

# 大麻纤维产量构成因素的相关分析初报

张利国<sup>1</sup>, 张效霏<sup>2</sup>, 房郁妍<sup>1</sup>, 郑楠<sup>1</sup>, 宋宪友<sup>1</sup>, 吴建忠<sup>1</sup>

(1. 黑龙江省农业科学院 经济作物研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086; 2. 广西大学 数学与信息科学学院, 广西 南宁 530004)

**摘要:**为促进黑龙江省纤维大麻产业的发展, 选用大麻纤维产量(Y)与株高( $X_1$ )、茎粗( $X_2$ )、单位面积收获株数( $X_3$ )、干茎制成率( $X_4$ )、全麻率( $X_5$ )等因素建立数学模型, 其相关方程为  $Y = 12\,595.10 - 1.997X_1 - 227.931X_2 - 1.158X_3 - 128.704X_4 + 94.927X_5$ ; 全麻产量与株高, 茎粗呈负相关, 与单位面积收获株数呈显著正相关, 与干茎制成率呈正相关, 与全麻率呈极显著正相关。

**关键词:**大麻; 纤维产量; 回归方程; 相关分析

中图分类号: S563.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-2767(2014)01-0031-03

大麻是黑龙江省的主要经济作物<sup>[1]</sup>, 也是纺织工业出口创汇的新兴产业。大麻纤维极具经济价值, 因此其产量和质量直接影响种植户和加工企业的经济效益。黑龙江省大麻生产采用平播密植, 应用高纤品种, 结合适宜的栽培技术, 适时收获并采用先进的沤制方法等生产技术措施, 以提高大麻单株纤维含量和大麻纤维产量。农业效益由株高、茎粗和单位面积收获株数等因素决定, 终端产品是大麻原茎; 加工企业的效益由干茎制成率和单株纤维含量等因素构成, 终端产品是大麻纤维; “公司+农户”是黑龙江省大麻产业的主要运作和生产方式, 初加工企业(公司)在收购种植业户(农户)生产的大麻原茎时, 仅依靠株高、茎粗和原茎色泽等指标来衡量大麻原茎的质量, 从而决定大麻原茎的收购价格, 在产品评价过程中往往因为具有较强的主观因素, 倾向性较大, 缺少依据, 难免给收购工作带来困难, 如果这一问题得不到妥善解决, 将会影响麻农的种麻积极性, 进一步制约黑龙江省大麻产业的发展。

该研究选用影响大麻原茎产量和纤维产量的株高、茎粗、单位面积收获株数、干茎制成率及全麻率等主要数量(经济)性状, 建立数学模型, 并进行相关分析, 为黑龙江省大麻种植和产品收购提

供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试大麻品种为龙大麻1号。

### 1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于2012年在哈尔滨工业大学糖业研究所试验基地进行。采用随机区组设计, 3次重复, 试验区面积7.5 m<sup>2</sup>, 10行区、行距0.15 m、区长5 m、区宽1.5 m、区间道1 m、组间道2 m, 播种粒数500粒·m<sup>-2</sup>, 4月28日播种, 出苗后30 d人工定苗, 以10株·m<sup>2</sup>为梯度, 从60~200株共14个梯度处理, 分别以1(60~70株)、2(70~80株)、3(80~90株)、4(90~100株)、5(100~110株)、6(110~120株)、7(120~130株)、8(130~140株)、9(140~150株)、10(150~160株)、11(160~170株)、12(170~180株)、13(180~190株)、14(190~200株)表示。工艺成熟期适时收获, 全区测产, 每试验区取代表性植株20株考种、取大麻原茎5 kg统一进行温水沤制, 人工剥麻测定全麻率。统计分析数据为3次重复数据的平均结果。

1.2.2 测定项目及方法 数据采集项目: 株高( $X_1$ )、茎粗( $X_2$ )、每平方米收获株数( $X_3$ )、干茎制成率( $X_4$ )、全麻率( $X_5$ )、纤维产量(Y)。

试验数据用SPSS软件进行分析。

计算公式: 干茎制成率(%) = 干茎重量/供试原茎重量 × 100, 全麻率(%) = 纤维总重量/供试干茎重量 × 100, 纤维产量(kg·hm<sup>-2</sup>) = 原茎产量 × 干茎制成率 × 全麻率。

收稿日期: 2013-09-13

基金项目: 黑龙江省自然科学基金资助项目(QC2012C115); 哈尔滨市青年科技创新人才资助项目(2013RFQYJ014)

第一作者简介: 张利国(1978-), 男, 黑龙江省哈尔滨市人, 博士, 助理研究员, 从事麻类分子育种学研究。E-mail: zlg86@aliyun.com。

通讯作者: 宋宪友(1965-), 男, 黑龙江省哈尔滨市人, 学士, 研究员, 从事亚麻、大麻育种和栽培研究。E-mail: sxianyou@163.com。

## 2 结果与分析

### 2.1 性状数据采集及描述

从表 1 可以看出试验各处理的株高、茎粗、每平方米收获株数、干茎制成率、全麻率、纤维产量的最大值及最小值,并通过计算求出平均值、标准

误、方差、偏度及峰度等相关数据,列于表 2,由表 2 可以看出,该试验偏度值为 $-0.67\sim 1.40$ 、峰度值为 $-0.53\sim 2.81$ ,符合正态分布,可进行相关分析。

表 1 各处理试验数据采集汇总

Table 1 Summary sheet of test data of different design

处理 Treatments	株高( $X_1$ )/ cm Plant height	茎粗( $X_2$ )/ mm Stem diameter	收获株数( $X_3$ )/ 株 $\cdot m^2$ Harvest number of plant	干茎制成率( $X_4$ )/ % Pull Rate of dry stem	全麻率( $X_5$ )/ % Rate of total fiber	纤维产量(Y)/ kg $\cdot hm^2$ Total fiber yield
1	305	8.4	60	76	14.3	1630.20
2	275	7.6	78	81	17.1	1315.85
3	290	7.6	92	79	17.0	1651.89
4	282	6.2	94	81	19.1	1995.76
5	300	6.4	106	79	16.6	1717.93
6	278	6.4	117	79	17.6	1793.62
7	295	6.8	121	79	19.0	1891.26
8	300	5.8	135	81	18.0	1822.50
9	295	6.4	149	80	18.2	2213.12
10	300	6.4	159	80	15.7	1394.16
11	255	5.0	167	82	20.1	2307.50
12	290	6.0	170	78	16.1	1921.40
13	270	4.8	182	83	23.8	2212.40
14	270	5.0	197	82	21.7	2099.70

表 2 各数理统计量汇总分析

Table 2 Summary of mathematical statistics

性状 Traits	最小值 Min.	最大值 Max.	平均值 Mean	标准误 Std. D	方差 Var.	偏度 Ske.	峰度 Kur.
$X_1/cm$	255.0	305.0	286.1	14.7	216.7	-0.67	-0.35
$X_2/mm$	4.8	8.4	6.3	1.0	1.1	0.33	-0.14
$X_3/株\cdot m^2$	60.0	197.0	130.5	37.1	1374.0	0.21	-0.26
$X_4/\%$	76.0	83.0	80.0	1.8	3.4	-0.43	0.35
$X_5/\%$	14.3	23.8	18.2	2.9	8.2	1.40	2.81
$Y/kg\cdot hm^2$	1315.85	2307.5	1868.1	319.8	102300.0	-0.04	-0.53

### 2.2 纤维产量和相关数量性状间的关联分析

对纤维产量和影响纤维产量的数量性状进行相关分析,表 3 列出了全麻率和影响全麻率数量性状间相关系数的 R 值。经过对 R 值进行检验可以得出:纤维产量和影响纤维产量数量性状的相关分析及影响纤维产量数量性状间的相关分析。

2.2.1 纤维产量和影响纤维产量数量性状的相关分析 纤维产量与株高呈负相关、相关系数为 $-0.505$ ;与茎粗呈负相关,相关系数为 $-0.516$ ;与单位面积收获株数呈正相关,相关系数为 $0.599$ 达显著水平;与干茎制成率呈正相关,相关系数为 $0.487$ ;与全麻率呈正相关,相关系数为 $0.754$ ,达极显著水平。

#### 2.2.2 影响纤维产量数量性状间的相关分析

株高与茎粗呈正相关,相关系数为 $0.701$ ,达极显著水平;株高与单位面积收获株数呈负相关,相关系数为 $-0.493$ ;株高与干茎制成率呈负相关,相关系数为 $-0.699$ ,达极显著水平;株高与全麻率呈负相关,相关系数为 $-0.664$ ,达极显著水平;茎粗与单位面积收获株数呈负相关,相关系数为 $-0.628$ ,达显著水平;茎粗与干茎制成率呈负相关,相关系数为 $-0.950$ ,达极显著水平;茎粗与全麻率呈负相关,相关系数为 $-0.794$ ,达极显著水平;单位面积收获株数与干茎制成率呈正相关,相关系数为 $0.575$ ,达显著水平;单位面积收获株数与全麻率呈正相关,相关系数为 $0.617$ ,达显著水平;干茎制成率与全麻率成正相关,相关系数为 $0.813$ ,达极显著水平。

表 3 纤维产量和相关数量性状间相关系数的 R 值

Table 3 The R value of correlation coefficient between total fiber yield and related quantitative characters

性状 Characters	X <sub>2</sub> /mm	X <sub>3</sub> /株·m <sup>-2</sup>	X <sub>4</sub> /%	X <sub>5</sub> /%	Y/kg·hm <sup>-2</sup>
X <sub>1</sub> /cm	0.701**	-0.493	-0.699**	-0.664**	-0.505
X <sub>2</sub> /mm		-0.628*	-0.950**	-0.794**	-0.516
X <sub>3</sub> /株·m <sup>-2</sup>			0.575*	0.617*	0.599*
X <sub>4</sub> /%				0.813**	0.487
X <sub>5</sub> /%					0.754**

注:表中\*代表显著相关( $P<0.05$ ),\*\*代表极显著相关( $P<0.01$ )。

Note: \* and \*\* mean significant difference at 0.05 and 0.01 level respectively.

2.3 数学模型的建立

根据各处理中数量性状与纤维产量之间的关系,应用一次回归方程拟合,建立回归方程: $Y=12\,595.10-1.997X_1-227.931X_2-1.158X_3-128.704X_4+94.927X_5$ ( $d=2.385\,609$ ),经测定 d 值介于 1.5~2.5 表示无自我相关,接近中值 2,排除了误差项存在相关的可能,满足多元回归模型得以建立的前提假设,该方程拟合,可用于相关分析。

3 结论与讨论

大麻纤维产量(Y)与株高(X<sub>1</sub>)、茎粗(X<sub>2</sub>)、单位面积收获株数(X<sub>3</sub>)、干茎制成率(X<sub>4</sub>)及全麻率(X<sub>5</sub>)等数量性状相关方程为  $Y=12\,595.10-1.997X_1-227.931X_2-1.158X_3-128.704X_4+94.927X_5$ ( $d=2.385\,609$ );纤维产量与株高、茎粗呈负相关、与单位面积收获株数呈显著正相关、与干茎制成率呈正相关、与全麻率呈极显著正相关。

株高与茎粗呈极显著正相关、与单位面积收获株数呈负相关、与干茎制成率呈极显著负相关、与全麻率呈极显著负相关;茎粗与单位面积收获株数呈显著负相关、与干茎制成率呈极显著负相

关、与全麻率呈极显著负相关;单位面积收获株数与干茎制成率呈显著正相关、与全麻率呈显著正相关;干茎制成率与全麻率呈极显著正相关。

该试验得出的相关方程,仅基于 1 a 的试验结果,对回归方程的使用要根据当年的大麻长势进行修正。

参考文献:

[1] 关凤芝. 大麻遗传育种与栽培技术[M]. 哈尔滨:黑龙江人民出版社,2010:225-227.  
[2] 张利国. 大麻三个农家品种的核型分析与比较研究[J]. 中国麻业科学,2009,31(1):11.  
[3] 裴征. 亚(胡)麻十个农艺性状的相对遗传进度、相关分析和通径分析[J]. 中国油料作物学报,1986(1):25-27.  
[4] 刘昌文. 新疆早熟棉农艺性状的遗传相关性和通径分析[J]. 新疆农业科学,2009(3):498-500.  
[5] 张利国. 大麻新品种龙大麻一号再生体系初探[J]. 中国麻业科学,2012,34(3):112.  
[6] 宋宪友,张利国,房郁妍,等. 氮、磷、钾施用对大麻原茎产量影响技术研究初报[J]. 中国麻业科学,2012(3):115-117.  
[7] 张利国. 利用原位杂交技术鉴定大麻花粉管导入材料的研究[J]. 黑龙江农业科学,2010(8):14-15.  
[8] 陈其本,余立惠,杨明,等. 大麻栽培利用及发展对策[M]. 北京:电子科技大学出版社,1993:60-65.

Preliminary Study about Correlation Analysis of Yield Component Factors of Hemp Fiber

ZHANG Li-guo<sup>1</sup>, ZHANG Xiao-fei<sup>2</sup>, FANG Yu-yan<sup>1</sup>, ZHENG Nan<sup>1</sup>, SONG Xian-you<sup>1</sup>, WU Jian-zhong<sup>1</sup>

(1. Institute of Industrial Crops, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086; 2. College of Mathematics and Information Sciences, Guangxi University, Nanning, Guangxi 530004)

**Abstract:** In order to promote industry development of fiber hemp, a mathematical model was established by factors closely related including fiber yield(Y) of hemp, plant height(X<sub>1</sub>), stem diameter(X<sub>2</sub>), plant number of unit area(X<sub>3</sub>), pull rate of dry stems(X<sub>4</sub>), total fiber content(X<sub>5</sub>) and so on. The correlation equation was  $Y=12\,595.10-1.997X_1-227.931X_2-1.158X_3-128.704X_4+94.927X_5$ . Fiber yield was negatively correlated with plant height and stem diameter, also correlated with plant number of unit area and pull rate of dry stems positively, as well as positively correlated with total fiber content significantly.

**Key words:** hemp(*Cannabis sativa* L.); fiber yield; regression equation; correlation analysis