

# 寒地水稻秕粒形成基础的研究<sup>\*</sup>

## IV. 寒地水稻不同类型品种(系)的产量构成与秕粒的关系

王春艳, 王立志, 李忠杰, 王连敏

(黑龙江省农科院栽培所, 哈尔滨 150086)

**摘要:** 分析了黑龙江省生产中广泛使用的 21 份水稻品种(系)的穗部特征及产量构成因素间的相互关系。结果表明, 大穗型品种的结实率低于小穗型品种的结实率, 中晚熟品种的结实率比中早熟品种的结实率低。结实率降低的主要原因是秕粒率高造成的。

**关键词:** 水稻; 结实率; 秕粒率

中图分类号: S 511.3 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2001)05-0001-03

## Studies on The Basis of Unfulfilled Grain of Rice Plant in Cold Region

### IV. The Relationship Between Yield Components of Different Cultivars(Lines) and Unfulfilled Grain

WANG Chun-yan, WANG Li-zhi, LI Zhong-jie, WANG Lian-min

(Crop Cultivation Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

**Abstract:** In this paper, the relationship between panicle feature of 21 cultivars (lines) widely used in Heilongjiang province and yield components was analyzed. The result showed that fulfilled grain percentage of heavy panicle cultivars was lower than that of light panicle ones and the fulfilled grain percentage of late ripened cultivars was lower than that of early ripened ones. The major cause of low fulfilled grain percentage is high percentage of the unfulfilled grain.

**Key words:** rice; fulfilled grain percentage; unfulfilled grain percentage

张三元等(1999)在分析吉林省近 10 年来新育成品种产量构成时指出, 中早熟和中熟类型品种是以降低穗数/hm<sup>2</sup>, 适当提高穗粒数和千粒重, 而中晚熟和晚熟类型品种穗数/hm<sup>2</sup> 比对照增多, 穗粒数减少。水稻超高产育种方向应该向着提高生物产量、增加每穗粒数、提高千粒重和结实率的方向努力(李荣田 1994)。寒地水稻产量的进一步提高应注重挖掘结实率和千粒重的潜力。

### 1 材料与方法

#### 1.1 供试品种(系)及来源

本研究选用黑龙江省主栽品种(系)21 份, 品种熟期及穗性特征列于表 1。

#### 1.2 试验方法

每个品种(系)插 5 行, 行长 5 m, 密度 30 cm×13.3 cm, 3 次重复。施肥、灌水等按常规管理。收获后进行株高、穗长的测量。计数: 每穗的颖花数、一次枝梗粒数、二次枝梗粒数、相应枝梗位的空粒数、秕粒数(在比重为 1 的清水中上浮者)及粒重(比重大于 1 的子粒的烘干重)。

\* 收稿日期: 2001-01-09

基金项目: 黑龙江省自然科学基金资助项目部分内容。

作者简介: 王春艳(1958-)女, 吉林省梅河口人, 副研究员, 从事水稻栽培及生理研究。

表1 不同品种(系)特征及来源

品种	熟期类型	穗型	来源	品种	熟期类型	穗型	来源
垦 94-1043	中早熟	大穗	绥化农科所	哈 95-134	中晚熟	大穗	农科院栽培所
绥 92-298	中早熟	大穗	绥化农科所	五龙 93-8	中晚熟	大穗	五常第三良种场
龙粳 3号	中早熟	大穗	农科院水稻所	松粳 3号	中晚熟	大穗	农科院五常水稻所
绥粳 3号	中早熟	中穗	绥化农科所	龙粳 9号	中晚熟	大穗	农科院水稻所
东农 420	中早熟	中穗	东北农大	东农 7403	中晚熟	大穗	东北农大
东农 416	中早熟	中穗	东北农大	滕系 138	中晚熟	中穗	农科院栽培所
龙粳 7号	中早熟	中穗	农科院水稻所	东农 7399	中晚熟	中穗	东北农大
东农 419	中早熟	中穗	东北农大	松粳 2号	中晚熟	小穗	农科院五常水稻所
东农 415	中早熟	中穗	东北农大	哈引 21	中晚熟	小穗	农科院栽培所
牡丹江 19	中早熟	小穗	农科院牡丹江所				
龙粳 2号	中早熟	小穗	农科院水稻所				
合江 19	中早熟	小穗	农科院水稻所				

## 2 结果与分析

### 2.1 不同品种的穗部性状特征

结果表明,北方寒地粳稻品种间的平均株高、穗长、空粒率、秕粒率、穗粒数、结实率、粒重及产量均存在着显著差异。供试品种的株高 75~90 cm,平均 85 cm;穗长 12~20 cm,平均 15.3 cm;穗粒数 60~110 粒/穗,平均 84.6 粒/穗;结实率 70%~90%,平均 80.72%;粒重 24.0~31.0 mg,平均 25.2 mg;着粒密度 4.0~5.5 粒/cm,平均 4.92 粒/cm;子粒充实度 0.81~0.94,平均 0.89。在不实粒中,秕粒的比率大于空粒,一、二次枝梗粒的秕粒率分别为 5.13%和 24.76%,而空粒率则分别为 3.41%和 9.57%。供试品种中,中早熟品种的株高、穗长、穗粒数、粒重、一、二次枝梗粒的空秕粒率均比中晚熟品种低,着粒密度和结实率及子粒充实度则高于中晚熟品种。在不同穗型的品种中,大穗型品种的穗粒数(101.47 粒/穗)>中穗型品种(80.03 粒/穗)>小穗型品种(64.92 粒/穗)。在平均株高、穗长及产量等因素方面也表现相同的趋势。在相同栽培密度下,每穴穗数以小穗型品种高(21.46 穗/穴),大穗型品种低(15.48 穗/穴);二次枝梗粒的秕粒率及粒重三个类型的品种差异不大,而中穗型品种的结实率(82.87%)比大穗型品种(78.8%)和小穗型品种(78.99%)略高。子粒的充实度则以小穗型品种为高。每穗或每穴的有效库容大穗型品种高,小穗型品种低;中晚熟品种高,中早熟品种低。大穗型品种顶三叶面积较小穗型品种大近 10 cm<sup>2</sup>,增加 18%;然而,大穗型品种的颖花数/穗比小穗型品种增加 25%以上。因此,每朵颖花所占有的顶三叶面积大穗型品种较小穗型品种低,即粒叶比低。是导致大穗型品种结实率及子粒充实度低于小穗型品种的原因之一。

从不同熟期类型品种的比较分析中可以看出(见表 2),晚熟品种的库容量比早熟品种大,粒叶比较早熟品种高,单位叶面积所负担的穗重大,剑叶克穗面积(每克穗重所占有的剑叶面积)小。这些源与库的关系特征是晚熟品种结实率低,秕粒率高和充实度差的原因。寒地粳稻品种由于生长环境是在生育期较短的高纬度地区,子粒灌浆阶段通常只有 30~40 d 的时间,且气温处于下降的变化过程。因此,寒地粳稻的产量构成不可能象籼稻那样以穗重型为主,通过促大穗获得高产。而应在确保适量库容的基础上,增大源的和延长有效源的持续时期。从不同生态区域的品种可以看出,越是生育期偏短的地区,品种的群体和个体的库容量越小,粒叶比越低。该地区应注重在保证源的基础上,增加库的容量,以便提高产量。而在生育期较长的地区,由于库的容量较大,应特别注意子粒灌浆阶段的叶片持续时间的保持,从而提高子粒的充实度和降低秕粒率。

从不同穗型品种的比较可以看出(见表 2),大穗型品种的库容量大,粒叶比高,剑叶克穗面积低,子粒充实度差,结实率低。大穗型品种子粒间对同化物质的竞争较小穗型品种激烈,产量也较小穗型品种高。大穗型品种产量较高的原因与其库容量大有密切的关系。目前生产上推广的品种其产量的提高仍然围绕增加穗数和穗粒数上,即增加库容量。而如何提高有效库容量及提高子粒充实度和增加粒重将是今后一段时期需深入探讨的问题。

### 2.2 不同品种产量性状特征间的关系

水稻产量由穗数/m<sup>2</sup>、粒数/穗、结实率和千粒重构成,综合分析产量与这些因素之间的关系可以看出(见表 3),产量与每穗粒数和结实率呈显著正相关关系,在比较与两者的相关关系中,产量与穗粒数的相关程度( $r=0.435^*$ )大于与结实率( $r=0.365$ )的

表 2 寒地水稻不同品种的结实特性

%

品种	品种特性	一次枝梗		二次枝梗		粒数/穗	着粒密度 (粒/cm)	结实率	粒重 (mg)	产量 (kg/667m <sup>2</sup> )
		空粒率	秕粒率	空粒率	秕粒率					
垦 1043	中早大穗	2.33	2.91	3.81	17.80	90.81	5.54	87.00	26.28	498.6
绥 92-298	中早大穗	2.90	6.43	8.13	34.60	93.89	4.95	76.02	25.03	518.4
龙粳 3 号	中早大穗	4.08	4.16	8.42	7.22	115.10	5.68	89.09	25.17	520.8
S92-188	中早中穗	3.04	2.50	3.58	12.60	80.31	5.26	89.78	24.45	476.2
东农 420	中早中穗	2.16	4.79	5.46	20.20	77.51	4.59	86.58	24.49	526.2
东农 416	中早中穗	4.87	3.76	6.53	20.30	73.74	4.62	84.56	23.77	482.0
龙粳 7 号	中早中穗	2.36	3.94	5.03	27.20	77.43	5.28	83.04	25.52	448.8
东农 419	中早中穗	1.80	4.47	8.81	27.70	80.32	5.37	81.24	23.06	511.9
东农 415	中早中穗	2.56	6.03	4.45	24.60	87.14	5.76	82.88	25.49	482.0
牡丹江 19	中早小穗	4.79	5.11	13.27	20.50	62.65	3.88	81.69	27.91	516.9
龙粳 2 号	中早小穗	4.31	4.35	16.27	19.60	63.06	4.69	83.32	23.98	437.0
合江 19	中早小穗	3.93	5.48	15.84	26.80	58.16	4.37	77.49	23.79	325.4
哈 95-134	中晚大穗	3.30	2.68	5.97	14.60	98.24	5.45	86.94	24.68	615.1
五龙 93-8	中晚大穗	2.30	8.56	18.18	31.20	111.2	4.93	72.53	24.22	508.1
松粳 3 号	中晚大穗	2.47	6.24	9.18	31.40	113.15	7.44	79.31	24.55	558.4
龙粳长粒	中晚中穗	4.95	8.15	17.99	33.30	94.84	5.09	63.56	23.94	370.6
东农 7403	中晚大穗	4.15	9.82	13.58	30.90	94.5	4.29	75.92	27.72	537.2
腾系 138	中晚中穗	2.70	5.99	6.01	25.60	80.04	4.60	80.39	24.79	537.3
东农 7399	中晚中穗	4.49	6.94	8.89	31.00	84.02	3.07	81.41	30.96	480.3
松粳 2 号	中晚小粒	4.09	11.3	15.16	38.40	70.59	4.41	69.65	24.21	492.2
哈引 21	中晚小粒	3.96	4.81	6.37	24.40	70.12	4.00	82.80	25.15	530.8
	中早熟组	3.26	4.49	8.30	21.59	80.01	5.00	83.56	24.91	478.7
	中晚熟组	3.60	7.17	11.26	28.98	90.74	4.81	76.95	25.58	514.5
	平均	3.41	5.64	9.57	24.76	84.61	4.92	80.72	25.20	494.0
	大穗型	3.31	6.12	10.66	25.13	101.47	5.42	78.80	25.20	515.9
	中穗型	2.99	5.13	6.45	25.23	80.03	4.76	82.87	25.44	495.5
	小穗型	4.22	6.21	13.38	25.94	64.92	4.27	78.99	25.01	460.5

相关程度,这说明现有品种产量的提高仍以增加粒数及库容为主;产量与粒重呈正相关( $r=0.167$ ),但不十分显著。穗粒数与每穴的穗数、一次枝梗粒的空粒率呈显著的负相关关系,分别为  $r=-0.734^{**}$  和  $r=-0.31$ ,穗粒数与着粒密度呈正相关关系( $r=0.592^{**}$ );一、二次枝梗粒的秕粒率及二次枝梗粒的空粒率与充实度呈正相关关系,分别为  $r=0.741^{**}$ 、 $r=0.794^{**}$  和  $r=0.54^{**}$ ,这说明秕粒增多是导致子粒充实度降低的主要原因。它们与结实

率呈负相关关系,分别为  $r=-0.836^{**}$ ,  $r=-0.841^{**}$  和  $r=-0.59^{**}$ ,秕粒率增加,结实率则显著下降;粒重与充实度呈正相关关系( $r=0.36$ )。子粒的充实度越高,子粒越饱满,粒重越大。子粒的充实度与结实率呈显著的正相关关系( $r=0.820^{**}$ ),与产量呈正相关关系( $r=0.365$ )。粒叶比与结实率和充实度呈负相关关系(单位叶面积所负担的颖花数越多,每朵颖花所获得的同化物质量就越少)。

表 3 水稻不同品种子粒结实性状间的相关分析

项目	一次枝梗秕 粒率(%)	二次枝梗秕 粒率(%)	粒数/穗	着粒密度 (粒/cm)	结实率 (%)	粒重 (mg)	产量 (kg/667m <sup>2</sup> )	充实率 (%)
秕粒率(%)	0.800							
粒数/穗	0.131	-0.022						
着粒密度(粒/cm)	-0.240	-0.155	0.592					
结实率(%)	-0.836	-0.841	-0.070	0.136				
粒重(mg)	0.151	0.064	0.022	-0.477	0.109			
产量(kg/667 <sup>2</sup> )	-0.102	-0.198	0.435	0.213	0.365	0.167		
充实率(%)	-0.741	-0.794	-0.474	-0.132	0.820	0.360	0.365	
有效库容	0.035	-0.088	0.988	0.619	0.058	0.045	0.506	-0.400

注:显著水平 5%: 0.413, 1%: 0.526.

# 黑龙江省粮食产量预报年景分析预测系统

赵秀兰

(黑龙江省气象网络中心, 哈尔滨 150030)

**摘要:** 利用黑龙江省粮食产量、气温与太平洋海温资料, 创建了三类四大作物单产与总产预报模式, 不仅可用于粮食产量的年景分析预测, 还可用于粮食单产与总产的中、短期预报。并在此方法基础上建立了黑龙江省粮食产量预报年景分析预测系统。

**关键词:** 产量预报; 年景分析; 预测系统

中图分类号: S 165.2 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2001)05-0004-03

## The Forecasting System of the Yearly Harvest Analysis of Grain Yield in Heilongjiang Province

ZHAO Xiu-lan

(Meteorological Network Center of Heilongjiang Province, Harbin 150030, China)

**Abstract:** Using grain yield and temperature data of Heilongjiang and Pacific sea temperature data, this paper developed three kinds of single and total crop yield forecast models which not only may be used to analyse and predict the harvest of grain yield but also to forecast the single and total crop yield on the time scales of middle and short period. And the forecasting system of the yearly harvest analysis of grain yield in Heilongjiang Province was correspondingly established on

\* 收稿日期: 2001-04-27

作者简介: 赵秀兰(1968-), 女, 黑龙江省绥化市人, 1991年南京气象学院农业气象专业本科毕业, 现于东北农业大学硕士研究生在读, 工程师。

由水稻产量性状间的关系可以看出, 目前生产上使用的品种其产量的提高主要依赖每穗粒数的增加, 也就是说依赖单位面积颖花数的提高, 同时也体现出结实率在产量提高中的作用。由于颖花量的增加, 颖花的结实程度对产量的作用就显得越来越重要。就现有品种而言, 一、二次枝梗粒的秕粒率在决定结实率的高低中起决定作用。现有品种的潜在库容(增加颖花数的潜力)与产量呈显著相关关系, 而潜在库容与结实率和粒重呈负相关关系。因此说提高水稻产量只注重增加潜在库容量而忽视结实率和粒重的提高很难实现预期目标。单位面积穗数或粒数/穗与结实率呈微弱的负相关关系, 但两者的乘积与结实率则表现为明显的负相关关系。单位面积粒数的增加导致结实率下降, 与粒数增加, 秕粒率上升有着密切的关系。

### 3 结论

品种间颖花的结实率存在着差异, 大穗型品种

的结实率低于小穗型品种, 晚熟品种的结实率低于早熟品种。与小穗型品种或早熟品种相比, 大穗型品种或晚熟品种的库容量大, 粒叶比高, 单位叶面积所负担的颖花数量大。因此, 导致颖花的秕粒率升高, 进而降低结实率, 同时子粒的充实度下降。结实率不高是寒地水稻超高产栽培的主要限制因子之一。在常年条件下, 导致结实率降低的空粒率和秕粒率中, 秕粒率所占的比例较高。秕粒形成的多少是水稻群体源库结构合理与否与环境条件适应与否的主要特征。秕粒的形成与颖花在穗中的位置有关, 二次枝梗上的颖花形成秕粒的几率较一次枝梗上的颖花高。

### 参考文献:

- [1] 张三元, 石玉海. 吉林省水稻超高产研究 I. 不同类型水稻品种产量构成与超高产育种目标[J]. 吉林农业科学, 1999, 24(1): 4-7.
- [2] 李荣田, 秋太权, 崔成焕. 水稻超稀植栽培条件下品种(系)产量构成因子分析[J]. 黑龙江农业科学, 1994, 6(6): 16-20.