

# 陇葵杂2号植株各器官对氮磷钾吸收积累量的研究

贾秀苹<sup>1</sup>, 王德寿<sup>2</sup>, 卯旭辉<sup>1</sup>, 南彦东<sup>2</sup>, 岳云<sup>3</sup>

(1. 甘肃省农业科学院作物研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 北京三瑞农业科技有限公司, 北京 101100; 3. 甘肃省农业技术推广总站, 甘肃 兰州 730020)

**摘要:** 以油用向日葵品种陇葵杂2号为试验材料, 研究了不同施肥处理下向日葵器官中氮磷钾的吸收积累变化, 进一步分析了三要素间的相关关系。结果表明, 苗期各处理根、茎中氮、磷含量最高, 随生育期推进, 其含量下降。根中钾素含量苗期到现蕾期下降, 现蕾期到开花期其含量上升。叶片中钾素含量苗期到开花期上升, 开花到成熟期有所降低。花盘中钾素含量苗期到成熟期增多, 成熟期达最高。籽粒中氮素含量最高, 全植株现蕾期氮素含量最高; 开花期磷素、钾素含量最高。陇葵杂2号每形成100 kg籽粒, 需N 6.79 kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1.65 kg、K<sub>2</sub>O 15.52 kg, 氮、磷、钾平衡施肥比例为4.1:1:9.4。

**关键词:** 油用向日葵; 陇葵杂2号; 植株器官; 氮磷钾; 吸收积累量

**中图分类号:** S565.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)08-0054-06

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.08.017

## Study on Various Organs on Accumulation of N P and K Absorption of Sunflower Variety Longkuiza 2

JIA Xiuping<sup>1</sup>, WANG Deshou<sup>2</sup>, MAO Xuhui<sup>1</sup>, NAN Yandong<sup>2</sup>, YUE Yun<sup>2</sup>

(1. Institute of Crop, Gansu Academy of Agriculture Science, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Three Swiss Agricultural Science and Technology Co, Ltd of Beijing, Beijing 101100 China; 3. Gansu Agriculture Technique Extension Station, Lanzhou Gansu 730020, China)

**Abstract:** In this experiment, taking sunflower Longkuiza 2 as experiment material, the authors studied the changes of absorption and accumulated of N P and K under the treatments of different fertilization of sunflower plant and different organs. Further studied the relationship of N P and K. The result shows that the root, stem, leaf and flower disc have the highest N and P in seeding stage, with the growth promote It decrease. K content decreased of root from Seedling to budding stage, and from bud to flowering stages of its content rise. The K content increase of leaves from seedling to budding, and it decrease from bud of flowering stage. K content increase of flower dic form seedling to maturity stage and it up to the maximum in maturity. It have highest N content in grain. It have highest N content in bud of full plant and it have highest P、K in flowering period. In all the growth period the sunflower variety Longkuiza 2 per 100 kg grains, requiring N 6.79 kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1.65 kg and K<sub>2</sub>O 15.52 kg, balanced fertilization proportion of nitrogen, phosphorus and potassium is 4.1:1:9.4.

**Key words:** Sunflower; Longkuiza 2; Various organ; N P and K; Accumulation

向日葵(包括油用向日葵、食用向日葵)属于菊科向日葵属, 是我国东北、西北、华北干旱和半干旱地区主要的油料及经济作物, 在世界贸易及食品供应方面有重大影响的油料作物有大豆、花生、棉花、油用向日葵等<sup>[1]</sup>, 其中油用向日葵是近 30 a 来产量增长最快的世界三大油料作物之一, 也是我国第四大油料作物<sup>[2]</sup>。油用向日葵较食用葵更具有耐瘠薄、耐干旱、耐盐碱等特性,

所以大多种植于较瘠薄或废弃盐荒地, 其产量低, 品质差。近几年我国向日葵产业迅速发展, 种植面积不断扩大, 随着高产田口号的提出, 提高向日葵产量及含油率成为人们最关注的问题之一。油用向日葵的生长发育、产量及含油率的高低不仅取决于品种, 而且取决于氮、磷、钾三要素的供应水平及平衡吸收<sup>[3]</sup>, 这种平衡关系主要取决于向日葵在不同生长阶段不同部位对营养元素的

收稿日期: 2015-06-03

**基金项目:** 国家现代产业技术体系项目“国家向日葵产业技术体系兰州综合试验站(CARS-16)”; 甘肃省科技支撑计划项目“优质丰产食用葵杂交种选育及高效栽培技术研究示范(1011NKCA080)”; 甘肃省农业科学院农业科技创新专项“向日葵高抗盐碱突变体抗性机理研究(2013GAA37)”

**作者简介:** 贾秀苹(1976—), 女, 甘肃会宁人, 助理研究员, 主要从事向日葵育种研究工作。联系电话: (0)13919062480。E-mail: gsxjp666@163.com

吸收积累<sup>[4]</sup>。过度施肥不但肥料利用效率降低,而且经济效益下降明显,污染环境及水源对产品品质的负面影响突出<sup>[5]</sup>。许多学者对有关作物在氮磷钾利用方面做了详细的研究并指出,现阶段我国化肥利用率多在 15%~35%,其中氮肥的利用率仅为 28%~41%,磷肥利用率为 10%~20%,钾肥利用率为 35%~50%,氮肥和磷肥养分的损失对生态环境造成严重污染。近几年有关向日葵施肥的研究主要集中于部分营养元素或水肥互作对产量的影响方面<sup>[6]</sup>,有关向日葵在不同生育期各器官对氮磷钾的吸收积累以及转移运输的研究报道较少。我们以油用向日葵杂交种陇葵杂 2 号为指示品种,通过对向日葵不同生育期、不同器官对吸收积累氮磷钾变化研究,以及氮磷钾之间吸收积累的相互关系,为向日葵施肥及三要素的合理配比提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

供试尿素(含N 46%)由中国石油兰州化学工业公司生产,普通过磷酸钙(含P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 12%)由白银虎豹磷肥厂生产,氯化钾(含K<sub>2</sub>O 60%)由白银丰宝农化科技有限公司生产,磷酸二铵(含N 18%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 46%)由云南三环中化美盛化肥有限公司生产。指示品种为油用向日葵杂交种陇葵杂 2 号,甘肃省农业科学院作物研究所提供。

### 1.2 试验设计

试验于 2011 年在秦王川引大灌区玫瑰园试验基地进行,供试土壤为砂壤土,前茬为大麦。试验田耕层 0~20 cm 土壤含有有机质 1.132 g/kg(过磷酸钙外加热法)、碱解氮 38.80 mg/kg(K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-Cu-SO<sub>4</sub>-Se 蒸馏,半微量凯氏定氮法)、速效磷 57.60 mg/kg(NaHCO<sub>3</sub>浸提法)、速效钾 209.28 mg/kg(NaOH 熔融,火焰光度计法),pH 8.63。

试验共设 6 个处理,处理 1 为不施肥(CK),处理 2 为施尿素 225 kg/hm<sup>2</sup>,处理 3 为施普通过磷酸钙 150 kg/hm<sup>2</sup>,处理 4 为施尿素 225 kg/hm<sup>2</sup>、普通过磷酸钙 150 kg/hm<sup>2</sup>,处理 5 为施尿素 225 kg/hm<sup>2</sup>、普通过磷酸钙 150 kg/hm<sup>2</sup>、氯化钾 150 kg/hm<sup>2</sup>,处理 6 为施尿素 225 kg/hm<sup>2</sup>、磷酸二铵 225 kg/hm<sup>2</sup>。试验采用随机区组设计,3 次重复,小区面积 30 m<sup>2</sup>(6 m × 5 m)。播前先将所有肥料按试验设计用量在播种行两侧开沟深施,然后于 4 月 20 日按株距 30 cm、行距 50 cm 人工开沟点播,

管理措施同当地大田。

### 1.3 样品处理

分别于苗期、现蕾期、开花期、成熟期各取样 1 次,每次取样 5 株,按根、茎秆、叶片、花盘、籽粒 5 部分分别处理,用蒸馏水冲洗干净,用滤纸吸干表面水分后测定鲜重,然后将各部分分别置于烘箱,在 108 ℃ 条件下杀青烘 1 h,然后将温度降至 85 ℃ 下烘 8 h,冷却称重;再以同样的方法烘 1 h 直至恒重,称其干重,然后粉碎供分析测定。

### 1.4 测定分析方法

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 消煮后,用半微量凯氏定氮法测定样品中全氮含量;钒钼黄比色法测定全磷含量;火焰光度计法测定全钾含量。

### 1.5 数据分析与处理

所得数据采用 DPS7.05 数据处理系统进行数据统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同生育期各器官对氮磷钾的吸收

2.1.1 根中氮、磷、钾吸收积累量的变化 从图 1 可以看出,不同处理下,苗期根中氮素含量较高,其中处理 2 根中的氮素含量最高,为 1.346 mg/kg,处理 1 最低,为 1.084 mg/kg,随生育期推进,开花期根中氮素含量降至最低,处理 1 最低,为 0.257 mg/kg,处理 5 最高,为 0.442 mg/kg,开花期到成熟期根中氮素含量下降不明显。从图 2 可以看出,苗期到开花期,根中磷素含量总体下降,但从苗期到现蕾期处理 1、处理 2、处理 3 较处理 4、处理 5、处理 6 下降快。苗期处理 2 根中磷素含量最高,为 0.457 mg/kg,处理 4 最低,为 0.384 mg/kg;开花期到成熟期有所回升,其中处理 2 最

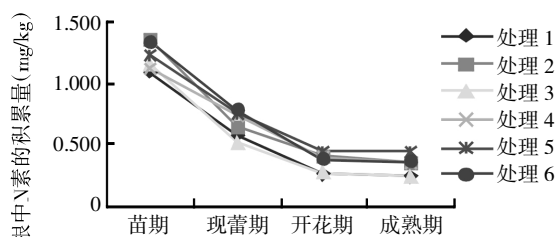


图 1 不同生育期根中 N 素的积累

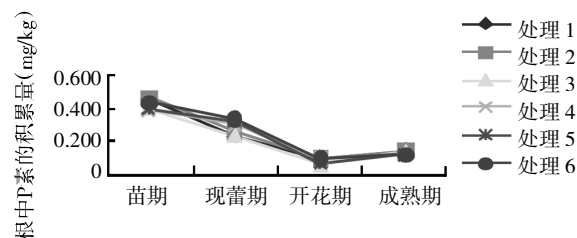


图 2 不同生育期根中 P 素的积累

高, 为 0.154 mg/kg, 处理 4、处理 5 最低, 为 0.120 mg/kg。从图 3 可以看出, 6 个处理的根中钾素含量苗期均为最高, 其中处理 3 最高, 为 4.125 mg/kg, 处理 4 最低, 为 3.592 mg/kg。苗期到现蕾期各处理根中钾元素含量急剧降低, 现蕾期到开花期有所回升, 开花期到成熟期又有所下降, 其中处理 4 最低, 为 0.875 mg/kg。

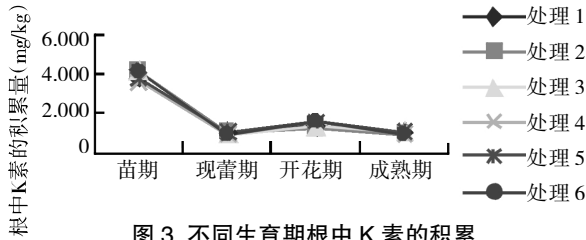


图 3 不同生育期根中 K 素的积累

2.1.2 茎秆中氮、磷、钾吸收积累变化 从图 4 可以看出, 苗期到成熟期, 茎秆中氮积累呈现下降趋势, 成熟期降至最低。各处理苗期茎秆中氮素含量均最高, 其中以处理 6 最高, 为 2.030 mg/kg; 处理 4 最低, 为 1.638 mg/kg。成熟期氮素含量仍以处理 6 最高, 为 0.578 mg/kg; 处理 3 最低, 为 0.196 mg/kg。从图 5 可以看出, 处理 1、3、4、5、6 苗期到现蕾期茎秆中磷素含量呈下降, 但下降趋势比较平缓, 其中苗期处理 6 磷素含量最高, 为 0.336 mg/kg; 处理 3 含量最低, 为 0.297 mg/kg。现蕾期到开花期茎秆中磷素含量急剧降低, 成熟期降至最低。从图 6 可以看出, 出苗期到现蕾期茎秆中钾素含量呈下降趋势且降至最低, 苗期处理 2 含量最高, 为 7.083 mg/kg; 处理 1 最低, 为 5.805 mg/kg。现蕾到开花期茎秆中钾素含量积累达最高, 成熟期略有下降, 处理 2 最低, 为

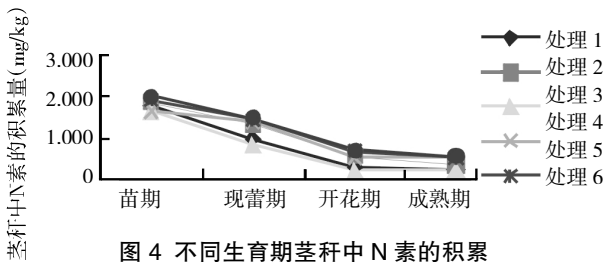


图 4 不同生育期茎秆中 N 素的积累

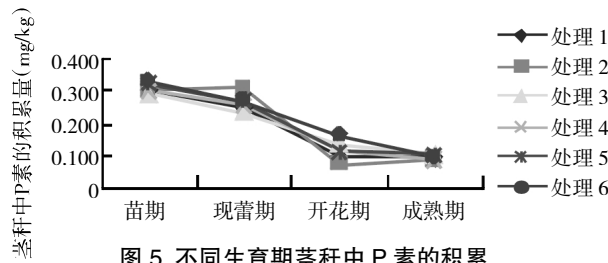


图 5 不同生育期茎秆中 P 素的积累

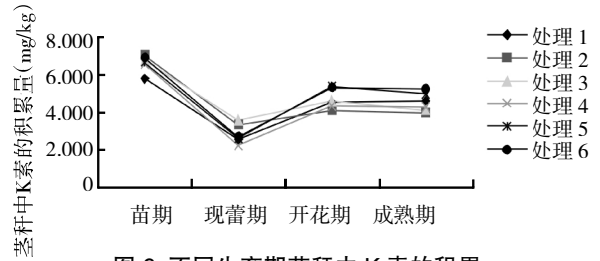


图 6 不同生育期茎秆中 K 素的积累

3.993 mg/kg; 处理 6 最高, 为 5.227 mg/kg。

2.1.3 叶片中氮、磷、钾吸收积累量的变化 从图 7 可以看出, 向日葵苗期到现蕾期叶片中氮素含量除处理 2、处理 6 略有上升外, 其余 4 个处理氮素含量均下降, 苗期处理 2 叶片中氮素含量最高, 为 3.902 mg/kg; 处理 3 最低, 为 3.389 mg/kg。现蕾期到成熟期叶片中氮素含量降至最低, 其中处理 1 最低, 为 0.826 mg/kg; 处理 6 最高, 为 1.716 mg/kg。从图 8 可以看出, 除处理 1、4 外, 苗期到现蕾期叶片中磷素含量呈增加趋势, 现蕾期叶片中磷素积累量达最大值, 其中处理 2 最高, 为 0.508 mg/kg; 处理 3 最低, 为 0.357 mg/kg。开花期叶片中磷素含量降至最低, 其中处理 1 最低, 为 0.185 mg/kg; 处理 6 最高, 为 0.286 mg/kg。成熟期磷素含量又有所回升, 但回升幅度不明显。从图 9 看出, 叶片中的钾素含量从苗期到开花期均为上升趋势, 在开花期达最大值, 其中处理 6

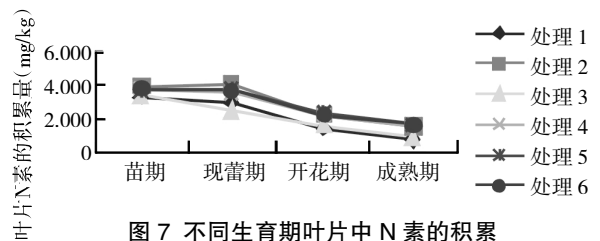


图 7 不同生育期叶片中 N 素的积累

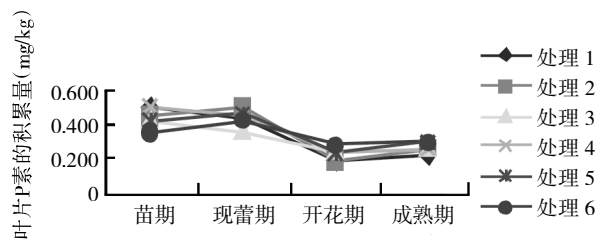


图 8 不同生育期叶片中 P 素的积累



图 9 不同生育期叶片中 K 素的积累

叶片中钾素含量最高，为 5.384 mg/kg；处理 4 最低，为 4.534 mg/kg。成熟期叶片中钾素含量降至最低，其中处理 1 叶片中钾素含量最低，为 2.949 mg/kg。

**2.1.4 花盘中氮、磷、钾吸收积累量的变化** 从图 10 可以看出，现蕾期到成熟期花盘中氮素含量处于下降趋势，各处理现蕾期花盘中氮素含量均为最高，其中处理 6 最高，为 3.640 mg/kg；处理 3 最低，为 2.994 mg/kg。成熟期花盘中氮素含量降至最低，其中处理 3 最低，为 0.551 mg/kg；处理 6 最高，为 1.265 mg/kg。从图 11 可以看出，除处理 5 以外，其余各处理从现蕾期到成熟期花盘中磷素含量一直处于下降趋势，现蕾期花盘中磷素积累量以处理 6 最高，为 0.699 mg/kg；处理 1 最低，为 0.540 mg/kg。成熟期花盘中磷素含量降至最低，其中处理 3 最低，为 0.255 mg/kg；处理 6 最高为 0.428 mg/kg。从图 12 可以看出，现蕾期到开花期花盘中钾素含量积累较快。现蕾期处理 4 花盘中钾素含量最高，为 2.586 mg/kg，处理 3 含量最低，为 2.228 mg/kg。成熟期达最大值，其中处理 5 花盘中钾素积累量最大，为 4.964 mg/kg，处理 3 最低为 4.324 mg/kg。

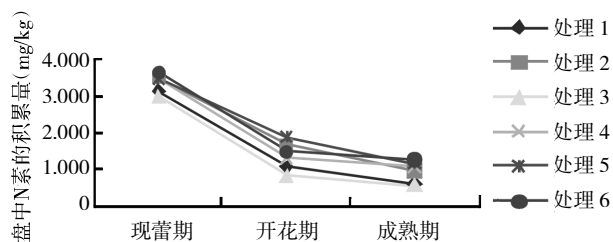


图 10 不同生育期花盘中 N 素的积累

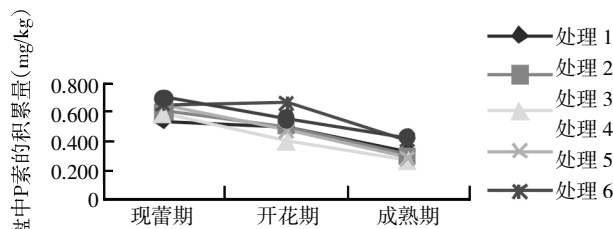


图 11 不同生育期花盘中 P 素的积累

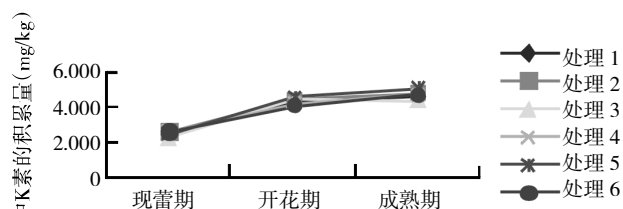


图 12 不同生育期花盘中 K 素的积累

**2.1.5 籽粒中氮、磷、钾吸收积累量的变化** 从图 13 可以看出，在不同处理下，向日葵籽粒中氮素含量最高，磷、钾含量基本一致。表明不同处理对向日葵籽粒中氮、磷、钾含量的变化影响不明显。

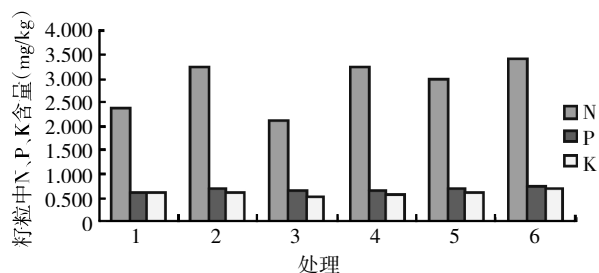


图 13 各处理条件下籽粒中 N、P、K 含量

**2.2 不同生育期植株中氮磷钾吸收积累量的变化**

**2.2.1 氮素吸收积累量的变化** 从图 14 分析可以看出，在不同处理下，向日葵植株中氮素含量现蕾期最高；成熟期最低。现蕾期以处理 6 氮素含量最高，为 9.600 mg/kg；成熟期处理 2 含量最低，为 6.430 mg/kg。处理 3 各生育期植株氮素含量均较其余处理低。

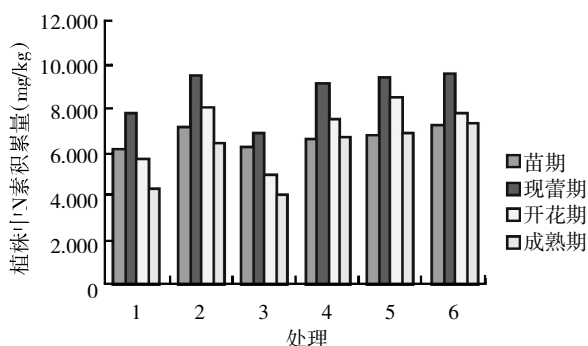


图 14 各处理条件下植株中 N 素积累

**2.2.2 磷素吸收积累量的变化** 从图 15 可以看出，在不同处理下，开花期植株中磷素积累量除处理 1 外，其余各处理均为最高，其中处理 5、处理 6 植株中磷素积累量最高，均为 1.790 mg/kg；

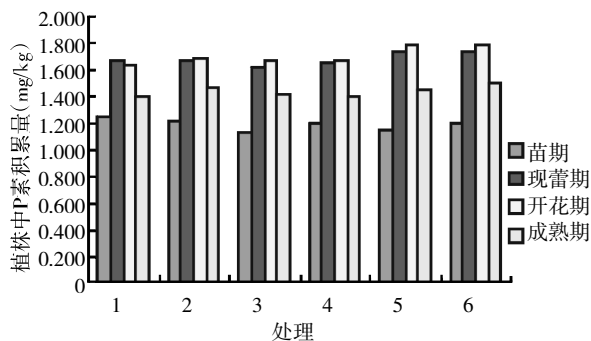


图 15 各处理条件下植株中 P 素积累

处理 1 最低, 为 1.630 mg/kg。其次为现蕾期。苗期各处理植株中磷素积累量最低, 其中处理 3 最低, 为 1.120 mg/kg。

2.2.3 钾素吸收积累量的变化 从图 16 可以看出, 在不同处理下, 开花期植株中钾素含量均为最高, 其次为成熟期, 现蕾期植株中钾素含量最低。现蕾期以处理 4 植株中钾素含量最低, 为 13.950 mg/kg, 处理 2 植株中钾素含量最高, 为 15.610 mg/kg, 但各处理间差异不明显。

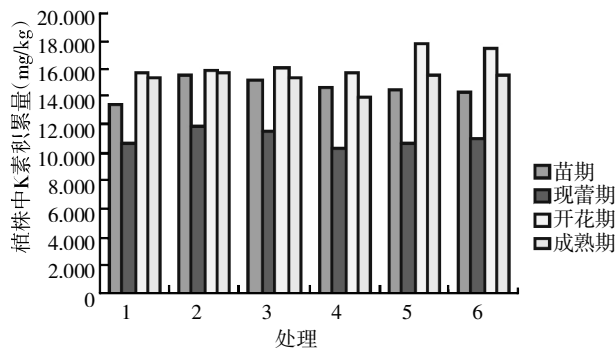


图 16 各处理条件下植株中 K 素积累

### 2.3 陇葵杂 2 号籽粒单位养分吸收量及产量

由表 1 可知, 在各施肥处理条件下, 每形成 100 kg 陇葵杂 2 号籽粒, 氮的吸收量为 4.27 ~ 7.32 kg, 磷的吸收量为 1.40 ~ 1.69 kg, 钾的吸收量为 12.72 ~ 15.52 kg。籽粒产量以处理 5 最高, 折合产量为 3 809.85 kg/hm<sup>2</sup>。对产量进行显著性分析结果表明, 处理 5 与处理 6 之间差异不显著, 与其它处理的差异达极显著水平。可见, 氮、磷、钾三要素配合施用不仅可以促进向日葵植株对氮、磷、钾营养元素的平衡吸收, 而且显著提高单位面积产量。处理 5 氮、磷、钾施用量配比合理, 产量达最高值, 其它处理氮、磷、钾施用量配比不尽合理, 影响油葵植株对氮、磷、钾各元素的平衡吸收以及代谢, 进而导致其产量下降。因此, 处

表 1 陇葵杂 2 号籽粒单位养分吸收量及产量

处理	形成 100 kg 籽粒所吸收的养分(kg)			折合产量 (kg/hm <sup>2</sup> )
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
处理1(CK)	4.27	1.41	13.72	3 223.50 c D
处理2	6.43	1.47	14.03	3 492.90 b BC
处理3	3.99	1.42	12.72	3 320.70 bc CD
处理4	6.65	1.40	13.95	3 444.30 b CD
处理5	6.79	1.65	15.52	3 809.85 a A
处理6	7.32	1.69	15.37	3 740.85 a AB

理 5 施肥条件下, 形成 100 kg 陇葵杂 2 号籽粒所吸收的氮、磷、钾量及其比例可作为计划产量指标需肥量的参考依据, 即陇葵杂 2 号每形成 100 kg 籽粒, 需 N 6.79 kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1.65 kg、K<sub>2</sub>O 15.52 kg, 氮、磷、钾平衡施肥比例为 4.1 : 1 : 9.4。植株对氮、磷、钾的这种定量平衡吸收比例关系可作为对向日葵平衡施肥的理论依据。

### 3 小结与讨论

1) 试验结果表明, 油用向日葵品种陇葵杂 2 号苗期根、茎中氮、磷含量最高, 随生育期推进, 其含量下降。各处理根中钾素含量苗期到现蕾期下降, 现蕾期到开花期上升。叶片中钾素含量苗期到开花期上升, 开花期到成熟期有所降低。花盘中钾素含量现蕾期到成熟期增多, 成熟期达最高。籽粒中氮素含量最高, 全植株现蕾期氮素含量最高; 开花期钾素含量最高。在氮、磷、钾三要素中, 陇葵杂 2 号植株对钾素的需求量最大。陇葵杂 2 号每形成 100 kg 籽粒, 需 N 6.79 kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1.65 kg、K<sub>2</sub>O 15.52 kg, 氮、磷、钾平衡施肥比例为 4.1 : 1 : 9.4。植株对氮、磷、钾的这种定量平衡吸收比例关系可作为对向日葵平衡施肥的理论依据。

2) 氮素主要是促进植株地上部分生长, 特别是对叶片的增厚增大, 以及对提高光合速率有主要作用。从总趋势看, 不同生育期向日葵根、茎对氮吸收量苗期最高, 尔后随生育期推进氮素向地上部分转移, 其含量下降。苗期到现蕾期由于根、茎中的氮素向叶片中转移, 出现先增后降的趋势。在不同试验处理下, 现蕾期向日葵植株属新陈代谢最活跃、光合作用最强, 营养需求量加大, 相应所需氮素量较多; 其次为开花期; 成熟期植株氮含量最低。

3) 磷素主要是促进细胞分裂、伸长、提高籽粒饱满度及结实率。营养生长期向日葵茎秆增粗快, 叶片面积急剧扩大, 磷素需用量加大, 根中转移运输速率提高, 使根中磷素总体处于下滑趋势(现蕾到开花期尤为突出)。茎、叶中磷素含量较高, 进入生殖生长阶段磷素集中向花盘中转移, 用于籽粒的形成并提高其饱满度, 所以茎、叶中磷素积累显著降低。成熟期植株及籽粒对磷素的需求不再增加, 有可能是回流现象所致, 使根、叶中磷素含量均有所上升, 其中根中磷素含量回升明显。现蕾期及开花期是光合作用、呼吸作用及生物量合成最大时期, 也是需磷量最多时期,

# 温度和pH对白三叶草链格孢菌菌落生长的影响

王 斌

(甘肃农业职业技术学院, 甘肃 兰州 730020)

**摘要:** 以白三叶草叶片为材料, 应用柯赫氏法则印证了链格孢菌对白三叶的致病性, 并在PDA培养基上, 设温度为15、20、25、30、35、40℃, pH为5、6、7、8、9(25℃恒温培养)进行白三叶草链格孢菌菌落培养7 d。结果表明, 25℃时菌落生长最快, 平均直径为7.1 cm; pH为6时, 菌落生长速度最快, 平均直径为9.0 cm。

**关键词:** 温度; pH; 链格孢菌; 生长; 白三叶草; 影响

**中图分类号:** S541.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)08-0059-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2015.08.018](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2015.08.018)

## Influence of Temperature and the pH on the Colony Growth of *Alternaria alternata*(Fr.) Keissler of *Trifolium repens* Linn

WANG Bing

(Gansu Agriculture Technology College, Lanzhou Gansu 730020, China)

**Abstract:** The application of Koch's postulates confirms the pathogenicity of *A. alternata*(Fr.) Keissler in *Trifolium repens* Linn of which leaves are used as test materials in the experiment. In PDA medium, at six different treatment temperature of 15、20、25、30、35、40℃, under the pH value of 5、6、7、8、9, *A. alternata* (Fr.) Keissler have been cultured for seven days at constant temperature. The result shows that under the treatment of 25℃, colony growth is the fastest and average diameter is 7.1 cm; and at pH 6 colony growth is the fastest and average diameter is 9.0 cm.

**Key words:** Temperature; pH; *Alternaria alternata*(Fr.) Keissler; Growth; *Trifolium repens*; Influence

白三叶草 (*Trifolium repens* Linn.), 中文异名  
白车轴草、白花苜蓿、白花车轴草、荷兰翘摇等,

为豆科蝶形花亚科三叶草属多年生牧草。其营养  
价值好, 柔嫩多汁, 适口性好, 产草量高, 可作

收稿日期: 2015-05-22

作者简介: 王 斌 (1981—), 男, 甘肃定西人, 讲师, 主要从事植物保护的的教学、科研和学生管理工作。联系电话:  
(0)18993112322

植株从土壤中吸取磷素增加, 植株中积累量较大。  
成熟期下降, 用于提高向日葵产量, 植株中磷素  
向籽粒中转移。

4) 钾素是向日葵需要量最多的营养元素, 钾素主  
要提高向日葵植株的抗病, 抗倒伏等抗逆性及光合  
作用。营养生长期为向日葵植株新陈代谢及光合作  
用最活跃阶段, 所以根, 茎中钾元素向叶片中转移  
速度较快, 叶片中钾含量增加, 根、茎中钾素积累  
量减少。生殖期叶片中储备的钾素转移至花盘, 以  
满足花盘及籽粒需要, 提高产量, 所以叶片中钾素  
含量出现先升后降趋势。就整个生育期而言, 开花  
期植株中钾素积累最多, 该阶段植株中钾素的积累  
为向日葵籽粒饱满及丰产性奠定了基础。

### 参考文献:

[1] 刘润萍, 马丽荣, 王恒炜. 甘肃省油橄榄和紫苏生产

现状及发展建议[J]. 甘肃农业科技, 2014(4): 43-  
48.

[2] 贾秀苹, 岳 云. 盐胁迫对油用向日葵生育时期和农  
艺性状的影响分析[J]. 作物杂志, 2009(6): 45-48.

[3] Muhammad Yousaf, Jehan Bakht, Muhammad Ashraf  
and Igsanuliah [J]. Pakistan AgricRes, 2007 (20):  
110-115.

[4] 贾秀苹, 卯旭辉, 陈炳东, 等. 陇葵杂 2 号对氮磷钾  
平衡吸收动态研究[J]. 甘肃农业科技, 2014(2): 20-  
22.

[5] YAN JC, LEIH Z. The development tendency and in-  
spiration of ecological agriculture in the world [J]. World  
Agriculture, 2005(1): 7-10.

[6] 谷 洁, 程 逵. 向日葵的水肥效应与合理施肥研究  
[J]. 干旱地区农业研究, 1997, 15(3): 48-56.

(本文责编: 郑立龙)