

旱地胡麻覆膜穴播种植与节水补灌试验研究

党增春, 刘耀宏, 万惠娥

(中国科学院水利部水土保持研究所, 陕西 杨陵 712100)

摘要: 干旱是威胁宁南山区胡麻生产持续发展的首要限制因子。采用地膜覆盖穴播种植技术, 探索了旱地胡麻覆膜穴播种植的增产机理及其增产效应。结果表明, 覆膜穴播可以提高土壤地温, 保持土壤水分, 促进土壤速效养分的充分释放和有效利用。又因穴播种植, 胡麻籽粒顶土合力增强, 出苗率高达 79.4% ~ 96.2%, 籽粒产量提高 37.9% ~ 46.2%。与此同时, 作者于胡麻覆膜穴播种植后, 在胡麻的关键生育期枞形后期—现蕾初期, 进行了膜上节水补灌试验。结果表明, 节水补灌 300 ~ 450 m³/hm² 可提高籽粒产量 30% ~ 44%, 水分生产效率达 0.30 ~ 0.32 kg/(hm²·mm), 水分生产效率提高 8% ~ 14.9%。这一新的种植方式, 效益显著, 应在干旱半干旱地区的胡麻产地大面积推广应用。

关键词: 旱地胡麻 覆膜穴播 节水补灌

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2000)02-0012-03

中图分类号: S565.907

Experimental Study on Mulched Hole-planting and Water-saving Supplied Irrigation on Dryland Flax

DANG Zeng-chun, LIU Yao-hong, WAN Hui-e

(Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources,

Yangling District 712100, Shaanxi Province, PRC)

Abstract: Drought is the first limiting factor threatening the sustainable development of flax production in southern Ningxia Hui Autonomous Region. In recent years, The technology of mulched hole planting is used on dryland flax, and its yield-increase mechanism and benefit were explored. The results showed that, mulched hole planting could improve soil temperature, conserve soil moisture, and promote full release and efficient use of soil rapidly-available nutrients. Hole planting could enhance the co-force of breaking through the soil of flax seed, so the rate of germination was as high as 79.4% ~ 96.2%, and yield was raised by 37.9% ~ 46.2%. Meanwhile, water-saving supplied irrigation was conducted in the key development stage of flax from the latter stage of clumping to the initial stage of budding. The results indicated that the yield could be increased by 30% ~ 44% with 300 ~ 450 m³/hm² irrigation, which is 8% ~ 14.9% greater than the contrast. Hence, this new planting technology should be extensively used on flax in arid and semi-arid areas.

Keywords: dryland flax; mulched hole-planting; water-saving irrigation

胡麻是宁南山区的主要油料作物,也是山区农民群众经济收入的主要来源之一。近 10 a 来,伴随市场经济的发展和皮革、橡胶、化工、纺织、医疗及饲料工业的需要,胡麻的社会需求逐年增加,播种面积也逐年扩大,已占到宁南山区作物播种面积的 15% ~ 20%。然而胡麻的单产和经济效益还不高,一般 750 kg/hm² 左右。为解决胡麻低产低效问题,于 1992—1994 年引进 13 个各地优良品种进行品比试验,并在鉴定良种的同时,着重进行了旱地胡麻丰产栽培模式

的研究^[1],包括 N、P 肥料施用量、科学配比、播期播量等,使宁夏固原县上黄试验区胡麻产量达到 1 200 kg/hm² 以上。1994 年试验区人均纯收入 1 000 元,仅胡麻一项就达到 400 元,占试验区农民群众人均纯收入的 40%。尽管如此,宁南山区干旱、低温的环境劣势仍然困扰着当地胡麻生产的发展。为解决这一难题,作者又于 1996—1997 年采用地膜覆盖和机械穴播技术,并窖节水补灌技术,对旱地胡麻高产再次进行了试验研究。

收稿日期: 1999-12-20

资助项目: “九五”国家科技攻关项目“宁南宽谷丘陵区(固原)集水型高效农牧开发与生态建设研究”课题(96-004-05-09)。

作者简介: 党增春,男,汉族,1943年生,高级工程师,研究方向为旱地农作物栽培。电话: (029) 7012489。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

1 试验设计

1.1 试验地自然条件

试验地设在宁夏回族自治区南部山区的固原县河川乡上黄村的川台地上。该地年平均温度 7℃, 年平均降雨量 427 mm。本试验期间降雨量, 1996 年为 514.9 mm, 1997 年为 338.3 mm, 分别为丰水年和干旱年。试验地土壤为淡黑垆土, 有机质含量 1.146%, 全氮含量 0.078%, 全磷含量 0.133%, 碱解氮 69.70 mg/kg, 速效磷 9.16 mg/kg。

1.2 试验设计

该试验由两块相对独立的地块组成。一块为地膜覆盖穴播试验。设覆膜穴播和露地条播(传统种植方式)种植 2 个处理。小区面积为 22.2 m × 3 m, 不设重复。另一块为利用井窖蓄水膜上节水补灌试验。设 450 m³/hm², 300 m³/hm², 150 m³/hm² 和不灌 4 个处理, 在胡麻关键生育期, 即枞形后期—现蕾初期一次灌入。小区面积为 22.2 m × 3 m, 不设重复。两试验施肥水平为: 尿素 21.6 kg/hm², 折纯 85.5 kg/hm²; 过磷酸钙 312.0 kg/hm², 折纯(P₂O₅) 75.5 kg/hm²。于播前一次施入。供试品种宁亚 12 号。种植机具为小麦穴播机。播种量为 120 kg/hm², 播种日期为 4 月 10 日。

2 结果与分析

2.1 胡麻覆膜穴播种植的增产机理

2.1.1 胡麻覆膜穴播种植对土壤温度的影响 该区热量偏低, 春季气候回升缓慢而且不稳, 春播作物常因低温出苗迟缓, 造成缺苗断垄现象。据 1997 年 4 月 15 日至 5 月 15 日田间测定, 采用地膜覆盖穴播种植, 可使胡麻地表 10 cm 土层土壤地表温度增高 0.2 ~ 0.29℃, 20 cm 土层土壤地表温度增高 0.1 ~ 0.23℃, 详见表 1。

表 1 胡麻覆膜穴播对土壤地表温度的影响

处 理	覆膜穴播		露地条播		增减数	
	10	20	10	20	10	20
19970415	10.3	7.2	11.7	8.1	1.4	0.9
19970420	10.5	10.2	10.7	10.3	0.2	0.1
19970425	14.6	11.2	15.1	12.0	0.5	0.8
19970430	16.2	15.2	18.6	17.5	2.4	2.3
19970505	19.7	19.5	20.0	19.7	0.5	0.2
19970510	14.6	15.1	17.5	16.3	2.9	1.2
19970515	19.0	16.5	-	14.0	-	1.7

由于穴播种植多粒籽种顶土力强的优势和覆膜增温保墒的效应, 覆膜穴播种植胡麻较露地条播种植

的早出苗 6~7 d, 而且苗全苗壮。出苗率高达 71.4% 和 96.2%, 分别较露地条播提高 78.8% 和 61.5% (见表 2)。

表 2 覆膜穴播种植对胡麻出苗情况的影响

调查日期	覆膜穴播		露地条播	
	苗数/ (个·m ⁻²)	出苗率/ %	苗数/ (个·m ⁻²)	出苗率/ %
19960429	866	96.2	484	53.8
19970503	688	76.4	424	47.3

注: 覆膜穴播和露地条播播量均为 68.4 kg/hm², 900 粒/m²。

2.1.2 胡麻覆膜穴播种植对土壤水分的影响 该区春季少雨, 十年九旱。3—6 月降水仅占全年的 25%。然而, 此时正值作物需水的关键时期, 所以春旱给夏秋作物构成严重威胁。从表 3 可知, 覆膜穴播种植较露地条播种植 0—100 cm 土层内土壤水分含量可提高 0.3%~2.1%, 101—200 cm 土层内土壤水分含量可提高 0.2%~1.4%。覆膜穴播种植提高了 1—2 m 土层内土壤的含水量, 又减少了土壤中水分的大量蒸发, 改善了作物的水分生态环境, 增强了作物的抗旱能力。

表 3 胡麻覆膜穴播对土壤水分的影响 %

处 理	覆膜穴播		露地条播		增减数	
	0~100	100~200	0~100	100~200	0~100	100~200
19970414	16.5	17.8	16.2	16.5	0.3	1.3
19970430	17.4	17.5	17.2	16.9	0.0	0.6
19970516	15.1	17.9	14.7	17.7	0.4	0.2
19970526	14.2	18.9	12.8	17.9	1.4	1.0
19970615	10.1	18.6	7.9	17.2	2.1	1.4

2.1.3 覆膜穴播种植对土壤营养状况的影响 作物的营养状况如何, 直接影响到作物的生存环境, 生长发育和产出效应。从表 4 看出, 覆膜穴播种植与露地条播种植 0—40 cm 土层内土壤有机质、全氮、全磷均无明显差异, 碱解氮、速效磷差异显著。地膜覆盖穴播种植碱解氮和速效磷明显增多, 这是由于胡麻覆膜穴播种植, 增高了土壤温度, 提高了土壤的含水量, 增强了土壤微生物的活动, 加速了养分的分解, 从而使土壤养分在较为适宜的环境下得以比较充分的释放。

表 4 胡麻覆膜穴播对土壤营养状况的影响 mg·kg⁻¹

种植方式	测土时期	土层/cm	有机质/%	全氮/%	全磷/%	碱解氮	速效磷
播种前	0~20		1.15	0.08	0.13	69.7	9.16
	20~40		0.99	0.08	0.12	61.2	4.12
覆膜穴播收获后	0~20		1.09	0.10	0.17	69.7	8.24
	20~40		0.93	0.09	0.15	55.6	3.44
露地条播收获后	0~20		1.06	0.09	0.16	41.4	4.81
	20~40		0.78	0.08	0.14	30.1	4.58

2.1.4 胡麻覆膜穴播种植对其个体发育及其产量的影响 覆膜穴播种植对胡麻的生长发育影响明显(见表5)。株高较对照增高 4.9 cm, 株重增加 0.7 g, 分枝数增 0.9 个, 每株朔果数增加 5.1 个。从表 6 知, 覆膜穴播种植, 无论对其籽粒产量还是麻茎产量的增加效果都是显著的。2 a 籽粒产量分别达 1 250.1 kg/hm² 和 1 530.2 kg/hm², 较露地条播增产 37.8% 和 46.0%; 麻茎产量分别达 3 049.5 kg/hm² 和 3 870.0

kg/hm² 较露地条播增产 37.4% 和 49.8%。

表 5 覆膜穴播种植对胡麻个体生长发育的影响

种植方式	株高/ cm	鲜重/ g	工艺长 度/cm	分枝数/ 个	朔果数/ 个	粒重/ g
覆膜穴播	46.7	2.0	35.8	6.0	13.2	7.6
露地条播	41.8	1.3	34.7	5.1	8.1	7.2

表 6 覆膜穴播种植对胡麻产量的影响

种植方式	调查时间	株数/(10 ⁴ 株·hm ⁻²)	籽粒产量/(kg·hm ⁻²)	增减/%	麻茎产量/(kg·hm ⁻²)	增减/%
覆膜 穴播	1996	580.5	1250.1	46.2	3049.5	37.4
	1997	550.5	1530.2	37.8	3870.0	49.8
露地 条播	1996	406.5	855.0		2220.0	
	1997	382.5	1110.5		2583.0	

注: 1996 年 7 月 27 日一场暴雨(127.3 mm), 正在成熟的胡麻几乎全部倒伏, 造成严重的减产, 下同。

2.2 胡麻覆膜穴播种植节水补灌的技术效应

2.2.1 胡麻覆膜穴播节水补灌的产量效应 1996—1997 年, 作者在胡麻生长的关键时期, 即枞形后期—现蕾初期, 进行了 2 a 的遇旱膜上节水补灌试验, 效果明显(见表 7)。灌量 450 m³/hm², 籽粒产量为 1 256.3 和 1 692.5 kg/hm², 较不灌的增产 45% 和 43%; 麻茎产量为 3 300 kg/hm², 较不灌的增产 47% 和 56%。灌量为 300 m³/hm², 籽粒产量为 1 104.5 kg/hm² 和 1 592.1 kg/hm², 较不灌的增产 27.5% 和 34.6%。

表 7 胡麻覆膜穴播节水补灌的产量效应 kg/hm²

时间	灌量/ (m ³ ·hm ⁻²)	籽粒		麻茎	
		产量	增产率/ %	产量	增产率/ %
1996	450	1256.3	45.0	3300.0	47.9
1997		1692.5	43.3	4705.0	56.0
1996	300	1104.5	27.5	3141.0	41.1
1997		1592.1	34.6	4108.5	31.2
1996	150	924.5	6.7	3127.5	40.2
1997		1305.0	10.4	3696.0	22.5
1996	0	866.3		2232.0	
1997		1183.1		3016.5	

2.2.2 覆膜穴播种植节水补灌的水分效应 提高降水与灌水的水分生产效率, 是旱作农业一项重要的增产措施。从表 8 知, 节水补灌 450 m³/hm² 时, 水的水分生产率为 2.72~4.73 kg/(hm²·mm), 节水补灌 3.00 m³/hm² 时, 水的水分生产率为 2.45~4.46 kg/(hm²·mm), 水分利用效率分别提高 14.8% 和 8.3%。补灌 150 m³/hm² 时, 水的水分生产率低下。由此看来, 以节水补灌 300~400 m³/hm² 水的水分生产效率较为适宜。

3 结 语

(1) 旱地胡麻采用地膜覆盖穴播种植, 可以增温保墒, 提高水分和养分的利用效率, 较大改善了胡麻个体与群体生长、发育所需的光、温、气、水、肥等生态环境条件, 从而较大幅度地提高了胡麻的籽粒产量和麻茎产量, 使单产达 1 250.1 kg/hm² 和 1 530.2 kg/hm², 分别较露地条播增产 46.2% 和 37.8%。由此可见, 胡麻覆膜穴播种植不失为一项实用、高效、而且易于操作的新种植方式, 应在干旱半干旱地区的胡麻产地大面积推广应用。

(2) 在干旱半干旱地区, 利用河、库、坝塘和井窖等水利资源, 在胡麻枞形后期—现蕾初期的关键时期, 遇旱特别是旱年, 节水补灌 300~450 m³/hm², 可使胡麻籽粒产量提高 31.1%~44.2%, 麻茎产量提高 38.7%~51.5%, 水分生产效率提高 8.3%~14.8%。

(3) 旱地胡麻要获得高产高效和可持续发展, 必须采用综合配套栽培技术^[1,2], 包括品种的选择, 播期播量的确定, 科学的配比肥料, 覆膜穴播种植方式的应用, 关键生育期遇旱节水补灌以及病虫害的防治等, 才能奏效。要采用规范化、定量化、模式化的先进栽培技术, 才能大幅度提高胡麻的产量和经济效益。

参 考 文 献

- [1] 党增春, 等. 宁南黄土丘陵区旱地胡麻丰产优化栽培模式的研究[J]. 水土保持通报, 1995, 15(2): 26—32.
- [2] 赵崇耀, 等. 陕西关中西部山区旱地胡麻配套栽培技术研究[J]. 干旱地区农业研究, 1993, 11(2): 13—19.