

# 不同粳稻品种源库关系的研究

## 1. 不同粳稻品种的源库特征及类型划分\*

张 俊 国

(吉林省农科院水稻所)

### 摘 要

在田间试验条件下,用剪叶疏花的方法,对辽宁、吉林两省生产上部分水稻主要品种的源库特征和源库类型进行了初步研究,结果表明:在中等肥力(7.5公斤N/亩)条件下,参试品种可划分为:①增库增产(秀杂、秋光)、②增源增产(辽粳5号、沈农522-3)、③源库互作(S22)、④源库饱和(青系96)4种源库类型。其中类型①品种的结实率、经济系数、产量均最高,类型②品种的结实率和经济系数均最低,但每穗粒数、单位面积颖花量高,其它源库类型品种的结实率和经济系数位于上述两者之间。

自1928年Mason和Maskell提出作物产量形成的源库理论以来,人们常从源和库的关系方面来探索作物高产的途径<sup>[1]</sup>。但是对于源和库两者在产量形成中相对作用的大小,国内外学者的观点不尽一致,凡特逊等认为叶片是主要的光合源,要提高产量,必须提高适宜的叶面积指数<sup>[1]</sup>。在谷子上,古世禄(1988)也认为高产栽培中库容量不是限制因子,影响结实的主要因素是物质源不足<sup>[2]</sup>。而田中明、村山登(1983)、玖村敦彦(1983)、金田忠吉(1984)、颜振德(1986)等均认为库容对源的生产有反馈调节作用,要进一步提高产量,必须扩大库容,即增加总颖花量<sup>[1,3,4,5]</sup>。L.T伊文思在小麦上也持类似观点<sup>[6]</sup>。杨守仁(1980)则主张在不同的条件下,源、库、流三者之一都有可能成为作物产量的限制因素。要获得高产,不仅源库要协调,还要考虑到流(运转)的协调,即源要足,库要大和运转通畅<sup>[7]</sup>。

随着水稻生产的不断发展,单产的水平愈来愈高。在高产栽培条件下,源与库的矛盾也更加突出。如何协调源库关系,使水稻产量更上一层楼,已成为高产栽培和高产育种中亟待解决的问题。近年来,虽然对水稻源库关系的研究已相当深入,但是关于究竟何种源库特征的品种有利于高产以及在高产栽培条件下源(叶面积)、库(颖花)两类器官的数量、比例多大较为合适的报道还很少见。因此,本研究以辽宁、吉林两省生产上大面积种植的部分主要不同粳稻为试材,通过剪叶疏花和测定齐穗期叶面积指数等方法,明确各参试品种的源库特征和源库类型,为制定高产栽培措施和改进育种目标提供理论依据。

### 材 料 与 方 法

#### (一) 供试品种

试验于1988年在沈阳农业大学试验地进行,供试品种详见表1。

\* 本文是硕士学位论文的一部分,在试验和论文写作过程中,自始至终得到导师杨守仁教授、辅助导师张龙步副教授、曹炳晨副教授的悉心指导,本文还曾请水稻所李彻副研究员审阅,谨此一并致谢。

表 1

田间试验参试品种

品种(系)名称	育成方式	来 源
青 系96 秋 光	粳×粳 粳×粳	沈阳农大稻作室
辽粳5号 沈农522-3 S22	籼×粳 籼×粳 籼×粳	沈阳农大稻作室
秀 杂	不育系×恢复系	辽宁农科院稻作所

## (二) 试验设计和处理

试验设计: 试验采用随机区组设计, 重复3次, 小区行长3.5m, 5行区, 小区面积5.5m<sup>2</sup>。4月9日播种, 播量为每平方米干种子2两, 采用开闭式保温早育苗方法, 5月26日插秧, 行株距离为30cm×13.3cm(9×4寸), 每穴插两苗, 本田亩施氮肥(硫酸)35公斤, 磷肥(复合肥)10公斤, 栽培管理同一般生产田。

试验处理: 对一个重复内的所有品种参照曹显祖(1987)的方法<sup>[8]</sup>, 分别在出穗期选穗大小相近、出穗期基本一致的单茎分别剪去顶三叶叶面积的0/4、1/4、2/4、3/4, 并将颖花均匀疏去0/4、1/4、2/4、3/4。剪叶疏花两因素, 各4个水平, 共16个处理组合, 每处理组合做8—10个单茎, 每品种共做130—160个单茎。

## (三) 测定项目和室内考种

在齐穗期每小区取样3穴测定叶面积和颖花量, 叶面积测定采用分级折算法, 分级标准和折换系数参照万安良(1981)的方法<sup>[9]</sup>。

对进行剪叶疏花处理的穗进行单穗考种, 主要考查每穗粒数、结实率和每穗饱满粒重。结实率为饱满粒占总粒数的百分比, 饱满粒的标准为清水漂去空秕粒后剩下的子粒。此外, 于收获前每小区取样3穴进行室内考种, 剩下的去除边株后按穴收获, 脱粒后用清水漂去空秕粒, 晒干后称重测产。

## 结果与分析

对剪叶疏花处理调查结果进行如下分析, 令 $x_1$ 为叶面积, 代表源,  $x_2$ 为颖花量, 代表库。将各品种的 $x_1$ 、 $x_2$ 与结实率( $Y_1$ )和产量( $Y_2$ )的关系按下列二元正交多项式数学模型:

$$Y = b_0 + b_{11}x_1 + b_{12}x_1^2 + b_{13}x_1^3 + b_{21}x_2 + b_{22}x_2^2 + b_{23}x_2^3 + b_{11 \times 21}x_1x_2 + b_{11 \times 22}x_1x_2^2 + b_{12 \times 21}x_1^2x_2$$

按上面模型进行拟合, 经逐步回归剔除F测验不显著的项后, 得到各品种结实率和产量依源和库的回归方程列于表2。

各品种的茎鞘物质输出情况及有关性状调查结果见表3。

对表2不同品种的回归方程进行如下分析, 固定 $x_1$ ( $x_2$ ), 分析 $x_2$ ( $x_1$ )对 $Y_1$ ( $Y_2$ )的影响, 再参考表3的结果, 可将参试品种划分为4种源库类型, 第I类为增库增产型, 品种有秀杂和秋光, 图1是对秀杂的分析结果。从图1可见, 当固定 $x_2$ (库)时, 结实率均随 $x_1$ (源)的增加而增加, 并且不论 $x_2$ 水平的大小, 结实率增加的幅度相同(图1—1)。而当固定 $x_1$ 时, 随 $x_2$ 的增加, 结实率无变化, 只是 $x_1$ 越大, 结实率越高(图1—2), 说明增加颖花量不会影响结实率。从图1—3可见, 在各库容水平下, 随着源的增加, 产量( $Y_2$ )与 $x_1$ 的关系呈抛物线, 即产量先随 $x_1$ 的增加而增加, 但当 $x_1$ 增至一定水

表2 各品种结实率 (Y<sub>1</sub>) 和产量 (Y<sub>2</sub>) 依源 (x<sub>1</sub>)、库 (x<sub>2</sub>) 的回归方程(1988)

品种(系)名称	回 归 方 程	F	R <sup>2</sup>
秀 杂	$\hat{Y}_1 = 66.94 + 34.29x_1$	7.15*	0.6864
	$\hat{Y}_2 = 0.88 - 3.08x_1 + 7.68x_1^2 - 5.44x_1^3 + 4.51x_2 - 2.10x_2^2 + 1.87x_1x_2$	1492.25**	0.9990
秋 光	$\hat{Y}_1 = 91.14 + 6.46x_1 + 4.02x_2 - 15.72x_2^2$	33.84**	0.9533
	$\hat{Y}_2 = 0.31 + 0.03x_1 + 3.68x_2 - 1.24x_2^2 + 0.46x_1x_2$	1544.21**	0.9991
青系 96	$\hat{Y}_1 = 58.03 + 82.32x_1 - 58.51x_1^2 + 46.51x_2 - 64.95x_2^2$	14.59**	0.9322
	$\hat{Y}_2 = 0.25 + 0.79x_1 - 0.87x_1^2 + 3.78x_2 - 2.09x_2^2 + 1.15x_1x_2$	255.98**	0.9959
辽穗5号	$\hat{Y}_1 = 96.72 + 6.06x_1 - 56.21x_2 + 36.39x_1x_2$	40.50**	0.9591
	$\hat{Y}_2 = 0.42 + 0.006x_1 + 3.92x_2 - 2.55x_2^2 + 1.41x_1x_2$	113.04**	0.9832
S22	$\hat{Y}_1 = 97.72 + 2.31x_1 - 40.79x_2 + 29.52x_1x_2$	38.57**	0.9508
	$\hat{Y}_2 = 0.59 - 0.23x_1 + 3.60x_2 - 1.64x_2^2 + 1.62x_1x_2$	202.72**	0.9891
沈农522-3	$\hat{Y}_1 = 84.82 + 3.32x_1 + 8.63x_2 - 55.61x_2^2 + 32.89x_1x_2$	83.01**	0.9884
	$\hat{Y}_2 = 0.75 - 0.23x_1 + 3.85x_2 - 2.67x_2^2 + 2.20x_1x_2$	113.01**	0.9884

F<sub>0.05</sub> = 4.10, F<sub>0.01</sub> = 7.98

表3 各品种茎鞘物质输出情况及部分性状调查结果 (1988)

品种(系)名称	茎鞘物质输出率①	茎鞘物质运转率②	每穗粒数	颖花数 (万/m <sup>2</sup> )	齐穗期 粒叶比	结实率 (%)	经济系数	产量 (公斤/亩)
秀 杂	25.52	14.55	139.4	4.79	1.22	80.57	0.5455	621.9
秋 光	16.62	11.26	100.1	3.61	1.03	82.51	0.5187	561.5
青系 96	19.26	11.98	126.0	4.44	1.26	73.32	0.4916	526.5
辽穗5号	20.41	13.42	140.3	5.12	1.06	65.31	0.4702	530.7
沈农522-3	30.35	26.07	159.4	5.94	0.91	62.85	0.4419	436.5
S22	24.19	17.73	111.9	3.53	0.84	77.79	0.4894	527.5

注: ①茎鞘物质输出率: 茎鞘输出干重/出穗期茎鞘干重×100

②茎鞘物质运转率: 茎鞘运转量占灌浆量的百分比

平后, 产量反而随x<sub>1</sub>的增加而下降。在图1—4, 虽然各源水平下产量与x<sub>2</sub>的关系也呈抛物线, 但其形状有所不同, 当x<sub>2</sub>最大(未疏花)时, 产量仍未达到最高点。上述结果表明: 这类品种的源是充足的, 产量的限制因素是库容量稍显不足, 适当增加颖花量能进一步提高产量。从表3可见, 这类品种的结实率高, 在80%以上, 经济系数也高, 达0.5以上,

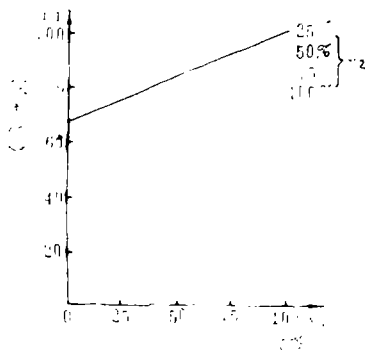


图1—1 秀杂在各库水平下源对结实率的影响

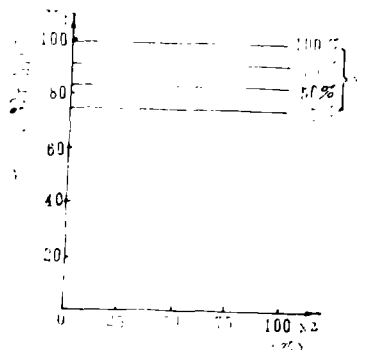


图1—2 秀杂在各源水平下库对结实率的影响

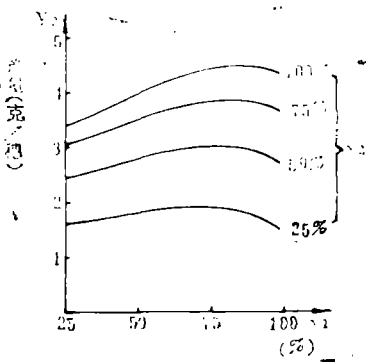


图 1—3 秀杂在各库水平下源对产量的影响

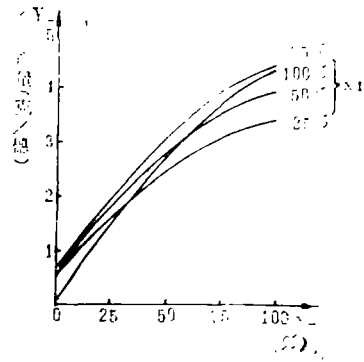


图 1—4 秀杂在各源水平下库对产量的影响

产量明显高于其它品种。

第 II 类为增源增产型，品种有辽梗 5 号、沈农 522—3，图 2 是对辽梗 5 号的分析结果。从图 2 可见，辽梗 5 号在各库容水平下随着源的增加结实率均提高，而且库越少，结实率越高（图 2—1），而在各源水平下随着库容的增加结实率均降低，并且源越小，结实率越低（图 2—2）。从产量来看，在各库容水平下，随着源的增加产量均直线上升

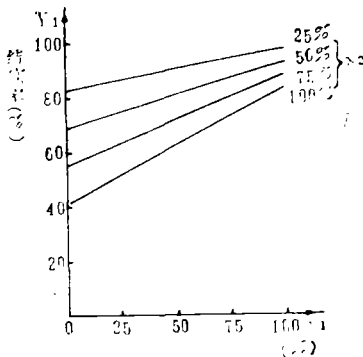


图 2—1 辽梗 5 号在各库水平下源对结实率的影响

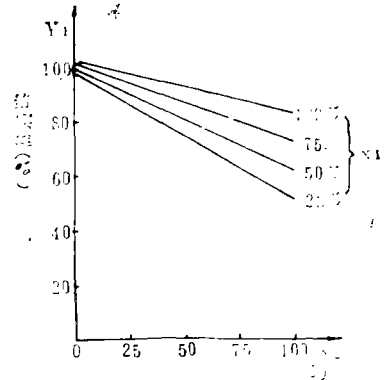


图 2—2 辽梗 5 号在各源水平下库对结实率的影响

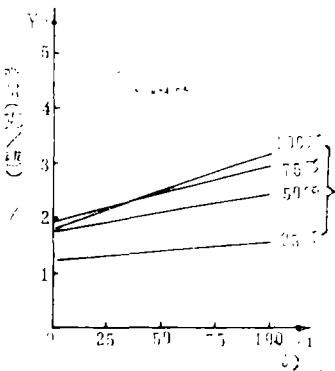


图 2—3 辽梗 5 号在各库水平下源对产量的影响

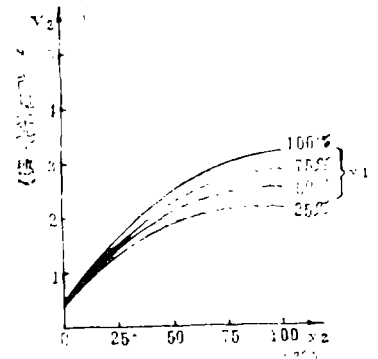


图 2—4 辽梗 5 号在各源水平下库对产量的影响

实率越低（图 2—2）。从产量来看，在各库容水平下，随着源的增加产量均直线上升

(图 2—3)，但在各源水平下，产量与库容的关系呈抛物线， $x_2$  为 1.0 (未疏花) 时，产量已达顶点 (图 2—4)，再增加库容只能降低产量。以上分析充分说明了这类品种的库容是足够的，限制产量的因素是源不足，增源能显著提高产量。从表 3 也可看到，这类品种的结实率低 (65% 以下)，经济系数也低 (0.47 以下)，每穗粒数多 (140 以上)。单位面积颖花量高 (5 万/m<sup>2</sup> 以上)。

第三类为源库互作型，本试验中 S22 品种属于这一类型。图 3 是对 S22 的分析结果。

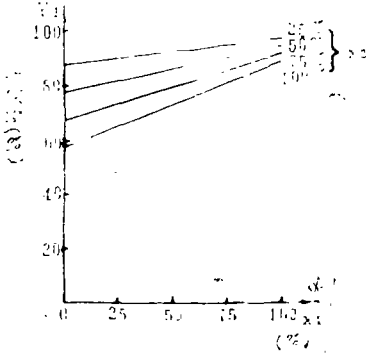


图 3—1 S22 在各库水平下源对结实率的影响

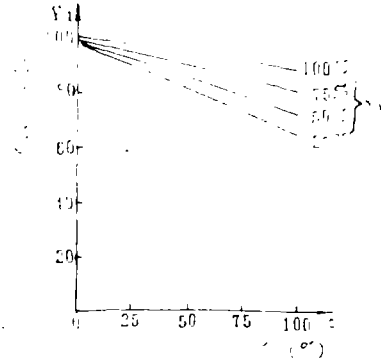


图 3—2 S22 在各源水平下库对结实率的影响

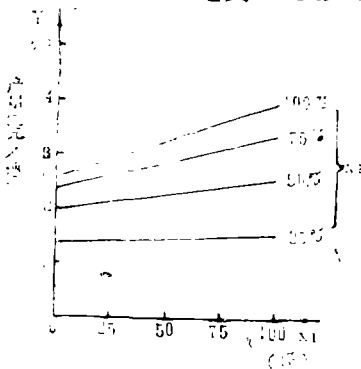


图 3—3 S22 在各库水平下源对产量的影响

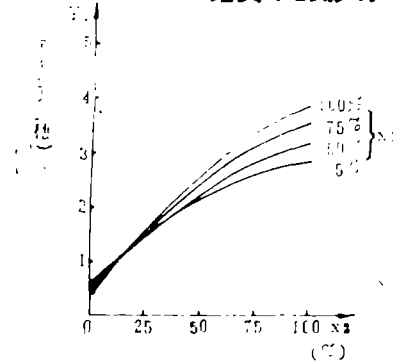


图 3—4 S22 在各源水平下库对产量的影响

从图 3 可见，S22 在各库容水平下随着源的增加结实率提高，库越大提高的幅度越大

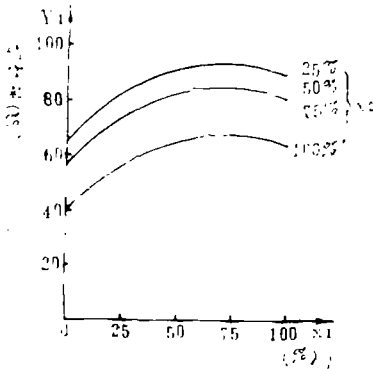


图 4—1 青系 96 在各库水平下源对结实率的影响

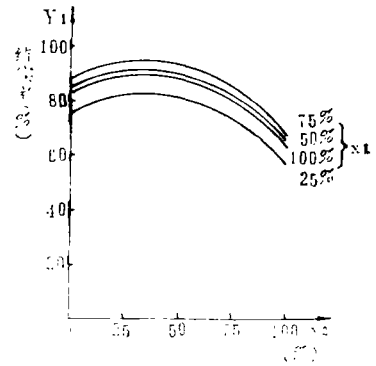


图 4—2 青系 96 在各源水平下库对结实率的影响

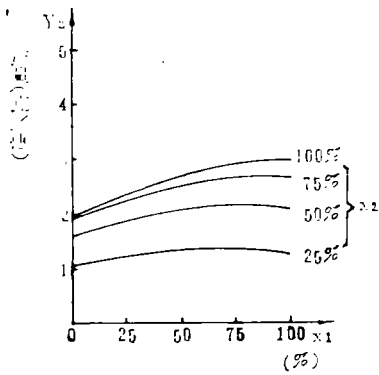


图 4—3 青系96在各库水平下源对产量的影响

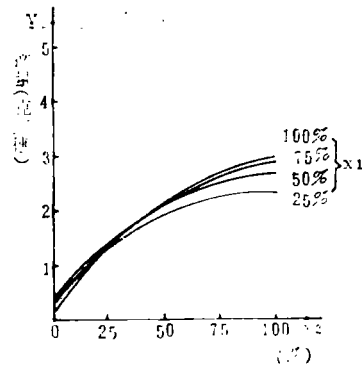


图 4—4 青系96在各源水平下库对产量的影响

(图 3—1)，在各源水平下随着库容的增加结实率下降，并且源越大下降的幅度越小(图 3—2)。从产量来看在各库容水平下随着源的增加，产量直线上升，库越大产量越高(图 3—3)，而在各源水平下，产量与库容的关系呈二次曲线，但从图上看接近直线，当  $x_2$  最大(未疏花)时产量还未达到最高点，并且源越大，产量越高(图 3—4)。上述分析结果表明：这类品种源和库的数量均显得不足，只有同时增加源和库的数量，才能进一步提高产量，从表 3 可见，这类品种的结实率、经济系数低于增库增产型，但高于增源增产型，产量和增源增产型品种相近。

第Ⅳ类为源库饱和型，在曹显祖等(1987)提出的库源类型中没有这一类型。本试验中的青系96品种属于这种类型，图 4 是对青系96的分析结果。

由图可见，青系96在各库容水平下，结实率与源的关系呈抛物线，而在各源水平下，结实率与库容的关系也呈抛物线，表明不论再增源或增库都会降低结实率。在各库容水平下产量与源的关系以及在各源水平下产量与库容的关系也均为二次曲线，在不剪叶、不疏花情况下产量已达顶点，说明再增源或增库以及同时增加源和库都不能提高产量。这一结果表明本试验的栽培条件对青系96品种来说接近最佳水平。从表 3 可见，此类品种的结实率低于源库互作型，但高于增源增产型，产量和增源增产型品种相近。从表 3 还可看到，茎鞘物质情况与品种的源库类型关系不大，这和曹显祖(1987)的结果不同，其原因可能与气候、栽培条件差异较大有关。

## 讨 论

品种的源库类型是固有的源库特性与产量形成关系在一定生态环境和栽培条件下的反映。按源库特性与产量的关系对生产上主栽品种划分源库类型，有利于找出各类品种产量形成中的限制因素，为制定高产栽培措施和改进育种目标提供理论依据。但在生产实践中不可能对大量品种都进行剪叶疏花处理来划分源库类型。从本试验结果来看，不同源库类型品种的结实率有一定的规律性。在1988年的气候条件下，结实率在80%以上的属于增库增产型，在65%以下的属于增源增产型，其它源库类型品种的结实率位于上述两者之间。因此，根据结实率，并参考经济系数、每穗粒数和千粒重等就可大概地划分出不同品种的源库类型。但要注意结实率在不同年份差异很大。当生态环境或栽培条件发生较大变化

时,划分的标准也应相应调整,最好是找出各地不同源库类型的代表品种作为对照,根据对照品种来划分是很省力的。

从产量来看,在中等肥力条件下,槽库增产型品种产量高。尤其是秀杂,穗较大,结实率高,产量极显著高于其它品种,这一特点在高产品种的选育上值得重视。

### 参 考 文 献

〔1〕凌启鸿、杨建昌:水稻群体“粒叶比”与高产栽培途径的研究,《中国农业科学》,1986, 3: 1—7.

〔2〕古世禄、马建萍、独俊娥:库源比对谷子(粟)结实的影响,《中国农业科学》,1986,第21卷,第3期,27—33.

〔3〕玖村教彦:从源库关系看日本水稻栽培的发展,郑康乐译,《国外农学—水稻》,1983, 1: 1—4.

〔4〕金田忠吉:利用新遗传资源开发超高产水稻品种,《国外农学—水稻》,1984, 1.

## STUDY ON THE RELATIONSHIP BETWEEN SOURCE AND SINK IN DIFFERENT JAPONICA RICE VARIETIES

### I. THE CHARACTERISTICS OF SINK-SOURCE AND DIVISION OF CLASSIFICATION IN DIFFERENT JAPONICA RICE VARIETIES

Zhang Junguo

(Rice Institute, Jilin Academy of Agricultural Science)

### ABSTRACT

Under field experimental condition characteristics and classification between sink and source of several main rice varieties from Liaoning and Jilin province were studied by means of leafcutting and of reducing the number of flowers. The results showed that the varieties tested could be divided into four types on the basis of the sink-source under intermediate level of fertilities (7.5kg N/mu): ① the sink-limited type (Xiu Za and Qiu Guang), ② the source-limited type (Liao Jing 5 and Shen Nong 522-3), ③ the source-sink-harmonic type (S22), and ④ the source-sink saturated type (Qing Xi 96). Among the four types, varieties within the first type had the highest in seed-setting rate, harvest indexes and yield. Both seed-setting rate and harvest indexes of varieties of the second type were the lowest, although the number of the grains per panicle and the number of flowers per unit area were higher. Seed-setting rate and harvest indexes in the varieties of other types were between those of the first and of the second.