

亚麻营养特点及需肥规律的研究

郭小明 李淑华 张秀英 季红平 赵荣广 周宝库

(黑龙江省农业科学院)

摘要 亚麻的纤维和种子是重要的工业原料,我省是纤维用亚麻的主产区。本试验在亚麻专用肥的试制及肥效研究试验基础上利用同位素¹⁵N和³²P对亚麻进行肥料示踪试验。探讨了亚麻对氮磷钾三种元素的吸收特点及植株当中三种元素的来源和利用,并针对生产实践当中存在的问题,提出了意见。

本研究是全国化肥试验网经济作物优质高产施肥技术的研究内容之一。我省是纤维亚麻的主产区,为了提高亚麻的产量和质量,必须研究它的营养特点及需肥规律。本试验试图利用同位素¹⁵N和³²P进行肥料示踪试验,研究亚麻的需肥规律和营养特点。

一、试验设计和研究方法

1. 处理 共设五个处理(1)对照(无肥)

表 1 五个不同处理的施肥量

处 理	施 肥 量			有效养分 (克/盆)			商品肥 (克/盆)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	尿素	三料	硫酸钾			
(1) CK	—	—	—	—	—	—			
(2) N	1.1	—	—	2.39	—	—			
(3) P	—	1.1	—	—	2.39	—			
(4) K	—	—	1.1	—	—	2.2			
(5) N.P.K	1.1	2.2	1.1	2.39	4.78	2.2			

2. 采土装盆 试验采用 26×33 厘米密氏盆,每盆装风干土 11 公斤,土壤为本院试验地黑土,采 0~20 厘米耕层,过筛、充分混合均匀,装盆时用 10.5 公斤土与所施肥料混匀,然后分二次装入盆内,压实,留 0.5 公斤待播后覆土用。

3. 亚麻供试品种 为双亚一号,每盆播

(2)单施氮肥,(3)单施磷肥,(4)单施钾肥,(5)氮、磷、钾三种元素混合施用,六次重复。

在所内进行盆栽,其中处理(2)和(5)中的氮肥采用稳定性同位素¹⁵N标记的尿素,其丰度为 11.68%。处理(3)和(5)中的磷肥采用放射性同位素³²P标记的三料磷肥。处理(4)和(5)中的钾肥用普通硫酸钾,氧化钾含量是 50%。每盆施肥按每公斤±0.1 克有效养分计算(见表 1)。

种 100 粒种子,浇水 500 毫升,用旧报纸盖好,出苗后将纸去掉,间苗后每盆保留 70 株。

4. 调查时期 分五个时期调查(1)出苗期(2)枞形期(3)快速生长期(4)开花期(5)成熟期。

5. 测定方法 用“凯氏法”测全氮,用 MS-10 型质谱仪测¹⁵N 丰度;用钼兰比色法测

全磷;用YS-A型液闪仪测³²P放射性强度。

表 2 供试土壤基础肥力 mg/100g 土

全 N	全 P	全 K	速效 N	速效 P	速效 K	有机质
0.143%	0.160%	2.890%	14.62	23.40	42.3	2.49%

二、研究结果

(一)不同施肥处理,不同生育期,亚麻吸收氮磷钾三种元素的特点

不同施肥处理,各时期亚麻对三种元素的吸收速度是不同的,表现在对肥料吸收的高峰期不一致。

单施氮肥和氮磷钾混合施用两个处理亚麻氮素的吸收有两个高峰期,第一个高峰期是在出苗后 35 天左右,即枞形期,这个时期亚麻每盆每天氮素的吸收量分别为 22.15 毫克和 21.98 毫克,以后略有减少,到了花期又有所增加,出现第二个吸收高峰期,这时候氮素的吸收速度分别为 16.97 毫克/盆/天和 10.98 毫克/盆/天(见表 3)。

单施磷肥处理,亚麻对磷素的吸收前期

表 3 亚麻对氮素的吸收

项 目 时 期	处 理	每盆吸收	占生育期	各期吸收	每盆吸收
		mg	%	mg/盆	mg/天
苗 期	(2)	160.24	18.30	160.24	10.68
	(5)	156.70	20.50	156.70	10.45
枞 形 期	(2)	603.10	68.90	442.90	22.15
	(5)	596.20	77.90	439.50	21.98
快速生长期	(2)	658.90	75.30	55.80	5.58
	(5)	645.40	84.34	49.20	4.92
开 花 期	(2)	828.60	94.60	169.70	16.97
	(5)	755.20	98.69	109.80	10.98
成 熟 期	(2)	875.60	100	47.00	1.74
	(5)	765.20	100	10.00	0.37

注:表 3.4.5 中苗期、枞形期、快速生长期、开花期、成熟期分别为出苗后 15 天、35 天、45 天、55 天、82 天。

(二)亚麻对氮素的吸收和利用

无论是单施氮肥还是氮磷钾混合施用,

比较缓慢,因为亚麻苗期根系很弱,所以亚麻对磷素的吸收主要是在开花初期,但是配合氮肥和钾肥后,亚麻对磷素的吸收高峰有所提前,大约 10 天左右,这个时期正是亚麻的快速生长期;另外,配合了氮肥和钾肥后,亚麻对磷素的吸收量明显增加,高达 17 倍,由此看出,亚麻氮素对磷素吸收的促进作用(见表 4)。

单施钾肥处理,亚麻对钾肥的吸收高峰主要在枞形期至快速生长期,在氮和磷的配合下,亚麻对钾肥的吸收出现两个高峰,前一个高峰比单施钾肥处理提前,大约 10~15 天,即出苗期—枞形期,同时对钾肥的吸收量也明显增加,到了花期,出现第二个吸收高峰,说明氮和磷的配合施用促进了亚麻对钾肥的吸收(见表 5)。

亚麻对氮素吸收从苗期到成熟期都是逐渐增加的,对氮素的总吸收量,单施氮肥为

160.24~830.55 毫克/盆,氮磷钾混合施用 磷的吸收明显高,达 6~7 倍,可见,亚麻对氮
 为 156.65~799.58 毫克/盆,吸收总量比对 素的要求很强烈。

表 4 亚麻对磷素的吸收

时 期	项 目 处 理	每盆吸收	占生育期	各期吸收	每盆吸收
		mg	%	mg/盆	mg/天
苗 期	(3)	23.40	22.12	23.40	1.56
	(5)	43.30	11.65	43.30	2.89
枞 形 期	(3)	38.20	36.12	14.80	0.74
	(5)	188.90	50.82	145.60	7.82
快速生长期	(3)	40.40	38.19	2.20	0.22
	(5)	363.70	97.85	174.80	17.48
开 花 期	(3)	70.90	67.01	30.50	3.05
	(5)	364.10	97.96	0.40	0.04
成 熟 期	(3)	105.80	100	34.90	1.29
	(5)	371.70	100	7.60	0.28

从试验结果还看出,亚麻氮素的主要来源是土壤,单施氮肥处理和氮磷钾混合施用处理,从土壤中吸收的氮量约占全氮量的 60~70%,而 30~40%来源于肥料。
 从利用率上看,氮磷钾混合施用处理比单施氮肥处理略高些,但差异不大(见表 6)。

表 5 亚麻对钾的吸收

时 期	项 目 处 理	每盆吸收	占生育期	各期吸收	每盆吸收
		mg	%	mg/盆	mg/天
苗 期	(4)	84.10	24.50	84.10	5.61
	(5)	135.00	10.00	135.00	9.00
枞 形 期	(4)	197.10	57.41	113.00	5.65
	(5)	870.80	64.70	735.80	36.80
快速生长期	(4)	272.50	79.38	75.40	7.54
	(5)	936.70	69.60	65.90	5.99
开 花 期	(4)	332.90	96.97	60.40	6.04
	(5)	1287.00	95.60	350.30	35.03
成 熟 期	(4)	343.30	100	10.40	0.39
	(5)	1346.40	100	59.40	2.20

(三) 亚麻对磷素的吸收和利用

从苗期到成熟期,亚麻对磷素的吸收是逐渐增加的,单施磷肥处理,吸收量增加幅度为 23.43~119.23 毫克/盆,氮磷钾混合施用处理,增加幅度为 43.31~373.27 毫克/盆,后者比前者明显,差异幅度分别在 19.88~254.04 毫克/盆之间,而且,氮磷钾混合施用

处理利用率也明显高于单施磷肥处理,差异幅度在 0.04~6.70%之间。

试验结果表明,单施磷肥,亚麻所需的磷主要来源于土壤,而氮磷钾混合施用则从肥料中吸收磷素明显增加,这就看出在氮和钾的配合下,可以促进亚麻对磷素的吸收和利用(见表 7)。

表 6

亚麻对氮素的吸收和利用

处理	项 目	植株全 N 量 mg/盆	利用率 %	植株吸收肥料 N mg/盆	占全 N %	植株吸收肥料 N mg/盆	占全 N %
	时 期						
(2)	苗期	160.24	4.95	54.42	33.96	105.82	66.04
	枞形期	603.05	20.30	221.76	36.79	381.29	63.21
	快 速	658.86	22.29	239.46	36.32	419.4	63.66
	开花期	753.66	25.77	283.32	37.59	470.34	62.41
	成熟期	830.55	25.90	284.74	34.28	545.81	65.72
(5)	苗期	156.65	4.98	54.74	34.95	101.90	65.05
	枞形期	596.19	20.44	223.25	38.11	372.95	62.56
	快 速	645.40	22.49	241.58	37.49	403.81	62.51
	开花期	755.21	25.86	274.45	36.37	480.76	63.63
	成熟期	799.58	26.05	286.39	35.82	513.19	64.18

注:表 6、7 中“快速”为快速生长期

(四)氮、磷、钾单施和混合施用对亚麻株高原茎和纤维产量的影响

从各施肥处理与对照相比可以明显看出,处理(2)和(5)即单施氮肥和氮磷钾混合施两处理效果最好,亚麻的株高、干重及原茎产量等与对照均存在明显差异。以原茎产量为例,单施氮肥处理的原茎产量是对照的 3.6 倍,而氮磷钾混合施用的则是对照原茎产量的 4 倍(见表 8、9),这是增加亚麻纤维

长度,提高麻号和亚麻种子产量的物质基础;但是在土壤肥力较好,单项养分(如磷和钾)充足的情况下(见表 2),单施磷肥或钾肥的效果不佳,从各施肥处理之间相比单施氮肥处理的原茎产量是单施磷肥处理的 4 倍,而氮磷钾混合施用处理则是单施磷肥和单施钾肥的 4.4 倍。氮磷钾混合施用和单施氮肥两个处理间差异不显著,但是单施氮肥,亚麻后期贪青,茎色浓绿,倒伏严重,麻号降低。

表 7

亚麻对磷素的吸收和利用

处理	项 目	植株全 P 量 mg/盆	利用率 %	植株吸收肥料 P (P ₂ O ₅)mg/盆	占全 P %	植株吸收土壤 P (P ₂ O ₅)mg/盆	占全 P %
	时 期						
(3)	苗期	23.43	0.85	9.33	39.81	14.10	60.19
	枞形期	38.18	1.67	18.28	48.30	19.90	51.70
	快 速	40.37	1.82	19.80	49.15	20.57	50.86
	开花期	70.94	2.93	32.14	45.50	38.80	54.50
	成熟期	119.23	3.16	34.56	28.99	84.67	71.01
(5)	苗期	43.31	0.89	19.57	45.18	23.74	54.82
	枞形期	188.90	6.53	143.42	75.92	45.48	24.08
	快 速	363.66	7.44	162.35	44.64	201.31	55.36
	开花期	364.08	9.24	201.27	55.32	162.80	44.68
	成熟期	373.27	9.86	213.53	57.21	159.74	42.79

表 8

亚麻各时期的株高、干鲜重

时 期	项目 处理号	株 高 cm					干 重 g/10株					鲜 重 g/10株				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
苗 期		13.0	14.1	12.9	12.3	14.3	0.33	0.43	0.33	0.31	0.44	3.0	3.5	2.8	2.5	3.7
枞 形		31.3	42.8	28.9	27.6	41.4	1.42	3.60	1.20	1.15	3.62	4.7	13.0	4.4	3.9	13.8
快速生长期		43.4	63.1	43.3	46.9	60.0	1.56	5.78	1.31	1.50	5.72	6.7	2.47	5.7	6.3	26.3
开花期		76.7	86.2	69.9	69.6	88.5	2.83	9.72	2.53	2.50	10.67	8.1	31.8	7.2	7.2	35.9
成熟期		81.5	94.4	77.7	77.6	94.8	3.40	12.83	3.12	3.08	13.67					

表 9

各处理产量性状

项 目	处 理	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	单 位
		塑果数	25.8	113.2	23.3	23.5	116.8
工艺长度		76.3	81.8	73.4	73.3	80.9	cm
原茎重		14.0	51.3	12.62	12.4	54.1	g/盆
籽 重		20.3	8.68	1.97	2.00	8.73	g/盆

结 语

1. 从亚麻对氮磷钾三种元素吸收的特点看出不同施肥处理各时期的吸收量, 来源及其吸收速度是不同的。

2. 在氮磷钾三种元素中, 亚麻对氮素的需要量最大, 单施氮肥处理, 对氮的总吸收量为 876.5 毫克/盆, 其中从肥料中吸收仅占 33~37%, 而大部分来源于土壤, 约占 62~67%。增施磷钾后, 对氮的总吸收量为 799.58 毫克/盆, 氮素来源同样以土壤为主, 约占全氮的 62~65%, 肥料氮仅占 34~38%; 亚麻对氮素吸收的主要时期, 以上两个处理都在枞形期和开花期。

3. 亚麻对磷素的吸收, 单施磷肥, 对磷素的总吸收量达到 119.23 毫克/盆, 增施氮和钾后, 吸收量增加到 373.27 毫克/盆, 其中, 单施磷肥处理, 亚麻对磷素的主要来源是土壤, 约占总量的 50~70%, 而增施了氮和钾

后, 明显地增加了对肥料磷的吸收, 由 34.56 毫克/盆增加到 213.53 毫克/盆, 利用率由 3.16% 增加到 9.86%; 单施磷肥处理, 对磷素的吸收高峰主要在开花初期, 配合了氮和钾后, 对磷的吸收高峰提前到快速生长期。

4. 亚麻对钾的吸收量, 单施钾肥, 对钾的总吸收量 343.3 毫克/盆, 增施了氮和磷后, 明显增加了亚麻对钾的吸收, 高达 1346.4 毫克/盆, 单施钾肥, 亚麻对钾的吸收高峰在枞形期—快速生长期, 配合了氮和磷后亚麻在花期出现了第二个吸收高峰。

5. 从产量性状及产量结果看出, 单施氮肥和氮磷钾混合施用亚麻株高、干鲜种及原茎产量等均明显高于对照, 以原茎产量为例, 盆栽结果, 单施氮肥处理是对照的 3.7 倍, 氮磷钾混合施用处理是对照的 3.9 倍, 这说明氮肥在亚麻的生长发育中起着至关重要作用, 但是, 由于单施氮肥, 亚麻后期有贪青倒伏现象, 而且麻号降低, 所以我们认为亚麻施肥应以氮肥为主, 根据土壤条件, 适当配合磷肥和钾肥。