

# 氮素水平对亚麻茎解剖构造及产量形成影响的研究<sup>\*</sup>

李明 李彩凤 刘月辉 杨学 王克荣 沈海滨

(东北农业大学农学院农学系) (凤凰山农场)

**摘要** 研究结果显示,增施氮肥促进了亚麻的干物质积累,增加了植株的茎粗和株高,对茎上各个组织(表皮皮层,韧皮部,木质部及髓腔)的生长均有促进作用,从而显著提高了亚麻的原茎产量,同时,由于增施氮肥降低了亚麻的出麻率,导致亚麻纤维产量提高不显著;在对增施氮肥的反映方式和程度上,不同品种的原茎产量及纤维产量形成过程之间存在差异。

**关键词** 氮素水平 解剖构造 原茎产量 纤维产量

**中图分类号** S563.2

氮素是调控提高亚麻原茎产量的重要手段,有关氮肥与亚麻产量的关系,前人已有报道谈及(DVA ISHA, 1975 GULERIA, 1983 王克荣等, 1987 关凤芝等, 1993),但是,尚未见到有关氮肥对亚麻产量形成影响的报道,为此我们于 1995年在东北农业大学试验地进行了研究。

## 1 试验材料与方法

供试品种黑亚 7号、双亚 5号和阿里安。每个品种设 CK, 中氮 ( $22.5\text{kg}/\text{hm}^2$ )和高氮 ( $45\text{kg}/\text{hm}^2$ )三个水平,氮肥为尿素,施用基础肥三料( $\text{P}_2\text{O}_5$   $45\text{kg}/\text{hm}^2$ )和硫酸钾 ( $\text{K}_2\text{O}$   $22.5\text{kg}/\text{hm}^2$ )。试验地的土壤肥力见表 1 试验采取小区和框栽相结合,小区行长 3m,宽 1.2m, 8行区,小区面积  $3.6\text{m}^2$ ,重复 6次,随机区组设计。人工条播,播种密度为有效发芽种子 2 000粒  $\text{m}^2$ ,计划保苗 1 500株  $\text{m}^2$ 。于不同生育时期分别取样,调查有关性状。各个处理的干物重经计算机拟合,符合 S形生长曲线,证明数据可靠。工艺成熟后,每小区中间收获 1.2m<sup>2</sup>,测定原茎产量,另取小样沤麻测定干茎制成率和出麻率。框栽试验同小区,工艺成熟时,每个处理固定 5株的茎中部,徒手切片,在显微镜下观察其解剖构造。

表 1 试验地基础肥力

有机质 (%)	全氮 (%)	全磷 (%)	全钾 (%)	碱解氮 ppm	速磷 ppm	速钾 ppm	pH
2.81	0.1332	0.0393	2.58	95.7	43.38	226	7.23

## 2 结果与分析

### 2.1 氮肥水平与亚麻茎解剖构造的关系

随氮肥水平的提高,亚麻茎粗增加,构成茎的各个组织(表皮皮层、韧皮部、木质部及髓腔)

\* 收稿日期 1997-01-10  
刘月辉,杨学系,96届毕业生。

的厚度均有所增加,但各个组织占茎半径的比例变化不同(见表2)。从表2中还可以看到,纤维束数及茎截面上单纤维细胞数均随氮肥水平增加而增加。

## 2.2 氮肥水平与亚麻原茎产量的关系

不同时期取样的结果表明,随施氮量增加,叶面积增加。在整个生育期,不同氮肥水平之间叶面积的差异始终存在。增施氮肥促使亚麻吸氮量提高<sup>[3]</sup>,形成较多的叶绿素,茎叶色泽深绿,有利于光合作用,从而形成更多的光合产物。试验结果显示,随施氮量的增加,干物质积累增加(数据略),从而为最终原茎产量的提高奠定基础。

表2 氮素水平对亚麻茎解剖构造及纤维细胞数量的影响(框栽)

品种	处理	茎半径	表皮			韧皮部			木质部			髓腔			纤维束		细胞	
			厚度/ μm	%	厚度/ μm	%	厚度/ μm	%	厚度/ μm	%	厚度/ μm	%	束厚/ μm	束数	厚度/ μm	细胞数		
黑亚7号	无氮	615	31.9	5.2	75.7	12.3	142.7	23.2	364	59.2	51	31.2	14	436				
	中氮	707	36.7	5.2	86.3	12.2	171.2	24.2	412	58.4	58.6	33.3	16.4	540				
	高氮	791	37.4	4.7	97.9	12.3	203.4	25.6	456	57.4	62.8	35.2	18.7	653				
双亚5号	无氮	596	25.9	4.3	84	14.1	116.4	19.5	370	62.2	61.8	27.5	22.9	628				
	中氮	673	33	4.9	86.5	12.9	144.7	21.5	411	61.1	61.8	30	21.3	631				
	高氮	699	43.3	6.2	88.1	12.6	149.9	21.5	416	59.7	66.8	33.4	21	698				
阿里安	无氮	618	33	5.3	98	15.9	169	27.4	318	51.5	63	27.5	18.5	508				
	中氮	746	35	4.7	97.9	13.2	179.2	24.2	430	57.9	76.2	28.4	20.3	575				
	高氮	791	36	4.6	102	13	192	24.3	461	58.3	80.7	32.3	21.8	707				

注: % 所在列表示各个组织的相对厚度; 厚度单位 μm

对原茎产量进行的新复极差测验表明,黑亚7号品种3个氮肥水平间差异极显著;双亚5号的零氮、中氮处理与高氮间差异显著;阿里安只有零氮与高氮间差异显著。随施氮水平的提高,黑亚7号依次增产19.9%和11.1%,双亚5号依次增产11%和18%,阿里安依次增产11.2%和13.5%。因此,增施氮肥可以提高亚麻的原茎产量。

于先宝<sup>[1]</sup>曾报道了原茎产量与其构成因素(株高、茎粗及株数)之间关系密切,为了进一步揭示氮肥对原茎产量形成的影响,我们对原茎产量的构成因素做了相关和通径分析(见表3),分析显示对原茎产量作用较大的因素是株高和茎粗,即增施氮肥促进了亚麻的生长,而对植株密度没有影响(见表4)。

表3 原茎产量的构成因素分析

因素	单相关系数	偏相关系数	通径系数		
			X1- y	X2- y	X3- y
X1株高	0.679	0.733	0.844	0.257	0.092
X2茎粗	0.339	0.746	0.301	0.720	0.088
X3株数	0.292	0.109	0.687	-0.508	0.113

在对3个品种分别进行的通径分析表明,氮肥对黑亚7号和双亚5号原茎产量的影响,增加茎粗的作用超过对株高的作用,其通径系数分别为0.733/0.083和0.577/0.295,而对阿里安的影响正相反,其通径系数分别为0.273/0.562,显示不同品种间对氮肥反应的差异。

## 2.3 氮肥水平与亚麻纤维产量的关系

构成亚麻纤维产量的因素包括原茎产量、干茎制成率和出麻率。增加氮肥对亚麻的干茎制

表 4 施氮量对亚麻株高和茎粗的影响

处理	黑亚 7号			双亚 5号			阿里安		
	CK	中氮	高氮	CK	中氮	高氮	CK	中氮	高氮
株高 (cm)	79.8	84.1	84.2	80.3	85	85	67.5	68.7	72.7
茎粗 (cm)	0.11	0.12	0.13	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.14
原茎产量 ( $g/m^2$ )	466	558	619	473	526	623	428	476	540

成率的影响较小, F 检验结果三个品种的 F 值分别为 1.684、0.2519 和 0.1818, 小于  $F(3, 68)$ , 因此, 氮素通过干茎制成率对纤维产量的影响必然更小。随着施氮量的增加, 不同品种的出麻率的变化规律也不同, 新复极差测验表明, 黑亚 7号的处理间差异不显著, 双亚 5号的无氮与高氮处理间差异显著, 阿里安的无氮处理的出麻率与中氮之间差异显著, 与高氮之间差异极显著。出麻率是纤维发育和非纤维部分生长的综合反映, 增施氮肥导致出麻率的下降, 表明非纤维部分的提高超过对纤维的促进作用。新复极差测验结果显示, 尽管 3个供试品种的纤维产量随施氮量的提高而增加, 但是差异不显著(见表 5)。我们的研究<sup>[2]</sup>表明, 纤维产量的构成因素中原茎产量和出麻率起主要作用, 其通径系数分别为 1.199 和 1.139。因此, 尽管氮肥促进了原茎产量的提高, 增加了茎截面上纤维细胞数量, 但是因出麻率的下降, 导致纤维产量增加不显著。

从表 5中还可以看到, 由于品种间对氮肥反应不同, 致使纤维产量增加幅度不同, 特别是黑亚 7号的出麻率变化不大, 其纤维产量随原茎产量的增长而增加, 依次为 13.5% 和 11.4%, 双亚 5号和阿里安分别增加 5.1% 和 11.1%, 7.6% 和 3.9%。

表 5 不同处理的出麻率、干茎制成率与纤维产量

处理	黑亚 7号			双亚 5号			阿里安		
	CK	中氮	高氮	CK	中氮	高氮	CK	中氮	高氮
干茎制成率 (%)	79.5	78.4	77.7	77.8	78	77.3	79.3	79.5	78.6
出麻率 (%)	21.9	21.2	21.8	27.5	25.5	24	29.6	28.4	26.1
纤维产量 ( $g/m^2$ )	82.3	93.4	104	98.7	103.7	115.2	99.6	106.9	110.2

### 3 结论

根据上述分析, 我们可以得到以下初步结论:

3.1 在配合施磷肥和钾肥的基础上, 增施氮肥可以增大植株叶面积, 增强光合势, 促进干物质的积累, 从而显著增加亚麻的原茎产量。对原茎产量构成因素的通径分析显示, 氮肥的增产作用主要是通过增加茎粗和株高实现的。

3.2 增施氮肥促进了亚麻茎的各部分的生长, 增加了茎截面上纤维细胞数量, 有提高亚麻纤维产量的趋势, 但未达到显著程度, 这是在增施氮肥提高原茎产量的同时, 出麻率出现下降所致。这也反映出氮肥对非纤维部分的增产作用更大些。

3.3 不同品种的原茎产量和纤维产量, 对增施氮肥的反应方式和程度不同, 因此在生产实践中, 应该根据品种自身的特点确定合理的施氮水平。

### 参 考 文 献

1 于先宝. 亚麻产量构成因素的相关性分析. 中国麻作, 1981(4): 37-39

- 2 李明等. 亚麻纤维产量构成因素的相关与途径分析初报. 东北农业大学学报, 1996 27(1): 30~ 33
- 3 YAGOD M, B. A. 等. Utilization of nitrogen by fibre flax plants and yield of straw with different rates of nitrogen fertilizer. FCA - 1993 5238

## The Effects of Nitrogen Nutrition on Anatomical Structure of the Stem of Fibre Flax and Yield

Li Ming Li Caifeng Liu Yuehui Yang Xue Wang Kerong

(North-east Agriculture University, Harbin)

**Abstract** Nitrogen nutrition accelerates growing of the plant height and diameter of stem, thus the straw yields of fibre flax are significantly increased by the adding nitrogen fertilizer. A correlation and path-coefficient analysis of the components of flax straw yield was conducted and the results showed that plant height and diameter of stem take main effect on straw yield.

Analysis of anatomical structure of stem showed that the thickness of each tissue of fibre flax stem and the numbers of fibre cell and fibre bundle in transverse section of stem were increased by adding nitrogen fertilizer. But the fibre percentage was decreased thus the increase of fibre yield was not significant.

**Key words** Nitrogen nutrition, Anatomical structure, Straw yield, Fibre yield

## 上海市清华科技函授学院中医、中西医、计算机、 书画函授面向全国常年招生

为弘扬祖国医学和东方文化,培养新型专业技术人才,解决广大青年和在职人员晋升、应聘、考核和自我谋职业的难题,本院以下专业继续面向全国常年招生。①中医专业和中西医结合;②针灸推拿骨伤专业;③中国刮痧疗法;④皮肤性病、性医学与不孕症;⑤中医气功、书法、绘画、计算机等。祖国医学,将以其独特的疗效赢得世界人民的欢迎,成为世界热门。本教材博采众家精华,通俗易懂,医理精深,价值千金;更以数百幅中医针灸推拿图象和彩色性病图谱指导临床和教学;学习中医、气功、书法、绘画、计算机等乃是自我保健、修身养性之道,将使您跻身二十一世纪紧缺人才的行列,为您的前程增添光彩。各专业均由著名专家教授任教,为您解答疑难问题,结业发钢印证书。参加中医专业高等教育自考及格国家承认其大专学历。详见简章,汇款 5 元至 200085 上海 085-314 信箱上海市清华科技函授学院招生办即寄。电话 021-58554512