

碱化土壤油用向日葵养分吸收、运转特点的研究

陈淑娟^{1,2}, 何文寿^{1*}

(1. 宁夏大学农学院, 宁夏 银川 750021; 2. 宁夏石嘴山市惠农区农牧局, 宁夏 石嘴山 753600)

摘要:为探明在盐碱胁迫条件下氮磷钾养分在油用向日葵植株体内的动态变化特点、各器官中运转与分布等,采用土壤测试与大田试验相结合的方法,研究了宁夏前进农场碱化土壤油用向日葵氮磷钾养分吸收、运转特点。研究表明,无论施肥与否,油用向日葵地上部氮磷钾含量变化随着生育期的推移变化呈现反“S”曲线降低趋势。碱化土壤油用向日葵各器官氮磷钾含量动态变化因施肥水平和生育期不同表现出不同的变化趋势。无论施肥与否油用葵整个生育期各器官中总吸氮量依次为:叶>盘>茎>根>籽;吸磷量依次为:盘>茎>叶>籽>根;吸钾量依次为:茎>盘>叶>根>籽。

关键词:碱化土壤;油用向日葵;养分吸收运转

中图分类号: S565.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2012)03-0125-05

向日葵在我国已有400多年的种植历史,我国的《植物名实图考》对向日葵早有记载,但多以花卉观赏为主,零星种植^[1,2]。宁夏日照时间长、昼夜温差大、干旱少雨、春暖快、秋霜迟等气候特点,有利于向日葵的生长和有机质积累。同时,向日葵是宁南山区避灾抗旱的主栽作物之一,也适宜宁夏北部川区盐碱地种植,黄河河套地区中低产田也是向日葵主产区。对于向日葵国内外已有很多研究,张喜印等研究表明在盐渍化土壤上种植向日葵,氮磷钾配施有显著的增产作用^[3]。邓力群、李永山等研究表明在合适的氮磷条件下,油葵在滨海盐土上获得的产量并不低于山西运城地区及甘肃景泰地区等农区的最高产量^[4-6]。但是宁夏盐碱地油用向日葵养分吸收、运转、分布规律缺乏系统研究,所以,在施肥实践中存在凭经验盲目施肥现象,农民往往重氮肥、轻磷肥和有机肥,忽视钾肥及硼、锌、锰等微肥的施用,致使盐碱地氮、磷、钾养分失衡,向日葵产量和肥料利用率较低。为了提高向日葵产量、克服施肥的盲目性、提高肥料利用率和经济效益,本研究拟开展宁夏盐碱地油用向日葵养分吸收、运转、分布规律研究,旨在探明在盐碱胁迫条件下氮磷钾养分在向日葵植株体内的动态变化特点、各器官中运转与分布、单位经济产量所需NPK数量等,为宁夏不同类型盐碱地油用向日葵科学合理施肥提供理论依据,同时丰富油用向日葵营养理论。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

试验区位于宁夏平罗县西大滩前进农场,土壤属于盐渍龟裂碱土(俗称白僵土)^[7-8]。土壤总体特点为碱化度20%以上,pH9以上,含盐量大,土壤有机质少,土质粘重,氮、磷含量低。地下水埋深1.5 m左右,矿化度1~10 g/L。

1.2 样品的采集

试验土壤样品的采集:试验田按照田块(GPS定位)采集两层土壤样品(0~20 cm,20~40 cm)。采样方法:按照“梅花型”等间距取9钻等量土样混合作为1个混合样。按照不同处理在不同的生育期(三对叶、七对叶、现蕾期、开花期、成熟期)分小区采集土壤、植株样品。

1.3 供试材料

供试肥料为尿素(N 46%)、重过磷酸钙(P₂O₅ 46%)、硫酸钾(K₂O 50%)。供试油用向日葵品种为KWS203。

1.4 试验设计与实施

试验设计:在施用脱硫渣1.5 t/667m²、改良剂0.5 t/667m²、有机肥(羊粪)1.5 t/667m²的基础上(统一肥底),进行向日葵氮磷钾肥肥效试验。氮磷钾肥用量各设4个水平,即0、1、2(最佳用量)和3水平,钾肥设2个水平,即0和2水平。

收稿日期:2011-12-29

基金项目:国家科技支撑计划课题(2007BAC08B03)

作者简介:陈淑娟(1984—),女,宁夏石嘴山人,硕士研究生,主要从事盐碱地改良和作物合理施肥技术研究。E-mail: honghualuyedi@163.com

*通讯作者:何文寿,男,宁夏西吉人,教授,硕士,主要从事土壤与植物营养学研究。E-mail: hewenshou@nxu.edu.cn

试验处理为: (1) $N_0P_0K_0$, (2) $N_0P_2K_2$, (3) $N_1P_2K_2$, (4) $N_2P_0K_2$, (5) $N_2P_1K_2$, (6) $N_2P_2K_2$, (7) $N_2P_3K_2$, (8) $N_3P_2K_2$, (9) $N_1P_1K_2$ 。重复 3 次, 小区面积为 50 m^2 , 共 27 个小区, 株、行距为 $20\text{ cm} \times 55\text{ cm}$ 。

改良剂及肥料施用方法: 脱硫渣、改良剂和有机肥结合整地先撒施然后翻耕入土, 确保与土壤耕层混匀; 重过磷酸钙和硫酸钾作基肥施入, 尿素 70% 基施, 30% 现蕾前追施。其他管理同大田。

2 结果与分析

2.1 碱化土壤油用向日葵地上部氮磷钾养分含量的动态变化特点

碱化土壤油用向日葵地上部分氮磷钾含量动态变化因施肥水平和生育期不同表现出不同的变化趋势。整体来看全生育期植株地上部分氮磷钾含量变

化施肥处理均高于不施肥处理(见图 1)。在施肥和不施肥条件下, 随着生育期的变化植株的氮磷钾含量变化呈现反“S”曲线降低趋势。施肥处理油用葵地上部全氮含量从三对叶的 0.81% 降低到成熟期的 0.07%, 各生育期平均下降为 0.86%, 地上部全磷含量从三对叶的 0.7% 降低到成熟期的 0.5%, 各生育期平均下降为 0.04%, 地上部全钾含量从三对叶的 9.95% 降低到成熟期的 5.33%, 各生育期平均下降为 0.92%。无肥处理地上部全氮含量从三对叶的 0.67% 降低到成熟期的 0.38%, 各生育期平均下降为 0.06%; 地上部全磷含量从三对叶的 0.65% 降低到成熟期的 0.48%, 各生育期平均下降为 0.03%; 地上部全钾含量从三对叶的 9.42% 降低到成熟期的 3.76%, 各生育期平均下降为 1.1%。这种变化趋势可能与干物质累积而导致的浓度稀释效应有关。

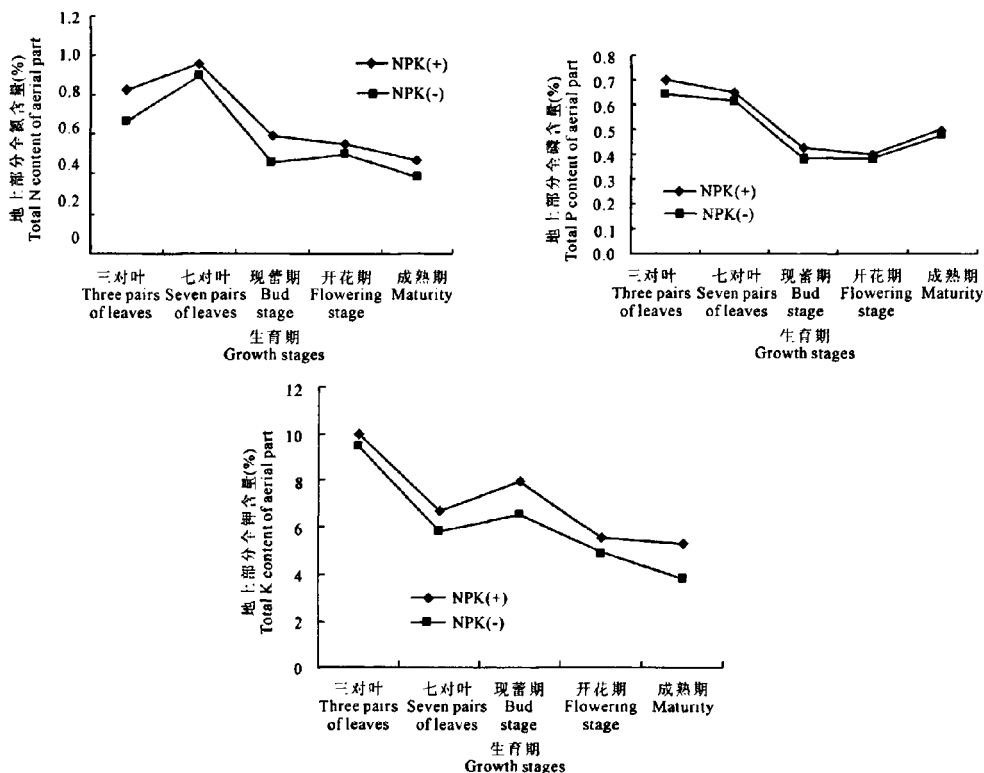


图 1 油葵地上部氮磷钾含量的动态变化图

Fig.1 Dynamic changes of NPK content in aerial part of oil sunflower

2.2 碱化土壤油用向日葵各器官养分吸收特点

油用向日葵在不同生育时期不同器官对氮的吸收量是不同的。三对叶期无论施肥与否, 叶片的含氮量最高。随着生育期的变化, 叶片中的含氮量逐渐降低, 到成熟期施肥与无肥处理均使叶片的含氮

量达到最小值, 分别为 0.101%、0.066%。茎的含氮量在七对叶时达到最大值, 随后又迅速降低(见图 2)。这是由于在后期植株体内的氮转移给盘和籽粒, 成熟期籽粒中的含氮量最高。且在整个生育过程中施肥的植株体内各个器官的全氮含量均比不施

肥植株体内各个器官的全氮含量高。

植株不同器官对磷的吸收在三对叶期无论施肥与否叶片中含磷量最高,随着生育期的变化叶片中的含磷量降低,在现蕾期植株各个器官中的磷含量整体降低,而在开花期和成熟期各个器官中的磷含量又有所升高(见图 3),这可能是由于磷在作基施之后,土壤中部分磷被固定,现蕾期灌水后土壤中固定的一部分磷被释放,故开花期和成熟期植株体内

的磷有所增加。而开花期根茎叶中的含磷量降低,这是由于根茎叶中磷向葵盘中转移,而成熟期葵盘中的含磷量向籽实中转移。

从图 4 可以看出植株体内钾含量变化幅度相对氮磷较小,整体上来看,三对叶期含钾量以叶片为中心,随着生育期的变化,钾元素逐渐向根茎转移。对于施肥处理开花期至成熟期盘中的钾含量迅速升高,而籽实中的钾含量变化不大。

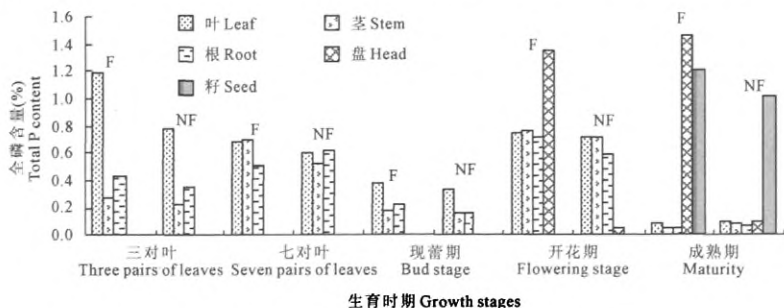


图 2 不同处理对碱化土壤油葵各器官磷吸收的影响

Fig.2 Effects of different treatments on phosphorus absorption of various organs of oil sunflower

注: F-施肥 Fertilization; NF-不施肥 No fertilizers; 下同 The same as below.

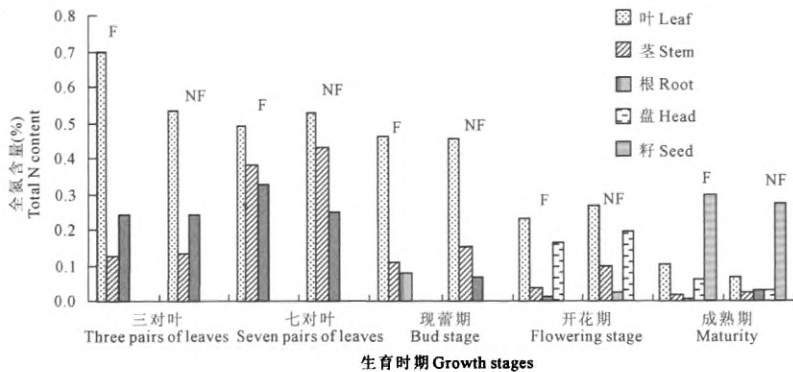


图 3 不同处理对碱化土壤油葵各器官氮吸收的影响

Fig.3 Effects of different treatments on nitrogen absorption of various organs of oil sunflower

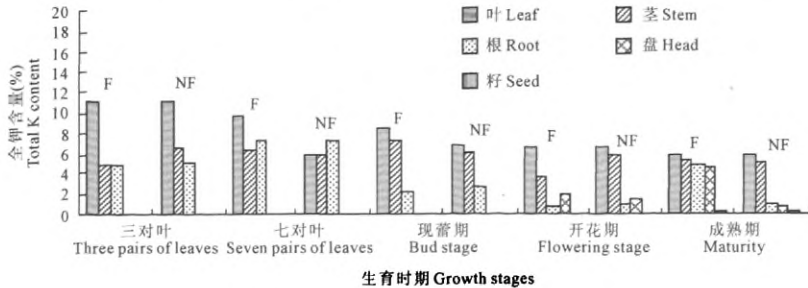


图 4 不同处理对碱化土壤油葵各器官钾吸收的影响

Fig.4 Effects of different treatments on potassium absorption of various organs of oil sunflower

2.3 碱化土壤油用向日葵氮磷钾养分累积分配比率

由表 1 可以看出碱化土壤油用向日葵养分吸收在植株体的储存量因不同施肥处理不同器官而不同。在施肥条件下生产 1 株油用向日葵需要氮、磷、钾分别为 0.04 g/kg,0.08 g/kg 和 4.06 g/kg,整体来看,叶茎盘中的分配比率较大,根、籽实中的分配率相对较小。但吸收氮磷钾在各部位的差异较大。对于全氮来说,叶茎盘分别占总累积量的 39.3%,10.9%和 41.6%,根、籽实分别占总累积量的 1%和 7.1%;叶、茎、盘对磷吸收分别占总累积量的 15.9%,26.9%,36.4%;根、籽实分别占总累积量的 5.8%和 14.9%;对钾的吸收叶、茎、盘分别占总累积量的 22.9%,36.3%,32.4%;根、籽实分别占总累

积量的 8.4%和 0.1%。对于不施肥处理,氮磷钾的吸收累积量均小于施肥处理,生产 1 株向日葵需要全氮磷钾分别为 0.02 g/kg,0.05 g/kg 和 1.75 g/kg。不管施肥与否,整个生育期向日葵吸收最多的是钾,其次是磷和氮。施氮磷钾肥条件下碱化土壤油用向日葵每形成 100kg 籽实所需 N 3.1 kg、P₂O₅ 1.8 kg、K₂O 4.3 kg,N:P₂O₅:K₂O 为 1:0.58:1.39,无肥处理条件下碱化土壤油用向日葵每形成 100 kg 籽实所需 N 2.91 kg、P₂O₅ 1.1 kg、K₂O 3.0 kg,N:P₂O₅:K₂O 为 1:0.38:1.03。无论施肥与否,油用葵各器官中总吸氮量依次为:叶>盘>茎>根>籽实;磷为:盘>茎>叶>籽实>根;钾为:茎>盘>叶>根>籽实。

表 1 碱化土壤油用向日葵不同部位氮磷钾累积分配比率

Table 1 Ratio of NPK accumulation in different parts of the oil sunflower in alkaline soil

项目 Item	施肥处理 Fertilization						不施肥处理 No fertilizers					
	N		P		K		N		P		K	
	累积量 (g/株) Cumulative amount (g/plant)	占总量 (%) % of total	累积量 (g/株) Cumulative amount (g/plant)	占总量 (%) % of total	累积量 (g/株) Cumulative amount (g/plant)	占总量 (%) % of total	累积量 (g/株) Cumulative amount (g/plant)	占总量 (%) % of total	累积量 (g/株) Cumulative amount (g/plant)	占总量 (%) % of total	累积量 (g/株) Cumulative amount (g/plant)	占总量 (%) % of total
根 Root	0.004	1.0	0.005	5.8	0.34	7.9	0.002	9.9	0.005	9.8	0.07	3.7
茎 Stem	0.044	10.9	0.022	26.9	1.47	34.2	0.004	17.2	0.008	17.9	0.84	43.1
叶 Leaf	1.60	39.3	0.013	15.9	0.93	21.6	0.008	39.1	0.013	28.7	0.70	36.0
盘 Head	1.69	41.6	0.030	36.4	1.32	30.6	0.004	20.7	0.010	21.9	0.13	6.5
籽实 Seed	0.29	7.1	0.012	14.9	0.24	5.6	0.003	13.1	0.010	21.7	0.21	10.7
总累积量 Total cumulative amount	4.06	100.0	0.08	100.0	4.06	100.0	0.02	100.0	0.05	100.0	1.75	100.0

3 结 论

1) 碱化土壤油用向日葵地上部氮磷钾含量的动态变化特点:无论碱化土壤还是盐化土壤,施肥与否,油用向日葵地上部氮磷钾含量变化随着生育期的推移变化呈现反“S”曲线降低趋势。整体来看油用向日葵全生育期植株地上部氮磷钾含量的变化趋势为:施肥处理高于不施肥处理,前期含量高于后期。

2) 碱化土壤油用向日葵各器官氮磷钾含量的动态变化特点:碱化土壤油用向日葵各器官氮磷钾含量动态变化因施肥水平和生育期不同表现出不同的变化趋势。无论施肥与否,油用葵整个生育期各器官中总吸氮量依次为:叶>盘>茎>根>籽实;吸磷量依次为:盘>茎>叶>籽>根;吸钾量依次为:茎>盘>叶>根>籽实;施肥处理碱化土壤油用向日葵每形成 100 kg 籽实所需 N 3.1 kg、P₂O₅ 1.8 kg、

K₂O 4.3 kg,N:P₂O₅:K₂O 为 1:0.58:1.39,无肥处理的碱化土壤油用向日葵每形成 100 kg 籽实所需 N 2.91 kg、P₂O₅ 1.1 kg、K₂O 3.0 kg,N:P₂O₅:K₂O 为 1:0.38:1.03。

参 考 文 献:

[1] 蒋 英,李秉滔.中国植物志[M].北京:科学出版社,1979:75-357.
[2] 中国科学院西北植物研究所.秦岭植物志[M].北京:科学出版社,1985,1(5):227.
[3] 张喜印,王秀芝,刁立伟,等.盐渍化土壤向日葵氮肥施用技术的研究[J].吉林农业科学,2004,29(6):33-36.
[4] 邓力群,刘兆普,沈其荣,等.不同施氮水平对滨海盐土上油菜产量与品质的影响[J].土壤肥料,2002,(6):24-28.
[5] 李永山,黄增强,范巧兰.麦后复播油菜生育特性研究[J].中国油料作物学报,2000,22(4):33-36.
[6] 陈翠贤,赵美玲.油菜新品种 G101 在景电灌区的种植表现及栽培技术[J].甘肃农业科技,2001,(8):19-20.
[7] 陆景陵.植物营养学(上册)[M].北京:北京农业大学出版社,

- 1994:17-25.
- [8] 李晓慧.宁夏向日葵氮磷钾养分吸收特点及合理施肥技术研究[D].银川:宁夏大学,2006.
- [9] 马 琼,张 伟,马玉兰.宁夏扬黄灌区土壤盐渍化状况分析[J].宁夏农林科技,2005,(5):43-44.
- [10] 刘阳春,何文寿,何进智,等.盐碱地改良利用研究进展[J].农业科学研究,2007,28(2):68-71.
- [11] 李宏广,何文寿,段晓红,等.宁夏前进农场碱化土壤改良及水稻合理施肥技术研究[J].西北农业学报,2009,18(5):217-222.
- [12] 何念祖,孟赐福.植物营养原理[M].上海:上海科技出版社,1987:60-80.
- [13] 王遵亲,祝寿泉,俞仁培.中国盐渍土[M].北京:科学出版社,1993:789-796.
- [14] 王吉智.宁夏土壤[M].银川:宁夏人民出版社,1990:1-297.
- [15] 鲍士旦.土壤农化分析[M].北京:中国农业出版社,2005:245-271.

Research on characteristics of nutrient uptake and operation of oilseed sunflower in alkaline soil

CHEN Shu-juan^{1,2}, HE Wen-shou^{1*}

(1. College of Agriculture, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021, China;

2. Agriculture and Animal Husbandry Bureau, Huinong district, Shizuishan, Ningxia 753600, China)

Abstract: The aim of the study was to investigate the characteristics the dynamic changes, operation and distribution of NPK nutrients in the organs of oil sunflower plant body in salinity-alkalinity stress conditions. In combination of soil test with field test method, a research was carried out on the characteristics of NPK nutrient uptake and operation of sunflower in alkaline soil in Qianjin farm. The results show that the dynamic changes of NPK contents in the aerial part of oilseed sunflower present a decreasing trend shaped as opposite "S" curve, which changed with the change of fertilization level and growth stage. The dynamic changes of NPK contents in various organs of oilseed sunflower plant in alkaline soil show different trends in various fertilization levels and growth stages. No matter with or without fertilization, the total NPK absorption of the organs of oilseed sunflower is as follows: N: leaf > disc > stem > root > seed, P: disc > stem > leaf > seeds > root, K: stem > disc > leaf > root > seed.

Keywords: alkaline soil; oilseed sunflower; nutrient uptake and operation

(上接第 118 页)

Effects of cropping system of cotton on soil chemical properties in oasis in Tarim

LUO Xin-ning¹, ZHU You-juan², ZHANG Hong-yong³, WAN Su-mei^{1*}

(1. College of Plant Science, Tarim University, Alar, Xinjiang 843300, China; 2. Akesu Vocational and Technical College, Akesu, Xinjiang 843000, China; 3. Markit Base of PLA Xinjiang Military Region, Markit, Xinjiang 844600, China)

Abstract: In order to study the effects of cropping system on nutrient characteristics of cotton field in Tarim oasis, both crop rotation and continuous cropping duration as test factors were adopted to seek the changes of soil chemical properties. The results showed that short-term rotation had no influence on soil nutrient properties. Cotton cropping-year was the main factor to influence the content of nutrition in different soil depth. Available nitrogen in 0~20 cm soil layer with 3, 8, 10 and 15 years of continuous cropping was 40.60, 48.75, 51.96 mg/kg and 44.35 mg/kg; available phosphorus was 10.16, 26.72, 27.00 mg/kg and 23.37 mg/kg; available potassium was 184.70, 142.60, 130.20 mg/kg and 105.56 mg/kg; and organic matter content was 10.43 g/kg, 12.10 g/kg, 12.93 g/kg and 13.56 mg/kg respectively. Soil available nitrogen, available phosphorus, organic matter content reduced with the increase of soil depth from vertical distribution, regardless of rotation types and cultivation years. There was a trend that available potassium content raised with the increase of soil depth. Long-term continuous cropping of cotton increased the level of soil available nitrogen, available phosphorus and organic matter content while reduced available potassium content in deep soil; Soil available nitrogen and phosphorus content reached maximum of 52.35 mg/kg and 27.45 mg/kg after 8~10 years of continuous cropping.

Keywords: cotton field; crop rotation; continuous cropping; soil nutrient