

文章编号: 1003-8701(2000)04-0007-06

水稻混合稀植栽培技术的研究

I. 水稻混合稀植栽培的增产机理

王成瑗¹, 张文香¹, 赵磊¹, 严光彬¹, 杨银阁¹, 王蕴波², 王玉杰²

(1. 吉林省通化市农科院, 吉林 海龙 135007; 2. 吉林农业大学, 吉林 长春 130118)

摘要: 采用不等株行距的宽窄行混合和等穴距错位插秧的混合稀植栽培形式, 研究了边行效应在混合稀植栽培中的作用、混合稀植栽培的产量表现、组成行的产量、边行效应值及增产机理。该栽培技术体系综合了目前普通等株行距稀植和超稀植栽培的优点, 通过边行效应进一步挖掘增产潜力。

关键词: 水稻; 混合稀植; 边行效应; 增产机理

中图分类号: S 511.04

文献标识码: A

目前生产上推广应用的水稻主要栽培形式有密植栽培(28.3~42.9 穴/m²), 采取的栽培形式主要有 23.3 cm×10.0 cm 和 26.6 cm×13.3 cm; 稀植栽培(16.7~25.0 穴/m²), 形式有 30.0 cm×13.3 cm 和 30.0 cm×20.0 cm; 超稀植栽培(12.5 穴/m²), 形式有 30.0 cm×26.7 cm, 40 cm×20.0 cm 和(50.0+30.0)cm×20.0 cm。这些栽培形式各具优缺点。密植栽培易于保证单位面积苗数与有效穗数, 相对谷草比小, 易倒伏, 成熟率低, 稳产却难于高产; 超稀植栽培不仅改变秧苗的生育环境, 通风透光良好, 而且边行优势强, 增产潜力大, 成熟率高, 具有省工节资的栽培效果, 但是要求栽培技术严格, 不同的地区与使用者会产生不同的产量效果; 稀植栽培介于上述两者之间。从栽培形式上看, 25 穴/m² 亦偏于密植, 限制高产品种个体生长发育, 不易挖掘品种内在的增产潜力。

自 1990 年起, 我们在研究超稀植、稀植与密植栽培优缺点的基础上, 进行了混合稀植栽培技术的试验研究, 试图把密植、稀植和超稀植栽培的优点聚集在一起, 达到高产、省工、节资、高效益的目的。现把几年的试验研究结果总结如下。

1 边行效应及其增产效果

超稀植栽培增产的主要因素是加大株行距后, 通过边行效应充分挖掘个体的增产潜力, 达到高产的目的。为了确定边行效应在超稀植栽培中的增产比例, 我们利用水稻中晚熟品种通系 8 号, 采用行距 30.0 cm, 株距 26.7 cm, 每穴 1 苗的插秧方式试验了边 1 行至边 5 行的边行效应值, 试验结果见表 1。

收稿日期: 1999-12-23

作者简介: 王成瑗(1959-), 男, 山东胶南市人, 副研究员, 硕士, 主要从事水稻育种与栽培研究工作。

表 1 水稻超稀植栽培各边行的产量、产量性状与边行效应值

项 目	边行位置	株高 (cm)	穗/穴 (个)	粒/穗 (粒)	谷/草 比	经济 系数	饱 满 千粒重 (g)	混 合 千粒重 (g)	饱 满 粒 率 (%)	产 量 (kg/hm ²)	产量 位次
产量性状	边 1 行	110.1	32.1	125.2	1.28	0.56	31.1	26.0	74.6	12 975.0	1
	边 2 行	112.9	26.1	145.0	1.50	0.60	29.8	22.9	65.7	10 725.0	2
	边 3 行	120.5	27.8	134.2	1.50	0.60	29.8	22.7	64.6	10 575.0	3
	边 4 行	116.8	22.4	134.4	1.50	0.60	30.1	24.2	68.9	9 216.7	4
	边 5 行	117.8	21.5	142.4	1.45	0.59	30.0	24.3	70.5	9 141.7	5
边行效应 (%)	边 1 行	93.5	149.3	87.9	88.2	94.9	103.6	107.0	105.8	141.9	1
	边 2 行	95.8	121.4	103.8	103.4	101.7	99.3	94.2	93.2	117.3	2
	边 3 行	102.3	129.3	94.2	103.4	101.7	99.3	93.4	91.6	115.7	3
	边 4 行	99.2	106.5	94.4	103.4	101.7	100.3	99.6	97.7	100.8	4
	边 5 行	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	5

注:表中产量性状值为 3 次重复的平均值,试验田为东西行,边 1 行南侧为农田路。

由表 1 可以看出,产量最高为边 1 行,从边 1 行到边 5 行产量依次减低。如果把边 5 行作为对照行计算出各行的边行效应值,可以看出边 1 行到边 5 行产量的边行效应值为 41.9%~0.8%。边行效应值最大的性状为每穴穗数,比对照行增加 49.3%~6.5%,边 1 行的饱满千粒重、混合千粒重和饱满粒率都比对照行高;边 2 行和边 3 行产量的边行效应值为 15.7%~17.3%,产量性状的边行效应值亦以每穴穗数最大(21.4%~29.3%),其他性状相近;边 4 行和边 5 行产量和产量性状值相近。这说明水稻边行效应主要在边 1~3 行,改变行距,增加边 1 行、边 2 行和边 3 行的数量,是水稻超稀植高产的基础。

2 株行距搭配及其与产量的关系

目前生产上推广应用的水稻超稀植栽培形式主要有水稻三早超稀植栽培、水稻大垄宽行超稀植栽培和水稻大养稀栽培。这些栽培形式单位面积穴数均为 12.5 穴/m²,采取的行距 30.0 cm、40.0 cm 和(50.0 cm+30.0 cm),穴距均为 20.0 cm。在株距不变的情况下,可以看出 3 种栽培方式行距依次加大 10 cm,每穴穗数 12.5 穴/m² 比 16.7 穴/m² 增高(表 2),每穗粒数增多,单位穗数和单位粒数各品种间变化不大,亦无显著规律。从产量上看,30.0 cm×20.0 cm,产量最高外,其它两种栽培方式[40.0 cm×20.0 cm 和(50 cm+30 cm)×20.0 cm, 12.5 穴/m²]产量各有高低。由此可以说明,目前水稻栽培的行距可以由 26.7 cm 和 30.0 cm 加大到 40.0 cm 和 50.0 cm。虽然行距加大单位面积穴数下降,通过边行效应增加单穴穗数来提高单位面积的粒数,完全可以达到高产的目的。

从等行距不同株距(13.3 cm、20.0 cm 和 26.7 cm)的试验看,虽然 3 种处理的株距依次增大 6.7 cm,产量性状变化不大。从产量上看,3 个品种每一种栽培方式各居高低,即通 88-7(中熟)依株距增大产量下降,通系 3 号则上升,陆奥香以株距 20.0 cm 为最高。这说明目前生产上推广应用的株距虽有差异,但是在同一条件下,产量差异不大,这为水稻超稀植栽培增大株距奠定了基础。从表 2 还可以看出,株距变小,单位面积穴数增多,单位面积穗数增多,穗粒数下降,如果把株距小的行注入边行效应以提高其千粒重和成熟粒率为主,进一步提高产量则为混合稀植栽培提供了科学依据。

表 2 水稻在不同行株距条件下的产量与产量性状

品种及熟期	栽培形式 (cm×cm)	密度 (穴/m ²)	株高 (cm)	穗/穴 (个)	粒/穗 (粒)	谷/草 比	千粒重 (g)	成熟粒 率(%)	穗数 (个/m ²)	粒数 (粒/m ²)	产量 (kg/hm ²)	产量 位次
通 88-7(中熟)	30×20	16.7	107.5	21.3	106.8	1.33	22.3	68.3	355.1	37 924.1	8 150.3	1
	40×20	12.5	111.0	27.9	116.9	1.53	22.1	67.3	349.2	40 821.5	7 900.4	2
	(50+30)×20	12.5	106.7	25.1	113.5	1.57	23.1	72.3	313.3	35 559.6	7 550.4	3
通系 3(中晚熟)	30×20	16.7	118.3	23.4	105.6	1.09	22.9	78.4	389.6	41 141.8	9 363.1	1
	40×20	12.5	118.2	26.6	109.0	1.17	22.9	74.7	332.5	36 242.5	8 241.7	3
	(50+30)×20	12.5	119.4	27.2	123.9	1.20	22.1	72.3	340.0	41 919.5	9 250.0	2
陆奥香(晚熟)	30×20	16.7	89.1	25.6	94.4	1.56	22.6	67.4	427.5	43 056.0	9 004.1	1
	40×20	12.5	92.5	35.1	98.3	1.56	21.4	60.9	439.2	43 173.4	8 666.7	3
	(50+30)×20	12.5	91.1	33.0	103.2	1.63	21.0	63.6	410.8	42 394.6	8 947.9	2
通 88-7(中熟)	30×13.3	25.0	104.2	15.4	110.8	1.51	23.1	71.1	385.0	42 658.0	8 733.5	1
	30×20	16.7	107.5	21.3	106.8	1.33	22.3	68.3	355.1	37 924.7	8 150.5	2
	30×26.7	12.5	109.6	26.8	114.3	1.46	22.1	69.5	355.0	38 290.5	7 960.4	3
通系 3(中晚熟)	30×13.3	25.0	116.3	16.5	101.7	1.01	21.3	67.4	413.3	42 032.6	8 900.0	3
	30×20	16.7	118.3	23.4	105.6	1.09	22.9	78.4	389.6	41 141.8	9 363.1	2
	30×26.7	12.5	120.9	30.1	114.4	1.19	22.2	71.7	375.8	42 991.5	9 500.0	1
陆奥香(晚熟)	30×13.3	25.0	88.5	17.3	90.4	1.54	22.3	68.6	431.7	39 025.7	8 645.8	2
	30×20	16.7	89.1	25.6	94.4	1.56	22.6	67.4	427.5	43 056.0	9 004.1	1
	30×26.7	12.5	91.7	30.6	102.6	1.63	22.1	66.8	382.5	39 224.5	8 240.0	3

3 混合稀植中株行距搭配与产量的关系

在分析株行距与产量及产量性状之间关系的基础上,既要保留超稀植栽培和密植栽培的优点,又要达到高产、省工的目的。试验设计时,首先考虑加大行距,减少单位面积穴数,达到省工、节资之目的,又要使单位面积穴数达到目前稻农易于接受的穴数范围(14~15穴);第二,提高密植行的边行效应(边 2 行);第三,便于插秧和农田作业。

3.1 1994~1995 年混合稀植栽培高产组合筛选试验

1994 年利用中熟水稻品种通 88-7 和生产上现有株、行距进行均等、不均等行距,不等株距和等株距错位插秧的混合密度栽培试验,试验共设 25 种混合方式,初步筛选出株距、行距和搭配方式,对筛选出的优化混合密度与栽培形式于 1995~1998 年进行了进一步的试验。

表 3 通系 3 号混合稀植栽培形式及产量与产量性状

(1995 年)

栽培方式	栽培形式 (cm×cm)	密度 (穴/m ²)	穗/穴 (个)	粒/穗 (粒)	千粒重 (g)	饱满 粒率 (%)	谷/草 比	经济 系数	穗/m ² (个)	粒/m ² (粒)	产量 (kg/hm ²)	产量 位次	LSR (0.05)
普通栽培	30.0×13.3	25.0	16.5	101.7	21.3	67.4	1.01	0.50	413.3	42032.6	8900.0	6	abc
稀植栽培	30.0×20.0	16.7	23.4	105.6	22.9	78.4	1.09	0.52	389.6	41141.8	9363.1	4	ab
超稀植	30.0×26.7	12.5	30.1	114.4	22.2	71.7	1.19	0.54	375.8	42991.5	9500.0	2	a
超稀植	40.0×20.0	12.5	26.6	109.0	22.9	74.7	1.17	0.54	332.5	36242.5	8241.7	10	c
混稀 1	(40.0+30.0)×20.0	14.3	24.7	115.2	21.7	71.3	1.13	0.53	353.4	40711.7	8755.0	8	abc
混稀 2	(50.0+30.0)×20.0	12.5	27.2	123.9	22.1	72.3	1.20	0.54	340.0	41919.5	9250.0	5	ab
混稀 3	(50.0+30.0+30.0)×20.0	13.7	26.1	111.3	21.8	67.9	1.20	0.54	356.2	39562.5	8595.0	9	bc
混稀 4	(50.0+30.0+30.0+30.0)×20.0	14.3	23.4	121.1	23.8	68.0	1.20	0.55	333.7	40347.5	9588.4	1	a
混稀 5	30.0×(26.7, 13.3, 13.3, 26.7)	18.8	17.0	115.8	22.2	62.9	1.16	0.54	319.4	36806.9	8117.0	11	c
混稀 6	30.0×(26.7, 20.0, 20.0, 26.7)	14.6	22.1	119.8	23.0	65.1	1.26	0.56	323.5	38754.1	8891.0	7	abc
混稀 7	(40.0+30.0+30.0+30.0)×20.0	15.4	21.4	124.3	23.3	66.4	1.46	0.55	328.9	40905.1	9459.0	3	a

1995 年利用水稻中晚熟品种通系 3 号进行了混合稀植栽培方式的筛选试验,试验设计

见表3。混合稀植的栽培密度在 $12.5\sim 18.8$ 穴/ m^2 之间变动,在同一栽培条件下与5种生产上现有栽培方式比较。由表3可以看出,中晚熟品种通系3号产量最高的处理为混稀4,4行为一个混合单位,插秧穴数为 14.3 穴/ m^2 ,插秧方式为 $(50+30+30+30)$ cm $\times 20.0$ cm错位插秧,产量为 $9\ 588.4$ kg/ hm^2 ;其次为超稀植栽培, 30.0 cm $\times 26.7$ cm, 12.5 穴/ m^2 ,混稀7、混稀2与混稀4在产量上无显著差异。

3.2 1996~1997年混合稀植高产组合筛选试验

3.2.1 晚熟品种(陆奥香)混合稀植试验

1996年利用水稻晚熟品种陆奥香进行了混合稀植栽培高产组合的筛选试验,并把生产上应用的密植栽培、普通栽培、稀植栽培和超稀植栽培列于同一试验区内进行产量和产量性状比较,筛选出最佳混合稀植栽培方式。表4列出了5种常规等株行距栽培方式和7种混合稀植栽培方式的产量和产量性状。由表4可以看出,产量最高的栽培方式为混稀5,等行距混合株距的栽培方式,插秧穴数为 14.0 穴/ m^2 ,插秧方式为 30.0 cm $\times (26.7$ cm, 20.0 cm, 26.7 cm),产量为 $9\ 046.7$ kg/ hm^2 ;普通稀植栽培(16.7 穴/ m^2),产量为 $9\ 004.1$ kg/ hm^2 ,居第2位;混稀1和混稀4分别为第3位和第4位,且与混稀5在产量上无差别。

表4 陆奥香混合稀植栽培形式及产量与产量性状

(1996年)

栽培方式	栽培形式 (cm \times cm)	密度 (穴/ m^2)	穗/穴 (个)	粒/穗 (粒)	千粒重 (g)	饱满粒率 (%)	谷/草 比	经济 系数	穗/ m^2 (个)	粒/ m^2 (粒)	产量 (kg/ hm^2)	产量 位次	LSR (0.05)
密植栽培	26.7 \times 13.3	28.1	16.3	94.9	21.4	64.1	1.52	0.60	460.3	43682.5	8725.9	6	abc
普通栽培	30.0 \times 13.3	25.0	17.3	90.4	22.3	68.6	1.54	0.60	431.7	39025.7	8645.8	9	abc
普通稀植	30.0 \times 20.0	16.7	25.6	94.4	22.6	67.4	1.56	0.61	427.5	43056.0	9004.1	2	a
超稀植	30.0 \times 26.7	12.5	30.6	102.6	22.1	66.8	1.63	0.62	382.5	39224.5	8240.0	12	c
超稀植	40.0 \times 20.0	12.5	35.1	98.3	21.4	60.9	1.56	0.61	439.2	43173.4	8666.7	8	abc
混稀1	(50.0+30.0) \times 20.0	12.5	33.0	103.2	21.0	63.6	1.63	0.62	410.8	42394.6	8947.9	3	a
混稀2	30.0 \times (26.7,13.3,26.7)	16.8	27.3	96.2	21.8	66.8	1.62	0.62	430.1	41375.6	8687.3	7	abc
混稀3	(40.0+30.0+30.0) \times (20.0,13.3,20.0)	17.5	25.8	91.5	21.3	64.7	1.57	0.61	436.8	39967.2	8354.3	11	bc
混稀4	(30.0+30.0+30.0) \times (20.0,13.3,20.0)	15.8	29.8	92.0	21.6	63.0	1.61	0.62	456.9	42034.8	8760.0	5	ab
混稀5	30.0 \times (26.7,20.0,26.7)	14.0	32.3	98.9	20.7	60.6	1.64	0.62	447.1	44247.9	9046.7	1	a
混稀6	(40.0+30.0+30.0) \times 20.0	15.0	29.4	108.4	19.7	60.4	1.55	0.61	440.7	47771.9	8938.0	4	a
混稀7	(50.0+30.0+30.0) \times 20.0	13.6	32.2	99.2	20.5	59.0	1.69	0.63	434.1	43062.7	8415.3	10	bc

3.2.2 中熟品种通88-7混合稀植栽培试验

1997年我们利用吉林省栽培面积较大的中熟水稻品种通88-7进行了混合稀植栽培试验,试验设计与田间插秧方式同陆奥香(表4)。产量最高的处理为混稀4,产量为 $9\ 564.2$ kg/ hm^2 ;产量第2位的为密植栽培, $8\ 842.6$ kg/ hm^2 ;第3位的为普通栽培, $8\ 733.5$ kg/ hm^2 ;第4位的为混稀2,产量为 $8\ 245.6$ kg/ hm^2 。

3.3 混合稀植栽培的增产机理

3.3.1 混合稀植栽培与单位面积等穴数等株、行距栽培的产量比较

传统栽培形式为等株、行距栽培,而混合稀植栽培则通过边行效应的原理,改等株行距栽培为不等株行距栽培或等株距错位插秧的方式,使水稻群体有 $50\%\sim 70\%$ 的行是边行, $30\%\sim 50\%$ 是边行的第2行。秧苗生育期间通风透光良好,有利于提高单位面积穗数、千粒重和饱满粒率。

表 5 混合稀植栽培组成行的产量性状与边行效应

项目	品 种	栽培形式 (cm×cm)	位置	密度 (穴/m ²)	穗/穴 (个)	粒/穗 (粒)	谷/草 比	经济 系数	千粒重 (g)	饱满 粒率 (%)	穗/m ²	粒/m ²	产量 (kg/hm ²)
产量性状	通系 3 (1995)	(25.0+15.0)×20	边	12.5	25.2	127.1	1.22	0.55	22.8	65.6	312.5	39718.8	9125.0
			CK	12.5	26.6	109.0	1.17	0.54	22.7	74.7	332.5	36242.5	8275.5
			中	16.7	24.6	109.4	1.15	0.53	23.4	38.6	410.8	44943.7	10521.1
			CK	16.7	23.3	105.6	1.09	0.52	22.9	76.4	389.6	41141.8	9364.5
	陆奥香 (1996)	30.0×20.0 (50+30+30+30)×20	混 4	14.3	24.8	121.1	1.20	0.55	23.8	66.0	333.7	40347.5	9588.4
			边	12.5	35.6	92.6	1.66	0.62	23.0	67.8	450.5	41207.0	9450.0
			CK	12.5	30.6	108.9	1.66	0.62	21.6	64.6	382.5	41654.2	9000.8
			中	16.7	30.2	92.5	1.64	0.62	20.3	58.6	504.3	46651.5	9519.0
	通 88-7 (1997)	(25.0+15.0)×20.0	CK	16.7	24.0	97.6	1.62	0.62	22.8	71.8	400.8	39118.1	8918.3
			混 4	14.0	23.3	98.9	1.64	0.62	20.7	60.6	447.4	44247.9	9046.7
			边	12.5	27.4	118.9	1.64	0.62	22.4	68.4	342.5	40723.3	9126.0
			CK	12.5	30.0	121.6	1.63	0.60	21.6	63.0	377.5	45904.0	9004.5
边行效应	通系 3 (1995)	(25.0+15.0)×20.0	中	25.0	16.6	100.9	1.53	0.61	25.2	77.2	415.0	41873.5	10551.0
			CK	25.0	15.0	105.7	1.55	0.61	23.2	74.4	375.0	39637.5	9201.0
			混 3	15.8	22.8	110.3	1.50	0.60	23.7	72.8	469.4	51774.8	9564.2
			边	12.5	94.7	116.6	104.3	101.9	100.5	-9.1	94.0	109.6	110.3
	陆奥香 (1996)	30.0×20.0 (50+30+30)×(20, 13.3, 20)	CK	12.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	74.7	100.0	100.0	100.0
			中	16.7	107.0	103.6	105.5	101.9	102.2	-7.8	105.5	109.2	112.6
			CK	16.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	76.4	100.0	100.0	100.0
			边	12.5	116.3	85.0	100.0	100.0	100.0	106.6	3.2	116.3	99.0
	通 88-7 (1997)	(25.0+15.0)×20.0	CK	12.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	64.6	100.0	100.0	100.0
			中	16.7	125.8	94.8	101.2	100.0	89.0	-13.2	125.8	119.3	106.7
			CK	16.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	71.8	100.0	100.0	100.0
			边	12.5	91.3	97.8	100.6	103.3	103.7	5.4	90.7	88.7	101.3
通 88-7 (1997)	40.0×20.0 (50+30+30)×(20, 13.3, 20)	CK	12.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	63.0	100.0	100.0	100.0	
		中	25.0	110.7	95.5	98.7	100.0	108.6	2.8	110.7	105.6	114.7	
		CK	25.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	74.4	100.0	100.0	100.0	
		边	12.5	94.7	116.6	104.3	101.9	100.5	-9.1	94.0	109.6	110.3	

由表 5 可以看出,中熟品种通 88-7 混合稀植栽培(50.0+30.0+30.0)cm×(20.0cm, 13.3 cm, 20.0 cm), 15.8 穴/m², 产量为 9 564.2 kg/hm², 高于 40.0 cm×20.0 cm 和 30.0 cm×13.3 cm。混合稀植的边行(不等行距 12.5 穴/m²)与等行距(单位面积穴数相等)的超稀植栽培比较, 产量高 121.5 kg/hm²。混合稀植中间行(25.0 穴/m²)与单位面积等穴数、等株行距的常规栽培产量高 1 350.0 kg/hm²。

中晚熟品种通系 3 号混合稀植栽培(50.0+30.0+30.0+30)cm×20.0 cm(14.3 穴/m²)的产量比稀植(30.0 cm×20.0 cm, 16.7 穴/m²)和超稀植栽培(40.0 cm×20.0 cm, 12.5 穴/m²)高 223.9~1 312.9 kg/hm²;混合稀植的边行比等穴数超稀植栽培产量高 849.5 kg/hm²;中间行高 1 156.6 kg/hm²。

晚熟品种陆奥香与上述两品种相同,混合稀植栽培(30.0 cm×26.7 cm, 30.0 cm×20.0 cm, 30.0 cm×26.7 cm, 14.0 穴/m²)产量比稀植(30.0 cm×20.0 cm, 16.7 穴/m²)和超稀植(30.0 cm×26.7 cm, 12.5 穴/m²)高 45.9~128.4 kg/hm²;混合稀植的边行比等穴数等株、行距栽培高 450.0 kg/hm²;中间行比等穴数等株、行距栽培高 600.7 kg/hm²。

3.3.2 混合稀植栽培的边行效应

表 5 列出了 3 个品种混合稀植栽培的边行、中间行和单位面积等穴数等株、行距栽培的边行效应比较。由表 5 可以看出,中熟品种通 88-7 的边行效应值为 1.3%(即比等穴数等株行距栽培增产 1.3%),中间行为 14.7%;通系 3 号边行效应值为 10.3%,中间行为 12.6%;陆奥香边行为 5.3%,中间行为 6.7%。这些比单位面积等穴数等株、行距栽培增产的数据,即没有增加单位面积穴数,也没有增加穴插秧棵数,其增产值纯属株、行距变化后由边行效应所致。而这些边行效应值是在改变株、行距后,由单位面积穗数、穗粒数、千粒重和饱满粒率综合作用的结果,性状间具有互补作用,即某一性状值相对低于等穴数等株、行距栽培时,

其他性状值必然高,其综合作用的结果表现在产量增加上。

4 小 结

水稻混合稀植栽培技术改变了常规栽培株距与株距和行距与行距相等的栽培模式,采取了同一群体内株距间以及行距间不等或等株距错位插秧的栽培方式,改变了秧苗在田间的生态环境,使水稻生育期间通风透光良好,有利于挖掘个体的增产潜力,同时具有以下特点:

①水稻混合稀植栽培集中了目前生产上已应用的密植、稀植和超稀植栽培的优点。采取稀、密结合,不仅易于保证单位面积穴数,达到农民易于接受的穴数范围(14.0~15.0 穴/ m^2),而且又具有超稀植栽培的高产、节资、省工和高效益的栽培效果。

②混合稀植栽培可以使同一群体中有 50%~70%的行处于边行的位置,30%~50%的行处于边行的第 2 行。利用边行效应不仅可以提高单位面积穗数,而且也有利于穗粒数、千粒重和饱满粒率的提高,达到高产稳产的目的。

③该项技术融合了目前农民手工插秧与小型机插秧的作业特点。手插秧时两边行打线稀插,中间一行或两行可以参照两边行密插或错位插秧,亦可以采用三行或四行小型机插,混合稀植中的大行距(40.0~50.0 cm)便于施肥、打药和除草等农田作业。

④该项技术改变了株行距,使水稻生育期间通风透光良好,可以降低田间湿度和遮光程度,不利于稻瘟病、二化螟等病菌孢子和虫卵分生与孵化,可以减轻病虫害的传播与危害。

参考文献:

- [1] 许哲鹤,金熙镛,等.水稻“三早栽培”研究报告 I.早熟品种高产途径的探讨[J].吉林农业科学,1986(4):31-36.
- [2] 许哲鹤,金熙镛,等.水稻“三早栽培”研究报告 II.“三早栽培”水稻的生育特点及其高产栽培技术[J].吉林农业科学,1998(1):20-25.
- [3] 金玉女,赵士龙,等.水稻大养稀栽培氮肥效应研究初报[J].吉林农业科学,1991(4):50-54.
- [4] 方展森,等.北方水稻早育稀植栽培技术的研究 I.研究概要[J].吉林农业科学,1991(3):1-4.

The Report of Technology of Mix-space-transplanting Cultivation of Rice

I. Theory of Increasing Yield of Mix-space-transplanting Cultivation of Rice

WANG Cheng-ai, ZHANG Wen-xiang, et al.

(Tonghua Academy of Agricultural Sciences, Hailong 135007 China)

Abstract: This article reported the style of mix-space-transplanting cultivation, e.g. mix line and hole distance or mix line with staggered transplanting cultivation, mechanism of action of marginal effect in the mix-space-transplanting cultivation, yield of different mix-space-transplanting cultivation forms, the mechanism of increasing yield and marginal effect value of the composition line in the mix-space-transplanting cultivation. This technology system synthesizes the advantage of equal line and hole distance space transplanting and extraspace transplanting cultivation and through the using of the system the yield potential could be digged.

Key words: Rice; Mix-space-transplanting cultivation; Marginal effect; Yield increasing mechanism