

砂田甜瓜套作向日葵系统的养分利用研究

邵存应¹, 康恩祥^{2,3,4}, 何宝林^{2,3,4}

(1. 甘肃省庄浪县林业局, 甘肃 庄浪 744600; 2. 甘肃省农业科学院旱地农业研究所, 甘肃 兰州 730070; 3. 农业部西北作物抗旱栽培与耕作重点开放实验室 甘肃 兰州 730070; 4. 甘肃省旱作区水资源高效利用重点实验室, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 2010—2013年在庄浪县进行的砂田甜瓜套作向日葵系统的养分利用研究的结果表明, 无论在甜瓜的初花期、座果期、膨大期套作食葵或油葵, 套作系统比单作明显提高了作物的吸氮量、吸磷量和吸钾量。氮吸收量比单作增加50%~59%, 磷吸收量比单作增加12%~41%, 钾吸收量比单作增加33%~68%。

关键词: 砂田; 甜瓜; 向日葵; 套作; 养分利用

中图分类号: S652; S565.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2014)10-0050-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2014.10.018](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2014.10.018)

Study on Nutrient Utilization of Melon / Sunflower Intercropping System

SHAO Cun-ying¹, KANG En-xiang^{2,3,4}, HE Bao-lin^{2,3,4}

(1. Zhuanglang Forestry Bureau, Zhuanglang Gansu 744600, China; 2. Institute of Dryland Agricultural, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 3. Key Laboratory of Northwest Drought Crop Cultivation and Farming of China, Lanzhou Gansu 730070, China; 4. Key Laboratory of Efficient Utilization of Water Resources in Dry Area, Gansu Province, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: We explored the investigation into nutrient utilization of melon/sunflower intercropping system in the period 2013—2014 at Zhuanglang county. The results shows that the intercropping edible sunflower and oil sunflower at the melon beginning flower, fruiting, expanding period, the absorption of nitrogen, phosphorus uptake and potassium uptake of interplanting system were more than monoculture system. Compared with the monoculture, the absorption of nitrogen in the interplanting system improved 50%~59%, the potassium uptake increased 12%~41%, and the potassium uptake enhanced 33%~68%.

Key words: Sandy land; Melon; Sunflower; Intercropping; Nutrient utilization

砂田是我国西北干旱、半干旱地区独特的土壤覆盖和水土保持的抗旱耕作方式。砂田栽培是具有综合效能的旱作覆盖技术, 符合免耕法的原理, 可改善土壤的水肥热状况, 具有的蓄水保墒、增温保温、促进早熟的作用, 是其它免耕覆盖方式所不具备的^[1]。庄浪砂田覆盖面积接近 0.67 万 hm^2 , 在果园幼园期(1~3 a)间套作其它作物可充分利用资源和增加单位面积产出。间套作系统中种间竞争指在同一因子(资源、资源组合或捕食者等)控制下所产生的有机体之间相互妨害的作用^[2]。为分析甜瓜与向日葵套作系统的养分利用情况, 2010—2013 年我们在位于黄土丘陵半干旱区的甘肃省庄浪县万泉镇进行了砂田甜瓜套作向日葵系统的养分利用研究, 通过不同的共生期, 明确作物间的资源利用差异, 丰富间套作理论, 为优化农作物

间套作体系提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

指示甜瓜品种为银帝(中熟品种, 甘肃农业大学瓜类研究所提供), 油葵品种为矮大头(美国胜利种子公司提供), 食葵品种为 LD5009(中熟, 美国福莱利公司提供)。

1.2 试验方法

试验共设 13 个处理: 甜瓜初花期套作食葵(TA1)、甜瓜初花期套作油葵(TA2)、甜瓜座果期套作食葵(TA3)、甜瓜座果期套作油葵(TA4)、甜瓜膨大期套作食葵(TA5)、甜瓜膨大期套作油葵(TA6), 以 6 个处理相应时期套作相应作物的单作及甜瓜单作分别为对照, 即甜瓜初花期单作食葵(TB1)、甜瓜初花期单作油葵(TB2)、甜瓜座果期

收稿日期: 2014-08-30

基金项目: 甘肃省旱作区水资源高效利用重点实验室基金项目“基于质能守恒理论的砂田土壤水肥热传递规律研究”(HNSJJ-2012)、甘肃省科技支撑项目“黄土丘陵沟壑区(庄浪)梯田沙覆盖节水高效种植技术与示范”(11304ZACA151)部分内容

作者简介: 邵存应(1963—), 男, 甘肃庄浪人, 农艺师, 主要从事果树蔬菜栽培工作。联系电话: (0)18093327779。E-mail: 657155338@qq.com

通讯作者: 康恩祥(1974—), 男, 甘肃陇西人, 副研究员, 博士, 研究方向为作物生理生态。E-mail: xiaokang7722@163.com

单作食葵(TB3)、甜瓜座果期单作油葵(TB4)、甜瓜膨大期单作食葵(TB5)、甜瓜膨大期单作油葵(TB6)、单作甜瓜(CK), 每个处理设 3 次重复, 小区面积为 40 m², 东西行向带状种植, 砂田单作向日葵位于砂田甜瓜的北侧。

甜瓜于“清明”前后播种, 7 月中下旬收获。播种前精细整地, 耕深 25~30 cm, 平整后达到上虚下实, 春季回填砂砾石。每处理均施尿素 300 kg/hm², 磷酸二铵 450 kg/hm², 硫酸钾 150 kg/hm², 用砂砾石覆盖垄沟, 垄面宽 1.4 m, 垄沟宽 60 cm, 垄沟深 30 cm, 垄面覆膜, 每垄栽双行, 垄侧种植, 株距 50 cm。单作向日葵穴距 30 cm, 行距 50 cm。套作向日葵在两株甜瓜种间打穴播种, 穴距 50 cm, 每穴播 2~3 粒种子, 覆砂厚度 2 cm, 2 片真叶时及时间苗, 每穴留 1 株。甜瓜 4 片真叶时间苗, 每穴留 1 株, 待子蔓长到 9~10 片叶时打顶, 座果期时每株留 1 果, 摘除其余幼果、雌花、孙蔓。甜瓜主蔓 5 叶打顶后追施尿素 75 kg/hm², 座果期、膨大期及成熟期时追施尿素 105 kg/hm²。单作向日葵在现蕾期随水追施尿素 90 kg/hm², 开花期追施 120 kg/hm², 套作向日葵在甜瓜收获后随水追施尿素 120 kg/hm²。人工除草, 甜瓜结果期用 25% 甲霜灵可湿性粉剂, 或 75% 链霉素 800 倍液防治霜霉病。

从甜瓜苗期开始, 用土钻采集甜瓜田 0~20 cm 耕层土样, 采集时除去地面植被和地表覆盖物, 铲除表面 1 cm 左右的砂表土, 以避免地面微生物与土样混杂。每小区采集 3 个土壤样品, 每个样点采用 S 形 5 点取样法将 5 点土样充分混匀, 用四分法取约 1 kg, 用塑料自封袋封好带回实验室, 风干、去杂、过筛后供土壤理化性状测定。全氮用 H₂SO₄-HClO₄ 消化, 凯氏定氮法测定, 全磷用钒钼黄比色法测定, 全钾用火焰分光光度计测定^[3]。甜瓜成熟时分别取甜瓜、套作向日葵植株, 每处理取 6 株, 在 105 °C 下杀青 30 min 后继续在 85 °C 下烘干 48 h 后称重。甜瓜植株营养成分分析采用全株除根外粉碎后的混合样, 向日葵植株营养成分分析采用除根、花盘外的粉碎混合样。全氮测定用 H₂SO₄-H₂O₂ 消煮凯氏定氮法, 全磷测定用钒钼黄吸光度法; 全钾测定用火焰光度法^[3]。

比较套作系统养分吸收量相对于单作养分吸收量的变化。这里单作养分吸收是单作甜瓜和单作向日葵的养分吸收量以套作比例为权重的加权平均值^[4]。以氮为例, 计算公式如下。

$$\Delta NU(\%) = \{ [NUic / (Pa \times NUaw + Pb \times NUs)] - 1 \} \times 100$$

NUic 为套作中甜瓜与向日葵的总吸氮量, NUaw 和 NUs 分别为单作甜瓜和相应单作向日葵的吸氮量, Pa 和 Pb 分别指甜瓜和向日葵在套作中

的株数比例, Pa=A/(A+B), Pb=B/(A+B), A 和 B 分别为套作中甜瓜和向日葵相对于单作甜瓜和单作向日葵种植密度的比值。本试验中, 甜瓜单作与套作的密度相同, 因此 A 为 1, 单作向日葵的密度设为 0.3 m, 套作向日葵的密度为 0.5 m, 因此 B 为 1.67。即 Pa=0.37, Pb=0.63。 ΔNU 的正或负反映了套作吸氮量相对于单作的增加或减少。磷和钾的计算方法相同。

2 结果与分析

2.1 套作系统中氮的吸收量

从表 1 可以看出, 套作明显提高了作物的吸氮量。各个套作系统作物氮吸收量比单作增加均在 50% 以上。甜瓜初花期套作食葵系统和座果期套作油葵系统的作物吸氮量增加最多, 比单作增加 59%; 甜瓜膨大期套作食葵系统的作物吸氮量增加最少, 比单作增加 50%。

表 1 砂田甜瓜间作向日葵系统作物对氮素的吸收量

间作系统	NUic (kg/hm ²)	NUaw (kg/hm ²)	NUs (kg/hm ²)	ΔNU (%)
甜瓜初花期套作食葵	175.00	159.34	81.01	59
甜瓜初花期套作油葵	169.61	159.34	77.42	57
甜瓜座果期套作食葵	162.22	159.34	72.29	55
甜瓜座果期套作油葵	165.66	159.34	70.91	59
甜瓜膨大期套作食葵	131.68	159.34	45.34	50
甜瓜膨大期套作油葵	128.36	159.34	40.09	52

2.2 套作系统中磷的吸收量

从表 2 中看出, 套作提高了作物对磷的吸收量。各个套作系统作物磷吸收量比单作增加 12%~41%。初花期套作时, 套作食葵系统吸磷量比单作高 18%, 套作油葵系统吸磷量比单作高 12%; 座果期套作时, 套作食葵系统吸磷量比单作高 33%, 套作油葵系统吸磷量比单作高 41%; 膨大期套作时, 套作食葵系统吸磷量比单作高 29%, 套作油葵系统吸磷量比单作高 21%。

表 2 砂田甜瓜间作向日葵系统对磷素的吸收量

间作系统	PUic (kg/hm ²)	PUaw (kg/hm ²)	PUbs (kg/hm ²)	ΔPU (%)
甜瓜初花期套作食葵	15.92	12.94	13.83	18
甜瓜初花期套作油葵	15.43	12.94	14.23	12
甜瓜座果期套作食葵	13.82	12.94	8.92	33
甜瓜座果期套作油葵	13.62	12.94	7.69	41
甜瓜膨大期套作食葵	11.93	12.94	7.10	29
甜瓜膨大期套作油葵	11.14	12.94	6.98	21

2.3 套作系统中钾的吸收量

从表 3 看出, 套作明显提高了作物对钾的吸收量。各个套作系统作物钾吸收量比单作增加 33%~68%。初花期套作时, 套作食葵系统吸钾量比单作高 37%, 套作油葵系统吸钾量比单作高 33%; 座果期套作时, 套作食葵系统吸钾量比单作高 36%, 套作油葵系统吸钾量比单作高 41%; 膨

白菜型冬油菜天油 8 号山旱地适宜密度试验初报

郭岷江, 王亚宏, 罗照霞, 雷建明

(甘肃省天水市农业科学研究所, 甘肃 天水 741001)

摘要: 在半干旱山区研究了密度对白菜型冬油菜天油 8 号的越冬率、农艺性状和产量的影响。结果表明, 在试验设计密度范围内, 天油 8 号适宜的种植密度为 37.5 万株/hm², 产量为 2452.80 kg/hm², 越冬率高, 农艺性状优良。

关键词: 白菜型冬油菜; 天油 8 号; 种植密度; 效应; 山旱地

中图分类号: S565.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2014)10-0052-02

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2014.10.019](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2014.10.019)

天水市位于甘肃省东南部, 地处陇东黄土高原与秦岭山地交接地带, 优越的自然环境和气候条件, 是白菜型冬油菜生产和良种繁育的理想之地。天水市农业科学研究所育成的白菜型冬油菜天油 8 号, 抗寒耐旱、丰产性好、适应性广, 在天水市年种植面积超过 3 万 hm², 占全市油料作物总播种面积的 65% 以上。合理的种植密度能协调群体和个体生长, 有利于干物质积累, 是油菜高产的基础^[1~5], 也是油菜增产的主要措施之一。为了确定天油 8 号的合理种植密度, 我们在天水市农业科学研究所中梁试验站进行了密度试验, 通过密度对越冬率、主要经济性状和产量的影响研究, 以期在生产上大面积种植提供科

学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

指示品种为白菜型冬油菜品种天油 8 号, 由天水市农业科学研究所提供。

1.2 试区概况

试验设在天水市农业科学研究所中梁试验站, 属半干旱山区, 海拔 1 650 m, 降水量 480 ~ 610 mm, 年平均气温为 11.5 ℃, 无霜期 185 d。试验地土壤属中壤黄绵土, 耕层土壤含有机质 13.21 g/kg、全氮 1.32 g/kg、全磷 0.46 g/kg、速效氮 45.6 mg/kg、速效磷 15.3 mg/kg、速效钾 147.8 mg/kg。前茬作物为冬小麦。

收稿日期: 2014-05-29

作者简介: 郭岷江(1972—), 女, 甘肃天水人, 助理农艺师, 主要从事油菜育种与栽培研究工作。联系电话: (0)13919669125。E-mail: youlz2006@163.com

大期套作时, 套作食葵系统吸磷量比单作高 65%, 套作油葵系统吸磷量比单作高 68%。

表 3 砂田甜瓜间作向日葵系统对钾素的吸收量

间作系统	KUic (kg/hm ²)	KUaw (kg/hm ²)	KUbs (kg/hm ²)	ΔKU (%)
甜瓜初花期套作食葵	289.84	295.14	162.84	37
甜瓜初花期套作油葵	277.50	295.14	158.46	33
甜瓜座果期套作食葵	259.80	295.14	129.58	36
甜瓜座果期套作油葵	259.29	295.14	118.03	41
甜瓜膨大期套作食葵	223.79	295.14	42.17	65
甜瓜膨大期套作油葵	226.02	295.14	40.30	68

3 小结与讨论

1) 甜瓜套作向日葵系统, 明显提高了作物对氮、磷、钾的吸收量。各个套作系统作物氮吸收量比单作增加 50% ~ 59%, 磷吸收量比单作增加 12% ~ 41%, 钾吸收量比单作增加 33% ~ 68%。说明在黄土丘陵沟壑半干旱区, 砂田甜瓜套作向日葵系统是一种科学的种植模式。

2) 实行间套种的目的在于通过不同的途径有意识的吸收利用各种不同的资源, 从而达到增产增收

的目的。间套种中还存在着作物对资源的竞争, 主要表现在水肥, 光、热等资源上。间套种的基本原理, 就在于想方设法充分发挥增产效应, 克服其竞争机制, 以实现最终目的^[5]。

参考文献:

- [1] 王亚军, 谢忠奎, 刘大化. 砾石直径和补灌量对砂田西瓜根系分布的影响[J]. 中国沙漠, 2006(5): 821-825.
- [2] 王刚, 张大勇. 生物竞争理论[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1996.
- [3] 鲍士旦. 土壤农化分析(第三版)[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [4] MORRIS B A, GARRITY D P. Resource capture and utilization in intercropping water[J]. Field Crops Research, 1993, 43: 303-317.
- [5] 刘景辉, 王志敏, 胡志全, 等. 我国粮食安全保障中改善农业环境的途径[J]. 中国人口资源与环境, 2001(4): 33-37.

(本文责编: 陈 珩)