

鲁南区冬小麦山农 20 超高产栽培模式集成研究

王宗芳,徐 民,孔 琳

山东省曲阜市农业局, 山东 曲阜 273100

摘要: 采取正交旋转回归设计, 以播种期、基本苗、氮肥施用量为试验因子, 以 10500 kg/hm² 的产量为目标函数, 在鲁南区进行山农 20 冬小麦超高产栽培模式集成研究。结果表明, 冬小麦超高产以播期和 N 肥施用量为主要限制因素, 次要限制因素为基本苗。明确了冬小麦单产 10500 kg/hm² 以上的最佳播量、播种期和合理的 N 肥施用量为主要指标的栽培技术模式。在目前生产条件下, 冬小麦单产指标 10500 kg/hm² 以上要求的农艺措施指标: 在选用优质多抗高产小麦山农 20 等多穗型品种、实行宽幅精播的基础上, 冬小麦播种期在 10 月 8 日~12 日, 基本苗 180 万/hm², 氮肥施用量 270~450 kg/hm², 增产效果显著。

关键词: 山农 20; 冬小麦; 高产栽培

中图分类号: S512.1+1

文献标识码: A

文章编号: 1000-2324(2016)06-0820-08

Study on the Integrated Cultural Mode of Supper High Yield of Winter Wheat Shannon 20 in South Shandong District

WANG Zong-fang, XU Min, KONG Lin

Agricultural bureau of Qufu City Shandong Province, Qufu 273100, China

Abstract: In this project, sowing date, planting density and amount of nitrogen fertilizer as three experimental factors, yield of 10500 kg /hm² as objective function, orthogonal rotation regression designs were used to study the integrated cultural model of supper high yields for winter wheat of Shannon 20 in south of Lu district. The results show that sowing time and amount of nitrogen fertilizer were mainly restricted factors, and planting density was subordinate restricted factor for the supper high yields of winter wheat. In the current cultural conditions, the agricultural measure indicators for 10500 kg /hm² or more yields of winter wheat is that: on the bases of selection high quality of multi-resistant and high-yielding of multi-spike strains such as winter wheat of Shannon 20, and precision seeding in wide implementation, sowing from 8th to the 12th in October, planting density as 1800000/ hm², amount of nitrogen fertilizer as 270-450 kg/hm², this integrated cultural mode could significantly increase the yields.

Keywords: Shannon 20; winter wheat; high-yield cultivation

山农 20 冬小麦品种 2010 年通过国家品种审定委员会审定, 是山东省优质小麦推广补贴项目指定品种。2008~2009 年生产试验统一取样经农业部谷物品质监督检验测试中心(泰安)测试: 籽粒蛋白质 13.57%、湿面筋 31.4%、沉淀值 30.3 mL、吸水率 64.1 mL/100 g、稳定时间 3.2 min, 主要品质指标达到中筋品种标准。研究集成其超高产栽培配套技术模式, 实现标准化规模发展, 对于农业增产、农民增收具有很大意义。

1 材料与方 法

1.1 供试品种

山农 20。

1.2 试验地点

试验于 2014 年在曲阜市农业科技研发中心进行, 同时在息陬镇、姚村镇进行万亩应用示范。

1.3 试验设计

试验以基本苗、播种期、N 肥用量三个技术指标为研究因子, 每个因子设 5 个水平(表 1)。采取正交旋转回归设计, 计算机程序优化方案(表 2), 六行区, 平均行距 40 cm, 小区面积 20 m², 共 20 个小区, 随机排列。

收稿日期: 2015-03-27

修回日期: 2015-05-04

基金项目: 山东省粮棉油高产创建目(鲁农财字(2013)38号)

作者简介: 王宗芳(1974-),女,农艺师,主要从事农业技术推广工作. E-mail:qfwangzongfang@126.com

1.4 试验地基本情况

试验地选择土壤肥沃、水浇条件良好的地块。土壤耕作层 30 cm, 属潮褐土, 耕层土壤质地轻壤, 平原井灌区, 轮灌周期 5~7 d, 前茬作物玉米, 单产 9750 kg/hm² 以上。耕作层土壤营养含量: 有机质 12.5 g/kg, 全氮 1.2 g/kg, 全磷 0.10 mg/kg, 碱解氮 99.8 mg/kg, 速效纯磷 15.8 mg/kg, 速效钾 125.8 mg/kg。秋季收获玉米后土壤耕翻, 亩施商品有机肥 1000 kg。

1.5 田间管理

底肥用量:磷肥 225 kg/hm²、钾肥 300 kg/hm²、商品有机肥 15000 kg/hm²。机械化耕地整畦, 人工开沟撒播, 每小区播种 8 行小麦, 行距 28.75 cm。按试验设计播种, 播后压水, 12 月 5 日浇越冬水, 4 月 2 日浇拔节水。3 月 15 日春季综合防治 (每亩双喜除草剂 15 g、粉锈宁杀菌剂 30 g、吡虫啉杀虫剂 20 g 混合喷雾); 5 月 15 日后期一喷三防 (每亩用 40%氧乐果乳油 90 mL、50%多菌灵 60 g、磷酸二氢钾粉剂 100 g 兑水 50 kg 混合喷雾)。其它管理同一般大田。试验田间调查及小区实产结果见表 3~6。

表 1 因子水平及编码
Table 1 Factor level and code

编码 Code	X ₁ (播期日/月) Sowing date day/month	X ₂ (基本苗万/hm ²) Basic seedling ten thousand/ hm ²	X ₃ (N 肥用量 Kg/ hm ²) Amount of nitrogen fertilizer kg/ hm ²
-1.682	23/10	135	0
-1.000	16/10	180	10.95
0.000	10/10	225	270
1.000	5/10	270	430.5
1.682	1/10	315	540

备注: 播种期水平确定以常积温 100℃ 为一个水平

Note: the level of seeding time often used the accumulated temperature of 100 °C as a level.

表 2 水平编码结构矩阵
Table 2 The structure matrix of coding level

处理 Treatment	X ₁	X ₂	X ₃
1	1	1	1
2	1	1	-1
3	1	-1	1
4	1	-1	-1
5	-1	1	1
6	-1	1	-1
7	-1	-1	1
8	-1	-1	-1
9	1.682	0	0
10	-1.682	0	0
11	0	1.682	0
12	0	-1.682	0
13	0	0	1.682
14	0	0	-1.682
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0

表 3 试验产量统计表

Table 3 Yields in tests

处理 Treatment	产量构成调查结果 Yield components				小区实产 (公斤) Village chattels (kg)				折亩产 kg/亩	位次 Rank
	穗数(万/亩)	粒/穗	千粒重(g)	理论产量(kg/亩)	I	II	III	平均		
1	32.0	51.4	43.7	718.8	23.20	23.15	23.13	23.16	671.4	7
2	28.4	52.7	45.9	686.9	22.40	22.51	22.41	22.44	650.5	9
3	33.4	50.1	42.0	702.8	22.70	22.81	22.8	22.77	660.1	8
4	31.5	47.6	45.3	679.2	22.40	22.35	22.42	22.39	649.1	10
5	32.3	47.7	42.7	657.8	21.34	21.45	21.41	21.40	620.4	12
6	33.1	46.0	44.0	669.9	21.66	21.78	21.81	21.75	630.5	11
7	32.8	44.9	44.0	648.0	21.02	21.10	21.09	21.07	610.8	13
8	34.8	43.1	42.7	640.4	20.78	20.83	20.79	20.80	602.9	14
9	22.5	52.1	46.0	539.2	17.80	17.85	17.81	17.82	516.6	18
10	28.9	41.6	45.3	544.6	18.26	18.34	18.33	18.31	530.8	17
11	32.6	41.7	42.3	575.0	19.59	19.68	19.68	19.65	569.6	16
12	37.5	34.3	41.1	528.6	16.95	16.87	16.94	16.92	490.5	19
13	31.8	41.6	43.7	578.1	20.4	20.37	20.37	20.38	590.8	15
14	23.5	49.2	43.0	497.2	15.66	15.84	15.63	15.71	455.4	20
15	34.3	50.8	44.7	778.9	25.18	25.27	25.18	25.21	730.8	3
16	31.5	53.9	45.3	769.1	25.11	25.20	25.2	25.17	729.7	4
17	34.0	51.1	45.1	783.6	25.59	25.66	25.64	25.63	743.0	1
18	30.5	53.8	44.0	722.0	25.41	25.40	25.33	25.38	735.8	2
19	33.9	50.9	43.7	754.0	24.92	24.81	24.91	24.88	721.3	5
20	32.3	54.1	42.7	746.2	24.50	24.57	24.55	24.54	711.4	6

表 4 试验生育期记载

Table 4 Growth periods for the tested individuals Unite: day/month

处理 Treatment	播期 Sowing date	出苗 Emergence	越冬期 Winter period	起身期 Standing period	拔节期 Jointing stage	成熟期 Mature period	全生育期 Whole growth period
1	5/10	13/10	13/12	16/3	6/4	12/6	249
2	5/10	13/10	13/12	16/3	6/4	12/6	249
3	5/10	13/10	13/12	16/3	6/4	12/6	249
4	5/10	13/10	13/12	16/3	6/4	12/6	249
5	16/10	24/10	13/12	20/3	11/4	14/6	240
6	16/10	24/10	13/12	20/3	11/4	14/6	240
7	16/10	24/10	13/12	20/3	11/4	14/6	240
8	16/10	24/10	13/12	20/3	11/4	14/6	240
9	1/10	7/10	13/12	16/3	6/4	10/6	251
10	23/10	5/11	13/12	21/3	13/4	16/6	235
11	10/10	18/10	13/12	18/3	9/4	12/6	244
12	10/10	18/10	13/12	18/3	9/4	12/6	244
13	10/10	18/10	13/12	18/3	9/4	12/6	244
14	10/10	18/10	13/12	18/3	9/4	12/6	244
15	10/10	18/10	13/12	18/3	9/4	12/6	244
16	10/10	18/10	13/12	18/3	9/4	12/6	244
17	10/10	18/10	13/12	18/3	9/4	12/6	244
18	10/10	18/10	13/12	18/3	9/4	12/6	244
19	10/10	18/10	13/12	18/3	9/4	12/6	244
20	10/10	18/10	13/12	18/3	9/4	12/6	244

表 5 各生育期群体动态调查记载表
Table 5 Dynamic investigation records in each growth period

处理 Treatment	冬前 Period before winter				起身期 Standing period					拔节期 Jointing stage period				
	次生根	单株 分蘖	叶面积 系数	亩苗量	次生根	单株 分蘖	叶面积 系数	亩苗量	四蘖 大蘖	次生根	单株 分蘖	叶面积 系数	亩苗量	四蘖 大蘖
1	9.2	7.8	2.038	121.4	17.5	9.3	2.467	144.7	6.1	22.6	7.0	4.194	108.9	4.3
2	8.0	5.5	1.501	86.8	16.6	6.8	1.854	107.3	4.5	23.1	5.0	3.152	78.9	3.2
3	10.4	7.6	0.952	68.4	20.5	9.8	1.183	88.2	6.4	28.9	6.0	2.551	54.0	4.6
4	7.6	7.0	0.871	61.5	15.3	9.6	0.952	84.3	5.8	20.7	7.2	2.118	63.2	6.0
5	6.2	5.0	1.394	77.8	13.5	6.5	1.606	101.1	4.0	18.6	5.5	2.887	85.6	3.8
6	6.2	5.6	1.147	59.1	14.4	6.3	1.516	66.5	4.2	21.6	5.5	2.761	58.1	4.6
7	8.4	7.0	1.272	60.7	13.8	9.1	1.437	78.9	5.3	17.5	6.6	2.640	57.2	5.1
8	8.0	6.7	0.803	59.6	14.6	8.9	1.124	79.1	5.6	20.3	6.6	2.102	58.7	5.2
9	17.3	12.8	2.932	133.6	24.1	14.7	3.195	153.5	9.9	30.5	10.0	5.023	100.4	6.0
10	4.5	3.6	0.217	20.8	11.3	5.9	0.625	34.1	3.8	22.3	8.7	1.456	50.3	6.5
11	7.5	6.5	1.585	107.6	12.6	8.2	1.863	135.8	5.4	20.2	5.6	3.167	92.7	4.1
12	8.0	6.6	0.436	38.1	18.2	7.5	0.817	43.35	4.5	26.8	9.4	1.844	54.3	8.2
13	7.4	7.7	1.303	77.8	14.4	8.3	1.712	83.9	5.8	23.5	6.2	3.266	62.6	4.4
14	6.6	8.5	1.053	85.0	11.1	10.1	1.269	101.0	6.3	19.8	7.5	2.257	75.0	4.6
15	7.0	6.8	1.168	61.9	13.5	8.4	1.421	85.6	6.1	19.7	5.8	2.701	52.8	4.8
16	7.0	8.3	1.446	87.6	17.3	9.8	1.853	103.5	6.7	26.5	6.1	3.150	64.4	4.6
17	10.0	8.4	1.389	87.7	16.4	10.1	1.582	105.4	7.0	27.4	8.0	2.889	84.5	5.3
18	8.4	8.1	1.517	87.3	14.6	9.9	1.989	106.7	5.7	21.8	6.1	3.381	65.8	4.6
19	6.7	8.0	1.405	75.5	13.5	9.4	1.558	88.7	5.8	20.6	6.2	2.849	58.5	4.5
20	9.3	8.5	1.542	85.9	14.4	10.3	1.881	104.1	6.6	22.1	8.0	3.198	80.9	5.6

表 6 单株性状调查记载表
Table 6 Traits surveyed for individuals

处理 Treatment	株高(cm) Height	穗下节(cm) Below the spike	穗长(cm) Length	总小穗(个) Spikes	结实穗(个) Spike in wheat	不孕穗(个) Not booting	粒/穗 Grains/ spike	千粒重(g) Grain
1	80.0	24.1	7.5	18.5	16.1	2.4	32.0	43.7
2	78.9	23.6	7.8	18.9	14.9	4.0	28.4	45.9
3	79.5	25.0	8.0	19.3	16.0	3.3	33.4	42.0
4	82.9	23.9	7.7	17.9	15.3	2.6	31.5	45.3
5	73.1	25.6	7.4	17.5	15.7	1.8	32.3	42.7
6	73.8	25.0	7.6	17.8	16.9	1.9	33.1	44.0
7	75.5	25.0	7.3	17.6	16.1	1.5	32.8	44.0
8	69.4	24.6	7.4	17.9	15.5	2.4	34.8	42.7
9	81.3	22.9	7.6	18.4	13.5	4.9	22.5	46.0
10	70.6	24.7	6.7	16.9	14.3	2.6	28.9	45.3
11	74.9	24.6	7.3	17.6	15.9	1.7	32.6	42.3
12	79.3	24.5	8.1	19.3	18.2	1.1	37.5	41.1
13	74.3	21.5	7.4	18.1	14.1	4.0	31.8	43.7
14	76.6	23.8	7.2	18.3	15.4	2.9	23.5	43.0
15	73.8	24.6	7.2	17.6	16.2	1.4	34.3	44.7
16	77.9	24.3	7.4	17.4	13.6	3.8	31.5	45.3
17	82.3	25.9	8.0	18.4	16.4	2.0	34.0	45.1
18	80.9	24.4	7.6	18.3	15.7	2.6	30.5	44.0
19	81.1	26.0	8.3	19.3	18.8	0.5	33.9	43.7
20	78.3	23.6	7.9	18.5	16.0	2.5	32.3	42.7

2 试验结果分析

2.1 成熟期主要性状调查结果 (见表 6)

2.2 试验产量结果 (见表 3)

由表 3 可见, 小区平均产量最高为 17 号处理, 单产为 11145 kg/hm², 最低为 14 号处理, 单产为 6831 kg/hm²。

2.3 产量及效益方程的建立

利用南开大学信息技术学院编制的旋转回归程序, 由计算机逐点计算并建立方程。

产量方程: $y=724.691+10.4417 x_1-46.3746 x_1^2+13.3946 x_2-3.0625x_1 x_2-44.1301 x_2^2+18.8489 x_3+4.2625 x_1 x_3-1.0125 x_2 x_3-46.5867 x_3^2$ 。

方程最优解 $y=728.219\{x_1-0.117253,x_2-0.14533,x_3-0.206084\}$

将设计因子按目前农资市场价格计算: 该试验最佳经济效益方程为: $y=1515.12+21.9276 x_1-97.3867 x_1^2+24.1286 x_2-6.43125 x_1x_2-92.6732 x_2^2+39.5827 x_3+8.95125 x_1x_3-2.12625 x_2x_3-97.832 x_3^2$ 。

此方程解最佳因子编码 $\{x_1-0.117978,x_2-0.12372,x_3-0.206352\}$, 最佳效益产量 $y=10922.985$ kg/hm²。该方程可显示鲁南区冬小麦单产 9000 kg/hm² 以上播量、播种期、氮肥量与产量的关系, 可作为冬小麦超高产栽培促控措施的依据。

2.4 单因子效应

$$y_1=724.691+10.4417 x_1-46.3746 x_1^2$$

$$y_1 \text{ 最优} = 10879.185 \text{ kg/hm}^2, x_1 \text{ 编码值} \rightarrow 0.11258$$

$$y_2=724.691+13.3946 x_2-44.1301 x_2^2$$

$$y_2 \text{ 最优} = 10885.62 \text{ kg/hm}^2, x_2 \text{ 编码值} \rightarrow 0.151762$$

$$y_3=724.691+18.8489 x_3-46.5867 x_3^2$$

$$y_3 \text{ 最优} = 10898.97 \text{ kg/hm}^2, x_3 \text{ 编码值} \rightarrow 0.202299$$

三因子与产量关系见图 1 所示。

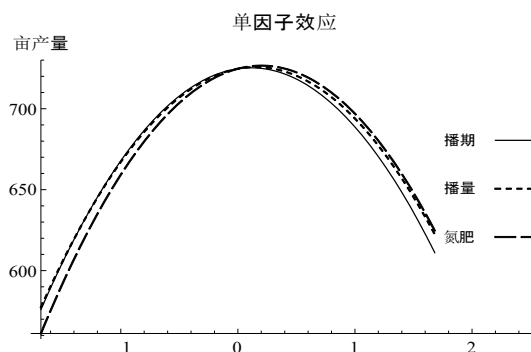


图 1 单因子效应曲线图

Fig.1 Curves of single factor

2.5 试验因子交互作用分析

2.5.1 播种期 x_1 与播量 x_2 交互作用分析

$$x_1 \text{ 与 } x_2 \text{ 交互与产量的关系: } y_{1.2}=724.691+10.4417 x_1-46.3746 x_1^2+13.3946 x_2-3.0625 x_1x_2-44.1301 x_2^2$$

$$y_{1.2} \text{ 最优} = 10893.675 \text{ kg/hm}^2, x_1 \text{ 编码值} \rightarrow 0.107692, x_2 \text{ 编码值} \rightarrow 0.148025。$$

表 7 播期与播量交互作用效应

Table 7 The interaction effect between sowing date and planting density

播期/播量 Sowing date/quantity	-1.682	-1	0	1	1.682	平均值 Average	标准差 SR
-1.682	419.886	513.253	575.929	550.345	482.273	423.334	215.233
-1	515.345	607.288	667.875	640.202	570.706	500.069	251.231
0	577.312	667.167	724.691	693.956	622.372	547.583	273.283
1	546.53	634.296	688.759	654.96	581.288	517.806	258.283
1.682	472.34	558.681	611.055	575.168	500.071	453.166	226.871
平均值	411.478	484.201	531.451	508.093	451.664		
标准差	238.38	277.227	302.125	288.312	256.678		
变异系数	0.579326	0.572546	0.568491	0.567441	0.568295		

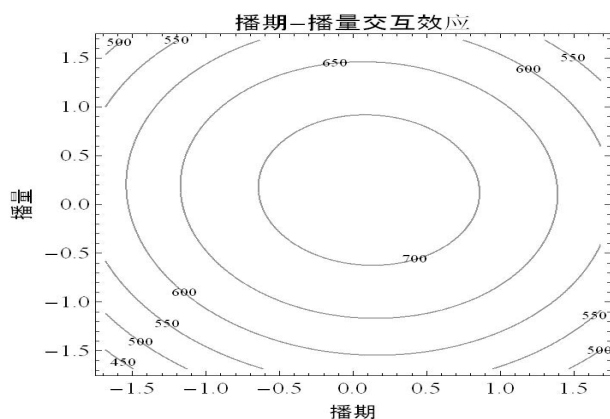


图 2 播期与播量交互作用效应

Fig.2 The interaction effect between sowing date and planting density

2.5.2 播期 x_1 与施肥量 x_3 交互作用分析

x_1 与 x_3 交互与产量的关系:

$$y_{1.3} = 724.691 + 10.4417 x_1 - 46.3746 x_1^2 + 18.8489 x_3 + 4.2625 x_1 x_3 - 46.5867 x_3^2$$

$y_{1.3}$ 最优 = 10909.32 kg/hm², x_1 编码值 → 0.122134、 x_3 编码值 → 0.207886。

表 8 播期与施肥量交互作用

Table 8 The interaction effects between the sowing date and the amount of nitrogen fertilizer

播期/施肥量 Sowing date/ fertilizer rate	-1.682	-1	0	1	1.682	平均值 Average	标准差 SR
-1.682	424.485	517.663	575.929	541.022	463.774	420.198	213.659
-1	511.541	606.702	667.875	635.875	560.61	496.934	250.112
0	561.188	659.256	724.691	696.954	624.596	544.447	272.783
1	518.086	619.06	688.759	665.283	595.832	514.67	258.59
1.682	435.492	538.45	611.055	590.487	523.018	450.031	228.048
平均值	402.724	480.336	531.451	508.027	449.299		
标准差	231.451	273.999	302.125	289.367	257.469		
变异系数	0.574714	0.570433	0.568491	0.56959	0.573047		

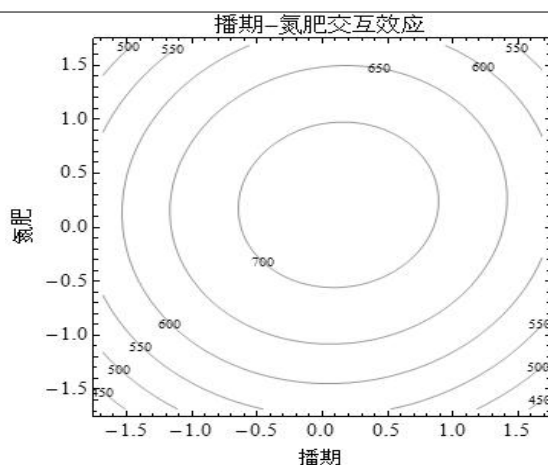


图 3 播期与施肥量的交互作用效应图

Fig.3 Diagram of the interaction effects between the sowing date and the amount of nitrogen fertilizer

2.5.3 播量 x_2 与施肥量 x_3 交互作用分析

x_2 与 x_3 交互与产量的关系:

$$y_{2.3} = 724.691 + 13.3946 x_2 - 44.1301 x_2^2 + 18.8489 x_3 - 1.0125 x_2 x_3 - 46.5867 x_3^2$$

$y_{2.3}$ 最优 = 10913.76 kg/hm², x_2 编码值 → 0.14946、 x_3 编码值 → 0.200675。

表 9 密度与施肥量交互作用效应

Table 9 The interaction effects between the planting density and the amount of nitrogen fertilizer

密度/施肥量 Density/fertilizer rate	-1.682	-1	0	1	1.682	平均值 Average	标准差 SR
-1.682	410.994	510.174	577.312	551.277	480.081	421.351	215.225
-1	501.96	600.719	667.167	640.441	568.774	496.344	250.387
0	561.188	659.256	724.691	696.954	624.596	544.447	272.783
1	532.156	629.533	693.956	665.206	592.157	519.001	260.02
1.682	461.733	558.639	622.372	592.931	519.411	459.461	231.236
平均值	400.913	479.736	532.625	510.976	453.458		
标准差	232.006	274.471	302.781	290.188	258.183		
变异系数	0.578693	0.572129	0.568469	0.567909	0.569365		

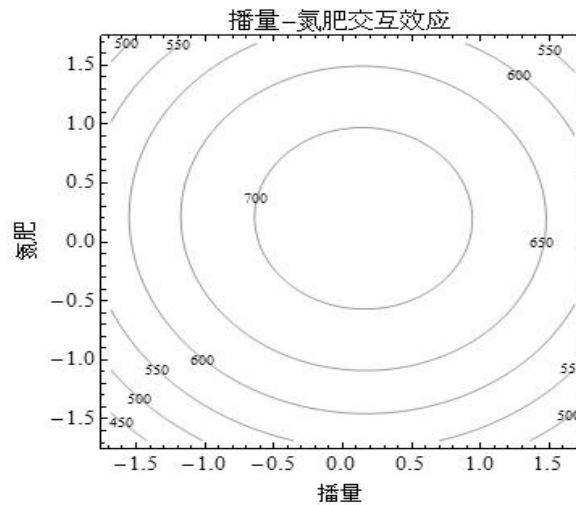


图 4 密度与施肥量交互作用效应图

Fig.4 Diagram of the interaction effects between the planting density and the amount of nitrogen fertilizer

3 模型优化及应用结果

3.1 计算机模型优化

按步长 0.3 计算机生成模型优化方案 300 组。三因子水平频率见表 10。

表 10 三因子水平频率

Table 10 Frequency of three factors

水平 Level	频率 Frequencies					
	x_1	x_1	x_2	x_2	x_3	x_3
{-1.683, -1.341}	0	0.	0	0.	0	0.
{-1.341, -0.5}	28	0.0933333	29	0.0966667	21	0.07
{-0.5, 0.5}	203	0.676667	193	0.643333	192	0.64
{0.5, 1.341}	69	0.23	78	0.26	87	0.29
{1.341, 1.682}	0	0	0	0.	0	0.
平均值	0.117		0.146		0.207	
标准差	0.542291		0.5747732		0.559125	
95%置信区间	{-0.782, 1.018}		{-0.782, 1.018}		{-0.782, 1.318}	

3.2 应用效果

在进行优化方案试验研究同时，利用 0 水平设计于 2013~2014 年度在曲阜市农业科技研发中心和姚村镇进行了小麦高产攻关试验，同时在曲阜市息陬镇和姚村镇进行了 2 万亩高产示范。品种全

部选用山农 20。试验及示范产量结果见表 11。

表 11 曲阜市 2013~2014 年度小麦高产攻关高产示范田产量结果统计
Table 11 Yields of wheat high-yield research demonstration fields in 2013~2014 of Qufu City

地点 Place	类型 Type	验收平均单产(kg/hm ²) Acceptance of the average yield (kg/hm ²)
研发中心	高产攻关	10602
姚村镇	高产攻关	10657.5
姚村镇	万亩示范	8682
息陬镇	万亩示范	8248.5

由表 11 可见,小面积攻关单产都在 10500 kg/hm² 以上。最高达 10657.5 kg/hm²。验证了优化方案的可行性。

4 小结与讨论

(1) 试验结果所建立的三因子与产量的关系方程

$y=724.691+10.4417x_1-46.3746x_1^2+13.3946x_2-3.0625x_1x_2-44.1301x_2^2+18.8489x_3+4.2625x_1x_3-1.0125x_2x_3-46.5867x_3^2$ 。反映了鲁南区冬小麦高产条件下播种期、播量、N 肥用量与产量的关系,可作为鲁南区今后一个时期制定小麦超高产栽培技术措施的依据。

(2) 高产小麦田各因子在不同水平条件下作用不同,各因子在 0 水平条件下三因子的作用大小为 $x_1>x_3>x_2$,交互作用为 $x_2 \cdot x_3>x_1 \cdot x_3>x_1 \cdot x_2$ 。

(3) 试验三因子效益分析表明,在高产条件下三因子必须协调,单独强调增加或减少哪一个因子水平都不可能达到高产的目的。

(4) 试验表明,在鲁南区目前生产条件下,小麦单产指标 700 kg/亩以上要求的农艺措施指标见表 12,在选用山农 20 等多穗型品种,实行宽幅精播基础上,播种期在 10 月 8 日-12 日,基本苗 180 万/hm²,氮肥施用量 270~450 kg/hm² (底、追各占 50%),可获得显著的增产效果。

表 12 推荐方案各因子指标
Table 12 Index of each factor for recommended model

要求指标 Demand indicators	播种期(日/月) Seeding time (day/month)	基本苗(万/hm ²) Basic seedlings (m/hm ²)	N 肥用量(kg/hm ²) N fertilizer dosage (kg/hm ²)
亩产 > 700 kg	5~17/10	120~240	105~450
最高亩产 762 kg	8~12/10	180	270~450
高产高效兼顾	8~12/10	180	270
经济效应最高	8~12/10	180	225

备注:品种为山农 20, N 肥为纯 N。

Note: Varieties was shannon 20, N fertilizer was pure N

参考文献

- [1] 余松烈,于振文,董庆裕,等.小麦亩产 789.9 kg 高产栽培技术思路[J].山东农业科学,2010(4):11-12
- [2] 田奇卓,于振文,潘庆民,等.冬小麦超高产栽培群、个体发展动态指标的研究[J].作物学报,1998,24(6):859-864
- [3] 赵俊晔,于振文.高产条件下施氮量对冬小麦氮素吸收分配利用的影响[J].作物学报,2006,32(4):484-490
- [4] 于振文,田奇卓,潘庆民,等.黄淮麦区冬小麦超高产栽培的理论与实践[J].作物学报,2002,28(5):577-585
- [5] 李洪祥,纵瑞收,许明杰.双国审小麦新品种“山农 20”的高产攻关试验研究[C]//中国作物学会.2014 年中国作物学会学术年会论文摘要集,2014:2
- [6] 王振林,田纪春.小麦新品种山农 20 高产配套栽培技术规程[J].农业科技通讯,2013(7):155-156