龙江省海伦市人, 在读硕士, 中级农艺师, 从事寒地水稻育种和水稻栽培研究。Tel: 13845483515; E-mail: liufengyan1971@126.com。

1 3 寒地水稻叶龄测定方法

确定被调查点为空育 131 和三江 1 号两品种分属相邻近池子, 选有代表性的水稻, 离池埂两行以上, 选择穴距均匀、穴株数相近 10 穴为调查对象, 并插上叶龄牌, 每穴选有代表性一株, 苗质好、叶片健全的秧苗, 在主茎叶片上进行叶龄标记^[1], 从第三叶开始用红漆标记(点 3、5、7、9、11)单数叶, 每个叶片点在中间部位, 相邻两片叶标记点作区分, 一直跟踪到齐穗。

2 结果与分析

2 1 不同品种秧田期秧苗素质与叶龄进程调查分析

应用叶龄模式在水稻秧田管理期从表 1 结果看出: 各品种秧苗出苗期延迟 2~3 d, 出苗整齐度中等。秧苗素质较差, 根数较少空育 131 和三江 1 号分别 6 7 和 7 8。主要原因是今年育苗前期遇到连续阴雨大风天气, 低温寡照, 秧苗生育期滞后; 后期又出现了高温天气, 秧苗出现轻微徒长现象, 第二叶鞘高超过了 3 cm, 未达到中苗壮苗标准, 而且地下根系生长发育不良, 形成弱苗。在 5 月 15 日插秧, 秧龄不足, 形

成插缺龄秧, 影响水稻秧苗的返青质量。

2 2 不同品种本田生育叶龄进程诊断分析

2 2 1 分蘖进程诊断分析 一株水稻为个体, 能分蘖多少可用叶蘖同伸推算, 对水稻来说, 基本苗群体、茎群体、穗群体是三个重要指标。基本苗群体是一个静态指标, 由插秧规格来控制。茎群体是动态的指标, 随分蘖增加而增加, 至分蘖高峰期达到最大值。穗群体是水稻抽穗后单位面积水稻穗数(一般< 5 个粒的穗不计), 从表 2 可以看出: 两品种 3 个不同插秧时期的基本苗群体指标, 是生育后期进行叶龄跟踪调查的基础。通过 3 个不同插秧时期的返青期调查可知: 5 月 15 日插秧的在地上部秧苗返青叶色不如 5 月 25 日插的缓苗叶色好且快, 原因是受 5 月 10 日终霜影响气温较返青慢, 但地下部白根要比晚插的多。说明水稻植株根系发育良好, 吸取营养能力比早插的水稻有生长竞争优势。水稻中期的状态^[2], 对产量影响很大, 要随时进行诊断, 由于育苗素质的差异、天气的变化、地力对生育的影响, 应随时采取各种调控技术, 使之接近理想型。

表 1 各品种苗期秧苗素质与叶龄进程

品种	播种期/ 月、日	出苗期/ 月、日	叶龄	第一叶 鞘高/ cm	第二叶 鞘高/ cm	株高/ cm	百株茎 叶鲜重/ g	百株茎 叶干重/ g	根数
空育 131	4. 19	4. 30	2 3	2 5	3 6	10 9	5 9	1 18	6 7
三江 1 号	4. 19	4. 30	2 3	2 4	3 7	11 1	6 5	1 23	7 8

表 2 不同品种基本苗情况

品种	插秧时期/ 月、日	基本苗数/ 穴										合计/ 穴	平均/ 穴
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
空育 131	5. 15	3	3	5	3	2	2	4	3	3	4	32	3 2
	5. 20	3	2	3	4	3	4	3	3	4	3	32	3 2
	5. 25	3	4	4	5	2	3	5	3	4	7	40	4 0
三江 1 号	5. 15	2	2	7	5	3	3	4	3	5	2	36	3 6
	5. 20	5	3	3	4	4	7	7	7	5	6	51	5 1
	5. 25	4	4	3	3	4	3	3	4	4	5	37	3 7

从表 3 可知: 在水稻分蘖营养生长叶的出叶间隔快, 每 5~7 d 长一片叶, 肥效显现因温度低、发根少而略晚。进入生育中期, 生殖生长叶出叶慢, 每 7~10 d 长一叶。温度高、发根好、肥效显现早。调查的水稻 11 叶品种空育 131 从分蘖始期至生育转换期, 主茎叶片有缺龄现象, 但在不同年份 11 叶品种也有增叶现象。水稻本田分蘖始期生育进程没有延迟, 但分蘖茎数却没有达到相应叶龄时的分蘖数, 6 月 30 日才达到分蘖盛期, 推迟 5 d。最高分蘖时间推迟 8 d, 造成晚生分蘖增多。但最

终有效分蘖数仍达到或超过计划穗数, 有效分蘖率比效高。其原因: 前期秧苗素质较弱, 并伴有缺龄秧, 插秧时气温较低, 缓苗期较长, 前期生长温度低。造成水稻叶片第 1 叶、2 叶大部分死亡, 并失掉 1~2 个分蘖蘖位, 使总体分蘖推后 5~10 d。6 月中、下旬气温较高, 加快水稻生长发育, 分蘖迅速增加, 使后期收获穗数基本达到或超过计划栽培穗数。有 15%左右的晚生分蘖可利用, 2006 年 7 月、8 月中、下旬温度较高, 使晚生分蘖成穗率提高, 并且基本成熟。

表 3 不同品种叶龄生育进程调查动态汇总

日期/ 月、日	叶 龄		茎数/ 个		株高/ cm	
	空育 131	三江 1 号	空育 131	三江 1 号	空育 131	三江 1 号
5.15	3 9	3 0	3 5	3 6	13 2	13 7
5.20	3 3	3 5	4 3	3 9	13 8	14 2
5.25	3 9	4 1	5 1	4 1	14 1	14 6
5.30	4 3	4 6	5 8	4 4	14 7	15 9
6.5	5 4	5 3	6 3	5 7	19 4	19 5
6.10	5 8	6 3	8 4	6 5	23 1	24 7
6.15	6 5	6 9	12 2	8 4	28 4	28 8
6.20	7 2	7 8	17 7	14 8	33 7	31 1
6.25	8 1	8 3	22 5	18 1	40 6	37 1
6.30	8 7	8 8	25 5	19 1	46 4	43 2
7.5	9 2	9 7	29 7	19 6	50 8	47 7
7.10	9 6	9 9	32 7	21 2	54 4	52 8
7.15	10 2	10 0	33 6	21 1	61 5	56 5
7.20	10 6	10 0	33 6	21 1	68 4	63 0
7.25	11 0	10 0	33 6	21 1	77. 6	78 7

2 2 2 长穗期叶龄的形态特征与田间调查诊断分析 寒地水稻栽培类型为早熟粳稻,长穗期一般为 30 d 左右,从叶龄来看,一般在倒 4 叶的后半叶进入幼穗分化,即第一苞分化后还要长出 3 个叶片。从幼

穗分化到抽出共约经历 4 2 个叶龄期(倒数 3 个叶龄期及孕穗的 1 2 个叶龄期)。长穗期是决定每穗粒数、壮秆防倒、培育冠层叶片、为安全抽穗和灌浆结实打好营养基础的时期。抽穗期主茎绿叶数不少于 4 片,功能叶为剑叶。各叶对产量的贡献度,剑叶为 52%,倒 2 叶为 22%,倒 3 叶为 7. 7%、倒 4 叶为 17. 7%^[3]。因此,要防止叶片衰老,保持活叶成熟。若长期淹水,过早停灌,或严重脱肥,叶片衰老速度加快,将导致物质生产不足,秕粒增多,千粒重降低,减产降质。若后期施氮过多,叶色过浓,则光合产物向籽粒分配减少,灌浆速度减慢,秕粒增多,粒重降低,稻米蛋白质含量提高,食味下降。从表 4 抽穗期主茎倒 4 个叶叶长势长相情况调查可知,决定水稻产量的后 4 叶,11 叶品种空育 131 以倒 3 叶 30 2 cm 为最长,10 叶品种三江 1 号以倒 2 叶 34 9 cm 为最长,三江 1 号的叶宽均比空育 131 的叶宽些,两品种的剑叶都上举收敛直挺,说明叶片受光态势好。封行不封顶的田间形态是提高光能利用率的高产群体。

表 4 抽穗期主茎倒 4 个叶叶长势长相情况调查

品种	内容	剑叶/ cm		倒 2 叶/ cm		倒 3 叶/ cm		倒 4 叶/ cm	
		长度	宽度	长度	宽度	长度	宽度	长度	宽度
空育 131	1	22. 0	1. 2	29. 0	1. 0	28. 0	0. 9	21. 0	0. 7
	2	22. 0	1. 2	31. 0	1. 1	31. 0	1. 0	26. 0	0. 8
	3	30. 0	1. 2	35. 0	1. 0	27. 0	0. 9	20. 0	0. 6
	4	25. 0	1. 2	31. 0	1. 0	30. 0	0. 9	27. 0	0. 8
	5	23. 0	1. 2	30. 0	1. 0	34. 0	1. 0	27. 0	0. 7
	6	21. 0	1. 2	31. 0	1. 1	34. 0	1. 0	27. 0	0. 9
	7	19. 0	1. 2	26. 0	1. 0	27. 0	0. 9	29. 0	0. 8
	8	23. 0	1. 3	30. 0	1. 1	31. 0	1. 0	25. 0	0. 8
	9	16. 0	1. 1	25. 0	1. 1	30. 0	0. 9	29. 0	0. 9
	10	25. 0	1. 2	29. 0	1. 0	30. 0	0. 8	22. 0	0. 7
	平均	22. 6	1. 2	29. 7	1. 0	30. 2	0. 9	25. 3	0. 8
三江 1 号	1	31. 0	1. 8	39. 0	1. 3	32. 0	1. 2	27. 0	1. 0
	2	29. 0	1. 8	37. 0	1. 5	36. 0	1. 1	31. 0	0. 9
	3	36. 0	1. 5	38. 0	1. 3	30. 0	1. 0	26. 0	0. 9
	4	40. 0	1. 5	37. 0	1. 1	32. 0	1. 0	24. 0	0. 8
	5	23. 0	1. 5	31. 0	1. 3	38. 0	1. 2	29. 0	1. 0
	6	25. 0	1. 5	35. 0	1. 3	35. 0	1. 2	30. 0	0. 9
	7	25. 0	1. 5	35. 0	1. 3	35. 0	1. 2	30. 0	0. 9
	8	21. 0	1. 4	32. 0	1. 3	35. 0	1. 2	34. 0	0. 9
	9	34. 0	1. 5	34. 0	1. 1	29. 0	1. 0	25. 0	0. 8
	10	33. 0	1. 6	36. 0	1. 3	26. 0	1. 0	21. 0	0. 8
	平均	29. 7	1. 6	34. 9	1. 3	32. 7	1. 1	27. 3	0. 9

2 2 3 结实期的生育进程与叶龄诊断分析 水稻从出穗到成熟要经过 45 d 左右,在田间开始见穗 2~ 3 d 后可达到抽穗期(抽穗 50%),以后再经 2~ 3 d 后可达到齐穗期(抽穗 80%),谷粒鲜重在抽穗后 25 d 左右达最大,干重在 35 d 基本定型。早熟粳稻类型品种抽穗 15~ 20 d 后最少仍保持 3 片绿叶青秆黄籽,防止倒 4 叶

早衰,保持根系活力,以根养叶,以叶保根,保持结实期旺盛的物质生产和运输能力,保证灌浆结实过程有充足的物质供应,维持高的光合效率,提高稻谷品质和产量^[3]。水稻结实期是决定每穗粒数、结实率和粒重,是最终形成产量的关键时期。促进粒大饱满,防止空壳秕粒,确保穗大、粒多、粒重是结实期主要目的。结实

期常因抽穗开花期的不良气候条件而影响受精、子房发育;因环境条件及病、虫害等因素影响灌浆结实过程中物质生产、运输,进而影响结实率和千粒重,最终影响品质、产量。结实期生育与环境:始穗到齐穗经 7 d 左右,如遇低温天气,抽穗速度变慢,齐穗期拖后。开花期需要较高的温度和充足的光照,此时如遇低温、连续阴雨,将增加空粒率。灌浆结实过程,以日平均温度 20℃以上为好。温度低,灌浆速度变慢,日平均气温降至 15℃以下,植株物质生产能力停止,这是水稻安全成熟的界限期。日平均气温降至 13℃以下,光合产物停止运转,灌浆随之停止,这是水稻成熟的晚限^[4]。表 5 结果可以看出,因 7 月底、8 月上旬气温较高,水稻齐穗时间短,开花时阳光充足温度高,灌浆质量好,使 2006 年水稻结实率高,千粒重高,并确保水稻上 3 叶叶色纯正,绿而不浓,防止叶片衰老,达到活秆成熟的目的,减少秕粒,增加产量。空育 131 的结实率 89.2%,与目标产量设计相差 0.8 个百分点,千粒重 26.6 g。三江 1 号

结实率 88.3%,与目标产量设计相差 1.7 个百分点,千粒重 27.2 g。原因是 7 月下旬气温日平均较高,此时期是水稻花粉母细胞形成、减数分裂和花粉充实完成时期,是水稻形成产量的关键时期。8 月上、中旬平均气温也较高。此时是水稻子房伸长和长宽时期,较好的温度利于谷粒“大库”的形成和谷粒鲜重定型。8 月下旬~9 月上中旬气温都较高,并且白天气温与晚间温差很大,利于水稻光合、呼吸作用及减少养分消耗,利于植物自身积累,并提高水稻结实率和千粒重,使今年水稻产量保持一个较高的水平。空育 131 实脱产量为 652.5 kg/667m²,三江 1 号为 634.1 kg/667m²。与试验设计目标产量接近并超出,按叶龄模式进行农时栽培管理比传统按日期习惯种、管、收流程进行农事操作时,投产比既不过量,也无不及,使水稻群体的形态空间结构和生理特性按高产群体质量指标光合物质积累,使中低产变高产,提高了资源利用率和经济效益。

表 5 不同品种产量情况调查

品种	株高/cm	穗长/cm	茎数/m ²	穗粒数	千粒重/g	空瘪率/%	实际产量/ kg·667m ⁻²
空育 131	80.0	13.9	655	67.4	26.6	10.8	652.5
三江 1 号	94.8	16.4	668	65.7	27.2	11.7	634.1

3 结 论

应用不同品种生育叶龄跟踪技术分析,合理调节水、肥管理,实现以安全抽穗为中心、以叶龄掌握农时,调控肥水^[5],对水稻一生的生育进程中各期叶龄田间长势长相进行诊断指导生产。

3.1 注意不同年际间水稻叶片有增减叶现象

在寒地井灌区种稻应用叶龄跟踪标记诊断水稻生育进程指导农业生产意义重大,尤其是指导长穗期剑叶叶耳间距正负 5 cm^[2]期间灌深水防御障碍型冷害以降低稻谷不实率方面作用突出。在应用叶龄诊断时需注意在正常年份中主茎叶数基本不变,但从在田间取样株调查却发现同一品种在不同年或同年际主茎叶片数有波动,即有增减叶现象,如单纯按叶龄指标在倒 2 叶长出一半时指导施穗肥,有缺欠地方,一叶之差最少需 5 d 时间,若判断不准确其弊病后果是导致高温年份后期出现脱肥现象,低温年份推迟生育期,使水稻贪青晚熟,空秕率偏高,还可能引起倒伏,反而影响产量。基于此,建议依据叶龄跟踪诊断指标基础上(待主茎叶龄 11 叶品种为例 9.1 叶龄时即倒 2 叶已伸出)在田间多拔些调查株用刀片将其它叶片与鞘轻轻剥去,检查是否有新增、减叶现象,两种

方法相结合再判断施肥日期更为准确。

3.2 转变稻农传统观念,加大科普力度

水稻叶龄生育诊断技术要求专业性强,在农研试验田辐射区域内推广指导农户本田生产容易进行。但广大稻农由于文化层次低,普遍凭经验种稻。即便是曾用红油漆点过叶龄也只是用来应付行政检查,根本不进行实际跟踪无太多实际意义。建议冬闲期应多进行对广大农户种稻技能培训,强化宣传应用该技术意义,转变观念学会科学种稻,切实让稻农掌握该技术,实现增产增收。

参考文献:

[1] 徐一戎. 黑龙江农垦稻作[M]. 哈尔滨: 黑龙江人民出版社, 1999: 286-288
[2] 顾春梅, 那永光, 王丽萍, 等. 寒地水稻以叶龄模式的中后期田间管理[J]. 中国稻米, 2006(5): 45-50
[3] 徐一戎, 马德全, 马守义. 水稻生育诊断与优质高产栽培[M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 2003: 6-8
[4] 徐一戎, 邱丽莹. 寒地水稻旱育稀植三化栽培技术[M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1996: 119-139
[5] 霍立君, 邹德堂. 黑龙江垦区寒地水稻叶龄诊断技术应用与思考[J]. 现代化农业, 2004(10): 4-6