

BUTONG JINGDAO
PINZHONG JIESHILÜ
CHAYI JILI

不同粳稻 品种结实率 差异机理

李荣田 著

黑龙江科学技术出版社



不同粳稻品种结实率差异机理

李荣田 著

黑龙江科学技术出版社

中国·哈尔滨

图书在版编目(CIP)数据

不同梗稻品种结实率差异机理/李荣田著. —哈尔滨:
黑龙江科学技术出版社, 2004. 5
ISBN 7-5388-4855-X

I. 不... II. 李... III. 梗稻-品种-研究
IV. S511.202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 029536 号

责任编辑 常瀛莲
封面设计 张洪冰

不同梗稻品种结实率差异机理

BUTONG JINGDAO PINZHONG JIESHILÜ CHAYI JILI
李荣田 著

出版 黑龙江科学技术出版社

(150001 哈尔滨市南岗区建设街 41 号)

电话(0451)53642106 电传 53642143(发行部)

印刷 黑龙江龙新印刷有限公司

发行 黑龙江科学技术出版社

开本 850 × 1168 1/32

印张 3.875

字数 120 000

版次 2004 年 5 月第 1 版 · 2004 年 5 月第 1 次印刷

印数 1-1 000

书号 ISBN 7-5388-4855-X/S · 631

定价 12.00 元

前 言

产量是水稻最重要的、最复杂的经济性状。水稻产量高低由品种特性和生态环境共同决定,有什么样的环境条件,就有什么样的理想品种类型与其相适应。在肥力水平较低时,叶片数量较少。Murata(1961)研究认为,在叶面积指数 LAI 小的群体, LAI 是影响干物质生产最重要的因素,几乎看不到单叶光合能力强弱的影响。此时,冠层消光系数 K 值大小对于物质生产影响也是微小的(Saeki 1960, Weng 等 1982b)。所以,秆高、叶大、叶薄而披散的穗重型品种,由于叶面积扩展快,在供氮水平较低条件下是理想的类型(角田重三郎 1981)。早期生产上的品种大部分属于这一类型(孙岩松 1989, 孙岩松 1998, 崔成焕 1998)。

但是,过高的 LAI 不利于干物质生产(Saeki 1990, Cock 和 Yoshida 1972, Weng 等 1982)。早在 1932 年 Boysen-Jensen 研究了与干物质生产有关的群体光照因素的重要性之后发现,即使叶面积数量和单叶光合能力没有差别,干物质生产也可能因同化系统的状态而异。当 LAI 较大时,消光系数 K 值显著影响干物质生产水平(Monsi 和 Saeki 1953, Saeki 1960)。水稻叶片直立,消光系数 K 值变小,光在冠层中分布均匀,最适叶面积指数高(Yoshida 1981, Yoshida 1983, 杨守仁 1984, 徐正进等 1990)。Tsunoda 在 20 世纪 50 年代后期和 60 年代初期曾进行了水稻、甘薯和大豆耐肥性的研究,先后发表了很多文章。他认为理想的冠层结构应该形成较早而持续时间较长。这就要求适于多肥集约栽培的品种有厚、小、直立而深绿色的叶片,短而坚韧的茎秆与叶鞘和等分的

蘖能力。这一理论被称为经典理想株形理论。国际水稻所根据这个理论,相当成功地选育了适应于热带高肥条件下载培的品种(Jennings 1964, Chandler 1969)。Chandler (1969, 1971) 总结理想株形的模特品种 IR₈ 特点:一是植株矮(90~110cm),所以抗倒伏;二是叶片直立、较短、不太宽;三是具有一个能遗传的强的分蘖力。关于冠层结构问题,还有其他大量研究报道,但基本点是一致的,要求上层叶片挺直,下层叶片展开,达到群体均匀和充分受光的状态(杨守仁等 1984, 孙阳初 1985, 北条良夫和星川清亲等 1983, 松岛省三 1978)。在氮肥供应充足的 20 世纪 60~70 年代,生产上应用品种大部分为具有经典理想株形特征的矮秆、多蘖穗数型品种。黑龙江省 20 世纪 70~80 年代主栽品种也与此类似(孙岩松 1989, 孙岩松 1998, 崔成焕 1998)。

到 20 世纪 80 年代后,水稻产量在世界范围内处于徘徊状况(熊振民等 1992)。新品种的选育只在熟期、米质、抗性等方面有所改良,而在产量上未能取得新的突破。如何进一步提高水稻单位面积产量,使其高产更高产,即超高产,重新成为人们所关注的主要课题。随着生产水平的提高,对株形要求也在改变。早期提出的茎蘖紧凑,叶片短、小、直立等,未必适于高产更高产的要求。许多工作者对超高产水稻品种所应具有的特征特性给予了分析研究。黄耀样(1990)对南方籼稻区提出了超高产育种新构想,其实质是如何使穗数和穗重在更好的水平上统一起来。他认为超高产品的性状标志有:一是根系旺健、活力强、不早衰;二是茎秆粗壮,高度适中,茎节间短,分蘖力强;三是叶片在营养生长前期就长出较长、较大、较厚的叶片和叶鞘,叶片厚直,叶片光合能力强,后期转色好;四是穗大、粒多、粒重,实粒数可达 160~200 粒,千粒重 25~30g;五是群体结构好,叶面积指数大(8~9),叶绿素含量高,耐密植;六是抗性好,感光性弱,感温性强。袁隆平(1987, 1988, 1990, 1991)提出了杂交水稻的超高产育种战略设想。袁隆平

(1991)认为要获取超高产新组合,必须注意7个方面:一是矮中求高,株高要从75cm提高到110cm左右,这样方可承担大穗质量;二是远中求近,在亲缘关系中不能单纯考虑远缘优势,要在远亲中寻找近缘的材料,如籼/爪、粳/爪都可加以利用;三是显超兼顾,在显性效应的基础上还应有超显性和加性效应的作用;四是穗求中大,要求比现有穗大20%,一次枝梗要多;五是高粒叶比,重视株形育种中的谷草比要大;六是以饱攻饱,在子粒充实度的问题上注意取材较饱满粒的亲本,可能易于奏效;七是爪中求质,利用爪哇稻的长粒与籼稻杂交,爪哇稻的短粒与粳稻杂交。杨守仁(1987,1990)对北方粳稻区提出了超高产育种假说。他提出超高产品种理想株形的3项要求:耐肥抗倒,生物量大和谷草比大。理想株形应与优势利用相结合,即优化性状组配,解决超高产穗大与穗多的矛盾,主要措施是籼、粳稻杂交的利用。崔成焕(1998)对寒地粳稻超高产育种进行了理论和实践上的探索。他认为寒地水稻超高产必须在同时改良品种和栽培技术情况下方能达到。寒地超高产品种在保证穗数前提下穗偏大;叶片大、直、上举,抽穗后穗在剑叶下,以利于改善冠层中光分布,提高最适叶面积指数;重视调整穗型,二次枝梗上的小穗数在稻穗的上中部位分布多;生育期适合。

统览水稻超高产育种研究可见,战略构想多于具体研究;株叶形态性状设计多于内部生理机能分析;静态指标观察多于动态性状测定。育种实践也证明形态性状易于塑造成功。现代品种改良工作的进展,已育成了叶大而直立的品种(孙阳初 1985),也育成了穗数多且穗型较大、秆偏矮的品种(田中孝幸等 1987,孙岩松 1998)。近年来,中国、日本和韩国育成的高产品种,大部分是长叶、大穗型品种或大粒品种(徐正进 1990,三浦清之 1989)。然而,增加单位面积颖花数扩大库容易于实现,但是结实率不高不稳限制了水稻实现稳定超高产(李荣田等 1995)。水稻结实率主要

■ 不同粳稻品种结实率差异机理

是在抽穗后的灌浆结实期动态形成的。因此,笔者利用典型粳稻高产品种和超高产有望品系,在黑龙江省目前高产栽培条件下,系统地研究并分析了抽穗后穗、叶片、茎鞘和根系等器官的生理机能性状动态变化对结实率的影响。现将这些研究工作的有关内容和结果系统整理成《不同粳稻品种结实率差异机理》一书。希望本书能够给从事超级粳稻育种和栽培研究的工作者们起到参考作用。

本书所涉及的研究工作承蒙东北农业大学王金陵先生指导,本书出版承蒙黑龙江大学博士工程专项资金资助,在此表示感谢!

李荣田
于黑龙江大学
2004年2月

目 录

第1章 不同粳稻品种结实率差异	1
一、引言	1
二、材料与方法	2
三、结果与分析	5
四、讨论	12
五、小结	15
本章内容提要	16
第2章 不同粳稻品种穗部性状差异及其对结实率影响	18
一、引言	18
二、材料与方法	19
三、结果与分析	19
四、讨论	28
五、小结	29
本章内容提要	31
第3章 不同粳稻品种子粒灌浆特性差异及其对结实率影响	33
一、引言	33
二、材料与方法	34
三、结果与分析	36
四、讨论	46
五、小结	49

本章内容提要	50
第4章 不同粳稻品种成熟期叶面积和叶氮含量动态变化过程的差异及其对结实率影响	52
一、引言	52
二、材料与方法	53
三、结果与分析	54
四、讨论	62
五、小结	64
本章内容提要	66
第5章 不同粳稻品种成熟期茎鞘干重变化过程的差异及其对结实率影响	68
一、引言	68
二、材料与方法	69
三、结果与分析	70
四、讨论	74
五、小结	77
本章内容提要	79
第6章 不同粳稻品种成熟期根系活力变化的差异及其与地上部某些性状和结实率的关系	81
一、引言	81
二、材料与方法	82
三、结果与分析	83
四、讨论	90
五、小结	91
本章内容提要	92
参考文献	94

第 1 章 不同粳稻品种结实率差异

一、引言

从发育研究法的角度进行分析,水稻产量可被分解为每平方米穗数、每穗粒数、结实率和千粒重的乘积,或单位面积颖花数、结实率和千粒重的乘积(Matsushima 1957, Matsushima 1959)。Matsushima(1957, 1959)研究认为,品种间粒重变异较小,对不同环境反应也较稳定,产量几乎可以说是由单位面积颖花数和结实率所决定的。在高产栽培时,单位面积颖花数和结实率间呈负相关,扩大产量库容产量也难以进一步提高(Matsushima 1973, 廖佩言等 1983, 曹法任等 1991, 王伯伦等 1991)。怎样才能缓解单位面积颖花数和结实率间的负向关系,成为水稻超高产育种的关键问题。增加单位面积颖花数有 3 条途径,一是增穗,二是增加每穗粒数,三是穗粒兼顾。穗数型品种秆矮、分蘖多、叶片短小、株形紧凑,通过增施肥料等措施增加单位面积颖花数原因主要是穗数增多。穗数过多,群体和局部过繁、茎秆细弱、后期倒伏和结实率降低(许哲鹤 1987, 李荣田等 1995, 李荣田等 1996)。这自然使人们试图通过大穗多花而提高单位面积颖花数同时,保持较高结实率水平。日本超高产研究就是利用籼稻大穗多花的性状,通过籼粳杂交和回交等方法育成超高产品种。这类品种和传统粳稻品种相比,单穗颖花生产能力显著增强(Seok 和 Chamara 1979b, Sun 等 1979, Takeda 等 1984a, b, c, Kameshima 等 1987, Kubota 等 1986, Saito 等 1986b, Kubota 等 1988, Jiang 等 1988a, Maruyama 等 1988, Maruy-

不同粳稻品种结实率差异机理

ama 和 Tajima 1988, Motomatsu 等 1988)。刘军等(1996)的研究也认为,超高产粳稻品种或组合具有大穗、多穗、高结实率特点。但是,超高产品种通常结实率较低、不稳(Seok 和 Chamura 1979, Komatsu 等 1984, 谢戎等 1997),这是目前水稻难以实现稳定、大面积、均衡超高产的主要原因。因此,本试验利用生产上典型的高产粳稻品种和新近育成的超高产有望品系,在特定的自然和栽培条件下,研究粳稻品种(系)结实率差异,为进一步探明影响结实率的因子准备前提。

二、材料与方法

试验 1 1997 年在中国哈尔滨东北农业大学香坊试验站田间进行。

1. 供试品种(系)

选用 12 个黑龙江省生产上典型的高产水稻品种和新近育成的超高产有望品系,它们的代码、来源列于表 1-1。

表 1-1 供试品种代码和来源(1997 年 中国哈尔滨)

代	码	来	源
97V ₁		合江水稻所	合江 19
97V ₂		东北农大	世锦 × 牡 2302
97V ₃		东北农大	牡 2305 × 富士光
97V ₄		东北农大	东农 4227 × (牡 2305 × 东农 415)
97V ₅		东北农大	东农 4481 × (牡 2305 × 东农 415)
97V ₆		东北农大	东农 419 × 牡 2305
97V ₈		东北农大	东农 415
97V ₉		东北农大	东农 419
97V ₁₀		五常水稻所	36A/C129 的 F ₁
97V ₁₁		五常水稻所	松粳 3 号
97V ₁₂		东北农大	东农 420
97V ₁₄		东北农大	东农 419 × 牡 2305

2. 田间试验设计

田间试验采用完全随机区组设计,3次重复。小区设置12行区,行长7m,小区面积25.2m²。

3. 栽培概况

本试验栽培采用钵体旱育秧。育秧盘规格是468个秧钵,秧钵直径为1.9cm,深1.9cm,钵底直径为1.4cm,中央钻一个直径0.6cm的孔洞。4月15日播种,播量为每钵体2粒种子;5月15日摆栽插秧,插秧规格为30cm×16.5cm,即每平方米20穴。施肥量为每667m²施纯N10kg,N:P₂O₅:K₂O为2:1:1。其中N40%做基肥随翻地施入,30%做返青分蘖肥,10%穗肥,10%粒肥;P全部做基肥;K70%做基肥,15%穗肥,15%粒肥。育苗和本田其他管理措施同一般生产田。

4. 性状调查

田间记载包括抽穗期在内的物候期。本书定义:有50%稻穗的顶小穗露出剑叶叶鞘时为抽穗期。

收获时,每小区定对角线和对角线两侧一定距离内的两条平行线,沿此3条线取样66株(穴,下同)。数每株穗数并求平均数,依据穗数平均数取样5株,进行产量、产量构成因素等性状的室内考种。室内考种时,将穗分为3部分,上部为最上部3个枝梗,下部为最下部3个枝梗,中部为其余枝梗。以单株为单位,同一部位子粒脱下放在一起。人工考查每一单株不同部位总粒数。尔后用清水漂去空、秕粒,剩下的为实粒,将其风干至含水量14%时,人工计数实粒数并天平称重。依据以上数据,计算单株总粒数、单株实粒数、单株粒重,单穗粒数、结实率和千粒重。方差分析时以小区平均数为基础,相关分析时以品种(系)平均数为基础。

试验2 1998年在日本JICA筑波国际农业培训中心网室内进行盆栽试验。

1. 供试品种

选用4个当地典型早熟粳稻品种,它们的代码和品种名称见表1-2。

表1-2 供试品种代码和品种名称(1998年 日本筑波)

代 码	品 种
98V ₁	藤坂5号
98V ₂	丰年早生
98V ₃	秋田小町
98V ₄	台中65

2. 试验设计

采用完全随机区组设计,6次重复。由于抽穗后定期调查穗、根、茎鞘、叶片等器官的性状时需多次破坏取样。因此,每小区种植8盆,每盆面积200 cm²,插秧1株。

3. 试验管理

温室盘育秧苗,4月25日浸种,4月28日播种,播量为每盘60g芽种(秧盘面积为1624 cm²);5月18日插秧。每盆施2g复合肥(N 14%, P₂O₅ 14%, K₂O 14%)和0.57g单一磷肥(P₂O₅ 17.5%)做基肥,穗分化期追施2g复合肥(N 17%, P₂O₅ 0%, K₂O 17%)。水稻生长季节每天清晨用滴灌方式灌水。

4. 性状调查

成熟时,每小区取3盆,剪下稻穗,风干后考种。考种方法同

试验1 第四条所述。但粒数调查是使用自动数粒仪进行的。方差分析以小区平均数进行,相关分析以品种平均数进行。

三、结果与分析

1. 结实率品种间差异

供试品种(系)抽穗期(以最早抽穗小区为0点)、株高、单株产量,包括结实率在內的产量构成因素的试验结果和统计参数列于表1-3。

表1-3 供试品种单株产量和产量构成因素的结果

品种	抽穗期	株高 (cm)	穗数 x_1 (穗/株)	穗粒数 x_2 (粒/穗)	结实率 x_3 (%)	千粒重 x_4 (g)	单株产量 (g/株)	理论单产 (kg/667m ²)	备注
97V ₁	0.67	83.1	28.39	72.62	84.06	27.39	47.01	627.1	
97V ₂	15.67	102.5	28.84	72.46	56.48	26.62	31.70	422.9	
97V ₃	10.67	96.6	21.30	108.24	78.22	28.21	50.93	679.4	
97V ₄	9.67	90.9	24.40	88.21	76.55	26.23	43.13	575.4	
97V ₅	7.00	97.7	22.17	104.15	69.51	26.21	41.92	559.2	
97V ₆	2.33	90.4	20.23	92.68	85.49	25.77	41.34	551.5	试 验
97V ₈	10.67	110.6	23.14	89.53	81.96	26.29	44.62	595.2	
97V ₉	10.67	102.1	30.58	87.87	69.14	23.71	44.04	587.5	
97V ₁₀	7.33	114.7	24.58	129.67	41.19	25.61	37.08	494.6	
97V ₁₁	13.00	99.0	24.80	108.63	59.41	24.17	38.37	511.9	1
97V ₁₂	7.33	92.3	30.83	73.17	74.26	23.92	39.85	531.6	
97V ₁₄	7.67	97.1	30.67	89.36	67.73	24.10	44.64	595.5	
平均值	8.56	98.08	25.83	93.06	70.33	25.69	42.05	-	
变异系数CV(%)	84.55	15.45	25.02	32.00	28.89	9.80	21.51	-	

不同粳稻品种结实率差异机理

续表 1-3

品种	抽穗期	株高 (cm)	穗数 $\bar{x}_1$ (穗/株)	穗粒数 $\bar{x}_2$ (粒/穗)	结实率 $\bar{x}_3$ (%)	千粒重 $\bar{x}_4$ (g)	单株产量 (g/株)	理论单产 (kg/667m ²)	备注
F 值	99.25**	39.12**	17.85**	98.85**	48.19**	15.33**	10.28**	-	
LSD _{0.05}	1.23	4.10	4.67	5.23	8.88	1.88	4.56	-	
98V ₁	1.00	-	12.60	83.59	79.79	24.83	20.82	-	
98V ₂	4.50	-	13.40	69.70	76.45	23.85	17.04	-	
98V ₃	7.50	-	8.30	98.21	80.62	24.49	15.97	-	试
98V ₄	13.00	-	11.30	106.65	72.57	23.47	20.56	-	验
平均值	6.50	-	11.40	89.54	77.36	24.16	18.60	-	
变异系数 CV(%)	191.50	-	48.67	44.59	11.61	6.26	32.33	-	2
F 值	93.00**	-	64.16**	324.59**	10.56**	14.43**	22.70**	-	
LSD _{0.05}	2.25	-	1.59	1.21	2.73	0.49	1.55	-	

注:试验 1 最早抽穗小区是 7 月 21 日,试验 2 是 7 月 26 日, **1% 显著水平。

由表 1-3 可见,表中所列性状在两次试验中的品种间差异均达到极显著水平。比较试验 1 和试验 2 的结实率统计参数可见,试验 1 品种平均表现不如试验 2,平均数低 7.03%;试验 1 中品种间变异程度大于试验 2,变异系数 CV 高 18.28%。

在试验 1 中,以东农 415 为对照 CK(97V₈),结实率明显比东农 415 高的品种没有;和东农 415 相似的品种有 97V₆(比东农 415 高 +3.53%,下同),97V₁(+2.10%),97V₃(-3.74%),97V₄(-5.41%),97V₁₂(-7.7%);明显比东农 415 低的品种有 97V₂(-25.48%),97V₅(-12.45%),97V₉(-12.82%),97V₁₀(-40.77%),97V₁₁(-22.55%),97V₁₄(-14.23%)。结实率最低的品系是 97V₁₀,仅有 41.19%。它是黑龙江省农业科学院五常水稻研究所提供的杂交稻,组合见表 1-1。据田间目测观察,该品系结实率低的主要原因是育性恢复不良,形成大量未受精空粒,

属于遗传原因。

在试验2中,以藤坂5号98V₁为对照,结实率明显高于藤坂5号的品种没有;和藤坂5号近似的品种是秋田小町97V₃(+0.83%);明显比藤坂5号低的品种是丰年早生97V₂(-3.34%)和台中65号97V₄(-7.22%)。

2. 产量和产量构成因素及其复合的关系

将表1-3中产量构成因素进行一级和二级复合,复合性状生物学含义、结果分别列于表1-4和表1-5。根据表1-5复合性状的小区平均数进行方差分析,结果表明各性状品种间差异均达到极显著水平。因此,可进行它们之间的相关分析。

表1-4 产量构成因素复合的生物学含义

产量构成复合	$x_1 \cdot x_2$	$x_1 \cdot x_3$	$x_1 \cdot x_4$	$x_2 \cdot x_3$	$\frac{x_2 \cdot x_4}{1000}$	$x_3 \cdot x_4$	$x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$	$\frac{x_1 \cdot x_2 \cdot x_4}{1000}$	$\frac{x_2 \cdot x_3 \cdot x_4}{1000}$	$x_1 \cdot x_3 \cdot x_4$
生物学含义	产量库容	-	-	穗实粒数	穗重潜力	成熟指数	单株实粒	单株产量	穗重	-

表1-5 供试品种产量构成因素复合的平均值

品种	$x_1 \cdot x_2$ (粒/株)	$x_1 \cdot x_3$	$x_1 \cdot x_4$	$x_2 \cdot x_3$ (实粒/穗)	$\frac{x_2 \cdot x_4}{1000}$ (g/穗)	$x_3 \cdot x_4$	$x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$ (实粒/株)	$\frac{x_1 \cdot x_2 \cdot x_4}{1000}$ (g/穗)	$\frac{x_2 \cdot x_3 \cdot x_4}{1000}$	$x_1 \cdot x_3 \cdot x_4$	备注
97V ₁	2 058.1	23.90	778.1	60.99	1.99	23.04	1 731.4	56.38	1.67	701.3	
97V ₂	2 109.1	16.45	775.0	40.92	1.93	15.03	1 190.8	56.17	1.09	437.4	
97V ₃	2 305.2	16.68	600.8	84.67	3.05	22.06	1 812.0	65.03	2.39	470.4	
97V ₄	2 150.5	18.65	640.1	67.56	2.31	20.07	1 644.4	56.41	1.77	489.1	
97V ₅	2 305.1	15.36	581.2	73.48	2.73	18.21	1 599.4	60.44	1.93	402.6	
97V ₆	1 873.4	17.31	522.2	79.22	2.39	22.04	1 602.1	48.32	2.14	446.8	
97V ₈	2 072.8	18.95	608.0	73.39	2.35	21.55	1 698.1	54.45	1.93	540.1	
97V ₉	2 686.5	21.15	725.1	60.73	2.08	16.09	1 857.5	63.96	1.44	577.6	

续表 1-5

品种	$x_1 \cdot x_2$ (粒/株)	$x_1 \cdot x_3$	$x_1 \cdot x_4$	$x_2 \cdot x_3$ (实粒/穗)	$\frac{x_2 \cdot x_4}{1000}$ (g/穗)	$x_3 \cdot x_4$	$x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$ (实粒/株)	$\frac{x_1 \cdot x_2 \cdot x_4}{1000}$ (g/穗)	$\frac{x_2 \cdot x_3 \cdot x_4}{1000}$	$x_1 \cdot x_2 \cdot x_4$	备注
97V ₁₀	3 189.0	11.12	632.1	38.55	3.33	11.61	1 441.4	81.51	1.50	285.9	试验 1
97V ₁₁	2 696.0	14.69	597.4	64.45	2.61	14.28	1 594.7	64.95	1.55	353.4	
97V ₁₂	2 251.4	22.84	735.3	54.43	1.75	17.71	1 670.9	53.69	1.30	547.1	
97V ₁₄	2 739.9	20.74	738.6	60.50	2.15	16.34	1 852.2	65.98	1.46	500.1	
98V ₁	1 051.3	10.03	312.4	66.72	2.08	19.81	838.8	26.10	1.65	249.1	试验 2
98V ₂	934.8	10.26	319.9	53.27	1.66	18.22	715.1	22.29	1.27	244.6	
98V ₃	810.2	6.64	202.0	79.19	2.41	19.45	652.3	19.84	1.94	162.8	
98V ₄	1 207.0	8.22	266.0	77.40	2.50	16.99	875.6	28.33	1.02	193.0	

注:符号含义同表 1-4。

品种产量和产量构成因素及其复合的相关关系示于图 1-1。试验 1 和试验 2 的产量和产量构成因素及其复合的相关系数的方向和程度都不尽相同。试验 1 中产量和结实率(x_3)、穗实粒数($x_2 \cdot x_3$)、成熟指数($x_3 \cdot x_4$)呈显著正相关;而在试验 2 中产量和产量库容($x_1 \cdot x_2$)呈较显著正相关。两个试验中产量均和单株实粒数($x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$)呈显著或极显著正相关。这表明,在寒地目前的育种水平和栽培条件下,水稻结实好坏已是决定产量高低的重要因素。而无论在什么条件下,高产都需要较高的产量库容与较好的灌浆结实特性相结合。

3. 各部位结实率品种间差异及其和整穗结实率关系

各部位结实率结果及其与整穗结实率的关系见图 1-2。根据图 1-2 中各部位结实率结果进行方差分析表明,试验 2 中上部位结实率品种间差异未达显著水平,中、下部位品种间差异显著。这表明,整穗结实率高低主要由中、下部结实好坏所决定的。试验