

不同栽培模式对金盏花植株养分积累和色素含量的影响

雷耀湖, 何庆祥, 赵继荣, 雒淑珍, 张肖凌, 王致和

(甘肃省农垦农业研究院, 甘肃 武威 733006)

摘要:研究在平作漫灌、垄作沟灌 2 种灌水方式及 4 200、3 600、3 000 m³/hm² 3 种灌水量的不同栽培模式条件下, 金盏花植株氮、磷、钾养分积累和色素含量的变化。结果表明: 在相同灌水量下金盏花垄作沟灌植株积累的氮、磷、钾积累量较传统方式的少, 垄作沟灌 3 600 m³/hm² 的氮、磷、钾积累量在垄作沟灌处理中最大, 且在主要收获期色素含量较高, 表明垄作沟灌有利于营养元素运送到花朵中以提高色素的含量, 改善金盏花的加工品质。

关键词:金盏花; 垄作; 植株养分; 色素含量

中图分类号:S 681.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)18-0086-03

金盏花(*Tagetes erecta* L.)为菊科万寿菊属 1 a 生草本植物, 又名万寿菊, 其鲜花是一种天然食用色素的工业原料, 从中提取的叶黄素, 是优质的植物天然色素和优异的抗氧化剂, 已广泛应用于饲料、食品和药品等行业, 且需求量在急剧增加^[1]。随着天然色素需求量的快速增长, 作为天然着色剂和添加剂的金盏花叶黄素产品, 受到市场的越来越大的追捧, 在国内外市场需求极为广阔, 销售前景十分可观^[2-3]。中国是世界上主要的金盏花种植和加工地之一, 在中国主要分布于东北、西北和西南地区, 其中在甘肃河西地区已发展成为重要的特色经济作物^[3]。但该地区水资源严重缺乏^[4-5], 发展金盏花节水种植技术已成为十分紧迫的实际需求^[6], 随着水资源的日益短缺而愈发突显。为了尽快解决这一严重问题, 垄作沟灌是实用的节水技术^[7-9], 金盏花实施垄作沟灌可较传统方式水分利用效率提高 41.15%、增产 25%^[10], 但金盏花垄作沟灌条件下植株养分积累和主要收获期色素含量变化未见报道。该研究开展不同栽培模式对金盏花植株养分和主要收获期色素含量影响的研究, 为完善金盏花垄作沟灌技术, 探明技术原理提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料为甘肃省农垦农业研究院自繁金盏花杂交种“FL-08-5”。

第一作者简介:雷耀湖(1963-),男,本科,高级农艺师,现主要从事作物栽培研究工作。E-mail:leiyaochu@sina.com。

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2007BAD8807);甘肃省科技厅资助项目(098TTCH002,0708NKCH076)。

收稿日期:2011-06-02

1.2 试验区概况与试验设计

试验于 2009 年在甘肃省农垦农业研究院试验田进行, 土质灌漠土, 土壤容重约为 3.9 g/cm³。田间最大体积含水量 31.68%。

试验设 2 个因素, 因素 A 为灌水方式, 其中 A₁ 为平作漫灌、A₂ 为垄作沟灌(垄宽 80 cm、垄高 20 cm、沟宽 70 cm), 因素 B 为灌水量, 其中 B₁ 为 4 200 m³/hm²、B₂ 为 3 600 m³/hm²、B₃ 为 3 000 m³/hm², 灌水在主要生育阶段灌水, 每次灌水量均等, 由水表计量。试验共设 6 个处理 A₁B₁、A₁B₂、A₁B₃、A₂B₁、A₂B₂、A₂B₃, 采用随机区组设计, 3 次重复, 小区面积为 4.0 m×4.5 m=18 m², 试验地四周设 1 m 宽的地埂, 小区间设 0.6 m 宽的地埂。田间管理措施同大田。

1.3 测试项目及方法

成熟期取金盏花植株测定其氮磷钾含量, 每小区随机采 1 株, 杀青、烘干后测定植株氮磷钾含量; 消煮采用 H₂SO₄-H₂O₂ 混合加速剂-蒸馏法。全氮的测定: 半微量凯氏定氮法; 全磷的测定: 钒钼黄比色法; 全钾的测定: 火焰光度计法。以上植株养分的测定方法均参照文献^[11]。

开花后每隔 15 d 左右采摘鲜花 1 次, 共采摘 5 次, 每个处理测主要收获期花朵中的叶黄素含量, 采用 AOAC 方法测定。

1.4 数据分析

试验数据采用 Excel 2003 和 DPS V6.55 进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对植株含氮量的影响

金盏花处理间氮积累量差异明显(图 1)。处理 A₁B₁ 积累量最高, 处理 A₂B₃ 积累量最低, 各处理间 A₁B₁>A₁B₂>A₁B₃>A₂B₁>A₂B₂>A₂B₃, 处理 A₂B₂

较 A_1B_1 、 A_1B_2 和 A_1B_3 分别减少了 12.1%、10.3% 和 6.6%， A_2B_2 处理较 A_2B_3 增加 7.3%。由此可见， A_2B_2 处理氮积累量与在各处理中处于较低水平。

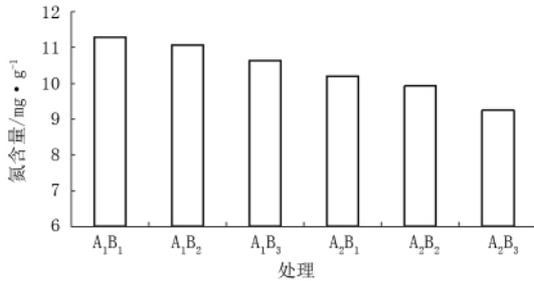


图 1 不同处理对金盏花氮素含量影响

2.2 不同处理对植株含磷量的影响

金盏花处理间磷积累量差异明显(图 2)。处理 A_1B_1 积累量最高,处理 A_2B_1 积累量最低,其中各处理间 $A_1B_1 > A_1B_2 > A_2B_2 > A_1B_3 > A_2B_3 > A_2B_1$, A_2B_2 处理较 A_1B_1 和 A_1B_2 处理分别减少了 9.5% 和 7.4%, A_2B_2 处理较 A_1B_3 、 A_2B_3 和 A_2B_1 处理分别增加 0.7%、5.0% 和 13.8%。由此可见, A_2B_2 处理氮积累量与 A_1B_3 基本相同。

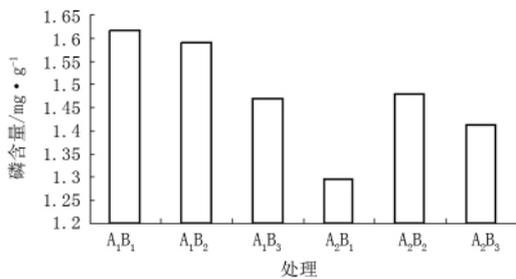


图 2 不同处理对金盏花磷素含量影响

2.3 不同处理对植株含钾量的影响

金盏花处理间钾积累量差异明显(图 3)。处理 A_1B_2 积累量最高,处理 A_2B_1 积累量最低,其中各处理间 $A_1B_2 > A_2B_2 > A_1B_3 > A_1B_1 > A_2B_1 > A_2B_3$, 且各处理间相同灌水量的起垄沟灌钾素的积累量比平作的低, A_2B_2 处理较 A_1B_2 处理减少了 3.5%, A_2B_2 处理较 A_1B_3 、 A_1B_1 、 A_2B_1 和 A_2B_3 处理分别增加 4.3%、9.6%、13.7% 和 13.7%。

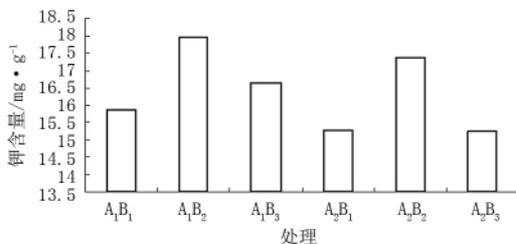


图 3 不同处理对金盏花钾素含量影响

2.4 不同处理对主要收获期色素含量的影响

金盏花处理间主要收获期色素含量差异明显(图 4)。处理 A_2B_1 色素含量最高,其次是 A_2B_2 , 处理 A_1B_2 积累量最低,其中各处理间 $A_2B_1 > A_2B_2 > A_2B_3 > A_1B_3 > A_1B_1 > A_1B_2$, 且各处理间相同灌水量的垄作沟灌的色素含量比平作的高, A_2B_1 、 A_2B_2 、 A_2B_3 分别比 A_1B_1 色素含量增加了 7.67%、6.06%、4.31%。

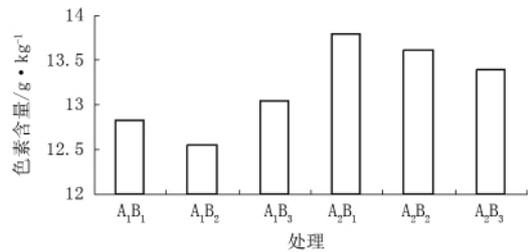


图 4 不同处理对金盏花主要收获期色素含量影响

3 结论与讨论

研究表明,在相同灌水量下金盏花垄作沟灌植株积累的氮、磷、钾积累量较平作漫灌积累量少,其中垄作沟灌 $3\ 600\ m^3/hm^2$ 的氮、磷、钾积累量在垄作沟灌处理中最大,且在主要收获期色素含量较高,表明垄作沟灌有利于吸收的营养元素分配到花朵中以提高叶黄素的含量,故积累在植株中的量较少,即垄作沟灌有利于改善金盏花的加工品质。这与李佐同^[12]对小麦垄作栽培研究,得出的通过垄作能提高小麦的子粒容重和蛋白质含量,改善加工品质,增加千粒重和穗粒数,且比传统方式增产 2.4%~16.5% 的结论相似。还有其他学者^[13-14]通过对夏玉米和小麦垄作栽培研究也得出了相似的结论。由于金盏花垄作沟灌条件下根系主要分布于垄内,且农田起垄后改变了地表形态,改善了植株间空气流动和植株生长空间的小气候,因而有利于营养元素的吸收和利用,促进了叶黄素的合成,改善金盏花的加工品质。

(注:该文作者还有张秀华,单位同第一作者。)

参考文献

- [1] 金敬宏,张卫明,孙晓明,等. 金盏花的栽培和经济用途[J]. 中国野生植物资源,2003,22(4):40-41.
- [2] 张春华,黄前晶,孟桂兰,等. 色素万寿菊及其加工产品的国内、外研究生产现状[J]. 内蒙古农业科技,2006(2):65-67.
- [3] 梁顺祥,唐道城,杨正勇. 万寿菊鲜花产量及叶黄素含量比较研究[J]. 北方园艺,2007(6):124-125.
- [4] 邓振镛,林日暖. 河西气候与农业开发[M]. 北京:气象出版社,1993.
- [5] 谢继忠. 河西走廊的水资源问题与节水对策[J]. 中国沙漠,2004,24(6):802-808.
- [6] 山仑. 植物抗旱生理研究与发展半干旱农业[J]. 干旱地区农业研究,2007,25(1):1-5.
- [7] 张立勤,马忠明,曹诗瑜,等. 河西绿洲灌区垄作春小麦的产量效应及节水效果研究[J]. 中国农村水利水电,2009(3):63-69.
- [8] Sayre K D, Moreno R H. Application of raised bed planting system to wheat[M]. Mexico:Wheat Program Special Report,1997.

铅对狗牙根叶绿素含量的影响

邹洪梅^{1,2}, 蔡艳¹, 吴德勇¹

(1. 四川农业大学 资源环境学院, 四川 雅安 625014; 2. 马边县农业局, 四川 马边 614600)

摘要:通过盆栽模拟试验,研究 0、35、250、500、1 000 mg/kg 不同浓度铅胁迫对狗牙根植物叶片叶绿素含量变化的影响。结果表明:不同铅浓度处理在同一天中,当营养液中 Pb^{2+} 浓度在 35 mg/kg 时,叶绿素含量最高,且与其它浓度下叶绿素含量呈极显著差异;随着 Pb^{2+} 浓度增加,叶绿素含量逐渐降低;说明低浓度铅营养液能促进狗牙根叶绿素含量的合成,高浓度的铅营养液能抑制狗牙根叶绿素含量的合成。而同一铅浓度处理在不同天数中,随着浇灌含铅营养液天数的增加,各浓度下狗牙根叶片叶绿素含量大致呈现降低的趋势,且浓度越高,降低越明显。

关键词:铅;狗牙根;叶绿素

中图分类号:S 688.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)18-0088-04

近年来,随着矿产资源的大量开发利用、电子垃圾的丢弃、农药及化肥的广泛使用以及城市污泥、污水的农用,重金属对土壤、水体的污染越来越严重。由于铅广泛存在于塑料、首饰、化妆品和油漆等生产和生活物品中,因此铅对环境的污染不容忽视^[1]。目前全世界平均年排放 Pb 量达 500 万 t^[2]。铅沉积在土壤中,积累到一定限度就会对植物产生毒害,影响蔬菜的产量

和品质^[3],并通过食物链危及人类身体健康,铅在人体内几乎可以引起所有重要器官的功能紊乱^[4]。为降低铅污染物质的危害,不少学者利用各种植物的特殊功能在净化和改良受污染环境方面已做了大量的研究工作^[5]。研究表明,低浓度的铅处理能够促进植物正常的生理代谢活动,如茎叶内硝酸还原酶活性、可溶性糖的含量、叶绿素的含量均有不同程度的增加。但高浓度铅严重阻碍作物正常的生理活动,除造成根系伤害外,进入叶片的铅将破坏叶肉中叶绿素结构,引起叶绿素含量下降,甚至导致植物死亡^[6]。目前,已筛选出一些重金属富集植物^[7],宗良纲等发现这些植物普遍存在生长速度慢、生物量低、气候环境适应性差、不利于

第一作者简介:邹洪梅(1988-),女,在读本科,现主要从事土壤肥力与培肥研究工作。

责任作者:蔡艳(1976-),女,硕士,副教授,现主要从事土壤及植物营养研究工作。E-mail:caiyya@126.com。

收稿日期:2011-06-13

[9] Wang F H, Wang X P, Ken S. Comparison of conventional, flood irrigated, flat plan ting with furrow irrigated, raised bed plan ting for winter wheat in China[J]. Field Crops Res, 2004, 87: 35-42.

[10] 赵继荣,何庆祥,雷耀湖,等. 不同栽培模式对金盏花土壤水变化及产量的影响[J]. 中国农学通报, 2010, 26(19): 226-229.

[11] 鲍士旦. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005.

[12] 李佐同,侯海鹏,薛盈文. 垄作栽培对小麦品质与产量的影响[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2009, 21(4): 1-4.

[13] 徐成忠,孔晓民,王超,等. 垄作栽培对夏玉米根系和叶片生长发育及产量性状的影响研究[J]. 玉米科学, 2008, 16(1): 101-103.

[14] 邓忠,黄高宝,仵峰,等. 垄作春小麦的土壤水分动态变化和产量效应研究[J]. 节水灌溉, 2006(6): 4-6.

Effect of Different Cultivation Pattern on Plant Accumulated Nutrition and Pigment Content in Marigold

LEI Yao-hu, HE Qing-xiang, ZHAO Ji-rong, LUO Shu-zhen, ZHANG Xiao-ling, WANG Zhi-he, ZHANG Xiu-hua
(Gansu State Farm Academy of Agricultural Research, Wuwei, Gansu 733006)

Abstract: The accumulation of plant nutrition and pigment content in marigold under the different cultivated style of 2 kinds irrigation method of surface flooding irrigation and furrow irrigation, 3 kinds irrigation quantity of 4 200, 3 600, 3 000 m³/hm² were studied. The results showed that the bed planting and furrow irrigation was lower than tradition style on N, P and K accumulated quantity. The N, P and K accumulated quantity of bed planting and furrow irrigation with irrigation of 3 600 m³/hm² were the highest in bed planting and furrow irrigation treatments, and the pigment content was also higher than the treatments. So the bed planting and furrow irrigation was contribute to nutrition elements carried to flower to increase pigment content, and enhancing the processing quality of marigold.

Key words: marigold; bed planting; plant nutrition; pigment content