

精量直播与育苗移栽对韭菜生长、产量和成本的影响

舒 锐¹, 孙亚玲¹, 霍雨猛¹, 李朝霞¹, 嵇召青², 刘安祺³, 王海军⁴, 付在秋¹

(1. 山东省农业科学院蔬菜研究所·农业农村部黄淮设施园艺工程重点实验室·山东省大宗露地蔬菜育种重点实验室 济南 250100; 2. 山东高密种业有限公司 山东高密 261500; 3. 高密市新农村建设服务中心 山东高密 261500; 4. 山东坤谷生物科技有限公司 山东沂水 276414)

摘 要:山东省韭菜生产主要采用育苗移栽方式,为了研究韭菜免移栽精量直播技术与传统撒播育苗移栽方式对韭菜农艺性状、产量和生产成本的影响,以大金钩韭菜为材料,设置 T1(每 10 cm 种子带均匀编入 10 粒种子,每 10 粒种子为 1 穴,穴距 20 cm)、T2(每 10 cm 种子带均匀编入 10 粒种子,每 10 粒种子为 1 穴,穴距 15 cm)、T3(均匀编织,种子间距 2 cm)3 种免移栽精量直播处理,以传统撒播育苗移栽作为对照(CK)。试验结果表明,T1、T2、T3 处理韭菜的株高、假茎粗、假茎高、叶片数、叶宽、单株质量均显著高于 CK,且均当年即形成经济产量,分别为 1.94、2.59、1.95 kg·m⁻²,而 CK 第 1 年无产量,第 2 年产量各处理间均无显著差异;成本分析表明,免移栽精量直播用种量仅为 9 kg·hm⁻²,较 CK 减少了 70.00%,种植成本为 7500 元·hm⁻²,较 CK 降低了 85.71%,折合节约总成本 49 500 元·hm⁻²,并可实现当年播种、当年采收,较 CK 提前 1 年上市。综上,韭菜免移栽精量直播技术能够显著改善韭菜农艺性状,实现当年播种当年收获,大幅降低种植成本,经济效益显著提高,是替代传统撒播育苗移栽、推动韭菜产业轻简化发展的高效栽培技术。

关键词:韭菜;精量直播;育苗移栽;产量;成本

中图分类号:S633.3

文献标志码:A

文章编号:1673-2871(2026)-09-197-06

Effects of precision direct seeding versus seedling transplanting on the growth, yield, and cost of Chinese chive

Shu Rui¹, Sun Yaling¹, Huo Yumeng¹, Li Zhaoxia¹, Zhuo Zhaoqing², Liu Anqi³, Wang Haijun⁴, Fu Zaiqiu¹

(1. Institute of Vegetables, Shandong Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory of Huang Huai Protected Horticulture Engineering, Ministry of Agriculture and Rural Affairs/Shandong Key Laboratory of Bulk Open-field Vegetable Breeding, Jinan 250100, Shandong, China; 2. Shandong Gaomi Seed Co., Ltd., Gaomi 261500, Shandong, China; 3. Gaomi New Rural Construction Service Center, Gaomi 261500, Shandong, China; 4. Shandong Kungu Biotechnology Co., Ltd., Yishui 276414, Shandong, China)

Abstract: In Shandong province, Chinese chive production primarily relies on seedling transplanting. To study the effects of a transplant-free precision direct seeding technology versus traditional transplanting on the agronomic traits, yield, and cost of Chinese chives, an experiment was conducted using the local cultivar Dajingou. Three transplant-free precision direct seeding treatments were established (Treatment 1: Hill spacing of 20 cm with 10 seeds woven into the degradable paper tape per 10 cm segment; Treatment 2: Hill spacing of 15 cm with 10 seeds per 10 cm segment; Treatment 3: Uniform seeding with a plant spacing of 2 cm), with traditional broadcast seeding followed by transplanting serving as the control (CK). The results showed that the agronomic traits of chives under T1, T2, and T3 treatments, including plant height, pseudostem diameter, pseudostem height, leaf number, leaf width, and mass per plant were significantly superior to those of CK, and all three precision direct seeding treatments achieved economic yield in the first year, reaching 1.94, 2.59, and 1.95 kg·m⁻², whereas CK produced no yield in the first year. In the second year, the yield among all treatments showed no significant differences. Cost analysis revealed that precision direct seeding required a seed rate of only 9 kg·hm⁻², representing a 70.00% saving compared to CK. The planting cost was 7500 yuan·hm⁻², which is 85.71% lower than that of CK, translating to a total cost reduction of 49 500 yuan·hm⁻². Furthermore, this technology enables harvesting in the year of

收稿日期:2025-12-19;修回日期:2026-05-19

基金项目:济南市现代种业创新发展项目(JBGS202606);山东省自然科学基金(ZR2026QC0323);山东省农业科学院创新基金(CXGC2025C08, CXGC2025B20)

作者简介:舒 锐,男,助理研究员,主要从事蔬菜栽培与育种研究工作。E-mail:shrhero@163.com

通信作者:付在秋,男,副研究员,主要从事韭菜种质资源保护及产业化研究工作。E-mail:814880972@qq.com

sowing, advancing the production cycle by one year compared to the traditional method. In conclusion, the transplant-free precision direct seeding technology for Chinese chives can significantly improve plant agronomic traits, achieve harvest in the sowing year, substantially reduce planting costs, and demonstrate significant economic benefits. It represents a feasible and efficient cultivation technique to replace traditional transplanting and promote the simplified and efficient development of the Chinese chive industry.

Key words: Chinese chive; Precision direct seeding; Seedling transplanting; Yield; Cost

韭菜(*Allium tuberosum* Rottl. ex Spreng.),为石蒜科葱属多年生蔬菜,原产于中国,富含多种维生素、矿物质以及硫化物等活性成分,具有独特的芳香气味和显著的保健功能,深受消费者喜爱,是我国城乡居民日常膳食中重要的蔬菜之一^[1-2]。韭菜适应性强,全国各地均可栽培。韭菜产品丰富多样,经济效益较高,一年可收割4~5茬,年产量可达150 000 kg·hm⁻²,通过保护地栽培,可实现周年供应。

韭菜具有分蘖和跳根的特性,分蘖是韭菜产量形成的基础,而跳根则是指其鳞茎盘随着新根发生和分蘖上移,平均每年在土壤中上移1.5~2 cm^[3]。传统的条播技术由于播种密度难以精确控制,常导致群体密度过大,加剧跳根现象,使鳞茎盘过早露出地面,造成植株早衰、产量和品质下降,也会缩短经济采收年限。因此,条播方式在生产中已很少采用。育苗移栽是目前韭菜规模化生产主要的栽培方式,一般采用春季育苗、秋季移栽或者秋季育苗、翌年春季移栽的方式^[4-8]。该技术体系虽然能在一定程度上缓解跳根现象,但也存在一些问题。一般从韭菜播种到产品上市、形成经济产量需要2年,整个过程中育苗、起苗、定植等环节均高度依赖人工,连续收割4~5年后进入衰退期,需要重新栽植,且存在机械化程度低、劳动强度大、用工成本高等问题,严质量制约着韭菜产业的健康发展^[9]。

目前,种子编绳精量播种技术已在萝卜、胡萝卜及辣椒等作物上成功应用,实现了播种的精准化与轻简化^[10-12]。目前常见的韭菜直播技术多为传统的机械开沟条播或人工穴播,播种精度、群体结构调控及配套农机农艺融合方面存在明显不足,未能真正实现精量播种与精准化群体构建^[13-15]。现有韭菜的直播技术研究多集中于单一环节的改良,缺乏从播种、群体构建到田间管理的系统性、集成化技术。如何利用韭菜自身的分蘖特性,通过精量播种一次性构建合理的起始群体,从而省去繁复的移栽环节,实现当年播种、当年采收,鲜见系统性研究报道。

鉴于此,本课题组针对上述产业痛点,集成研

发了“韭菜免移栽精量直播技术”。该技术以现有的数控种子编织机和专用播种机为基础进行改良,采用数控编织机将种子按照一定的株距编入可降解的纸绳内,再按照一定的行距进行机械化直播。利用韭菜具有分蘖的特性,春季直播,可在秋季使每穴韭菜达到20~30株,可有效解决目前韭菜生产中存在的费时费工、移栽成本偏高等问题,实现当年播种、当年采收,可比传统撒播育苗移栽提前1年上市,获得更高的经济效益。本文探索了韭菜免移栽精量直播技术与传统撒播育苗移栽方法对韭菜生长及产量的影响,并进行了成本效益对比分析,以期解决韭菜产业人工成本高、生产周期长、效益低等难题,推动韭菜生产向精准化、轻简化、高效化方向转型升级。

1 材料与方法

1.1 材料

供试品种为大金钩韭菜,是山东省高密市夏庄镇地方品种,栽培历史悠久,品质优良,经济价值较高,在当地具有一定的种植规模和较高的影响力。种子由山东省农业科学院蔬菜研究所高密试验站提供。

数控种子编织机(R4200)和专用线播机(NYRDF-A)均购自青岛润德丰农业机械有限公司。

1.2 韭菜免移栽精量直播技术

根据韭菜具有跳根和分蘖的生长特性,集成单穴多粒编绳技术,利用数控种子编织机将6~10粒韭菜种子按照一定的株距编进可降解的纸绳内,形成一个种子穴,穴与穴之间的距离(穴距)可根据栽培需求进行调节。播种时深开沟、浅覆土,开沟深度10 cm,覆土2 cm,按30 cm行距,利用专用线播机,一次性完成开沟、布绳、覆土等工序。苗期采用滴灌浇水,保持土壤湿润至出苗。韭菜免移栽精量直播技术关键环节如图1所示。

1.3 试验设计

本试验于2023年6月至2024年4月在山东省农业科学院蔬菜研究所高密试验站基地内进行。该试验基地位于山东省高密市井沟镇呼家庄



注: A. 种子编织机; B. 编好的种绳; C~D. 不同类型的播种机械; E. 滴灌浇水; F. 免移栽精量直播种植的韭菜当年长势。

Note: A. Seed taping machine; B. Braided seed tape; C-D. Different types of seeding machinery; E. Drip irrigation; F. First-year growth vigor of Chinese chive under transplant-free precision direct seeding.

图1 韭菜免移栽精量直播技术关键环节

Fig. 1 Key steps of the transplant-free precision direct seeding technology for Chinese chive

产业园,土壤类型为沙壤土。土壤理化性质:有机质含量(w,后同)为 $5.64 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$,碱解氮含量为 $74.12 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,有效磷含量为 $45.47 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,速效钾含量为 $119 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,全氮含量为 $0.47 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$,全磷含量为 $0.51 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$,全钾含量为 $17.69 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。播种前对土壤进行深翻整地,每 hm^2 施入 45%氮磷钾复合肥 ($\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}=15\text{-}15\text{-}15$,山东农大肥业科技有限公司) 300 kg、45%缓控释肥(史丹利农业集团股份有限公司) 750 kg、腐熟烟叶 3750 kg、硅肥(陕西艾格肥业有限公司) 600 kg、45%有机肥(潍坊市信得生物科技有限公司) 1200 kg 及 25%噻虫嗪(山东百农思达生物科技有限公司) 30 kg,均匀撒在地面,然后深翻 25 cm,整平耙细做畦,畦宽 3 m。

试验设 4 个处理, T1: 每 10 cm 种子带均匀编入 10 粒种子,每 10 粒种子为 1 穴,穴距(相邻种子穴中心点间距) 20 cm; T2: 每 10 cm 种子带均匀编

入 10 粒种子,每 10 粒种子为 1 穴,穴距 15 cm; T3: 均匀编织,种子间距 2 cm; CK: 以传统撒播育苗移栽为对照。试验采用随机区组设计,小区面积 60 m^2 (长 20 m、宽 3 m),每个处理 3 次重复。所有处理均于 2023 年 6 月 9 日播种。免移栽精量直播处理利用专用线播机一次性完成开沟、布绳、覆土等工序。CK 于 2023 年 11 月 3 日移栽,移栽时每穴 10 株,穴距 20 cm。所有处理行距均为 30 cm,均采用滴灌浇水,均于 9 月追施 45%氮磷钾复合肥 $600 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,病虫草害等防治均采用常规管理^[16]。

1.4 指标测定

韭菜于 2023 年 6 月 21 日出苗,于 2023 年 11 月 3 日取样调查,每个小区随机选取长势均匀、无病虫害的完整植株 40 株,用直尺测量韭菜株高、假茎高、叶宽,调查并记录叶片数、单株分蘖数,并用电子游标卡尺测量韭菜假茎粗;用电子天平称量韭

菜单株质量和单株地下部质量。

分别于 2023 年 11 月 3 日和 2024 年 4 月 30 日,参照当地商品韭菜采收标准(株高≥30 cm,假茎粗≥4 mm,叶片数 5~6 片),选取单位面积(1 m×1 m)内韭菜地上部齐地收割并称量统计质量,并折算成每 hm²产量。

1.5 成本核算

免移栽精量直播种植成本包括整地、开沟、播种等环节的人工及机械作业费用,传统撒播育苗移栽种植成本包括整地、育苗、起苗、移栽等环节的人工及机械作业费用。人工及机械作业费用参照当地当年农业用工标准计算;用种量按照精量直播和育苗移栽实际生产中的平均用量(kg·hm⁻²)计;种子成本按用种量乘以当地当年市场零售价(元·kg⁻¹)计;编织成本按种子编织加工费(元·hm⁻²)计。

节约成本=(育苗移栽种子成本+育苗移栽种植成本)-(精量直播种子成本+精量直播编织成本+精

量直播种植成本)。

1.6 数据处理

采用 Excel 2007 进行数据整理,采用 SPSS 19.0 进行单因素方差分析(ANOVA),采用 Duncan 新复极差法进行差异显著性检验($P<0.05$)。

2 结果与分析

2.1 不同处理对韭菜农艺性状的影响

由表 1 可知,T2 处理株高最高,达 57.93 cm,显著高于 T1、CK,但与 T3 差异不显著,CK 最低,仅为 40.25 cm,显著低于 T1、T2、T3 处理;T1、T2、T3 处理的假茎粗、假茎高、叶片数、叶宽均显著高于 CK,但三者之间差异均不显著,其中 T1 处理假茎粗、叶片数、叶宽均最高,分别为 5.68 mm、5.92 个、7.20 mm;T2 处理株高和假茎高均最高,分别为 57.93、14.20 cm。综上,与传统撒播育苗移栽相比,免移栽精量直播技术显著改善了韭菜的植株生长势。

表 1 不同处理对韭菜农艺性状的影响

Table 1 Effects of different treatments on the agronomic traits of Chinese chive

处理 Treatment	株高 Plant height/cm	假茎粗 Pseudostem diameter/mm	假茎高 Pseudostem height/cm	叶片数 Leaf number per plant	叶宽 Leaf width/mm
T1	53.92±3.36 b	5.68±0.61 a	12.38±2.20 a	5.92±0.74 a	7.20±0.86 a
T2	57.93±1.23 a	5.52±0.58 a	14.20±1.27 a	5.83±0.53 a	6.87±0.58 a
T3	55.86±2.55 ab	5.58±0.53 a	13.59±1.49 a	5.80±0.71 a	7.14±0.63 a
CK	40.25±1.65 c	1.83±0.45 b	10.10±0.44 b	4.35±0.09 b	3.57±0.56 b

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。下同。

Note: Different small letters in the same column indicate significant difference at 0.05 level. The same below.

但此时,CK 假茎粗<4 mm,叶片数<5,不符合商品韭菜采收标准,当年不能采收,不能形成产量。

2.2 不同处理对韭菜产量的影响

从表 2 可以看出,4 个处理韭菜单株分蘖数差异均不显著,这可能与大金钩韭菜品种自身分蘖特性有关。T1、T2、T3 处理单株质量分别为 17.05 g、16.51 g 和 17.12 g,三者间差异均不显著,但均显著高于 CK(7.33 g)。在单株地下部质量方面,T1 和

T3 处理分别为 7.34、7.41 g,均显著高于 CK(4.27 g),但与 T2 差异均不显著。产量方面,第 1 年,CK 处于育苗阶段,尚未形成经济产量,而 T1、T2、T3 处理均实现了当年收获,产量分别为 1.94、2.59、1.95 kg·m⁻²,三者产量差异均不显著,T2 处理产量最高,这可能与 T2 的初始群体密度较大有关。第 2 年,T1、T2 和 T3 处理韭菜产量分别为 3.17、3.58、3.28 kg·m⁻²,T2 处理产量最高,CK 产量最低,为 2.42 kg·m⁻²,但

表 2 不同处理对韭菜产量的影响

Table 2 Effects of different treatments on the yield of Chinese chive

处理 Treatment	单株分蘖数 Tillers per plant	单株质量 Mass per plant/g	单株地下部质量 Underground part mass per plant/g	第 1 年产量 Yield in the first year/(kg·m ⁻²)	第 2 年产量 Yield in the second year/(kg·m ⁻²)
T1	2.64±0.94 a	17.05±2.69 a	7.34±2.19 a	1.94±0.24 a	3.17±1.13 a
T2	2.64±0.65 a	16.51±2.55 a	6.79±2.01 ab	2.59±0.35 a	3.58±0.90 a
T3	2.66±0.44 a	17.12±3.57 a	7.41±1.07 a	1.95±0.52 a	3.28±1.20 a
CK	2.40±0.26 a	7.33±0.98 b	4.27±0.48 b		2.42±0.24 a

各处理间差异均不显著。免移栽精量直播技术当年播种,当年即形成产量,较传统撒播育苗移栽可提前采收,综合产量较高。

2.3 免移栽精量直播与传统撒播育苗移栽成本对比分析

由表3可知,免移栽精量直播技术用种量明显少于传统撒播育苗移栽,用种量仅为 $9 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,比育苗移栽用种量减少 70.00%,每 hm^2 种子成本降低

了 5250 元。免移栽精量直播技术需要支出种子编绳成本 $750 \text{ 元} \cdot \text{hm}^{-2}$,但播种后无需移栽,省工省力,种植成本仅为 $7500 \text{ 元} \cdot \text{hm}^{-2}$,比育苗移栽降低了 85.71%,节约总成本 $49\,500 \text{ 元} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。免移栽精量直播技术可实现当年播种、当年采收,比传统撒播育苗移栽提前一年上市。通过加强管理,利用保护地栽培可在元旦、春节期间上市,进一步增加经济效益。

表3 韭菜精量直播与育苗移栽成本对比

Table 3 Cost comparison between precision direct seeding and seedling transplanting for Chinese chive

处理 Treatment	用种量 Seed rate/ ($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$)	种子成本 Seed cost/ ($\text{Yuan} \cdot \text{hm}^{-2}$)	编绳成本 Seed taping cost/ ($\text{Yuan} \cdot \text{hm}^{-2}$)	种植成本 Planting cost/ ($\text{Yuan} \cdot \text{hm}^{-2}$)	节约总成本 Total cost saving/ ($\text{Yuan} \cdot \text{hm}^{-2}$)	上市时间 Time to first harvest
精量直播 Precision direct seeding	9	2250	750	7500	49 500	第1年 Year 1
育苗移栽 Seedling transplanting	30	7500	0	52 500		第2年 Year 2

3 讨论与结论

本研究结果表明,采用免移栽精量直播技术处理(T1、T2、T3)的韭菜株高、假茎粗、假茎高、叶宽、叶片数及单株质量均显著高于传统撒播育苗移栽处理(CK)。这一结果可能与不同栽培模式下苗期群体结构和根系完整性差异有关。研究表明,随着栽植密度增加,韭菜的株高、假茎粗和叶宽等指标总体上呈先增大后减小的趋势^[17-18]。本研究中,CK采用传统撒播育苗,用种量较大,苗期群体密度过高,个体间对光、水、肥等资源的竞争激烈,导致幼苗细弱、物质积累不足,农艺性状受到较大影响^[19]。相比之下,免移栽精量直播处理通过精确控制播种密度,为苗期个体提供了更加充足的生长空间,使光合作用更充分,为壮苗形成奠定了基础。此外,CK在移栽过程中会损伤根系,需较长的缓苗期,加之移栽时已进入低温季节,生长恢复缓慢,当年无法形成产量。而免移栽精量直播处理无移栽环节,韭菜根系完整,生长连续性强,在当年即可完成营养生长并达到采收标准。

在产量形成与经济效益方面,本研究结果进一步证实了免移栽精量直播技术的优势。该技术实现了当年播种、当年采收,将生产周期(从播种到首次收获)缩短一年。免移栽精量直播处理在播种当年即形成可观的经济产量,产量达 $1.94 \sim 2.59 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$,而传统撒播育苗移栽处理第1年不能形成有效产

量。至第2年,各处理产量均无显著差异,表明免移栽精量直播在快速形成产量方面优势明显。成本分析进一步表明,免移栽精量播种种子用量仅为 $9 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,比传统撒播育苗移栽的用种量 $30 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 减少 70.00%,并因省去移栽环节,使种植成本降低 85.71%,节约总成本为 $49\,500 \text{ 元} \cdot \text{hm}^{-2}$,经济效益显著。但本研究也存在一定局限性,在3个免移栽精量直播处理中,T2处理(穴距 15 cm)虽然当年产量表现最高,但其播种密度相对较高,至第2年各处理间产量已无显著差异。因此,不同免移栽精量直播处理 3~5 年长期持续高产稳产能力,尚需进一步试验验证。此外,本试验主要在山东特定生态区进行,免移栽精量直播技术在不同土壤类型、气候条件下的适应性及技术参数的本地化优化,是未来推广中需要深入研究的方向。

综上所述,本研究成功研发了“韭菜免移栽精量直播技术”,通过集成单穴多粒编绳、深开沟浅覆土机械播种及配套苗期滴灌等关键措施,实现了韭菜生产的精量化、机械化和轻简化,有效突破了传统撒播育苗移栽模式的人工成本高、生产周期长的产业瓶颈;与传统撒播育苗移栽相比,免移栽精量直播韭菜的株高、假茎粗、假茎高、叶片数、叶宽等关键农艺性状的表现更优,且实现了当年播种、当年采收,播种当年产量即达 $1.94 \sim 2.59 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$;在效益方面,种子用量减少了 70.00%,种植成本降低了 85.71%,节约总成本 $49\,500 \text{ 元} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。目前该技术已经在山东济南、潍坊、青岛和临沂等多地推广应

用,经济效益显著,对韭菜生产具有现实指导意义。

参考文献

- [1] 李艺潇,陈建华,闫芳芳,等.韭菜种质资源营养与感官品质评价[J].中国瓜菜,2024,37(8):109-116.
- [2] 徐佳宁,郭守鹏,董贝,等.不同韭菜品种营养品质和产量的比较分析[J].山东农业科学,2020,52(9):58-61.
- [3] 李曙轩,李树德.中国农业百科全书·蔬菜卷[M].北京:中国农业出版社,1990.
- [4] 王召,黄珊珊,李纪军,等.黄淮地区三色韭菜栽培技术及应用效果[J].中国蔬菜,2025(9):204-206.
- [5] 舒锐,孙亚玲,李书霞,等.大金钩韭菜保护地栽培类型及提质增效关键技术[J].农业科技通讯,2025(7):191-193.
- [6] 王晓娟.莱州市韭菜四季高效栽培技术[J].农业科技通讯,2021(1):301-302.
- [7] 雷正平,伍先群,林席跃,等.江西韭菜设施栽培技术[J].长江蔬菜,2024(1):32-34.
- [8] 李鑫.贵州山地韭菜露地栽培技术[J].种子科技,2024,42(21):89-91.
- [9] 李朝霞,许念芳,王振宝,等.山东省高密市大金钩韭菜产业发展现状及对策[J].中国农技推广,2020,36(10):24-26.
- [10] 张绍丽,段青青,王静静,等.山东地区萝卜高效栽培技术[J].北方园艺,2023(16):156-157.
- [11] 孙海军,杨传新,胡广强,等.宁阳县蒋集镇拱棚胡萝卜栽培技术集成[J].西北园艺,2025(5):7-9.
- [12] 陈锐,陈叶子,李红岗,等.河南地区朝天椒种子编绳直播栽培技术[J].长江蔬菜,2025(3):43-45.
- [13] 李纪军,王雅丽,马培芳,等.韭菜大田机械化直播栽培技术与优势分析[J].中国蔬菜,2020(12):107-109.
- [14] 孟玉智,孟玉花.临夏市田园道地韭菜种植技术及思考[J].农业科技与信息,2022(12):9-11.
- [15] 薛贞明,陈梦玲,吴晨阳,等.3种栽培模式对韭菜生产投入、产量及效益的影响[J].安徽农学通报,2022,28(9):51-52.
- [16] 付在秋,李朝霞,李晓龙,等.高密大金钩韭菜的特征特性及高产优质栽培技术[J].中国蔬菜,2019(5):98-100.
- [17] 许贞杭.日光温室韭菜盘式有机基质栽培关键技术的研究[D].山东泰安:山东农业大学,2008.
- [18] 巢阳.基于安全生产的韭菜集约化育苗关键技术研究[D].天津:天津农学院,2019.
- [19] 杨校飞,李美换,马颖豪,等.不同种植密度对韭菜久星19号F₁产量的影响[J].现代农业科技,2018(18):44-45.