

度的位序与其估算关联度一致。

分析结果与实际试验结果相吻合,这表明以灰色系数关联分析法来判断新品种选育与应用的综合评估是一种简便可行的方法。

三、讨 论

灰色系统关联分析法是我国邓聚龙教授于1982年创立的一种重要的统计分析方法。它广泛地应用于国民经济各个领域之中,目前在农业、计划、经济、科教、生物、地质、史学、军事和行政等各个方面日益广泛地应用,均取得了良好效果,颇为人们所重视。在农业科学研究中运用灰色系统理论分析指导新品种选育及其应用仅为开端,但表现效果较为明显,这已充分显示出该法在新品种选育及应用方面的优势效能。

在作物新品种选育与应用过程中,应用灰色系统理论与方法,它可以克服以往对某一优良品种(或品系)常规评价中使众多主要性状各处于孤立、分散状态,且单位不同、数据值大小相差极悬殊,难以相互比较的弊端。可将诸多主要性状均视为灰色系统,综合为

一体进行统一比较。分清关联程度之大小,而且还可探明各性状对产量形成所付出的贡献程度。同时通过关联系数矩阵分析尚可明了某一品种的某些性状是造成产量形成与提高的限制因子,这就为选育新品种、应用新品种创造更高产量提出主攻方向和运用相应措施提供了科学依据。如本试验中长单11玉米,其生育期较长,行粒数偏少均成为在我地区种植的因子。

灰色系统关联分析的重点和难点在于参考数列 X_0 的如何确定。因 X_0 是与比较数列 X_i 进行相比的“对照指标”。 X_0 的确定应根据作物育种目标要求,并结合已往育种经验和育种的实际,选择对产量形成贡献度较大性状,给予较适当期望值和相应加权系数,方能取得良好的综合评估效果。

参 考 文 献

- [1] 邓聚龙:灰色系统综述,世界科学,1983,7
- [2] 罗庆成等:灰色关联分析与应用,江苏科技出版社,1989
- [3] 刘录祥等:灰色系统理论应用于作物新品种综合评估初探,中国农业科学,1989,3

亚麻原茎高产栽培综合农艺措施 数学模型的研究

关凤芝 宋宪友 颜忠峰 王殿奎 果瑞平

(黑龙江省农科院经济作物所)

潘瑾瑜 于振超 牟广军

张士国

(兰西县科委)

(兰西县第一原种场)

摘要 本试验是在单因子试验的基础上,研究探讨了密度、灌水、氮、磷、钾肥等

注:本文承蒙禹庆奎副研究员、吴秀清副教授审阅,戴诗勇老师协助计算,在此一并致谢!

五个主要栽培措施与原茎产量间的相互关系。通过田间试验测得参数,建立了亚麻原茎高产数学模型。初步探讨出各因素对亚麻原茎产量的影响,相互作用关系及最佳农艺组合。为亚麻原茎高产栽培提供了科学依据。

为了尽快提高纤维亚麻原茎单产,满足麻纺工业和出口的需要。1990年通过正交试验,进行了亚麻黑亚八号亩产400公斤栽培技术的探讨。1991年在上年试验的基础上,采用密度、灌水、氮、磷、钾五因素作了“二次正交旋转组合设计”试验。根据试验测得原茎产量参数,用IPM-Pc286微机计算,建立了亚麻原茎产量数学模型,初步探讨出各因素

对亚麻原茎产量的影响,相互作用关系及最佳农艺组合。现将试验结果报告如下:

试验方法与设计

本试验在兰西县兰河乡拥军村进行。前茬为玉米春整地,土壤肥力情况见表1。

试验采用五因素(1/2实施)五水平正交

表1 试验地基础肥力情况

层 次 (cm)	pH	有机质 (%)	全 氮 (%)	全 磷 (%)	全 钾 (%)	碱解氮 (ppm)	速效磷 (ppm)	速效钾 (ppm)
0~20	7.63	2.86	0.18	0.05	2.18	127.35	8.47	176.27

正交旋转组合设计,以1990年试验中各因子的最佳用量为零水平,设计水平见表2。

供试品种为黑亚八号,播种前用50ppm生根粉溶液(按种子重量的4%)拌种。供试

表2 因素水平编码表

变 量	变化间距	变量设计水平 $r=2$				
		-2	-1	0	1	2
X_1 密度(株/m ²)	300	1300	1600	1900	2200	2500
X_2 灌水(mm)	15	0	15	30	45	60
X_3 氮肥(kg/亩)	1.5	0	1.5	3.0	4.5	6.0
X_4 磷肥(kg/亩)	3	0	3	6	9	12
X_5 钾肥(kg/亩)	1.5	0	1.5	3.0	4.5	6.0

注:施肥量为纯养分含量,下同。

肥料为硝酸铵、三料磷肥、硫酸钾。共36个小区,mc=16,mr=10,mo=10。试验区行长8米,宽1.5米,小区面积12平方米,10行区,15厘米行距条播,人工开沟定量播种。为控制密度,苗期手间苗一次。亚麻生育期及时除草防虫。5月4日播种,8月2日收获。

试验结果与分析

1. 亚麻原茎高产模式的建立

根据试验结果(见表3)并经微机计算得出,亚麻原茎产量与各因素间数学模式为:

• 10 •

$$y = 466.13 + 12.246x_1 + 21.971x_2 + 5.646x_3 + 4.213x_4 + 11.713x_5 - 1.781x_1x_2 + 7.419x_1x_3 + 7.169x_1x_4 - 4.819x_1x_5 - 7.581x_2x_3 - 8.856x_2x_4 + 3.956x_2x_5 - 2.156x_3x_4 + 1.681x_3x_5 + 3.381x_4x_5 - 10.232x_1^2 - 3.520x_2^2 - 12.882x_3^2 - 6.857x_4^2 + 3.680x_5^2 \dots\dots\dots (1)$$

经F值检验结果表明, $F_1 = 2.612 < F_{0.05}(6,9) = 3.37$ 不显著; $F_2 = 2.287 > F_{0.01}(20,15) = 1.92$ 显著。即所建数学模式(1)具有实践意义

由于方程拟合较好,因此,在以下分析

表 3

试验处理结构矩阵及亚麻原茎产量结果

(kg/亩)

区 号	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	y	y'	区 号	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	y	y'
1	1600	15	1.5	3.0	4.5	394.50	393.97	19	1900	0	3.0	6.0	3.0	435.00	408.11
2	1600	15	1.5	9.0	1.5	386.10	388.29	20	1900	60	3.0	6.0	3.0	452.80	495.99
3	1600	15	4.5	3.0	1.5	394.50	391.51	21	1900	30	0	6.0	3.0	383.40	403.31
4	1600	15	4.5	9.0	4.5	411.10	427.51	22	1900	30	6.0	6.0	3.0	429.50	425.89
5	1600	45	1.5	3.0	1.5	477.80	451.41	23	1900	30	3.0	0	3.0	400.00	430.28
6	1600	45	1.5	9.0	4.5	476.70	469.71	24	1900	30	3.0	12.0	3.0	461.10	447.13
7	1600	45	4.5	3.0	4.5	483.40	471.23	25	1900	30	3.0	6.0	0	432.60	457.43
8	1600	45	4.5	9.0	1.5	408.40	396.95	26	1900	30	3.0	6.0	6.0	512.80	504.28
9	2200	15	1.5	3.0	1.5	394.50	387.46	27	1900	30	3.0	6.0	3.0	487.30	466.13
10	2200	15	1.5	9.0	4.5	422.40	434.76	28	1900	30	3.0	6.0	3.0	479.80	466.13
11	2200	15	4.5	3.0	4.5	425.0	432.18	29	1900	30	3.0	6.0	3.0	477.80	466.13
12	2200	15	4.5	9.0	1.5	449.20	459.20	30	1900	30	3.0	6.0	3.0	483.40	466.13
13	2200	45	1.5	3.0	4.5	480.60	464.38	31	1900	30	3.0	6.0	3.0	480.00	466.13
14	2200	45	1.5	9.0	1.5	468.90	455.40	32	1900	30	3.0	6.0	3.0	487.50	466.13
15	2200	45	4.5	3.0	1.5	483.40	464.72	33	1900	30	3.0	6.0	3.0	449.50	466.13
16	2200	45	4.5	9.0	4.5	489.80	490.52	34	1900	30	3.0	6.0	3.0	447.80	466.13
17	1300	30	3.0	6.0	3.0	388.90	400.71	35	1900	30	3.0	6.0	3.0	462.30	466.13
18	2500	30	3.0	6.0	3.0	445.20	449.69	36	1900	30	3.0	6.0	3.0	422.20	406.13

注: y 为实测产茎, y' 为回归计算产茎。

中, 不剔除变量, 直接用原方程分析。

2. 各因子效应分析

把模型(1)式固定部分变量取值水平, 可导出各变量的回归子模型, 这相当于在特定条件下所做的一组单因子试验。

(1) 密度与原茎产量

亚麻的原茎单产, 是由单位面积上的有效成麻株数与单株重的协调发育而构成的。因此, 合理的密度和较高的单株重是提高单位面积产量的主攻目标。试验结果表明, 在本试验的条件下, 原茎产量是随有效株数的增加而提高, 而单株重则是随密度的增加而递减。把(1)式中的其它四因素固定取零水平, 可得出密度与原茎产量的一元回归子模型及相对应的图 1 如下:

$$\hat{y}_1 = 466.13 + 12.24x_1 - 10.232x_1^2 \dots \dots \dots (2)$$

从图 1 看出, 在 1 600~1 900 株/平方米

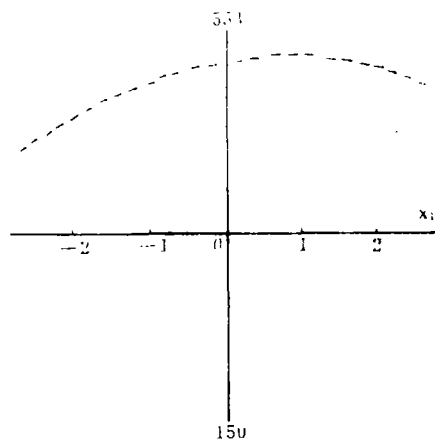


图 1 密度对原茎产量的影响

范围内, 原茎产量随密度的增加而增加, 高于或低于此范围, 产量都有所下降, 相应的实收株数是 1 900 株/平方米产量最高。

(2) 灌水与原茎产量

把(1)式中的其它四因子固定取零水平,

可得出灌水与原茎产量的回归子模型及相对应的图 2 如下:

$$\hat{y}_2 = 466.13 + 21.97x_2 - 3.52x_2^2 \dots\dots\dots (3)$$

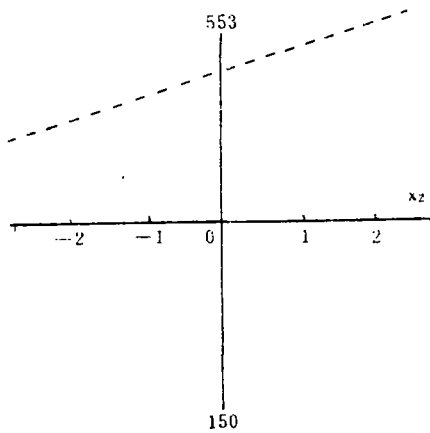


图 2 灌水对原茎产量的影响

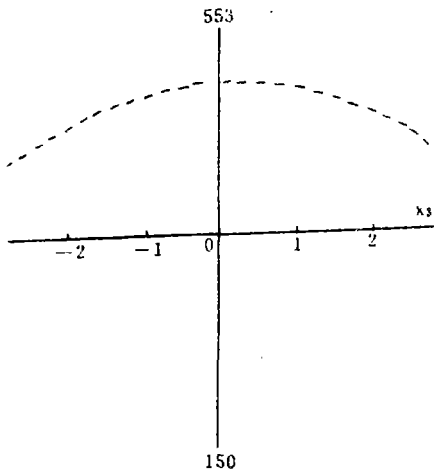


图 3 氮肥对原茎产量的影响

从图 2 中可以看出,灌水量和原茎产量成直线正相关,根据我省十春九旱的气候特点,要提高单位面积上原茎产量,在丛形末期和快速生长期土壤含水量低于 21% 时各灌水 30 毫米是增产的主要措施。

(3) 氮肥与原茎产量

把(1)式中的其它四因素固定取零水平,可得出氮肥与原茎产量的回归子模型及相对

应的图 3 如下:

$$\hat{y}_3 = 466.13 + 5.646x_3 - 12.882x_3^2 \dots\dots\dots (4)$$

从图 3 看出,氮肥对原茎产量影响的回归曲线为一抛物线,在本试验条件下(见表 1)亩施氮肥 3 公斤产量最高,高于或低于 3 公斤产量都明显下降。

(4) 磷肥与原茎产量

把(1)式中的其它四个自变量固定取零水平,看磷肥对原茎产量的影响,其回归子模型和相对应的图 4 为:

$$\hat{y}_4 = 466.13 + 4.213x_4 - 6.857x_4^2 \dots\dots\dots (5)$$

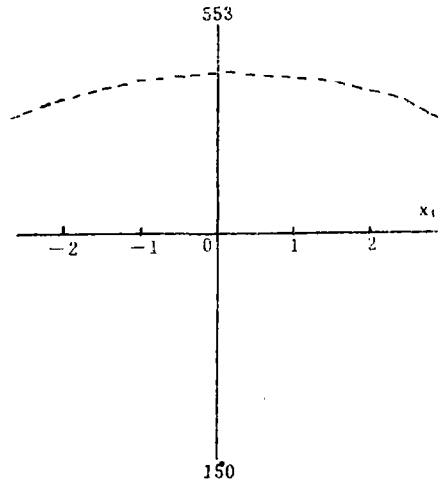


图 4 磷肥对原茎产量的影响

从图 4 中可以看出,磷肥对产量影响的回归曲线为一抛物线,在本试验条件下(见表 1)亩施 6 公斤磷肥产量最高,高于或低于 6 公斤,原茎产量都有所下降。

3. 两因子交互作用分析

把(1)式中的三个自变量固定为零水平,可得另两个因素与产量的子模型(6~9)以及相对应的等产量线图(5~8)如下:

$$y_{13} = 466.13 + 12.246x_1 + 5.645x_3 + 7.419x_1x_3 - 10.232x_1^2 - 12.882x_3^2 \dots\dots\dots (6)$$

$$y_{14} = 466.13 + 12.246x_1 + 4.213x_4 + 7.169x_1x_4 - 10.232x_1^2 - 6.857x_4^2 \dots\dots\dots (7)$$

$$y_{23} = 466.13 + 21.97x_2 + 5.645x_3 -$$

$$7.581x_2x_3 - 3.52x_2^2 - 12.882x_3^2 \dots\dots\dots(8)$$

$$y_{24} = 466.13 + 21.97x_2 + 4.213x_3 -$$

$$8.856x_2x_3 - 3.52x_2^2 - 6.857x_3^2 \dots\dots\dots(9)$$

从(6)式和图5可以看出,该品种密度与氮肥的关系是:密度在1600~1900株/平方米范围内,亩施氮肥3公斤,产量随密度的增加而提高。高氮肥低密度或高密度低氮肥产量均明显下降。因此,氮肥和密度的合理搭配应是亩施氮肥3公斤,收获株数是1900株/平方米时的产量最高。

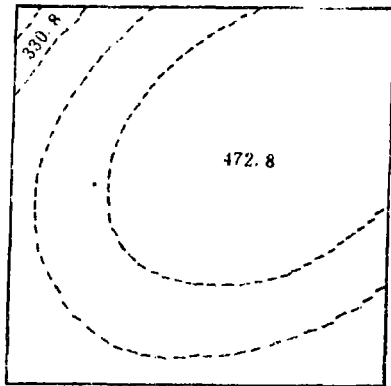


图5 密度和氮肥的交互作用

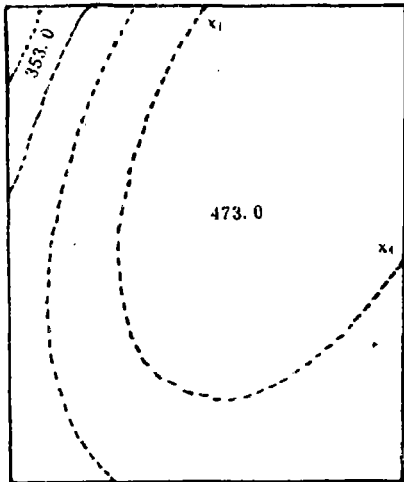


图6 密度和磷肥的交互作用

同理,该品种密度与磷肥的关系是:亩施磷肥在3~9公斤范围内,密度在1300~1900株/平方米范围内,产量随密度增加而提高,超过此范围,产量明显下降(见图6)。

灌水和施氮肥的关系是:亩施氮肥在1.5~3公斤范围内,产量随灌水量的增加而

明显增加。高氮肥不灌水和高氮肥足水产量都不高,因为高氮肥足水会导致亚麻倒伏霉烂而造成减产。本试验条件下,亩施氮肥3公斤,丛形末期和快速生长期灌水60毫米,产量最高(见图7)。

灌水和施磷肥的关系是:亩施磷肥在3~9公斤范围内,产量随灌水量的增加而明显增加。灌水与不施磷肥和高磷肥虽然增产效果不十分明显,但是均与灌水成正相关(见图8)。

尽管试验年份降雨多少在一定程度上影响灌水效果,然而水分仍然显示出较重要的作用。

4. 求最佳农艺组合

(1)模型的最优解

使用微机寻求最优解即是最佳栽培技术措施的最大生产潜力,通过微机计算得出,本试验理论最高产量的农艺决策措施为:每平方米保苗株数1786株,丛形期和快速生长期两次灌水量60毫米(土壤含水量低于21%时),亩施氮肥3公斤、磷肥4公斤、钾肥6公斤,亩产原茎最高可达553.21公斤。但从生产实际出发,尚需考虑投入的经济效益和随机干扰。也就是说,模型上的最优解在生产上很难实现。为便于生产实践应用,达到预控的目的,用频率分析,求得农艺的稳定解以代替上述的最优解。

(2)最佳农艺组合

用步长法求综合农艺措施的编码平均

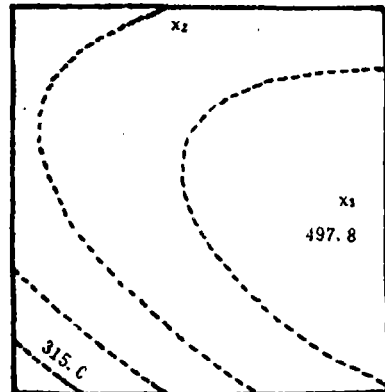


图7 灌水和施氮的交互作用

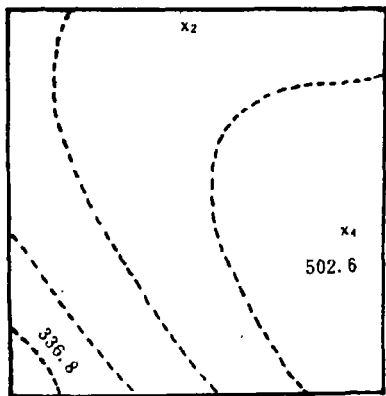


图8 灌水和施磷的交互作用

值,以寻找最佳农艺组合,令步长为1,在编码值 $-2 < x_j < 2$ 范围内,总计有3 125个组合方案,其中原茎产量 $y > 500$ 公斤的方案116个占3.7%; $500 > y > 400$ 公斤的方案有1724个占55.2%; $y < 400$ 公斤的方案有1 285个占41.1%。在其它措施得当条件下,本试验变量农艺措施为:亩保苗株数130万左右;灌水35.6~37.4毫米;亩施氮肥3.2~3.4公斤;磷肥6.2~6.6公斤;钾肥3.1~3.3公斤;亩产原茎可在400公斤以上。

讨 论

1. 微机计算本试验所建数学模式(1)与实际拟合较好,具有实践意义。从优化方案看,在参试的栽培因素综合作用下,使用黑亚

八号良种,理论上最高产量可达553.21公斤。

2. 在当年本地自然条件下,本试验五因素中,通过微机计算其试验因子对产量影响的效应依次为密度>氮>灌水>磷>钾。因此,要提高单位面积上原茎产量,关键是保证单位面积上的有效成麻株数和相应的氮、磷、钾肥配比。同时根据我省十春九旱的气候特点,在丛形末期和快速生长期,当土壤含水量低于21%时各灌水30毫米,可以有效地促进植株长高增重,满足植株个体和群体生育期间生长发育对水肥的需要。施钾可以减轻植株倒伏,从而达到高产的目的。

3. 本试验最佳农艺组合为:亩保苗130万株左右;丛形末期到快速生长期灌水35.6~37.4毫米;亩施氮肥3.2~3.4公斤;磷肥6.2~6.6公斤;钾肥3.1~3.3公斤;亩产原茎可达400公斤以上。1991年在兰西县红星乡示范推广6 340亩,平均单产401公斤。

参 考 文 献

- [1] 王克荣等:亚麻纤维高产栽培综合农艺措施数学模型的研究,中国麻作,1987,2
- [2] 丁希泉等:大豆滴灌技术研究—大豆高产栽培数学模型,中国油料,1983,3
- [3] 胡立成等:高蛋白大豆黑农34号高产综合技术产量函数模型研究,黑龙江农业科学,1990,5

亚麻种子的含油率及其遗传与相关研究

王玉富 颜忠峰 乔广君 路 颖 吴广文
王殿奎 范 娟 杨立军 果瑞平 赵桂芝

(黑龙江省农科院经济作物研究所)

摘要 本试验主要研究了亚麻推广品种和育种骨干系的含油率,及不同类型亚麻种子的含油率的差异,为亲本的选配提供依据。同时分析了含油率的遗传力、选择