

麦垄点种夏棉高产优质栽培系统模拟

黄树梅 谈春松 杨铁钢

(河南农科院经济作物研究所, 郑州 450002)

摘 要 通过回归设计,统计建模及模拟仿真,决选出夏棉高产优质综合栽培措施优化方案:每亩种植 6691~6900 株,留果枝 7 个打顶,每亩追纯氮 7.4~7.7kg,喷缩节胺 3.4~3.7g,9 月底至 10 月初每亩喷浓度为 800×10^{-6} 的乙稀利液 0.25kg,并探索出最佳生育动态与产量结构指标。

关键词 夏棉 高产优质 农艺措施 模拟模型

通过夏棉群体生育动态、产量结构及成铃分布的模拟研究,找出了高产田不同生育期的最佳结构指标值,为看苗促控,因苗管理,实现理想的产量结构与成铃的空间分布,提供了依据。

1 材料和方法

试验于 1990 年在河南省农科院、河南职业技术学院、南阳和商丘地区农科所、豫西农业专科学校、修武县周庄乡良种场等六个试点的中上等肥力棉田进行,供试品种为中 16。试验设密度 \times 单株留果枝数(x_1)、追纯氮量(x_2)、喷缩节胺(x_3)、喷乙稀利时期(x_4)四个因素,采用四因素五水平正交旋转回归 1/2 实施方案,全试验共设 23 个小区,小区行长 8m,行宽 0.667m,5 行区,小区面积 26.7m²,因素水平编码值列于表 1。

棉花生育期间,于 6 月 10 日开始,每隔 10d 调查各小区棉花株高、果枝数、总果节数及叶面积。9 月 10 日进行产量因素的田间调查,并按果枝、果节位收取棉铃样本,作室内考种,与此同时,绘出各小区棉花成铃模式图。

表 1 四因素五水平 1/2 实施编码值

因 素	编 码				
	-1.682	-1	0	1	1.682
x_1 密度 \times 果枝 (株 \times 个)	5000 \times 9	5811 \times 8	7000 \times 7	8189 \times 6	9000 \times 5
x_2 追施纯氮 (kg/亩)	0	2.43	6.00	9.57	12.00
x_3 喷缩节胺 (g/亩)	0	1.20	3.00	4.80	6.00
x_4 喷乙稀利 (日/月)	11/10	5/10	30/9	25/9	19/9(不喷)

2 结果与分析

2.1 夏棉高产优质农艺措施组合模型及模拟选优

将六个点试验结果的平均值经微机计算,建立了试验因子对籽棉、皮棉及霜前花为目标函数的回归方程,回归方程假设检验结果表明,三个目标模型均达 0.01 显著水平(霜前籽棉 $F=$

9.25^{**}, 籽棉 $F=16.19^{**}$, 皮棉 $F=10.23^{**}$), 说明模型与实际资料非常吻合, 故可利用其作进一步分析, 用以指导实践。偏回归系数显著性测验结果, 均以追氮的一次项及平方项与密度 \times 果枝的平方项达 0.01 显著水平, 其余均不显著, 说明合理密植, 适增氮肥是夺取麦垄点种夏棉高产优质的两个主要因素。

为了挖掘模型的信息, 优选出可信度高的高产优质农艺措施, 使之应用于实践, 特采用模拟仿真因素取值的频率分析, 寻求优化决策方案, 经模拟结果决选出亩产霜前籽棉 150kg 以上, 籽棉 180kg 以上, 皮棉 60kg 以上的优化决策为: 每亩密度 6691~6900 株, 7 个果枝打顶, 亩施纯氮 7.4~7.7kg, 喷缩节胺 3.4~3.7g, 9 月 28 日~10 月 1 日亩喷浓度为 800×10^{-6} 的乙稀利液 0.25kg。

2.2 夏棉优质高产生育模型及其动态结构指标

为了准确掌握优质高产夏棉的生育动态, 找出苗情诊断指标, 根据各试点高产小区群体动态调查资料, 模拟出株高增长模型、株高日增长模型、果枝增长模型、果节增长模型、棉铃增长模型及叶面积增长模型。

根据以上 6 个生育动态模型, 导出棉花不同生育时期的最佳结构指标值列于表 2, 该生育动态模型可作为麦垄点种棉花高产优质看苗促控、苗情诊断的依据。

表 2 高产优质夏棉不同生育时期的生育动态结构指标

日 期 (月/日)	株 高 (cm)	株高日增量 (cm)	果 枝 (个/株)	果 节 (个/株)	棉 铃 (个/株)	叶面积 系数
6/10	4.83	0.39				
6/20	10.40	0.73	0.44	0.56		0.06
6/30	19.47	1.06	2.57	3.04		0.30
7/10	30.37	1.05	5.82	11.43		0.87
7/20	39.37	0.72	6.84	21.01		1.62
7/31	45.17	0.35	6.98	24.52	0.81	2.44
8/10				24.52	2.78	3.04
8/20					5.42	3.33
8/31					6.68	3.09
9/10					7.03	2.22

2.3 产量结构模型及模拟产量结构

为定量研究麦垄点种棉花产量因素的主次关系及其变化规律, 以明确高产优质夏棉的主攻方向, 根据多点的亩株数、株铃数、铃重及衣分等产量构成因素的调查资料, 进行了统计分析。

2.3.1 产量因素对皮棉产量影响的回归模型 根据产量结构调查资料, 以亩株数(z_1), 株铃数(z_2), 铃重(z_3), 衣分(z_4)为自变量, 皮棉产量(y)为依变量, 拟合多元线性回归方程: $y=157.6908+3.4089z_1+3.7653z_2+14.8970z_3+3.0194z_4$ ($R=0.8180^{**}$)。方程表明, 在四个自变数各自区间内, 其中任一因素(在其它三因素保持固定时)对皮棉产量的影响为: 每亩密度增减 1000 株, 增减皮棉 3.41kg; 株铃数增减 1 个, 增减皮棉 3.77kg; 铃重增减 1g, 增减皮棉 14.

90kg;衣分增减1%,增减皮棉3.02kg。

2.3.2 产量因素的互变模型及模拟产量结构 为探讨四个产量因素间彼此消长相互影响的变化规律,采用 $z_i = a_i + b_y y + b_p p + z_p + \dots + b_k z_k$ 理论模式进行模拟,其结果是:每亩密度增加1000株,株铃数下降0.69个,铃重减轻0.003g,衣分下降0.17%。株铃数增加1个,铃重增加0.095g,衣分下降0.18%。铃重增加1g,衣分下降1.32%。

根据产量因素互变模型,以每亩皮棉产量50~75kg,每隔5kg为1间距代入方程,求得不同产量水平的模拟产量结构列于表3。该模拟结构可供麦垄点种夏棉高产栽培的参考。

表3 麦垄点种棉花不同产量水平模拟产量结构

皮棉产量 (kg/亩)	亩株数 (株)	株铃数 (个)	铃重 (g)	衣分 (%)
50	7 488	5.07	4.03	35.62
55	7 268	5.51	4.18	35.66
60	7 049	5.94	4.34	35.70
65	6 838	6.37	4.49	35.75
70	6 610	6.81	4.65	35.79
75	6 391	7.24	4.81	35.84

2.3.3 成铃空间分布模型及最佳成铃空间分布 根据23个小区成铃分布模式图的统计资料,模拟出棉株不同部位成铃率回归模型。现从麦垄点种棉花高产优质最优决策诸因素,取编码值的下、上限($-0.2591 \leq x_1 \leq -0.0839$, $0.5234 \leq x_2 \leq 0.6407$, $0.2984 \leq x_3 \leq 0.4138$, $-0.0709 \leq x_4 \leq 0.4253$)分别代入各目标模型,导出在本试验条件下,高产优质的最佳成铃空间分布列于表4,可供作为麦垄点种棉花高产优质栽培的参考。

表4 麦垄点种棉花高产优质铃空间分布

单株果节 (个)	成铃率 (%)	果枝部位	成铃率 (%)	果枝 节位	成铃率 (%)
22.49~23.49	22.95~23.04	上(7以上)	10.77~12.93	1	49.03~49.85
		中(4~6)	19.60~20.05	2	21.52~22.16
		下(1~3)	30.07~33.94	3	9.94~10.25

3 结论

根据试验结果,建立了以籽棉、皮棉产量、霜前籽棉产量为目标函数的数学模型,通过模拟选优,找出亩产皮棉60kg以上,霜前籽棉150kg以上的农艺措施决策方案为:每亩密度6691~6900株,7个果枝打顶,亩追施纯氮7.4~7.7kg,喷缩节胺3.4~3.7g,9月28日~10月1日喷乙烯利0.25kg,浓度为 800×10^{-6} 。

从夏棉不同时期群体生育动态结构模型导出了株高及株高日增量、果枝数、果节数、棉铃数及叶面积动态结构指标,可作为高产优质夏棉看苗促控、因苗管理的依据。

根据产量结构数学模型模拟导出50~75kg不同的产量结构,明确亩产75kg的高产结构为:每亩6391株,株铃数7.24个,铃重4.81g,衣分35.84%。

麦垄点种棉花高产优质的成铃分布为:单株成铃率 22.95%~23.04%,第 1、2 果节成铃率 90.55%~72.01%,中、下部果枝成铃率 50.3%~53.9%。

参 考 文 献

- 1 萧兵,钟俊维. 农业多因素试验设计与统计分析. 长沙:湖南科技出版社,1985,322~367
- 2 茆诗松. 回归分析及试验设计. 上海:华东师范大学出版社,1981
- 3 桑育春等. 五元二次正交旋转回归模型数学分析方法. 河北农业大学学报,1986,9(1):66~73
- 4 朱明哲等. 棉花高产优质高效益综合农艺措施数学模型研究. 华北农学报,1991,3(1):29~34
- 5 莫惠栋. 农业实验统计. 上海:上海科技出版社,1984
- 6 吴键等. 农作物栽培技术系统优化设计. 济南:山东科学技术出版社,1987

Cultural Model for High Yield and Quality of Summer Cotton Dibbling in Wheat Ridge

Huang Shumei Tan Chunsong Yang Tiegang

(Commercial Crop Institute, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou)

Abstract By using the rotational regression design, the model based on statistics and simulation sieved by computer, the optimum plan for comprehensive agrotechnical measures was established for high yield and quality of summer cotton dibbling in winter wheat ridge. The plan is as follows: planting density, 100365—103500 plants/ha; 7 fruiting branches per plant; N, 111.0—111.5 kg/La² × x, 51.0—55.5 g/ha; 800 × 10⁻⁶ ethrel, 3.75 kg/ha, sprayed from late September to early October. The optimum indexes of different growth and development periods and the optimum production structure were obtained, too.

Key words: Summer cotton; High yield and quality; Agrotechnical measures; Simulation model