

不同栽培方式对杂交中稻产量及冬水田肥力的影响

徐富贤^{1,2} 张林^{1,2} 熊洪^{1,2} 周兴兵^{1,2} 蒋鹏^{1,2} 朱永川^{1,2} 郭晓艺^{1,2} 刘茂^{1,2}

(¹ 四川省农业科学院水稻高粱研究所/农业部西南水稻生物学与遗传育种重点实验室, 四川 德阳 618000;

² 国家水稻改良中心四川泸州分中心, 四川 泸州 646100)

摘 要:以杂交中稻川香 9838 为材料, 于 2010–2015 年进行了冬水田耕作方式、栽插密度、施氮量与栽秧方式 4 个因素对杂交中稻产量影响的定位研究。结果表明, 耕作方式、施氮量、栽秧方式这 3 个因子各水平间产量差异不显著, 密度间产量差异极显著; 因各因素间的互作效应显著, 24 个处理间的产量差异均不显著($F=0.89$)。究其原因, 翻耕、高密、高氮虽然其干物质生产量高, 从土壤中吸收的氮素也较多, 但因氮素利用率不如低密处理高, 最终没能表现出增产效果。笔者认为, 冬水田采用“免耕、栽插密度 12 万丛/hm²、施氮量 120 kg/hm² 和等行距栽培”, 可在保证较高产量前提下, 大幅降低水稻生产成本。第 5 年定位结束后, 各处理稻田土壤养分分析结果表明, 翻耕、高密和高施肥量处理下稻田土壤肥力较高, 但从第 5 年定位试验结束后的后效试验(不施肥、相同栽培密度)产量看, 翻耕>免耕, 密度 12.00 万丛/hm²>18.75 万丛/hm²。可见, 在连续免耕和高密种植 5 年后, 虽然产量水平没有下降, 但其水稻地力产量下降。

关键词:冬水田; 免耕; 杂交中稻; 栽插密度; 施氮量; 栽秧方式

中图分类号: S511.048 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-8082(2017)02-0027-05

四川盆地东南部现有冬水(闲)田 250 万 hm² 左右, 年种一季中稻或再生稻的种植模式占 90% 以上, 稻田以采用一犁一耙的整田方式为主。由于该区域多为丘陵, 水稻生产实施机械化的难度极大, 致使经济效益较低, 因此急需高产节本增效的水稻种植技术。关于水稻免耕栽培过去多集中于“稻-麦(油)”耕作制度下的研究^[1-3], 而冬水田水稻高产高效技术研究则以翻耕的肥水高效利用研究居多^[4-7]。为此, 笔者开展了冬水田免耕与翻耕下关键高产栽培技术对杂交中稻产量影响的定位研究, 以期对冬水田区水稻高产高效栽培的生产实践提供科学依据。

1 材料与方法

试验于 2010–2015 年在四川省农业科学院水稻高粱研究所泸县试验基地冬水田进行, 以杂交中稻品种川香 9838 为材料, 每年于 3 月上旬播种, 地膜湿润培育中苗秧, 4 月上旬移栽, 每丛栽 2 株。试验设本田耕作方式、栽秧密度、施氮量与栽秧方式 4 个因素, 共 24 个处理(表 1), 包括了冬水田区现行的主要高产栽培技术。其中, 2010–2014 为试验定位试验, 2015 年为第 5 年定位试验结束后的后效试验(不施肥、栽插密度同为 18.75 万丛/hm²)。小区面积 33.4 m², 不设重复。主要考查小区实产, 2014 年成熟期测地上部干物质质量及氮积累量。

2 结果与分析

2.1 5 年定位试验的产量表现

各年度试验稻谷产量如表 1 所示, 利用表 1 结果进行方差分析, 结果(表 2)显示, 耕作方式、施氮量、栽秧方式 3 个因子各水平间产量差异不显著, 密度间产量差异极显著; 耕作方式与施氮量的交互作用达显著水平, 密度与施氮量、栽秧方式的交互作用达极显著水平。多重比较结果(表 3)表明, B2 处理比 B1 处理极显著增产。

虽然密度间产量有差异, 但因各因素间的互作效应的显著影响, 最终以按 5 年为重复的方差分析结果表明, 24 个处理间的产量差异均不显著($F=0.89$)。据此结果, 从降低水稻生产成本角度看, 笔者认为, 冬水田采用“免耕、栽插密度 12.00 万丛/hm²、施氮量 120 kg/hm² 和等行距栽培”, 可以在保证较高产量前提下, 大幅降低水稻生产成本。

2.2 地上部干物质生产及氮积累量比较

从定位试验第 5 年(2014 年)成熟期地上部干物质

收稿日期: 2016-10-22

基金项目: 国家水稻产业体系(CARS-01-29); 四川省财政创新能力提升工程专项(2016GYSH-031); 国家粮食科技丰产工程(2013BAD07B13-05)

表 1 免耕与翻耕下关键高产栽培技术的定位试验产量表现

(kg/hm ²)										
耕作方式	密度 B	施氮量 C	栽秧方式	2010	2011	2012	2013	2014	平均	2015
A	(万丛/hm ²)	(kg/hm ²)	D	E1	E2	E3	E4	E5		后效试验
免耕 A1	12	120	等行距 D1	7 716.90	8 106	7 789.80	8 126.55	7 387.80	7 825.41	6 741.36
			三角形 D2	7 692.45	7 830	7 766.40	7 245.60	7 853.85	7 677.66	6 474.46
			宽窄行 D3	7 464.75	7 770	7 329.30	7 455.15	7 542.90	7 512.42	6 947.42
		195	等行距 D1	7 016.55	8 775	7 333.35	7 709.10	7 675.05	7 701.81	6 170.19
			三角形 D2	7 207.35	7 938	7 176.75	7 960.95	8 045.55	7 665.72	6 244.24
			宽窄行 D3	7 131.60	8 103	8 066.70	7 462.35	7 332.00	7 619.13	6 245.10
	18.75	120	等行距 D1	7 678.05	8 793	7 602.75	8 619.75	7 654.80	8 069.67	6 528.48
			三角形 D2	7 772.25	7 965	7 975.80	8 086.05	7 761.00	7 912.02	6 487.76
			宽窄行 D3	7 449.90	8 445	7 085.40	8 293.80	8 123.10	7 879.44	6 408.73
		195	等行距 D1	7 495.05	8 958	6 978.90	8 407.50	7 906.95	7 949.28	6 033.69
			三角形 D2	8 052.45	8 094	8 159.55	8 201.70	8 818.35	8 265.21	6 040.63
			宽窄行 D3	7 641.00	8 295	6 944.40	8 288.85	7 765.80	7 787.01	6 197.50
翻耕 A2	12	120	等行距 D1	7 207.35	8 685	7 939.65	8 034.60	7 753.35	7 923.99	6 280.56
			三角形 D2	6 930.60	8 106	7 643.55	7 749.15	7 202.25	7 526.31	6 412.36
			宽窄行 D3	7 144.65	8 532	7 014.60	7 575.30	7 982.85	7 649.88	6 711.51
		195	等行距 D1	7 331.10	8 940	7 217.70	8 318.85	7 972.65	7 956.06	6 579.20
			三角形 D2	7 680.30	8 235	7 869.15	8 392.35	7 733.85	7 982.13	6 922.81
			宽窄行 D3	7 444.50	8 142	7 963.05	8 438.70	7 412.85	7 880.22	7 039.91
	18.75	120	等行距 D1	7 346.70	8 400	7 951.65	8 647.35	7 929.45	8 055.03	6 218.32
			三角形 D2	7 580.10	7 716	7 462.80	7 561.65	7 962.75	7 656.66	6 343.16
			宽窄行 D3	7 392.45	8 322	6 968.55	8 493.00	8 375.40	7 910.28	6 176.92
		195	等行距 D1	7 973.10	8 583	7 275.00	8 685.75	8 298.00	8 162.97	6 598.19
			三角形 D2	8 156.55	7 974	8 117.55	9 339.75	7 703.70	8 258.31	6 411.17
			宽窄行 D3	7 669.35	8 352	7 613.40	8 962.35	7 795.05	8 078.43	6 638.02

表 2 5 年定位试验产量的多因子无重情况下方差分析

变异来源	F 值	显著水平	变异来源	F 值	显著水平	变异来源	F 值	显著水平
A	2.12	0.1833	B×C	45.58**	0.0001	A×C×D	1.87	0.2153
B	17.79**	0.0029	B×D	8.59**	0.0102	A×C×E	1.65	0.2526
C	0	0.9585	B×E	1.25	0.3637	B×D×E	0.84	0.5925
D	0.66	0.5412	C×D	1.54	0.2725	C×D×E	0.87	0.5726
E	1.08	0.4274	C×E	2.46	0.1297	A×B×C×D	4.89*	0.0409
A×B	4.03	0.0795	D×E	0.59	0.7638	A×B×C×E	2.62	0.1149
A×C	6.99*	0.0295	A×B×C	2.31	0.1674	A×B×D×E	0.33	0.9298
A×D	0.33	0.7302	A×B×D	0.63	0.5587	A×C×D×E	0.91	0.5535
A×E	0.43	0.7852	A×B×E	1.36	0.3285	B×C×D×E	1.26	0.3745

表 3 5 年定位试验各处理产量的多重比较

(kg/hm ²)			
因子	均值	因子	均值
A1	7 824.05 a	D1	7 922.45 a
A2	7 918.03 a	D2	7 854.81 a
		D3	7 835.88 a
B1	7 735.00 B	E1	7 997.74 a
B2	8 007.09 A	E2	7 842.49 a
		E3	7 861.05 a
C1	7 869.31 a	E4	7 798.56 a
C2	7 872.77 a	E5	7 855.37 a

生产及氮积累量的多因素方差分析结果(表 4)看,地上部氮积累量表现为 A2>A1、B2>B1、C2>C1;地上部干

物质质量表现为施氮量 C2>C1;稻谷收获指数、氮收获指数、氮肥偏生产力、氮素稻谷生产效率均表现为 C1>C2。栽秧方式间的地上部干物质生产及氮积累量的差异均不显著。表明翻耕、高密、高氮虽然其从土壤中吸收的氮素较多,但因氮素利用率不高,最终没能表现出增产效果,24 个处理 5 年间的产量差异均不显著(F=0.89)。因此,在本试验条件下,免耕、低密、低氮及等行距栽培,在保证了一定高产水平条件下,因节省整田用工、提高了肥料利用效率,降低了生产成本,是冬水田区高产高效的重要栽培途径。

2.3 第 5 年定位试验结束后各处理稻田土壤养分状

表 4 成熟期地上部干物质生产及氮积累量比较(2014)

耕作方式	密度 B	施氮量 C	栽秧方式	地上部干物质质量	稻谷收	地上部氮积累量	氮收获	氮肥偏生产力	氮素稻谷生产效率
A	(万丛/hm ²)	(kg/hm ²)	D	(kg/hm ²)	获指数	(kg/hm ²)	指数	(Grain kg/kgN)	(Grain kg/kgN)
免耕	12	120	等行距 D1	12 014.0	0.61	89.96	0.73	61.57	82.12
			三角形 D2	12 396.1	0.63	89.59	0.69	65.45	87.66
			宽窄行 D3	12 686.1	0.59	96.00	0.70	62.86	78.57
		195	等行距 D1	13 853.2	0.55	95.62	0.67	39.36	80.27
			三角形 D2	13 884.5	0.58	111.27	0.63	41.26	72.31
			宽窄行 D3	12 987.6	0.56	100.83	0.65	37.60	72.72
	18.75	120	等行距 D1	12 842.1	0.60	93.59	0.73	63.79	81.79
			三角形 D2	12 738.1	0.61	98.19	0.76	64.68	79.04
			宽窄行 D3	12 624.0	0.64	97.63	0.72	67.69	83.20
		195	等行距 D1	13 325.0	0.59	107.78	0.68	40.55	73.36
			三角形 D2	14 825.0	0.59	107.20	0.66	45.22	82.26
			宽窄行 D3	13 784.4	0.56	102.86	0.68	39.82	75.50
翻耕	12	120	等行距 D1	12 884.1	0.60	94.58	0.73	64.61	81.98
			三角形 D2	12 218.0	0.59	91.37	0.71	60.02	78.83
			宽窄行 D3	12 442.1	0.64	94.07	0.74	66.52	84.86
		195	等行距 D1	13 406.2	0.59	104.53	0.69	40.89	76.27
			三角形 D2	13 478.1	0.57	108.52	0.69	39.66	71.27
			宽窄行 D3	13 265.7	0.56	102.37	0.68	38.01	72.41
	18.75	120	等行距 D1	12 968.0	0.61	103.72	0.67	66.08	76.45
			三角形 D2	12 864.1	0.62	106.21	0.72	66.36	74.97
			宽窄行 D3	12 604.1	0.66	106.49	0.74	69.80	78.65
		195	等行距 D1	13 725.1	0.60	115.75	0.64	42.55	71.69
			三角形 D2	13 818.8	0.56	111.82	0.69	39.51	68.89
			宽窄行 D3	13 578.2	0.57	115.84	0.65	39.97	67.29
A1				13 163.3 a	0.59 a	99.21 b	0.69 a	52.49 a	79.07 a
A2				13 104.4 a	0.60 a	104.61 a	0.70 a	52.83 a	75.30 a
B1				12 959.6 a	0.59 a	98.23 b	0.69 a	51.48 a	78.27 a
B2				13 308.1 a	0.60 a	105.59 a	0.70 a	53.84 a	76.09 a
C1				12 606.7 b	0.62 a	96.78 b	0.72 a	64.95 a	80.68 a
C2				13 661.0 a	0.57 b	107.03 a	0.67 b	40.37 b	73.69 b
D1				13 127.2 a	0.59 a	100.69 a	0.69 a	52.43 a	77.99 a
D2				13 277.8 a	0.59 a	103.02 a	0.69 a	52.77 a	76.90 a
D3				12 996.5 a	0.60 a	102.01 a	0.70 a	52.78 a	76.65 a

况

表 5 为第 5 年定位试验结束后各处理稻田土壤养分情况,结果表明,有机质表现为 A2>A1、B2>B1、C2>C1;全钾表现为 C2>C1。其余养分指标在各试验因素的水平间差异均不显著。说明翻耕和高施肥量有利于提高稻田土壤肥力。

2.4 5 年定位试验结束后的后效产量表现

利用第 5 年定位试验结束后不施肥相同栽培密度的后效试验产量(表 1)进行方差分析,结果(表 6)表明,耕作方式间、密度间及耕作方式与施氮量互作达显著或极显著差异。从各处理后效产量看,A2>A1、B1>B2,施氮量间和栽秧方式间的后效产量差异均不显著(表 7)。表明翻耕和低密处理后土壤后续肥力较高,有利于持续高产。

3 讨论

3.1 关于冬水田免耕高产栽培技术

关于水稻免耕移栽的研究较多,但主要针对两季田,一般认为可获得与翻耕相当或略高的产量^[1-3]。而冬水田免耕移栽水稻的研究刚起步,生产上有少量面积,其高产栽培技术尚不明确。本试验结果表明,耕作方式、施氮量、栽秧方式 3 个因子各水平间产量差异不显著,移栽密度间产量差异极显著;耕作方式与施氮量的交互作用达显著水平,移栽密度与施氮量、栽秧方式的交互作用达极显著水平。虽然不同密度间产量有差异,但因各因素间的交互效应的显著影响,最终以按 5 年为重复的方差分析结果表明,24 个处理间的产量差异均不显著(F=0.89)。究其原因,翻耕、高密、高氮虽然其

表 5 2014 年水稻收割后土壤养分含量及方差分析

耕作方式	密度 B	施氮量 C	栽秧方式	pH 值	有机质	全氮	全磷	全钾	有效氮	有效磷	有效钾
A	(万丛/hm ²)	(kg/hm ²)	D		(%)	(%)	(%)	(%)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
免耕 A1	12	120	等行距 D1	5.1	2.83	0.12	0.03	1.76	134.0	1.4	87.8
	B1	C1	三角形 D2	5.0	2.89	0.13	0.03	1.64	124.0	1.3	94.9
			宽窄行 D3	5.2	2.89	0.13	0.04	1.60	114.0	1.3	95.1
			等行距 D1	5.1	3.16	0.14	0.04	1.68	94.3	1.2	95.6
		C2	三角形 D2	4.5	3.13	0.13	0.03	1.72	126.0	1.4	89.9
			宽窄行 D3	4.9	2.90	0.13	0.03	1.88	108.0	1.4	95.7
			等行距 D1	4.8	3.13	0.14	0.03	1.64	112.0	1.7	85.2
	18.75	120	等行距 D1	4.8	3.13	0.14	0.03	1.64	112.0	1.7	85.2
	B2	C1	三角形 D2	5.1	3.06	0.13	0.04	1.80	93.7	1.6	95.2
			宽窄行 D3	4.9	2.85	0.13	0.04	1.92	110.0	1.5	89.3
			等行距 D1	5.2	3.40	0.14	0.04	1.72	104.0	1.4	87.5
		C2	三角形 D2	4.9	3.16	0.13	0.04	1.64	78.3	1.4	92.8
			宽窄行 D3	4.8	3.35	0.14	0.04	1.88	119.0	1.7	97.8
			等行距 D1	5.0	3.14	0.13	0.03	1.88	103.0	1.9	79.2
	A2	B1	三角形 D2	4.8	3.20	0.14	0.03	1.68	103.0	2.1	88.5
			宽窄行 D3	4.8	3.38	0.14	0.03	1.76	119.0	1.9	79.2
			等行距 D1	5.1	3.01	0.13	0.03	1.68	92.8	1.9	87.9
		C2	三角形 D2	5.0	2.98	0.13	0.03	1.64	104.0	2.1	78.0
			宽窄行 D3	5.0	2.94	0.13	0.03	1.68	89.1	1.7	90.4
			等行距 D1	5.2	3.01	0.13	0.03	1.88	97.8	1.5	95.8
	18.75	120	等行距 D1	5.2	3.01	0.13	0.03	1.88	97.8	1.5	95.8
	B2	C1	三角形 D2	5.0	3.32	0.14	0.04	2.00	106.0	1.9	90.9
			宽窄行 D3	5.2	3.01	0.14	0.04	2.00	97.0	2.2	95.5
			等行距 D1	5.1	3.40	0.15	0.03	1.72	97.6	1.9	94.5
		C2	三角形 D2	5.2	3.32	0.15	0.04	1.92	107.0	1.4	95.3
			宽窄行 D3	4.7	3.66	0.16	0.04	1.72	112.0	1.2	80.2
			等行距 D1	5.0 a	3.06 b	0.13 a	0.04 a	1.74 a	109.8 a	1.44 a	92.2 a
A1				5.0 a	3.20 a	0.14 a	0.03 a	1.80 a	102.4 a	1.81 a	88.0 a
A2				5.0 a	3.04 b	0.13 a	0.03 a	1.71 b	109.3 a	1.63 a	88.5 a
B1				5.0 a	3.22 a	0.14 a	0.04 a	1.82 a	102.9 a	1.62 a	91.7 a
B2				5.0 a	3.06 b	0.13 a	0.03 a	1.80 a	109.5 a	1.69 a	89.7 a
C1				5.0 a	3.20 a	0.14 a	0.04 a	1.74 a	102.7 a	1.56 a	90.5 a
C2				5.1 a	3.14 a	0.14 a	0.03 a	1.76 a	104.4 a	1.61 a	89.2 a
D1				4.9 a	3.13 a	0.14 a	0.04 a	1.76 a	105.3 a	1.65 a	90.7 a
D2				4.9 a	3.12 a	0.14 a	0.04 a	1.81 a	108.5 a	1.61 a	90.4 a
D3											

表 6 2015 年后效试验产量的方差分析

变异来源	平方和	df	均方	F 值	p 值
A	136 892.08	1	136 892.08	32.42*	0.0295
B	300 731.29	1	300 731.29	71.22*	0.0138
C	15 524.00	1	15 524.00	3.68	0.1952
D	107 049.57	2	53 524.78	12.68	0.0731
A×B	7 869.52	1	7 869.52	1.86	0.3055
A×C	921 721.38	1	921 721.38	218.30**	0.0045
A×D	30 596.19	2	15 298.10	3.62	0.2163
B×C	620.68	1	620.68	0.15	0.7383
B×D	82 726.10	2	41 363.05	9.80	0.0926
C×D	6 386.64	2	3 193.32	0.76	0.5694
A×B×C	13 971.75	1	13 971.75	3.31	0.2105
A×B×D	38 238.27	2	19 119.13	4.53	0.1809
A×C×D	18 355.33	2	9 177.66	2.17	0.3151
B×C×D	105 466.49	2	52 733.24	12.49	0.0741
误差	8 444.58	2	4 222.29		
总和	1 794 593.9	23			

干物质生产量高,从土壤中吸收的氮素也较多,但因氮素利用率不如低密处理高,最终没能表现出增产效果。

表 7 2015 年后效试验的多因子无重情况下各处理产量的多重比较

		(kg/hm ²)	
因子	均值	因子	均值
A1	6 376.63 b	B1	6 564.09 a
A2	6 527.68 a	B2	6 340.21 b
C1	6 477.59 a	D1	6 393.75 a
C2	6 426.72 a	D2	6 417.07 a
		D3	6 545.64 a

认为冬水田采用“免耕、栽插密度 12.00 万丛/hm²、施氮量 120 kg/hm² 和等行距栽培”,能在保证较高产量前提下,大幅降低水稻生产成本。

3.2 关于免耕年限问题

关于水稻免耕的研究,先期定位研究较少,多数均为 1 年的研究^[1-3]。本试验第 5 年定位结束后各处理稻田土壤养分分析结果表明,有机质表现为翻耕>免耕,密度 18.75 万丛/hm²>12.00 万丛/hm²,施氮量 195 kg/hm²>120 kg/hm²;全钾表现为施氮量 195 kg/hm²>120 kg/hm²。说明翻耕、高密和高施肥量有利于提高稻田土壤肥力,其中高密能提高土壤有机质和全钾含量,可能与其地上部干物质积累量较大,相应稻桩还田量增大有关。但从第 5 年定位试验结束后后效试验(不施肥、

相同栽培密度)的产量看,翻耕>免耕,密度 12.00 万丛/hm²>18.75 万丛/hm²,表明在连续免耕和高密种植 5 年后虽然水稻产量水平没有下降,但其地力产量下降。因此,冬水田适度免耕和低密有利于高产高效。本试验结果表明,连续免耕 5 年对水稻产量不会有显著影响,但其适宜的连续免耕的具体年度数还有待进一步研究。

参考文献

[1] 冯跃华, 邹应斌, BureshRJ. 免耕移栽对两系杂交水稻两优培九若干群体特征的影响[J]. 中国水稻科学, 2011, 25(1): 65-70.

[2] 董爱玲, 冯跃华, 赵田径, 等. 免耕对移栽杂交水稻生长特性及产量的影响[J]. 山地农业生物学报, 2008, 27(6): 471-475.

[3] 冯跃华, 邹应斌, BureshRJ, 等. 不同耕作方式对杂交水稻根系特性及产量的影响[J]. 中国农业科学, 2006, 39(4): 693-701.

[4] 徐富贤, 熊洪, 张林, 等. 西南地区氮肥后移对杂交中稻产量及构成因素的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2014, 20(1): 29-36.

[5] 徐富贤, 熊洪, 张林, 等. 西南稻区不同地域和施氮水平对杂交中稻氮、磷、钾吸收累积的影响[J]. 作物学报, 2011, 37(5): 882-894.

[6] 徐富贤, 熊洪, 朱永川, 等. 川东南冬水田杂交中稻进一步高产的栽培策略[J]. 作物学报, 2007, 33(6): 1 004-1 009.

[7] 徐富贤, 张林, 熊洪, 等. 冬水田杂交中稻机插秧高产配套技术研究[J]. 中国稻米, 2016, 22(3): 52-56.

Effects of Cultivation Methods on Grain Yield of Hybrid Mid-season Rice and Fertility of Logged-water Paddy Filed

XU Fuxian^{1,2}, ZHANG Lin^{1,2}, XIONG Hong^{1,2}, ZHOU Xingbing^{1,2}, JIANG Peng^{1,2}, ZHU Yongchuan^{1,2}, GUO Xiaoyi^{1,2}, LIU Mao^{1,2}
(¹ Rice and Sorghum Research Institute, Sichuan Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory of Southwest Rice Biology and Genetic Breeding, Ministry of Agriculture, Deyang, Sichuan 618000, China; ² Luzhou Branch of National Rice Improvement Center, Luzhou, Sichuan 646100, China)

Abstract: In order to study the effects of tillage, plant density, N application and transplanting manner on grain yield of hybrid mid-season rice and fertility of logged-water paddy filed, a positioning test experiment was carried out, with hybrid mid-season rice combination Chuanxiang 9838 as material. The results showed that the yield difference of experimental treatment levels were not significant by tillage, application rate, transplanting manner, respectively, but there were highly significant difference by plant density; due to the interaction effects were significantly between experimental factors, according to the final five years of repeated variance analysis showed that the yield of 24 treatments were not significant (F=0.89). The reason was that the dry matter production and nitrogen uptake from soil were greater of plowing, high density and high nitrogen, but the efficiency of nitrogen utilization of them were lower than those of the low-density treatments. The rice production costs can be greatly reduced under ensuring higher yield with a cultivation techniques (no-tillage, transplanting density 120 000 hiles/hm², nitrogen fertilizer 120 kg/hm² and same row-spacing cultivation) in all-time logged-water paddy field. The results showed that the soil fertility were higher under the tillage, high-density and high-fertilization than those of other treatments at the end of the fifth year test. But the results of the experiment after the fifth year test end showed that, the yield of plowing> the yield of no-tillage, the yield of low-density> the yield of high-density. Although the grain yield did not fall, the yield of paddy field fertility has declined after five years of continuous no-tillage with high-density planting.

Key words: all-time logged-water paddy rice; no-tillage; hybrid mid-season rice; plant density; N application; transplanting manner