

# 种植模式对华北区夏谷子产量和主要农艺性状的影响

刘建军<sup>1</sup>, 韩晓冉<sup>2</sup>, 焦秀芬<sup>2</sup>, 刘红亮<sup>1</sup>, 韩永亮<sup>3\*</sup>

(1. 河北东粮农业科技股份有限公司, 河北曲周 057250; 2. 曲周县农业农村局, 河北曲周 057250; 3. 邯郸市农业科学院, 河北邯郸 056000)

**摘要** [目的]探索华北夏谷区不同种植模式对夏谷子产量和主要农艺性状的影响。[方法]以河北东粮公司自选优良品系东储粮黄金苗16号为试验材料,在冀南地区曲周试验点,采用大区对比试验,对邯郸地区生产上7种夏谷子种植模式进行了比较试验。[结果]灭茬和微喷水肥处理对夏谷子株高、穗长、穗粗和产量均有促进作用;播前机械灭茬、精量播种、全生育期水肥一体化的模式下夏谷子增产9.8%。[结论]播前机械灭茬、精量播种、全生育期水肥一体化的模式更适宜该地区的夏谷子生产。

**关键词** 夏谷子; 种植模式; 产量; 性状

**中图分类号** S515 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2021)04-0029-03

**doi**: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.04.008



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

## Effects of Different Planting Patterns on Yield and Main Agronomic Characteristics of Summer Millet in Northern China

LIU Jian-Jun<sup>1</sup>, HAN Xiao-ran<sup>2</sup>, JIAO Xiu-fen<sup>2</sup> et al (1. Hebei Dongliang Agricultural Science Technology Co., Ltd., Quzhou, Hebei 057250; 2. Quzhou County Agricultural and Rural Bureau, Quzhou, Hebei 057250)

**Abstract** [Objective] To explore the effects of different planting patterns on millet yield and main agronomic traits in summer millet region of North China. [Method] A large-scale comparative experiment was conducted in Quzhou experimental site in Southern Hebei Province. With Hebei Dongliang Agricultural Science Technology Corporation Huangjinmiao No.16 as experimental material, comparative tests were conducted involving seven planting patterns of summer millet in Handan area, which explored the effects of different planting patterns on the main agronomic characters of summer millet in North China. [Result] Planting patterns of mechanical stubble removal straw mulching field had promoted effects on millet plant height, ear length, ear diameter and yield. After selecting, the millet yield increased by 9.8%. [Conclusion] It was more suitable for millet production by planting millet under the method of mechanical stubble removal straw mulching field before sowing, precision drilling, using micro-sprinkler technology of water and fertilizer in the whole growth period in this region.

**Key words** Summer millet; Planting pattern; Yield; Traits

谷子学名粟(*Setaria italica*),起源于中国,距今已有约7 300年的栽培历史,具有耐瘠薄、耐干旱、营养丰富、耐储藏、粮草兼用等特点<sup>[1-2]</sup>,是典型的环境友好型作物<sup>[3]</sup>,是我国北方重要的杂粮作物,也是河北省邯郸地区最具优势的杂粮作物,常年种植面积在3.33万hm<sup>2</sup>以上,在河北省及全国也占有重要地位<sup>[4]</sup>。以武安市为代表的西部山区和丘陵地区、曲周为代表的东部华北平原黑龙港流域是河北省优质杂粮生产基地,该地气候适宜,环境优良,区位优势明显<sup>[5-8]</sup>。因此,加快谷子新品种新技术的示范和推广,大力发展谷子生产,不仅符合社会发展的需求,而且对促进邯郸地区农业经济综合发展有深刻意义。为带动地区农业经济发展,河北东粮农业科技股份有限公司在“河北省曲周县国家农业绿色发展先行区”科技项目支持下,依托河北省杂粮产业技术研究院对冀南地区谷子生产新技术进行了探索性研究。鉴于此,笔者以河北东粮公司自选优良品系东储粮黄金苗16号为试验材料,在冀南地区曲周试验点,采用大区对比试验,对邯郸地区生产上7种夏谷子种植模式进行了比较试验,研究了不同种植模式对华北区夏谷子产量和主要农艺性状的影响,旨在为华北夏谷区谷子简化栽培技术提供理论依据和技术支撑。

## 1 材料与方法

**1.1 试验地概况** 试验于2020年6月在河北东粮农业科技股份有限公司曲周种植基地(曲周县曲周镇西刘庄村)进行(114°50'30"~115°13'30" E, 36°34'45"~36°57'57" N)。该地地处黄淮海平原,属暖温带半湿润大陆性季风气候,年平均气温13.1℃,年日照2 400~2 500 h,年有效积温5 010.8℃,年降雨量556.2 mm且降雨主要集中在7—9月<sup>[6]</sup>。前茬作物为小麦,产量7 300 kg/hm<sup>2</sup>,试验地土地平整肥力均匀,土壤为黏土。

**1.2 试验材料** 根据当地近2年品种引进、筛选、对比试验和东储粮公司市场调查,选用公司自选优良品系东储粮黄金苗16号为试验材料。该品种株高适中,穗大、抗倒伏产量高。

**1.3 试验方法** 采用大区对比试验方法<sup>[9-11]</sup>,根据冀中南常见谷子种植模式,设计7个夏谷子种植模式处理,分别编号为T1~T7处理(表1):T1处理为播前镪地,播种使用种肥一体精量播种机,在全生育期使用微喷灌,拔节期、抽穗期、灌浆期微喷水溶肥各1次;T2处理为播前机械灭茬,播种使用种肥一体精量播种机,在全生育期使用微喷灌,拔节期、抽穗期、灌浆期微喷水溶肥各1次;T3处理为底施7 500 kg/hm<sup>2</sup>有机肥,机械镪地精量播种灌蒙头水;T4处理为底施900 kg/hm<sup>2</sup>复合肥,机械灭茬、精量播种,在全生育期使用微喷灌;T5处理为底施900 kg/hm<sup>2</sup>复合肥,留茬种植、精量播种,在全生育期使用微喷灌;T6处理为底施900 kg/hm<sup>2</sup>复合肥,播前镪地、精量播种,灌蒙头水;T7处理为底施900 kg/hm<sup>2</sup>复合肥,

**基金项目** 曲周县“国家农业绿色发展先行区”科技项目。

**作者简介** 刘建军(1985—),男,河北曲周人,高级农艺师,从事杂粮品种选育、生产、研发和技术服务研究。\*通信作者,副研究员,硕士,从事谷子育种及栽培技术推广工作。

**收稿日期** 2020-10-19

播前机械灭茬、精量播种,灌蒙头水;每个处理均占地 0.1 hm<sup>2</sup>, 两侧设保护行。肥料选用施氮磷钾三元复合肥(22-8-10)。各个处理其他田间管理事项均一致。

表 1 不同处理夏谷子种植方式比较

Table 1 Comparison of the summer millet planting patterns in different treatments

序号 Code	处理编号 Treatment code	种植方式 Planting pattern
1	T1	镉地+微喷水溶肥
2	T2	灭茬+微喷水溶肥
3	T3	7 500 kg/hm <sup>2</sup> 有机肥+镉地+灌水
4	T4	900 kg/hm <sup>2</sup> 复合肥+灭茬+微喷
5	T5	900 kg/hm <sup>2</sup> 复合肥+留茬+微喷
6	T6	900 kg/hm <sup>2</sup> 复合肥+镉地+灌水
7	T7	900 kg/hm <sup>2</sup> 复合肥+灭茬+灌水

**1.4 田间管理** 栽培管理措施与大田生产一致。2020年6月20日采用谷子种肥一体精量播种机播种,播量为7.5 kg/hm<sup>2</sup>,生育期内分别于7月10、22日中耕除草2次,8月7日喷药防虫1次。

**1.5 测定项目及方法** 在夏谷子的生育进程中,出苗后自7月14日起,每隔8d进行取样调查,每处理随机取3点,每点测量10个植株记载鲜重、株高、茎粗。取样时间:全生育期

内共取样5次,分别为7月14日、7月22日、7月31日、8月8日、8月14日。按照国家谷子联合鉴定试验调查记载项目及标准进行<sup>[12-13]</sup>。田间调查生育时期、株高、穗长和穗粗。在成熟期每个处理选取有代表性的植株10株进行室内考种,测定每个处理的穗重、穗粒重。同时,每一大区均采取3点取样方法进行测产,每个样点面积1m双行,产量按照理论产量的85%计。

**1.6 数据处理** 采用Excel 2007和SPSS 13.0软件对试验数据进行处理和绘图。

## 2 结果与分析

**2.1 不同处理对夏谷子产量的影响** 从表2可以看出,处理间的显著性概率小于0.05,因此差异显著,有必要对各处理产量进行进一步分析。从表3可以看出,T2处理的产量为5 506 kg/hm<sup>2</sup>,显著高于其他处理,比各处理平均水平增产9.8%,可见灭茬后机械灭茬+精量播种后在全生育期使用微喷灌+微喷水溶肥的种植模式效果较好;其次是T1和T4处理,产量分别为4 562和4 169 kg/hm<sup>2</sup>;T3处理的产量最低,为3 229 kg/hm<sup>2</sup>。从降低种植成本的角度考虑,T4处理(底施900 kg/hm<sup>2</sup>复合肥+机械灭茬+精量播种)在全生育期使用微喷灌的种植模式更加适合该地区。

表 2 不同处理夏谷子样点产量的方差分析

Table 2 Analysis of variance of summer millet yields in different treatments

变异来源 Source of variation	平方和 Sum of squares	自由度 Df Degree of freedom	均方 Mean square	F 值 F value	显著性概率 Significance probability
处理间 Treatment	139 647.619	6	23 274.603	69.824	1.257E-09
误差 Error	4 666.667	14	333.333		
总变异 Total variation	144 314.286	20			

表 3 不同处理对夏谷子产量和主要农艺性状的影响

Table 3 Effects of different treatments on the yield and major agronomic characters of summer millet

处理编号 Treatment code	株高 Plant height cm	穗长 Ear length cm	穗粗 Ear diameter cm	穗重 Ear weight g	穗粒重 Grain weight per spike//g	出谷率 Grain percentage//%	产量 Yield kg/hm <sup>2</sup>
T1	102.87	17.60	1.90	13.98	11.9	85.12	4 562 b
T2	114.80	18.73	2.24	14.69	12.7	86.45	5 506 a
T3	111.80	17.00	1.84	11.61	10.0	86.13	3 229 f
T4	106.87	17.13	2.22	13.49	11.4	84.51	4 169 c
T5	99.47	17.27	1.96	13.33	11.3	84.77	3 938 cd
T6	114.87	15.07	2.02	12.37	10.5	84.88	3 631 e
T7	106.47	16.20	2.10	12.65	10.8	85.38	3 784 de

注: 同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

## 2.2 不同处理对夏谷子主要农艺性状的影响

**2.2.1 不同处理对夏谷子株高、穗长、穗粗的影响。**从表3可以看出,不同种植模式对夏谷子株高、穗长、穗粗的影响不同,其中各处理株高、穗长、穗重和穗粒重差异较明显,但穗粗差异不大;综合各处理间性状得出,T1、T2、T4处理株高、穗长、穗粗、穗重、穗粒重表现较好,但T3、T6处理表现较差,其他处理表现一般。

**2.2.2 不同处理对不同时期夏谷子生长情况的影响。**从图1可以看出,不同种植模式处理对夏谷子各时期株高的影响不同,播种至7月22日夏谷子株高变化不明显,7月22日以后

株高迅速增长,各处理增长趋势相同,T2处理株高增长速率最快。从图2可以看出,不同种植模式处理对夏谷子各时期茎粗影响不同,播种至7月14日夏谷子的茎粗基本一致,为0.2cm左右;7月14—30日茎粗迅速增大,各个处理增大趋势相近,其中T2、T3、T5处理增长较快;8月8日以后各处理茎粗增长缓慢。从图3可以看出,不同种植模式处理对夏谷子各时期植株鲜重影响较大,7月22日以后各处理鲜重迅速增加,增长趋势接近,其中T2处理各时期鲜重增加速率均较快且长势较强,T5处理7月30日之前增加速率较其他处理更快、长势更好,但7月30日后增加速率有所降低。

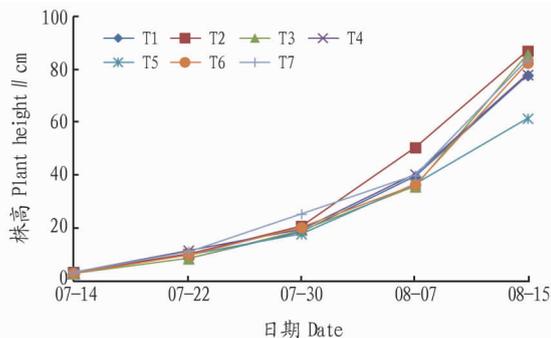


图1 不同处理对各时期夏谷子株高的影响

Fig.1 Effects of different treatments on plant height of summer millet at different stages

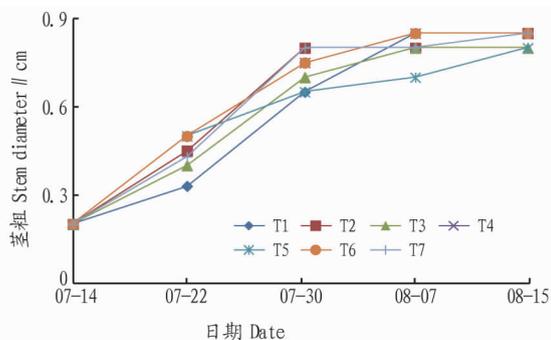


图2 不同处理对各时期夏谷子茎粗的影响

Fig.2 Effects of different treatments on stem diameter of summer millet at different stages

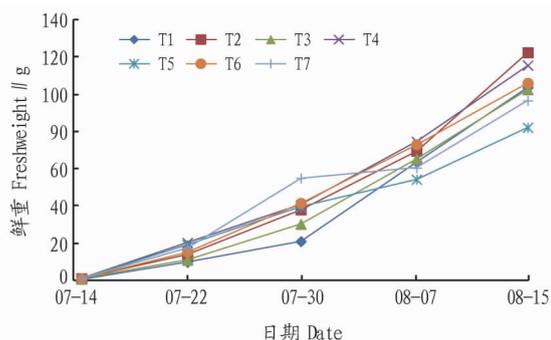


图3 不同处理对各时期夏谷子鲜重的影响

Fig.3 Effects of different treatments on fresh weight of summer millet at different stages

### 3 结论与讨论

研究人员对麦后夏谷子的高产创建栽培管理做了大量研究<sup>[14-18]</sup>,但对冀南地区谷子种植模式研究鲜见报道。该研究结果显示,种植模式对夏谷子产量和主要农艺性状会造成一定的影响,在黏质土壤,特别是以邯郸曲周地区为代表的冀中南地区宜实施播前机械灭茬、精量播种、全生育期水肥一体化的模式。该条件下夏谷子产量为 5 506 kg/hm<sup>2</sup>,显著高于其他处理,比各处理平均水平增产 9.8%。

结合各个处理情况来看,夏谷子播种前灭茬对生长有一定促进作用,株高、穗长、穗粗、穗重、穗粒重、产量均优于播种前留茬和铧地处理,出现这种现象的原因可能是灭茬处理使秸秆粉碎覆盖到土壤表面,降低土壤水分蒸发,使土壤保

水能力增强<sup>[4,19]</sup>,这将有利于谷子出苗及苗期生长,为创造高产打下良好基础,这与姚建民等<sup>[1,6,9,19]</sup>的研究结果相同。留茬和铧地处理由于土壤水分蒸发快且土壤黏重,可能更易造成土壤板结,从而影响谷子生长。因此有条件微喷灌溉的地区,谷子播前灭茬易实现节水、高产;没有微喷条件的地块,灭茬处理也可以实现一定节水效果,如能在营养临界期适时追肥,也可取得较好的生产效果。

近年来,我国大力推进农业现代化建设<sup>[20-21]</sup>,农业种植模式由一家一户的零散种植模式向规模化、集约化和标准化生产模式转变<sup>[22]</sup>,加之地下水资源短缺日趋严重<sup>[23]</sup>,谷子的节水、节肥、简约化种植技术的研究与应用显得尤为重要。该试验研究了各常见种植模式对夏谷子生产的影响,由于试验只进行了 1 个夏谷子生长周期,结果可能具有一定的偶然性,因此今后将在此基础上结合节水节肥模式对夏谷子栽培生产做进一步的试验研究。

### 参考文献

- [1] 刁现民.中国谷子产业与产业技术体系[M].北京:中国农业科学技术出版社,2011.
- [2] 方路斌,罗河月,陈洁,等.谷子主要农艺性状的相关和主成分分析[J].天津农业科学,2018,24(11):62-65.
- [3] 郝科星,李娜娜,侯富恩.氮·磷·钾肥运筹对谷子品质与产量的影响[J].安徽农业科学,2016,44(13):51-55.
- [4] 罗河月,郭冬梅,陈莉.优质高产谷子品种比较试验[J].河北农业科学,2011,15(10):39-41.
- [5] 刘猛,夏雪岩,崔纪富,等.谷子优势种植区产业发展现状·问题及建议:以河北省武安市为例[J].安徽农业科学,2020,48(17):236-239.
- [6] 李明哲,郝洪波,崔海英,等.优质高产夏谷新品种衡谷 11 号的选育[J].河北农业科学,2013,17(2):72-74.
- [7] 范光宇,孟帅,张丽娜,等.张杂谷 18 号的选育及栽培技术[J].作物研究,2019,33(2):151-152,157.
- [8] 马冉,赵成雷,赵瑜,等.曲周县甜叶菊生产现状调查与分析[J].河北农业科学,2020,24(1):89-92,96.
- [9] 姚建民,毕昕媛,尚武平,等.生物降解渗水地膜覆盖旱地谷子试验[J].山西农业科学,2020,48(2):198-202,259.
- [10] 王宇先,李清泉,赵蕾,等.谷子矮化处理对倒伏性状及产量的影响[J].黑龙江农业科学,2016(11):23-25.
- [11] 李齐霞,李中青,郭二虎,等.不同播期·密度·施肥量对“长农 39 号”产量及农艺性状的影响[J].安徽农业科学,2016,44(12):41-43,46.
- [12] 夏雪岩,代小冬,陈二影,等.华北夏谷区优质高产谷子品种联合鉴定与评价[J].天津农业科学,2016,22(10):106-110.
- [13] 闫宏山,王素英,唐志文,等.谷子新品种豫谷 35 在全国不同生态区适应性分析[J].中国种业,2020(9):49-53.
- [14] 颜丽美,李国瑜,邹仁峰,等.种植密度对夏谷农艺性状及产量的影响[J].安徽农业科学,2017,45(12):12-14.
- [15] 王海新,张宇,王慧新,等.风沙半旱区谷子花生间作效应研究[J].辽宁农业科学,2018(4):83-85.
- [16] 韵晓茹,卢成达,李阳,等.不同覆盖方式对旱地谷子农艺性状及光合生理指标的影响[J].安徽农业科学,2016,44(8):21-22,45.
- [17] 韩芳,杨清华,郭玮,等.播期对谷子产量·农艺性状及抗性的影响[J].安徽农业科学,2015,43(18):71-72,82.
- [18] 李顺国,刘斐,刘猛,等.我国谷子产业现状、发展趋势及对策建议[J].农业现代化研究,2014,35(5):531-535.
- [19] 王瑞,李中青,郭二虎,等.谷子主要农艺性状与产量的相关分析及通径分析[J].安徽农业科学,2019,47(11):28-30.
- [20] 李顺国,刘猛,赵宇,等.2012 年谷子产业政策建议及趋势分析[J].农业展望,2012,8(3):41-44.
- [21] 宋慧,刘金荣,王素英,等.河南省谷子产业现状与发展对策[J].安徽农业科学,2015,43(29):331-333,373.
- [22] 宋慧,刘金荣,王素英,等.中国谷子优势布局和发展研究[J].安徽农业科学,2015,43(20):330-332.
- [23] 王洋,周怀平,关春林,等.旱地谷子水肥高效调控技术研究进展[J].山西农业科学,2012,40(5):540-542.