



柳延涛,单维东,邓庭和,等.新疆食葵需肥规律及施肥技术[J].黑龙江农业科学,2022(11):113-116.

# 新疆食葵需肥规律及施肥技术

柳延涛<sup>1,2</sup>,单维东<sup>3</sup>,邓庭和<sup>4</sup>,段维<sup>1,2</sup>

(1.新疆农垦科学院作物研究所,新疆石河子832000;2.谷物品质与遗传改良兵团重点实验室,新疆石河子832000;3.新疆生产建设兵团第六师种子管理站,新疆五家渠831300;4.新疆生产建设兵团第九师农业技术推广站,新疆额敏834600)

**摘要:**食葵是北方地区重要的经济作物之一,近些年生产中食葵水肥投入量不断加大,造成水肥资源浪费和利用率降低,出现增产不增收的问题,生产中急需弄清食葵需肥规律以及最优施肥技术。本文对食葵需肥规律及施肥技术进行研究,从食葵需肥规律、施肥原则、食葵水肥一体化方案、施肥误区和注意事项系统分析,提出新疆食葵水肥一体化灌水量和施肥量技术方案,节本增效、提高肥料利用效率和改善食葵的品质与产量。

**关键词:**新疆;食葵;施肥技术

向日葵按用途划分种类可分为食用型、油用型和观赏型三大类。食用型向日葵(以下简称食葵)籽粒大而饱满,可用于炒货嗑食是很好的休闲食

品;油用型向日葵籽粒小、出油率高可用于榨油;观赏型向日葵在开花时颜色艳丽、形状各异具有很好的观赏价值。向日葵主产区主要分布在东北、西北和华北地区。近几年,随着新疆农业结构调整和优化升级,食葵的栽培区域和种植面积均已呈现持续扩大的趋势,这对促进农业增效和农民增收都起到了积极作用。2020年新疆向日葵种植面积12.17万hm<sup>2</sup>,总产量为4.14万t,其中食葵种植面积占全疆向日葵种植面积的80%以上,种植面积仅次于内蒙古,居全国第二位。由于新疆具有日照时间长,昼夜温差大,气候干燥少雨,土壤

收稿日期:2022-08-08

基金项目:第六师五家渠市科技计划项目(2214);第九师科技计划项目(2021JS007)。

第一作者:柳延涛(1979-),男,硕士,研究员,硕导,从事向日葵高产栽培技术研究及推广工作。E-mail:zheng1979@126.com。

通信作者:段维(1968-),女,学士,研究员,硕导,从事向日葵新品种选育、高产栽培技术研究及推广工作。E-mail:condydw@126.com。

## Breeding Process and Cultivation Technology of Longhe 1, A New Rice Variety with High Photosynthetic Efficiency

WANG Qi<sup>1</sup>, ZENG Xian-nan<sup>1</sup>, SUN Yu<sup>1</sup>, SONG Qiu-lai<sup>1</sup>, JI Dai-li<sup>2</sup>

(1. Institute of Crop Tillage and Cultivation, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150023, China; 2. Photosynthesis Research Center, Key Laboratory of Photobiology, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, China)

**Abstract:** In order to promote the popularization of a new japonica rice variety with high photosynthetic efficiency, this paper briefly introduced the breeding process, characteristics, yield performance, and cultivation technology of the new japonica rice variety Longhe 1 with high photosynthetic efficiency. Longhe 1 is a new japonica rice variety with high photosynthetic efficiency, which was jointly bred by the Institute of Crop Tillage and Cultivation of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences and the Institute of Botany of Chinese Academy of Sciences by using the pedigree method of female parent Jiudao 63 and male parent Longdao 21. From 2020 to 2021, the average yield of the regional test was 8 454.6 kg·ha<sup>-1</sup>, which was 5.4% higher than that of the control variety; In 2021, the average yield of production test will be 8 702.0 kg·ha<sup>-1</sup>, 6.2% higher than that of the control variety Songgeng 16. On September 1, 2021, Longhe 1 obtained the plant variety right application number (20211005676); It was approved by Heilongjiang Crop Variety Approval Committee on June 20, 2022. The approval number is Heishendao 20220004. The number of growing days of this variety is about 146 days, and the active accumulated temperature of ≥10 °C is about 2 800 °C.

**Keywords:** Longhe 1; high luminous efficiency; characteristic

富含有机质和多种矿物质等地理和土壤优势,是全国向日葵种植优势产区之一。然而在种植过程中由于采用滴灌随水施肥,土壤耕翻时不再施用底肥,存在施肥过量、肥料单一、施肥不合理、肥料利用率不高等问题,造成新疆食葵产量和效益有所下降。前人对新疆食葵施肥技术也做了一定研究,但大多研究主要集中在氮、磷、钾或者微肥对产量的影响<sup>[1-4]</sup>。因此,对本文结合当地试验和工作经验,针对新疆食葵种植中施肥存在的问题进行系统分析,并提出水肥一体化管理技术要点,为新疆食葵减肥增效提供技术支撑。

## 1 食葵需肥规律

### 1.1 苗期需肥规律

食葵苗期的生长中心是叶、茎和根,兼有花盘及小花的分化与形成。食葵出苗以后,根的生长很快超过地上部分,迅速形成庞大的根系,增强吸水、吸肥能力。在食葵高产栽培中有时要采用蹲苗的措施促进根系的迅速生长和茎的稳健生长。因此,苗期食葵所吸收的氮、磷、钾较少,分别为吸收总量的14%、20%和25%左右<sup>[5-7]</sup>。苗期是以营养生长为主的时期,代谢过程以氮素代谢为主,植株体内蛋白质含量较高。食葵植株长出5~7片真叶时,胚中形成花盘的部分开始分化,此阶段是决定小花数的关键时期。现蕾前,茎的生长较稳健,但营养环境中氮素过多而磷、钾不足时,茎会徒长,形成细弱的茎秆,易倒伏或折断。此外,磷对生长圆锥突起上的生殖器官的分化有促进作用。

### 1.2 现蕾期需肥规律

现蕾后食葵植株生长加快,生长中心除茎、叶和根外,还有花的生长。现蕾期是营养生长与生殖生长并进的时期,在生理代谢上是氮素代谢和碳素代谢并盛阶段。现蕾期食葵吸收的氮、磷、钾分别为9%、26%和23%。为了满足此时期植株生长对养分的需求,必须在这一阶段之前通过施肥为食葵创造良好的营养条件,否则将影响生长发育,造成严重减产。在大田生产中,多在现蕾期采取水肥措施,促进植株生长。植株吸收的氮在现蕾期和开花期多集中在叶片中。开花期叶中含氮量由现蕾期的3.16%下降到2.81%。吸收的磷优先向生理活性较强的分生组织供应,用于细胞的增殖。

### 1.3 开花期需肥规律

开花期是食葵生长的转折点。开花后根系生长逐渐缓慢,地上部分仍为营养生长与生殖生长并进阶段,既有茎叶的生长,又有花和花盘的生长。食葵籽粒中蛋白质和脂肪的含量都很高,粗脂肪含量高达40%以上,粗蛋白含量达到30%左右,所以,开花后植株体内碳、氮代谢并盛的阶段

仍可维持一段时间。食用葵在开花期所需养分吸收的氮、磷、钾分别为42%、27%和24%。在一定的限度内提高氮营养水平能增加茎、叶和花盘的含氮量,有利于光合作用,合成更多的碳水化合物,增加籽粒含油量。此外,氮也是花盘生长及种皮结构物质的形成所必需的营养元素。

### 1.4 成熟期需肥规律

食葵开花后3~5d进入盛花期,授粉后逐渐进入成熟期。食葵在成熟期仍在吸收一定数量的氮、磷、钾养分。适量的氮在此期能提高叶片的光合效能,协调籽粒中脂肪和蛋白质的合成过程。磷在此期内对油分和蛋白质的形成以及能量物质代谢和呼吸作用起着多方面的作用,同时还有一部分以植素和磷脂的形态贮存在种子中<sup>[8-9]</sup>。钾在可塑性物质的转运过程中,以及呼吸和光合作用中发挥生理效应。成熟时,钾不同于氮、磷,向种子转运的数量较少,而在茎秆及花盘中存留较多,茎秆中 $K_2O$ 含量达36.3%。盛花之后36d左右,可塑性物质不再向籽粒中转运,当籽粒含水量降到30%,达生理成熟时即可收获。过早收获会因为油分形成过程尚未结束,造成损失。为了保证籽粒的正常生理成熟,一般是在籽粒含水量降到15%,达工艺成熟时收获。

## 2 施肥原则

### 2.1 选择合适的肥料品种

根据食葵的需肥规律和土壤本身的肥力状况选择适宜的配方肥最好,不能偏施氮、磷或钾肥的任何一种,应考虑各种养分之间的平衡。了解土壤中养分的丰缺状况,然后在购买肥料时能够有的放矢,既不会造成浪费,又节省成本。

### 2.2 选择合适的施肥技术

根据新疆作物种植习惯,在上茬作物收获后,需要对土地进行深翻,同时通过条施、撒施或者分层施肥等方法培肥地力,条施和分层施肥法主要通过深耕,把有机肥或者缓释型肥料深施入下层,速效性肥料施入上层,各层肥料应分布均匀,该施肥方式可以满足食葵各层根系对养分的需求<sup>[10]</sup>。

### 2.3 有机肥与无机肥配施

为了提高新疆耕地可持续发展,利用秋冬两季增施有机肥料可有效延长供肥时间、提高土壤有机质的含量、促进下茬作物吸收营养元素,通过改善土壤团粒结构,促进食葵根系吸收利用效率。所以施入前需要将有机肥腐熟,有机肥存在肥效慢、营养元素低等缺点。因此,需要配施无机肥,加快肥效利用率并增强土壤养分含量,从而做到取长补短,加快食葵对养分吸收利用和肥料效率。

根据食葵需肥规律及各肥料特性进行有机肥与无机肥配施,基施应选择肥效时间长、土壤中移动慢的磷、钾肥,可通过有机肥和缓释型肥料配合

施用达到最佳效果。然而氮肥水溶性好、食葵吸收利用率高、易淋失和挥发,可采用随水追肥方式提高氮肥利用率和减少氮肥淋融挥发,最大限度发挥氮肥在食葵生长中的作用,促进增产。

### 3 食葵施肥技术方案

根据食葵需肥规律可知,苗期至蕾期花盆形成是需磷肥较多的时期,蕾期至开花期是食葵需肥高峰期,生长发育中需氮肥较多,而蕾期至成熟期则需要大量钾肥,以促进茎秆增粗和籽粒的形成。因此,食葵施肥总体原则应以前期磷肥为主,中后期以氮、钾肥为主。本文根据食葵需肥规律系统总结出底肥、种肥、叶面肥和水肥一体化追肥技术方案。

#### 3.1 增施底肥

可在犁地前施入有机肥  $15 \sim 30 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ ; 磷酸二铵(撒可富二铵或三环牌磷酸二铵)  $375 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、钾肥  $150 \sim 225 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ (硫酸钾、腐殖酸钾复合肥)。食葵需钾较多,多施钾肥可以提高产量、改善品质,新疆土壤情况不宜使用氯化钾;尿素  $120 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  可作底肥。宜进行测土配方,根据地力情况和产量要求确定肥料施用品种及施用量。

#### 3.2 播种带肥

可以作种肥施用的化学肥料品种有:磷酸二铵、硫酸钾及各种复混肥料、专用肥等,播种时随机械条施,距离种子  $5 \sim 8 \text{ cm}$ ,深度  $3 \sim 5 \text{ cm}$  即可。

#### 3.3 巧施叶面肥

食葵  $6 \sim 7$  叶期和现蕾期各进行一次叶面追肥,尿素  $500 \text{ g} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、磷酸二氢钾  $100 \text{ g} \cdot \text{hm}^{-2}$  和

含有微量元素硼、锌、镁等腐殖酸叶面肥加水  $100 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  稀释进行全株喷雾,以喷湿叶面水不下滴为准。在  $16 \sim 20$  片叶期间,叶面喷施磷酸二氢钾  $50 \sim 100 \text{ g} \cdot \text{hm}^{-2}$  和硼肥  $60 \text{ g} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,可配广谱性杀菌剂(抑菌防病),此时正值小花分化期,是增粉增粒的关键时期,此时补充水肥,可为日后的高产打下坚实基础。

对食葵来说,土壤有效硼临界值为  $0.50 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,低于  $0.25 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  的土为严重缺硼, $0.25 \sim 0.50 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  的土为中度缺硼, $0.80 \sim 1.00 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  的土为适量范围。种植食葵的土壤经常是属于中度缺硼的土壤,在这种土壤少量施用硼肥,即可获得明显的增产效果。硼肥通过增加千粒重和结实率,实现增产<sup>[11]</sup>。在食葵开花期可用磷酸二氢钾  $0.6 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、硼肥  $0.15 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  兑水  $300 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  进行叶面喷施,每隔  $7 \text{ d}$  施用  $1$  次,连续喷施  $2$  次。

#### 3.4 水肥一体化追肥

食葵全生育期根据生长情况滴水  $7 \sim 8$  次,滴水量在  $4.05 \times 10^3 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$ 。根据当地土壤条件和气温,可从  $6$  月中旬开始滴水,每隔  $7 \sim 10 \text{ d}$  滴水  $1$  次,要求膜内土壤湿润,膜间干燥,结合滴水将配比好的肥料随水施入(表 1)。基础施肥为氮肥(尿素)、磷肥[磷酸一铵( $\text{N-P}_2\text{O}_5$  为  $12-61$ )]、钾肥[硫酸钾( $\text{K}_2\text{O}$  为  $51\%$ )],并在关键时期施用微肥和硼肥以提高食葵结实率。全生育期施肥总量  $1\ 035 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,其中尿素  $240 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,磷酸一铵  $450 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,硫酸钾  $180 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,微肥  $105 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,硼肥  $60 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。

表 1 食葵各生育时期滴水量和施肥量统计

项目	苗期		蕾期			开花期		成熟期		总计
	出苗水	第一水	第二水	第三水	第四水	第五水	第六水	第七水		
灌水量/ $(\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2})$	600	450	450	600	600	525	450	375	4050	
尿素/ $(\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2})$	0	30	45	45	45	30	30	15	240	
磷酸一铵/ $(\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2})$	0	45	45	60	75	75	60	45	450	
硫酸钾/ $(\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2})$	0	15	15	15	30	30	45	30	180	
微肥/ $(\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2})$	0	0	15	30	30	15	15	0	105	
硼肥/ $(\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2})$	0	0	0	15	30	15	0	0	60	

## 4 食葵施肥存在的误区

#### 4.1 只注重施肥形式,不注重养分含量

根据食葵生产发育和需肥规律有针对性地施肥有利于高产优质,食葵施肥过程中习惯性选择复合肥,然而目前生产中由于复合肥种类层出不穷和有效成分含量不一,造成农户选择复合肥时只注重肥料价格和数量,忽略了肥料有效成分和营养元素配比,往往出现农田里大量的施肥而食葵产量和品质没有提高的情况,甚至出现由于选择肥料有效成分低或者伪劣肥料,造成食葵关键需肥时期营养元素缺乏而出现产量不高、品质不优的现象,极大地影响了食葵经济效益和产业良性发展。

#### 4.2 只注重追肥,不注重底肥

食葵根系中根毛是吸收营养元素重要部位,施肥过程中将肥料有效元素被根毛充分吸收才能被食葵利用,然而生产中过多重视追肥数量采用“一炮轰”施肥或者凭着主观判断施肥,由于不注重底肥苗期食葵植株长势偏弱、抗病性差等问题,进入蕾期后大水大肥或者“一炮轰”造成植株徒长、节间过长、抗倒伏能力差等问题,严重影响食葵产量和品质。因此,需要结合食葵需肥规律和田间长势综合提出施肥方案,以有机肥作为底肥,长效肥料作为种肥,速效肥料作为追肥,最大限度提高肥料利用率做到节本增效。

### 4.3 只注重施肥数量,不注重经济效益

根据肥料报酬递减率原理可知,产量在一定范围内随着肥料施入量增加而增加,但是超过范围后随着施肥量增加产量增加幅度变小或不增加,肥料施用量和增产效益比下降。所以不按照食葵需肥规律而过多地增加肥料施用量会降低产投比,使肥料经济效益下降,同时还会造成土壤板结和微生物失调,不利于食葵正常生长发育。因此,不能将施肥数量作为食葵需肥衡量标准,还要考虑过量施肥导致投入不断增加,使农户的经济效益降低。

### 4.4 只注重大量元素,不注重微量元素

食葵生长发育既需要大量元素的供应同时还需要微量元素参与植株生理代谢,根据食葵需肥规律进行合理搭配有利于达到高产高效生产。在食葵开花和灌浆期缺乏硼元素和锌元素会造成花而不实、畸形、掉头、空壳多、籽粒不饱满和产量降低等问题。因此,在施足氮、磷、钾等大量元素的同时,必须针对作物的需肥特性及土壤养分构成情况,配合施用铁、锰、锌、硼等多种微量元素,促进根系生长和开花结实,有效提高食葵产量和品质。

### 4.5 出现缺肥现象后再施肥

追肥是通过及时追加食葵生长发育所需的营养元素完成正常生理生化反应,往往生产中是通过植株长势、叶片颜色和葵盘性状等来判断是否需要施肥,如出现缺肥症状后再进行施肥则延长了缺肥时间而造成减产。因此,在食葵关键时期应根据食葵需肥规律提前7d左右施肥减少植株吸收利用反应时间,准确提供食葵生长发育所需的营养物质。

## 5 食葵施肥技术的注意事项

食葵生物产量大,是喜肥作物,因此施肥量要足才能获得高产。食葵是耗钾较多的作物,其吸肥比例为  $N:P_2O_5:K_2O=1.0:0.3:2.3$ ,吸钾量超过了吸氮、磷的总和,其吸钾量是禾谷类作物的

5~8倍,因此应该合理地重施钾肥。

食葵是喜锌、硼的作物。种植食葵的土壤经常是属于中度缺硼的土壤,在施用氮、磷肥的基础上,配施少量的硼和锌,可增产9.9%~11.0%;食葵缺锌,花盘变小变形,籽实不饱满,空壳多,成熟度不好,影响产量,降低品质。

肥料酸碱性选择。由于新疆土壤为碱性,食葵水肥一体化过程中应选择施用磷酸一铵。因为磷酸一铵在土壤中溶解后pH在4.4左右,有利于作物吸收利用磷。且磷酸一铵与尿素混合,能减少氨挥发损失,提高肥料利用率。磷酸二铵在土壤中溶解后pH在8.0左右,在碱性土壤就可能释放出氨,使种子和幼苗受到伤害,因此对于新疆碱性土壤种植食葵慎用磷酸二铵。

### 参考文献:

- [1] 乔永成,杨满红,闫锐,等. 阴山北麓向日葵控肥增效生产技术规范[J]. 现代农业,2017(5):3-4.
- [2] 许翠华,张丽,程学良,等. 氮、磷、钾肥及微肥不同施肥量对向日葵产量的影响[J]. 宁夏农林科技,2015,56(7):65-66.
- [3] 袁永年,刘云生,王雪玲,等. 阿拉善左旗向日葵配方肥施用效果研究初探[J]. 内蒙古农业科技,2012(1):56,60.
- [4] 李作忠,史秀丽,杨钊,等. 昌吉市食葵优质高产栽培技术[J]. 现代农业科技,2021(24):8-9,11.
- [5] 丁志梅,戴爱梅. 博州食葵膜下滴灌绿色优质高产栽培技术[J]. 农村科技,2021(1):15-17.
- [6] 国世佳. 施肥对向日葵产量与品质形成影响的研究[D]. 呼和浩特:内蒙古农业大学,2019.
- [7] 白苇,胡杨,李峰,等. 食葵氮磷钾肥对产量相关性状的影响及经济效益分析[J]. 中国农学通报,2022,38(26):62-68.
- [8] 段玉,范霞,安昊,等. 向日葵养分专家系统推荐施肥效应研究[J]. 中国油料作物学报,2021,43(6):1108-1114.
- [9] 张珺,王婧,张莉,等. 盐碱地不同施氮量对土壤微生物区系与食葵产量的影响[J]. 干旱地区农业研究,2017,35(4):22-27,73.
- [10] 安玉麟. 向日葵技术100问[M]. 北京:中国农业出版社,2009.
- [11] 姜雪峰. 向日葵吸肥规律及高产施肥技术[J]. 现代农业科技,2011(18):103,105.

# Law of Fertilizer Requirement and Fertilization Technology of Edible Sunflower in Xinjiang

LIU Yan-tao<sup>1,2</sup>, SHAN Wei-dong<sup>3</sup>, DENG Ting-he<sup>4</sup>, DUAN Wei<sup>1,2</sup>

(1. Crop Research Institute, Xinjiang Academy of Agricultural Reclamation Sciences, Shihezi 832000, China; 2. Key Laboratory of Grain Quality and Genetic Improvement Corps, Shihezi 832000, China; 3. Seed Management Station of the Sixth Division of Xinjiang Production and Construction Corps, Wujiaqu 831300, China; 4. Agricultural Technology Promotion Station of the Ninth Division of Xinjiang Production and Construction Corps, Emin 834600, China)

**Abstract:** Edible sunflower is one of the important economic crops in Northern Xinjiang. In recent years, the increasing water and fertilizer input during sunflower cultivation resulted in lower resources utilization, which reduced income despite a higher yield. Therefore, it is urgent to determine the fertilizer requirement and fertilization techniques of edible sunflower in Xinjiang. This paper studied the fertilizer requirement, water and fertilizer integration time and amount, matters need attention during edible sunflower production, which provided high yield and high efficiency of edible sunflower fertilization technology in Northern Xinjiang.

**Keywords:** Xinjiang; edible sunflower; fertilization technology