

# 不同粳稻品种源库关系的研究

## II. 不同栽培条件下品种源库关系的变化\*

张俊国

(吉林省农科院水稻所)

### 摘 要

在田间试验条件下,研究了秀杂等品种(组合)在不同栽培条件下源库类型的变化,结果表明:当施氮量,插秧方式,每穴插秧苗数差异大时,品种的源库类型会发生改变。其中施氮量对品种源库类型转变的影响较大,不论中等肥力时品种的源库类型如何,低肥下一般多呈源库互作型,而在高肥条件下又转变为增源增产型。每穴插秧苗数对品种源库关系的影响和肥力相似,插秧苗数过少时相当于低肥,过多时则和高肥相近。插秧方式对品种源库类型转变的影响因品种而异。本文还对不同栽培条件下品种源库关系转变的原因进行了分析。

叶片是水稻主要的光合源器官,子粒产量的80%以上来自抽穗后叶片的光合作用和物质生产,因此,在水稻上所说的源库关系主要是指抽穗后的叶粒关系。在水稻的生长发育过程中,源与库的关系比较复杂,除了与品种固有的源库特征有关外,还受环境因素——气候和栽培条件的影响。但是目前关于不同环境条件下品种源库关系变化规律的研究报道还未见到,为此,本试验试图通过对个别品种在不同栽培条件下源库类型变化的研究,探索不同栽培条件下品种源库关系的变化规律,为在高产栽培条件下协调好源库关系,进一步提高产量提供科学依据。

### 材 料 与 方 法

试验于1987、1988两年在沈阳农业大学试验田进行。1987年供试品种为青系96,共5个试验小区,分别为每穴插1, 2, 3, 4, 5苗处理,行株距离均为30cm×10cm,小区长7m,宽1.5m,面积10.5m<sup>2</sup>,5行区,对比法排列。试验地亩施农肥1500公斤,过磷酸钙50公斤,氮素化肥硫酸铵57.5公斤。1988年供试品种(组合)为秀杂、青系96、辽粳5号、S22、秋光。设低、中、高3种肥力,每公顷施用纯氮量分别为0、225、450公斤,磷钾肥均为每公顷150公斤(复合肥),由于土壤肥力较高,均未施农肥。高、低肥区1次重复,对比排列,中肥区3次重复,随机排列,插秧方式均为30cm×13.3cm。在中肥区还设置了秀杂、秋光等品种的不同移栽密度试验,行株距离分别为30cm×10cm、30cm×16.7cm、30cm×23.3cm,1次重复。1988年试验小区面积均为5.5m<sup>2</sup>。试验全部于4月9日播种,5月26日插秧,每穴均插2苗,田间栽培管理同一般生产田。

1987年对每穴不同插秧苗数处理的小区进行了剪叶疏花处理(剪叶和疏花未交叉组

\* 本文是作者硕士学位论文的一部分,在试验和论文写作过程中,得到了导师杨守仁教授、辅助导师朱龙步副教授、曹炳晨副教授的悉心指导,谨此致谢。

合), 1988 年对中肥区一个重复内所有品种和低、高肥区、行株距离 30cm × 23.3cm 的个别品种 (秀杂、秋光、S22) 进行了剪叶疏花处理, 方法与前报<sup>[3]</sup>相同, 田间测定、考种、测产等也和前报相同。

## 结果与分析

### 一、不同肥力条件下品种源库关系的变化

将 1988 年剪叶疏花处理结果按前报方法进行分析, 得到了秀杂等品种 (组合) 在不同肥力、插秧方式条件下结实率和产量依源 (叶面积) 或库容 (颖花量) 的回归方程, 详见表 1。各品种 (组合) 在不同栽培条件下的粒叶比、结实率和产量等结果见表 2。

表 1 不同栽培条件下部分品种结实率 ( $Y_1$ ) 和产量 ( $Y_2$ ) 依叶面积 ( $X_1$ ) 或颖花量 ( $X_2$ ) 的回归方程

品种 (组合)	肥力	插秧方式 (行株距)	回 归 方 程	F	R <sup>2</sup>
秀 杂	低	30cm × 13.3cm	$\hat{Y}_1 = 97.50 + 0.64X_1 - 14.81X_2 - 21.35X_2^2 + 29.08X_1X_2$	61.67**	0.9768
			$\hat{Y}_2 = 0.50 + 0.51X_1 - 0.79X_1^2 + 4.75X_2 - 2.41X_2^2 + 1.85X_1X_2$	551.03**	0.9974
	中	30cm × 13.3cm	$\hat{Y}_1 = 66.94 + 34.20X_1$	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
	高	30cm × 13.3cm	$\hat{Y}_1 = 82.19 + 25.91X_1 - 43.49X_2$	64.93**	0.1639
			$\hat{Y}_2 = 0.40 + 0.18X_1 + 5.25X_2 - 3.94X_2^2 + 1.62X_1X_2$	69.27**	0.9691
中	30cm × 23.3cm	$\hat{Y}_1 = 100.1 - 6.49X_1 - 9.05X_1^2 - 1.95X_2 - 4.05X_2^2 + 5.03X_1X_2$	154.66**	0.9946	
		$\hat{Y}_2 = 0.61 - 0.54X_1 + 5.25X_2 - 3.70X_2^2 + 2.43X_1X_2$	289.54**	0.9933	
秋 光	中	30cm × 13.3cm	$\hat{Y}_1 = 91.14 + 6.46X_1 + 4.02X_2 - 15.72X_2^2$	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
	甲	30cm × 23.3cm	$\hat{Y}_1 = 93.16 + 20.29X_1 - 15.91X_1^2 - 9.12X_2$	9.37**	0.9184
			$\hat{Y}_2 = 0.37 - 0.21X_1 + 5.46X_2 - 5.43X_2^2 + 3.23X_2^3 + 0.80X_1X_2$	765.29**	0.9988
S22	中	30cm × 13.3cm	$\hat{Y}_1 = 97.72 + 2.31X_1 - 40.79X_2 + 29.52X_1X_2$	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
	高	30cm × 13.3cm	$\hat{Y}_1 = 93.11 + 9.08X_1 - 52.01X_2 + 28.72X_1X_2$	95.74**	0.9783
			$\hat{Y}_2 = 0.52 - 0.02X_1 + 3.27X_2 - 2.06X_2^2 + 1.69X_1X_2$	121.62**	0.9832

$F_{0.05} = 4.10$   $F_{0.01} = 7.98$

对表 1 各品种 (组合) 在不同肥力、插秧方式条件下的回归方程进行如下分析。 $X_1$  为叶面积,  $X_2$  为颖花量, 固定  $X_1$  ( $X_2$ ), 分析  $X_2$  ( $X_1$ ) 对  $Y_1$  (结实率) 或  $Y_2$  (产量) 的影响。图 1 是对秀杂在低肥下的分析结果。从图 1 可见, 在各库容水平下随着源的增加结实率呈直线增加, 而在各源水平下随着库容的增加结实率呈曲线下降, 但幅度不大, 而且源越大, 结实率下降越少 (图 1—1, 2)。从产量来看, 在各库容水平下随着源的增加产量提高, 当源和库都最大 (未剪叶和疏花) 时, 产量还未达到最高点 (图 1—3), 在各源水平下随着库容的增加产量也呈二次曲线增加, 并且当  $X_1$ 、 $X_2$  均最大 (未剪叶和疏花) 时, 产量也没达到最高点 (图 1—4)。上述分析表明, 秀杂在低肥下源和库均稍显不足, 源库类型呈源库互作型, 适当增加源和库的数量能进一步提高产量。用同样的分析

表2 不同栽培条件下各品种(组合)的穗粒数等经济性状和产量 (1988)

品种	肥力	插秧方式	穗数 (个/穴)	每穗 粒数	颖花数 (万/m <sup>2</sup> )	齐穗期 粒叶比	结实率 (%)	经济产 系数	产量 (kg/亩)
秀杂	低	30cm×13.3cm	11.6	132.7	3.85	1.34	83.69	0.5334	591.2
	中	30cm×13.3cm	13.7	139.4	4.79	1.22	80.57	0.5455	621.9
	高	30cm×13.3cm	15.7	152.8	6.00	1.02	51.14	0.4414	545.0
	中	30cm×23.3cm	22.6	135.3	4.38	1.11	81.04	0.5529	576.9
秋光	中	30cm×13.3cm	14.4	100.1	3.61	1.03	82.15	0.5187	561.5
	中	30cm×23.3cm	23.8	93.8	2.93	0.94	90.19	0.5297	476.2
S22	中	30cm×13.3cm	12.6	111.9	3.53	0.84	77.79	0.4894	527.5
	高	30cm×13.3cm	15.3	107.9	4.13	0.68	61.43	0.4317	482.1

方法,可以得出秀杂在中肥条件下源库类型为增库增产型<sup>(3)</sup>,而在高肥条件下则变为增源增产型,图2是对秀杂在高肥条件下的分析结果。从表2可以看到,秀杂在低肥(0公斤N/公顷)时单位面积颖花量与中肥(22.5公斤N/公顷)相比明显减少,粒叶比提高,虽然结实率有所提高,但是产量却降低了。高肥时库容量明显增加,但结实率和经济系数却大幅度下降,结果产量更低。这些结果表明,施氮量过少或过多都会使水稻的源库关系失去平衡,从而导致减产。此外,S22在高肥条件下源库类型也由中肥时的源库互作型<sup>(3)</sup>变为增源增产型。

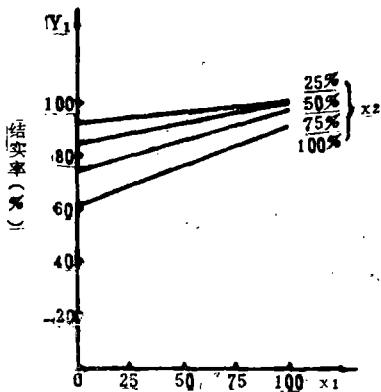


图1-1 秀杂在各库容水平下源对结实率的影响(低肥)

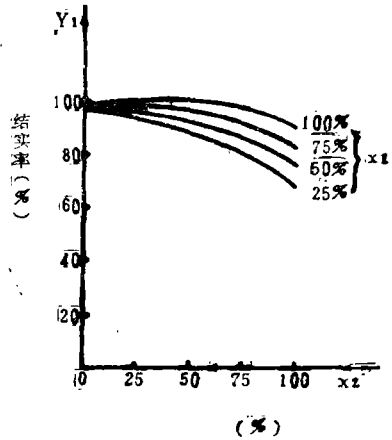


图1-2 秀杂在各源水平下库容对结实率的影响(低肥)

## 二、不同插秧方式条件下品种源库关系的变化

不同插秧方式条件下秀杂、秋光的结实率( $Y_1$ )和产量( $Y_2$ )依源( $X_1$ )、库( $X_2$ )的回归方程见表1。按照上述方法进行分析,结果表明:秀杂在插秧方式为30cm×23.3cm时,源库类型由30cm×13.3cm的增库增产(前报)变为增源增产型(图3),而秋光在插秧方式为30cm×23.3cm时,源库类型和30cm×13.3cm时<sup>(3)</sup>相同,仍为增库增产型

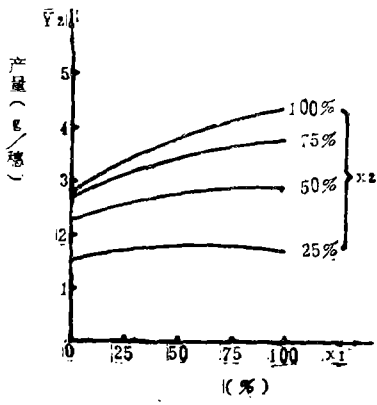


图 1—3 秀杂在各库容水平下源对产量的影响 (低肥)

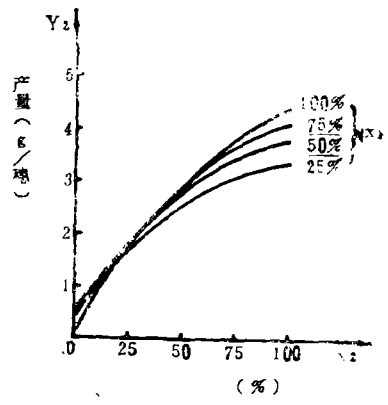


图 1—4 秀杂在各源水平下库容对产量的影响 (低肥)

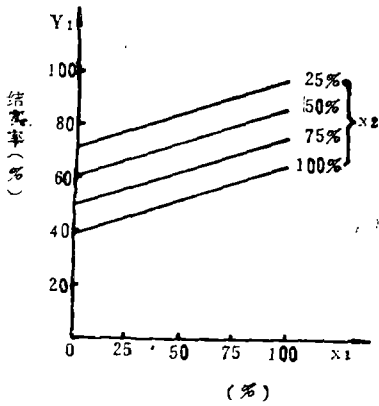


图 2—1 秀杂在各库容水平下源对结实率的影响 (高肥)

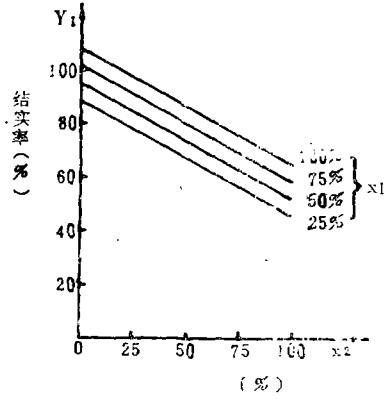


图 2—2 秀杂在各源水平下库容对结实率的影响 (高肥)

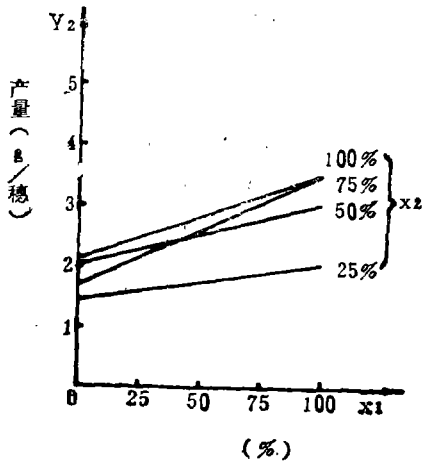


图 2—3 秀杂在各库容水平下源对产量的影响 (高肥)

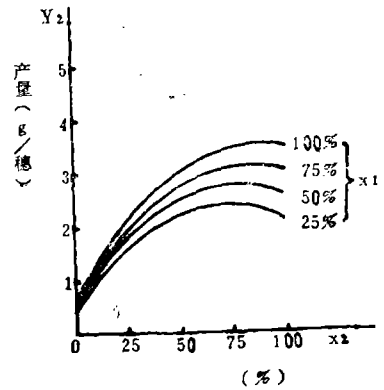


图 2—4 秀杂在各源水平下库容对产量的影响 (高肥)

(图4)。从表2可见,在同等肥力,每穴插秧苗数同等的条件下,秀杂和秋光在插秧方式为 $30\text{cm} \times 23.3\text{cm}$ 时,每穗粒数,单位面积颖花量,粒叶比,产量均比 $30\text{cm} \times 13.3\text{cm}$ 时降低,而结实率和经济系数却有所提高。

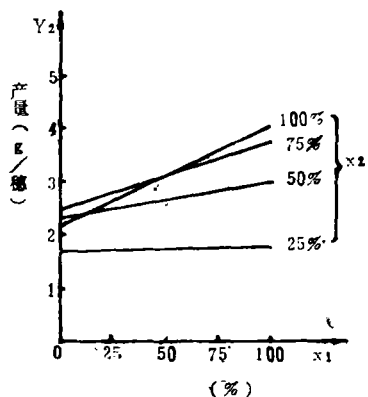


图3—1 秀杂在各库水平下源对产量的影响 ( $30\text{cm} \times 23.3\text{cm}$ )

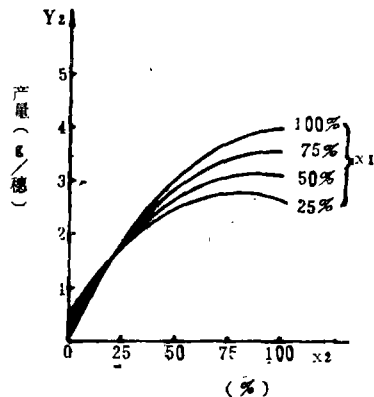


图3—2 秀杂在各源水平下库容对产量的影响 ( $30\text{cm} \times 23.3\text{cm}$ )

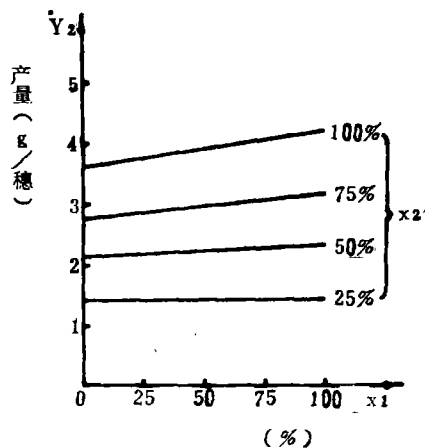


图4—1 秋光在各库容水平下源对产量的影响 ( $30\text{cm} \times 23.3\text{cm}$ )

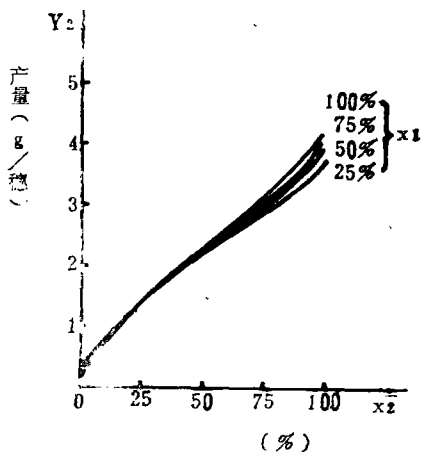


图4—2 秋光在各源水平下库容对产量的影响 ( $30\text{cm} \times 23.3\text{cm}$ )

### 三、不同插秧苗数下品种源库关系的变化

每穴不同插秧苗数下品种的源库类型也发生了改变,图5是青系96每穴插1苗和插5苗在不去颖花条件下源对产量以及在不剪叶条件下库容对产量的影响。由图可见,在每穴插1苗条件下,不去颖花时产量随着源的增大而直线增加,在不剪叶时产量也随着库容的增加而直线上升,这说明青系96在每穴插1苗时源和库均显不足,源库类型为源库互作型。而在每穴插5苗情况下,不去颖花时随着源的增加产量直线增加,但增加的幅度明显比每穴插1苗的低。在不剪叶时产量与库容的关系呈二次曲线,不去颖花时产量已达顶点,再增加颖花量只会降低产量。由此可见,每穴插5苗的源库类型为增源增产型。

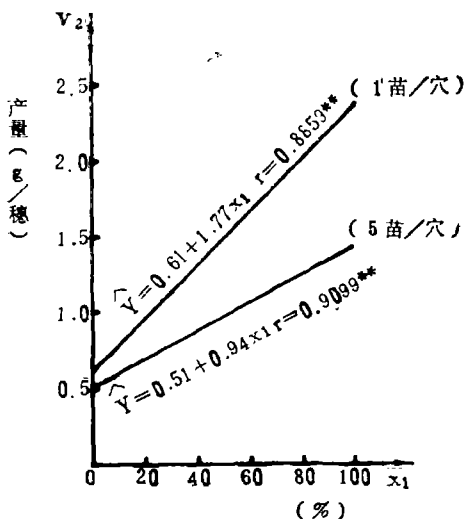


图 5—1 青系96在不同插秧苗数下源对产量的影响 (1987)

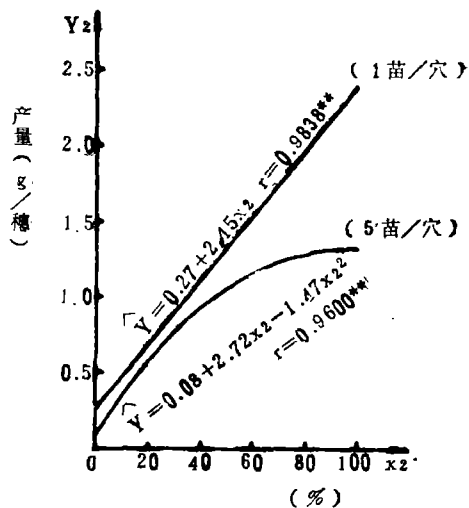


图 5—2 青系96在不同插秧苗数下库容对产量的影响 (1987)

### 结论和讨论

作物产量形成的源库关系是比较复杂的, 从本试验结果可以看出, 品种的源库类型会随着肥力(施氮量)、插秧方式、每穴插秧苗数等栽培条件的变化而发生改变。其中肥力对品种源库类型变化的影响较大, 不论中肥时品种的源库类型如何, 低肥条件下一般多呈源库互作型, 这是因为在低肥下水稻生长量不足, 源和库容的数量都不高, 要提高产量, 必须适当增加施肥量, 同时提高源和库的数量。而在高肥条件下, 多数品种的源库类型又呈增源增产型。其原因并非由低肥至高肥时源的增长速度慢于库容的增长速度, 不同肥力的齐穗期粒叶比(表2)可以作为证明。例如秀杂在低肥时粒叶比为1.34, 中肥时降为1.22, 高肥又降为1.02, 说明随着施氮量的增加, 叶面积的增加速度大于颖花量的增长速度。在高肥下变为增源增产型的原因是高肥时叶面积指数(LAI)过大, 齐穗后叶面积衰减速度明显高于中肥和低肥。例如秀杂在低肥时整个灌浆期间叶面积平均衰减百分率为 $4.52\% \cdot \text{天}^{-1}$ , 而高肥时却高达 $9.06\% \cdot \text{天}^{-1}$ , 颖花量则一点也不会减少, 因此, 灌浆期间就显得源不足。由此可见, 在高肥条件下要想获得高产, 不能按照高肥下表现的源库类型继续增加源的数量, 而应将群体LAI控制在较高的适宜范围内, 努力提高源的机能——叶片光合能力。

插秧方式对品种源库类型转变的影响因品种而异, 其作用大小与品种的分蘖特性、每穗颖花数有关。本试验中秋光品种由于分蘖力强, 每穗颖花数少(表2), 因而稀植( $30\text{cm} \times 23.3\text{cm}$ )与否对其源库关系影响不大。秀杂则由于其穗大粒多库容量大, 加上它的分蘖力稍差, 结果稀植时源库关系就发生了显著变化。每穴插秧苗数对品种源库关系的影响和肥力相似, 在肥力足够条件下, 每穴插秧苗数过多会导致和高肥同样的结果, 每穴插秧苗数过少则相当于低肥。综上所述, 品种的源库关系在不同栽培条件下会发生改变。需要指出的是, 这种栽培条件的差异必须达到一定程度才能引起品种源库关系的显著变化。例如本试验中每穴插1苗和插2苗的源库类型完全相同, 品种(青系96)的源库关系并未发生明显变化。因此, 要想客观地鉴定一个品种的源库特征, 应在中等栽培条件即

施氮量112.5—150公斤N/公顷、插秧方式30cm×13.3—16.6cm、每穴插秧苗数3—4棵情况下进行,这样才能确切反映出品种本身的源库特征。

关于产量的限制因素问题,本试验结果表明,不同品种有可能不同,即使同一品种在不同栽培条件下也可能表现不同,因此,单方面强调水稻产量的限制因素是源或库的观点是不全面的。

### 参 考 文 献

- (1) 曹显祖、朱庆森: 水稻品种的源库特征及其类型划分的研究,《作物学报》,1987,13(4): 265—272.
- (2) 凌启鸿、杨建昌: 水稻群体“绿叶比”与高产栽培途径的研究,《中国农业科学》,1986,(3): 1—7.
- (3) 张俊国: 不同粳稻品种源库关系的研究, I. 不同粳稻品种的源库特征及类型划分,《吉林农业科学》,1990,(2): 35—41.

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

### II. A CHANGE OF THE RELATIONSHIP IN DIFFERENT CONDITION

Zhang Junguo

(Rice Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences)

### ABSTRACT

In field experiment the changes of classification of source and sink were studied with rice, Xiu Za and other varieties (combination) under different cultivation condition. The results showed that the classification of varieties for source and sink changed when nitrogen supplies, the ways of seedling transplant and the numbers of transplanted seedlings per pit differed, of which nitrogen supply affected the changes greatly. No matter what a classification of source and sink of varieties in intermediate level of fertilities was, most varieties appeared the source-sink-harmonic type when grown in the condition of low fertilities, and tended to be the source-limited type in the high fertile condition. The influence of transplanted seedlings per pit on the change of source and sink were similar to fertility effect. When the numbers of the transplanted seedlings were less it was equal to low fertilities and when they were excessive, similar to high fertilities. The effects of the way of transplant seedlings were different to change of classification between source and sink of varieties. In this paper, the reasons for the changed relation between source and sink of varieties in different condition were also discussed.