

施肥水平对胡麻干物质积累及养分吸收特性的影响

谭雪莲 郭天文 吕军峰

甘肃省农业科学院旱地农业研究所, 甘肃 兰州 730070

摘要: 本试验研究了不同肥料处理对胡麻干物质动态积累和养分积累变化规律及产量的影响。结果表明, 不同处理的胡麻地上部干物质积累量呈“S”型曲线变化, 不同处理最终干物质积累表现为: OPT>FP>CK, 胡麻地上部氮、磷、钾的养分积累也呈“S”型曲线变化, 胡麻对氮和钾的积累量要远远超过磷, 其氮、磷、钾的最终积累量为全氮>全钾>全磷, 且对氮和钾积累最快的时期是初花期和盛花期, 产量和纯收益表现为 OPT>FP>CK。

关键词: 胡麻 干物质 养分 施肥

胡麻又名亚麻, 属亚麻科亚麻属 1 年生草本植物。通常按它的用途分成纤维用亚麻、油用亚麻和油纤兼用亚麻。人们一般习惯上把纤维用亚麻叫亚麻, 把油用亚麻和油纤兼用亚麻叫胡麻。氮、磷、钾作为胡麻生长所必需的大量元素, 一直为国内外研究者所关注。前人研究了不同施肥水平和栽培措施对胡麻产量及品质的影响^[1-4], 对纤维亚麻生长发育规律及养分吸收规律^[5-7]也有报道, 但有关不同施肥水平对胡麻养分积累量及生长动态的影响尚未见报道。本研究旨在探讨中部半干旱区旱地胡麻干物质积累及氮、磷、钾养分的吸收积累特征, 以便为本区及同类地区旱地胡麻科学施肥提供理论依据, 做到胡麻施肥科学化、合理化、规范化、系统化, 从而进一步提高旱地胡麻产量和效益。

1 材料和方法

1.1 材料

以胡麻为研究材料, 供试品种为陇亚 9 号。

1.2 方法

试验设在定西市安定区团结镇唐家堡村, 土壤类型为黄绵土, 质地为粘壤土。试验前采取耕层土壤样品(0-20 厘米)进行分析。试验包括 3 个处理, 分别为 OPT、FP、CK, 重复 3 次, 施肥方案见表 1。各处理在胡麻不同生育期(苗期、现蕾期、初花期、盛花期、成熟期)分别取每个重复的有代表性的植株样品(苗期 0.5 平方米, 其他生育期 0.25 平方米), 记载取样面积, 称取鲜重, 80℃ 下烘至恒重, 称取干物重, 分别粉碎后取 10g, 以备分析全氮、全磷、全钾含量。全氮采用半微量凯氏定氮法; 全磷采用 H₂SO₄-H₂O₂ 消煮—钼黄比色法测定; 全钾采用 H₂SO₄-H₂O₂ 消煮—火焰分光光度计法测定。供试土壤基础肥力为: 有机质含量 0.66%, NH₄-N 4.8 毫克/升, NO₃-N 0.5 毫克/升, 速效磷 29.6 毫克/升, 速效钾 186.3 毫克/升, pH 为 8.38。测定方法见参考文献^[8], 数据采用 DPS 软件进行分析。

* 作者简介: 谭雪莲 (1979-), 女, 吉林桦甸人, 硕士, 主要从事植物营养方面的研作,
E-mail: tanxuelian_2002@163.com

通讯作者: 郭天文, 男 (1964-), 硕士, 研究员, 主要从事植物营养和土壤肥料方面的研究。
E-mail: guotw2007@hotmail.com

表1 中部半干旱区胡麻施肥方案

处理	养分施用量 (公斤/亩)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
OPT	6	6	2
FP	10	8	0
CK	0	0	0

2 结果与分析

2.1 施肥水平对胡麻产量和经济效益的影响

表2 不同施肥水平的胡麻产量和经济效益

处理	产量 (公斤/亩)	产值 (元/亩)	肥料 (元/亩)	纯收益 (元/亩)
OPT	226 ^a	1444	69	1375
FP	174 ^{ab}	1114	91	1024
CK	133 ^b	849	0	849

注：尿素 1.8 元/公斤，普通过磷酸钙 0.5 元/公斤，氯化钾 2.4 元/公斤，胡麻 6.4 元/公斤。同一列中数字后相同字母表示差异未达 5% 显著水平。

由表 2 可以看出，平衡施肥处理对胡麻的产量有显著影响。平衡施肥 OPT 处理与对照 CK 间产量差异极显著，OPT 处理产量最高，其次是 FP 处理，CK 处理产量最低。OPT 与 FP 和 CK 相比分别增加产量 22.87% 和 41.21%。FP 比 CK 增产 23.78%，但两个处理间差异不显著。说明在胡麻生长发育过程中需要吸收适量氮素、磷素和钾素营养才能有效提高胡麻产量。

处理 OPT 肥料投入为 69 元/亩 (表 2)，比处理 FP 少投入 22 元/亩。OPT 的纯收益为 1375 元/亩，较 FP 增收 351 元/亩，较 CK 增收 526 元/亩。FP 较 CK 增收 175 元/亩。说明氮磷钾肥合理配施不仅能减少投入成本，而且可以增加收入。

2.2 施肥水平对胡麻干物质积累动态分析

图 1 所示，从胡麻整个生育期看，出苗到成熟，OPT、FP、CK 三个处理全株干物质重动态均呈“S”型曲线变化，不同施肥处理在苗期和蕾期干物质积累较慢，初花期以后均进入旺盛生长期，干物质积累量增加幅度加快，收获期各处理的干物质重达最大值。施肥不同处理间不同生育期最终积累量上表现为：OPT>FP>CK，各处理间差异极显著，氮、磷、钾配合施用的处理 OPT 干物

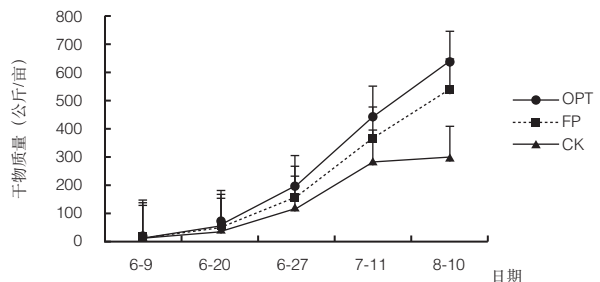


图 1 胡麻干物质积累变化规律

质积累最多，传统施肥处理 FP 氮磷用量虽高于 OPT 处理，但干物质积累低于 OPT，不施肥处理 CK 干物质积累量最低。可见，增施氮磷肥有助于提高胡麻干物质，而氮、磷、钾肥配合施用效果更佳。

2.3 施肥水平对胡麻不同生育时期养分吸收特性的影响

表3 胡麻不同生育时期对养分吸收特性

生育期	处理	氮吸收量 (公斤/亩)				磷吸收量 (公斤/亩)				钾吸收量 (公斤/亩)			
		I	II	III	平均	I	II	III	平均	I	II	III	平均
苗期 6-9	OPT	0.7	0.4	0.4	0.5a	0.04	0.03	0.03	0.03a	0.5	0.3	0.3	0.4a
	FP	0.3	0.3	0.5	0.4a	0.01	0.01	0.02	0.02b	0.3	0.2	0.3	0.3a
	CK	0.3	0.5	0.3	0.4a	0.01	0.02	0.01	0.02b	0.2	0.4	0.2	0.3a
蕾期 6-20	OPT	1.9	1.5	1.6	1.7a	0.15	0.10	0.12	0.12a	1.5	1.2	1.3	1.3a
	FP	2.5	1.2	1.3	1.7a	0.17	0.07	0.07	0.10a	1.7	1.1	1.1	1.3a
	CK	1.2	1.2	1.5	1.3a	0.07	0.10	0.09	0.08a	0.8	1.0	1.0	1.0a
初花期 6-27	OPT	5.9	6.0	6.4	6.1a	0.41	0.39	0.39	0.40a	5.1	4.7	5.3	5.0a
	FP	5.0	4.3	4.3	4.5b	0.29	0.23	0.25	0.26b	3.8	3.7	3.5	3.7b
	CK	3.5	3.4	3.4	3.5c	0.27	0.28	0.29	0.28b	3.0	3.0	3.1	3.0c
盛花期 7-11	OPT	9.6	10.9	10.1	10.2a	1.21	0.67	0.92	0.94a	7.8	9.6	8.0	8.5a
	FP	7.6	10.6	8.8	9.0b	0.53	0.73	0.54	0.60a	5.1	8.3	6.8	6.7b
	CK	5.2	7.0	6.7	6.3c	0.52	0.48	0.51	0.50a	4.4	5.5	5.2	5.1c
成熟期 8-10	OPT	14.0	13.1	14.8	14.0a	1.68	1.49	1.73	1.63a	4.6	5.0	4.7	4.7a
	FP	13.3	11.1	14.4	12.9ab	1.48	1.22	2.18	1.63a	5.1	3.6	4.9	4.6a
	CK	9.6	12.2	10.0	10.6b	1.2	1.2	1.1	1.20a	4.3	4.6	4.4	4.4a

同一时期同一列中数字后相同字母表示差异未达 5% 显著水平。

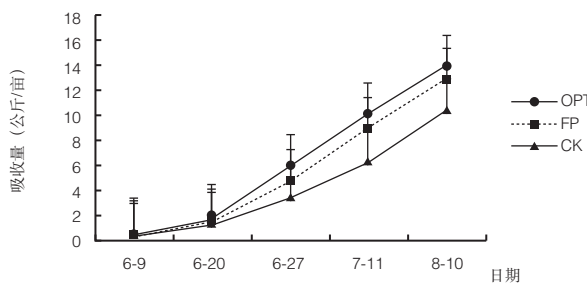


图2 不同生育期胡麻全株氮素积累变化规律

胡麻不同肥料处理地上部植株氮积累量均呈“S”型曲线变化(图2)，在胡麻整个生育期内，对氮素的积累持续增加，说明氮肥在胡麻的生长发育中起着至关重要的作用。OPT、FP 和 CK 处理间氮积累量差异极显著，OPT对氮的吸收量最大，其次是FP，CK最小。初花期和盛花期是胡麻旺盛生长期，3个施肥处理间全株的养分含量差异极显著(表3)。

胡麻不同肥料处理地上部植株磷积累量均呈“S”型曲线变化，对磷素的积累前期比较缓慢，后期增幅较大，特别是在开花后（图3），胡麻对磷素的需求更大。这表明胡麻对磷肥需要虽较少，却不能忽视。OPT、FP和CK处理间磷积累量差异极显著（表3），整个生育期OPT对磷的吸收量最大，其次是FP，CK最低。

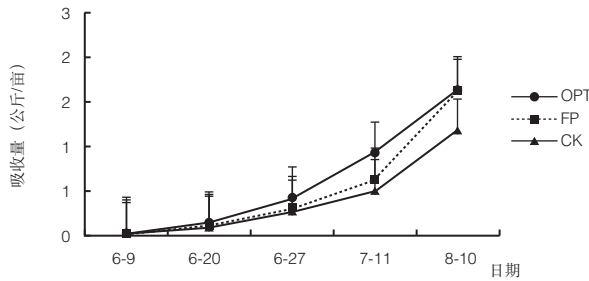


图3 不同生育期胡麻全株磷素积累变化规律

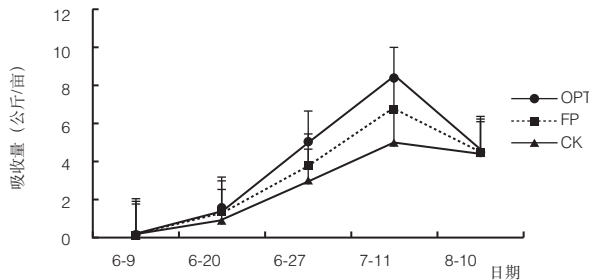


图4 不同生育期胡麻全株钾素积累变化规律

胡麻地上部钾积累量呈“S”型曲线变化，胡麻对钾素的积累表现为前期较快，特别在开花期前后速率有所上升，而生育后期吸收速率降低(图4)，表明胡麻在生育后期对钾素需求不多。OPT、FP和CK处理间钾素积累量差异极显著，整个生育期OPT对钾的吸收量最大，其次是FP，CK最小。初花期和盛花期OPT、FP和CK三个处理间差异显著（表3）。

3 讨论

对纤维亚麻干物质积累动态前人已有研究，周以贤等^[9]研究了纤维亚麻的干物质生产与分配规律。李明^[10]的研究表明，纤维亚麻花后大量积累干物质，除了分配给花序外，光合产物积累于茎中。贾云霄等^[6]研究认为纤维亚麻植株生长即株高的生长和重量的增加呈“S”型曲线，二者均随生育期的进展逐渐增大。亚麻植株在不同生育阶段干物质的积累速度和株高的增长速度不同，二者均符合二次抛物线型曲线，干物质的积累速度在开花期最大，每日平均积累0.065克；株高的增长速度在现蕾期最大，每日平均增长2.93厘米。但对不同施肥处理下胡麻干物质积累动态的研究则罕见报道。本试验根据施肥处理对胡麻生长动态的研究表明，氮肥、磷肥和钾肥配合施用能显著提高胡麻的干物质积累，不同施肥处理胡麻地上部干物质积累量均呈“S”型曲线变化，花期干物质积累最多，这与前人研究结论相符。从胡麻生育过程来看，各施肥处理下胡麻全株氮、磷和钾的积累量均呈“S”型曲线，胡麻对氮和

钾的积累量要远远超过磷。整个生育期3个施肥处理间全株氮吸收量差异极显著, OPT最大, 其次是FP, CK最低。OPT、FP和CK处理间磷钾积累量均差异极显著, 表现为 $OPT > FP > CK$ 。平衡施肥处理OPT的产量和纯收益也高于其他两个处理。说明胡麻高产栽培技术和平衡施肥技术的应用不但可提高养分的利用率, 而且增产增收效益显著, 可进行大面积的示范推广。

参考文献

- [1] 索全义, 都虎林, 索凤兰, 等. 氮磷化肥对胡麻产量形成的影响[J]. 内蒙古农业科技, 2001 (土肥专辑): 18-19.
- [2] 高翔, 孙智, 白光哲. 胡麻氮磷肥施用方式的研究[J]. 内蒙古农业科技, 2001 (土肥专辑): 20-21.
- [3] 蒲武杰. 山旱地胡麻氮磷肥配合效应研究[J]. 陕西农业科学, 1999 (5) 13-15
- [4] 刘其宁, 符明联, 吴学英, 等. 播种密度、肥用量及比例与亚麻产量的关系[J]. 中国麻业, 2006(1):29-32
- [5] 贾霄云, 武跃通, 刘富强. 亚麻植株干物质积累及株高增长规律[J]. 内蒙古农业科技, 1995(4):12-13.
- [6] 徐丽珍. 高产纤维用亚麻生育规律的研究[J]. 中国麻作, 1998,20(3):22-24.
- [7] 郭小明, 李淑华, 张秀英. 亚麻营养特点及需肥规律的研究[J]. 黑龙江农业科学, 1991(6):16-20.
- [8] 劳家桢. 土壤农化分析手册[M]. 北京:农业出版社, 1988.
- [9] 周以贤, 徐丽珍, 郭永利. 纤维亚麻干物质生产与分配规律的探讨[J]. 中国麻作, 1989,22(5):42-46.
- [10] 李明. 亚麻原茎及纤维产量与不同生育期氮、磷、钾吸收量的相关分析[J]. 中国麻作, 1996,18(2):37-39.