

山西中部小麦套种青贮玉米栽培技术研究

陈诚, 刘丽, 刘彤, 明庭会, 常云龙* (山西农业大学谷子研究所, 山西长治 046011)

摘要 山西中部地区小麦套种青贮玉米种植模式比传统单一种植小麦、玉米更容易实现增产增收。在该种植模式下, 选择山西省审定的水旱兼用小麦新品种长麦 251 作为小麦配套品种, 在小麦产量得以保证的前提下, 青贮玉米品种的选择以及适宜的套种种植密度和播期是实现小麦玉米双增产的关键因素。试验结果显示, 大京九 26 在所有参试青贮玉米品种中产量位居第 1, 是比较适合小麦套种的青贮玉米品种; 大京九 26 在该套种模式下的最佳种植密度是 75 000 株/hm², 其最佳播期 5 月 22 日。

关键词 小麦套种青贮玉米; 品种; 密度; 播期; 产量; 山西中部

中图分类号 S344.3 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)08-0033-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.08.008

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Study on Cultivation Techniques of Wheat Interplanting Silage Maize in Central Shanxi

CHEN Cheng, LIU Li, LIU Tong et al (Institute of Millet, Shanxi Agricultural University, Changzhi, Shanxi 046011)

Abstract In the central part of Shanxi Province, the wheat interplanting silage corn mode is easier to implement increase production than traditional single planting wheat and corn. Under this mode, Shanxi Province authorized variety Changmai 251 was selected as a interplanting variety, which was a new wheat variety used both in irrigated land and dry land. Under the premise that the wheat yield was guaranteed, silage corn varieties of choice and the suitable planting density and sowing date was the key factor to realize wheat and corn both increase. Test results showed that Dajingjiu 26 ranked the first among all the silage corn varieties, which was a silage corn variety suitable for wheat intercropping. Under this interplanting mode, the optimal planting density of Dajingjiu 26 was 75 000 plants/hm²; the best sowing date was May 22.

Key words Wheat intercropping silage maize; Variety; Density; Sowing date; Yield; Central Shanxi Province

山西省中部地区土壤肥沃, 光照条件好, 湿度和温度适宜, 年降水量在 600 mm 左右, 是山西省粮食主产区^[1]。小麦和玉米是山西省的主要粮食作物。由于中部地区气候条件不比南部地区, 存在“一季有余, 两季不足”的情况, 小麦套种玉米不仅可以充分利用当地光热资源, 而且有利于稳定或扩大小麦(粮食安全中更具特殊地位)的种植面积, 是促进农民增加收入的有效途径^[2-3]。

但是随着农业供给侧结构性改革和农业产业结构调整, 山西实施“南果中粮北肉”战略^[4], 籽粒玉米的播种面积有所下降, 而青贮玉米、饲草玉米等特色玉米播种面积逐渐增加^[5-6]。尤其是山西省中北部地区近年畜牧产业取得长足的发展, 这就对优质畜牧饲料有很大的需求^[7]。青贮玉米是牲畜饲料的优质之选, 其营养丰富、气味甜香, 还含有丰富的糖类和牲畜所需的多种营养物质, 而且青贮玉米种植所占空间小, 可以长期保存, 在供应上可以满足市场的需求, 是解决食草牲畜饲料需求的有效的途径之一^[8], 因此在山西中部地区变小麦套种玉米种植为小麦套种青贮玉米种植, 更容易实现增产增收。

通过几年的试验, 确定了山西中部小麦套种青贮玉米比较理想的种植模式(图 1), 采用宽幅窄行带状种植, 一幅播种 7 行小麦, 行距 13 cm, 平均行距 18.3 cm, 播种量 330.0~337.5 kg/hm²。在小麦预留空间套种 2 行青贮玉米, 行距

30 cm, 平均行距 64 cm, 可以确保小麦、青贮玉米当季高产, 又可保证全年周期连续高产。

在该种植模式下, 选择优质高产的青贮玉米品种以及适

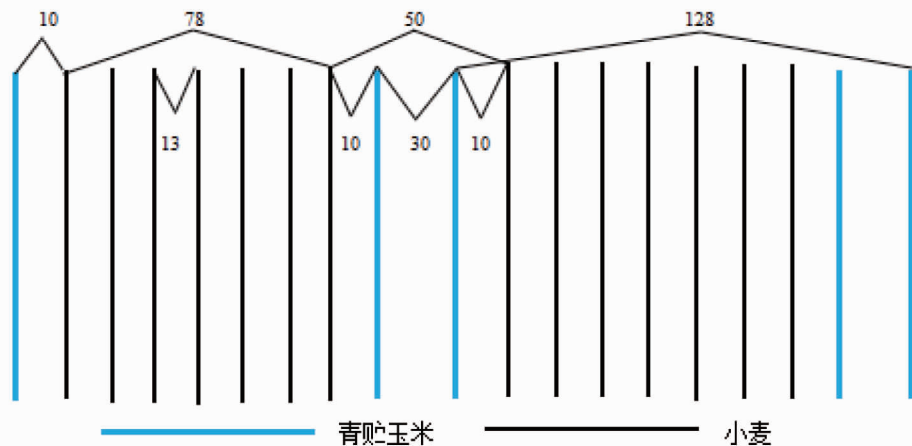


图 1 小麦套种青贮玉米种植模式

Fig.1 Planting mode of wheat intercropping silage maize

基金项目 山西省农业科学院生物育种工程(17yzgc019)。

作者简介 陈诚(1993—), 男, 山西长治人, 研究实习员, 硕士, 从事小麦遗传育种与栽培技术研究。* 通信作者, 研究员, 从事小麦遗传育种与栽培技术研究。

收稿日期 2021-07-12

30 cm, 平均行距 64 cm, 可以确保小麦、青贮玉米当季高产, 又可保证全年周期连续高产。

在该种植模式下, 选择优质高产的青贮玉米品种以及适

宜的套种密度和播期,可以更好地发挥出小麦套种青贮玉米种植模式的优势,达到预期的双高产目标。鉴于此,笔者在该种植模式下,以长麦 251 为小麦配套品种,研究不同青贮玉米品种、播种密度和播期对玉米品种主要农艺性状的影响,旨在为山西省中部地区发展高产栽培技术提供理论支撑。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验在山西省晋中市祁县西六支合作社的土地进行,前茬作物为长麦 251。选用了 8 个青贮玉米新品种,包括豫青贮 23、大京九 26、郑青贮 1 号、北农 356、金岭青贮 10、金岭青贮 17、金岭青贮 67、金岭青贮 377。

1.2 试验设计

1.2.1 该种植模式下套种青贮玉米品种筛选试验。试验采用单因素随机区组设计,各处理重复 2 次,种植密度为 75 000 株/hm²,采用普通大田管理方式。

1.2.2 该种植模式下青贮玉米播种密度试验。试验采用单因素随机区组设计,设计 6 个密度试验,分别为 52 500、60 000、67 500、75 000、82 500、90 000 株/hm²,各处理重复 2 次,青贮玉米品种为大京九 26。

1.2.3 该种植模式下青贮玉米播期试验。试验采用单因素随机区组设计,设计 5 个播期试验,分别为 5 月 2 日、5 月 12 日、5 月 22 日、6 月 2 日、6 月 12 日,各处理重复 2 次,青贮玉米品种为大京九 26,种植密度为 75 000 株/hm²。

2 结果与分析

2.1 套种不同品种青贮玉米对其主要农艺性状的影响 表 1 为 2019 年小麦套种青贮玉米不同品种产量试验结果。由表 1 可知,大京九 26 的产量高于其他试验品种,单株重 1.18 kg,产量达到 75 591.0 kg/hm²,比位居第 2 的金岭青贮 10 高 2 143.5 kg/hm²,这 2 个品种与其他青贮玉米品种相比产量优势明显,但是金岭青贮 10 比大京九 26 熟期较晚,收获期未能达到青贮玉米饲料的标准,郑青贮 1 号、北农 356、金岭青贮 67 和金岭青贮 377 的产量均低于 60 000.0 kg/hm²。

青贮玉米的早熟、高产、抗病、耐密性是衡量一个品种的关键因素^[9],而决定山西省中部地区是否适合小麦套种青贮玉米的关键就是找到合适的青贮玉米新品种^[10]。由表 1 可知,大京九 26 在茎粗、单株重、穗位、绿叶数和产量上表现都优于其他青贮玉米品种。综合来看,大京九 26 是在所选品种中较适合小麦套种的品种。

表 1 套种不同青贮玉米品种对其主要农艺性状的影响

Table 1 Effects of wheat intercropping silage maize varieties on the major agronomic characters

序号 Code	青贮玉米品种 Silage maize varieties	株高 Plant height cm	茎粗 Stem diameter cm	穗位 Ear height cm	单株重 Single plant weight/kg	绿叶数 Number of green leaves	黄叶数 Number of yellow leaves	平均产量 Average yield kg/hm ²
1	豫青贮 23	302	2.7	135	1.10	12	0	70 164.0
2	大京九 26	323	2.8	166	1.18	13	0	75 591.0
3	郑青贮 1 号	294	2.7	145	0.82	10	2	52 338.0
4	北农 356	297	2.6	137	0.89	8	4	56 824.5
5	金岭青贮 10	296	2.6	151	1.15	9	3	73 447.5
6	金岭青贮 17	324	2.7	165	0.99	11	2	63 112.5
7	金岭青贮 67	282	2.5	134	0.90	12	1	57 385.5
8	金岭青贮 377	291	2.6	144	0.77	8	4	48 769.5

2.2 不同播种密度对大京九 26 主要农艺性状的影响 2019 年在该种植模式下,依据试验目的,选用了综合性状及产量都表现较好的青贮玉米品种大京九 26 来实施套种密度试验,5 月 22 日播种,9 月 30 日收获。小麦套种青贮玉米播种密度试验结果见表 2。从表 2 可以看出,青贮玉米的株高随着播种密度增加呈现出逐渐递减的趋势,但是整体上变化幅

度较小;当种植密度为 52 500~75 000 株/hm² 时,茎粗差异并不显著,超过 82 500 株/hm² 显著变细;各种种植密度处理间绿叶数没有显著差异;单株重随着种植密度的增加而降低,这是由于种植密度越大,植物之间争夺水分和养分,从而导致青贮玉米顶部花丝较晚抽出,严重影响雌蕊的发育和最终的灌浆结实,致使单株重下降^[11]。

表 2 不同播种密度对大京九 26 主要农艺性状的影响

Table 2 Effects of planting densities of silage maize on the major agronomic characters of Dajingjiu 26

种植密度 Planting density 株/hm ²	株高 Plant height cm	茎粗 Stem diameter cm	绿叶数 Number of green leaves	穗位 Ear height cm	单株重 Single plant weight/kg	平均产量 Average yield kg/hm ²
52 500	324	2.7	13	150	1.37	61 399.80
60 000	324	2.7	13	147	1.29	65 896.80
67 500	322	2.8	13	146	1.25	71 458.20
75 000	322	2.9	13	145	1.22	77 582.25
82 500	312	2.5	12	139	1.05	73 314.60
90 000	301	2.4	12	133	0.90	68 601.15

随着青贮玉米种植密度的增加,大京九 26 的产量也逐渐增加,种植密度在 75 000 株/hm² 时产量最高,为 77 582.25 kg/hm²;之后随着种植密度的增加,产量呈下降趋

势;当种植密度为 90 000 株/hm² 时,大京九 26 出现了倒伏,严重影响了产量。由此可以看出,在套种播种密度试验中,种植密度 75 000 株/hm² 是一个临界点,种植密度过稀或者

过密都影响产量,因此 75 000 株/hm² 是大京九 26 的最佳种植密度。

2.3 不同播期对大京九 26 主要农艺性状的影响 在小麦套种青贮玉米模式下,5 月 2 日第 1 批播种,每隔 10 d 设 1 个播期,以确保每一播期播种质量,做到了苗全、苗齐、苗匀。由表 3 可知,大京九 26 青贮玉米品种在 5 月 22 日播种的长

势较好,其株高、穗位、单株重、产量均高于其他处理。另外,于泽波等^[12]研究表明,5 月 12 和 17 日播种的青贮玉米由于播种较早,与小麦共生期长势过高,从而影响小麦的收割;而 5 月 27 日和 6 月 1 日播期处理的时间较晚,收获期青贮玉米品质未能达到收获标准。综上所述,可以得出青贮玉米大京九 26 适宜的播期在 5 月 22 日。

表 3 不同播期对大京九 26 主要农艺性状的影响

Table 3 Effects of different sowing dates on the major agronomic characters of Dajingjiu 26

播期 Sowing date	收获期 Harvesting date	株高 Plant height cm	茎粗 Stem diameter cm	穗位 Ear height cm	绿叶数 Number of green leaves	单株重 Single plant weight//kg	平均产量 Average yield kg/hm ²
05-02	09-30	315	2.8	150	13	1.11	70 832.5
05-12	09-30	318	2.9	151	13	1.14	72 457.5
05-22	09-30	321	2.9	152	13	1.22	77 613.0
06-02	09-30	299	2.6	148	13	1.12	71 328.0
06-12	09-30	286	2.5	140	13	1.09	69 504.0

3 小结

山西省中部地区多山地,土地资源承载能力^[13-15]、粮食生产潜力^[16]以及土地资源的可持续利用问题备受关注,如何提升土地的单产能力,最大程度地利用好有限的土地资源,保障粮食安全是急需解决的难题,为此发展小麦套种青贮玉米种植模式是最快捷有效的途径^[17]。

小麦套种青贮玉米采用 7:2 的套种模式^[18],在该种植模式下选用山西省农业科学院谷子研究所选育的长麦 251 为配套小麦品种,实现高产稳产早熟。试验结果显示,该种植模式下青贮玉米新品种大京九 26 于 5 月 22 日进行套种,在播种密度为 75 000 株/hm² 时产量最高,而且最适宜配套全程机械化作业,这样既可以使土地资源得以合理利用,又能保证小麦和青贮玉米双高产,相比以前传统的种植模式可获得更大的经济效益,实现农民增产增收。

参考文献

[1] 刘丽,常云龙,宋秀珍,等.品种、密度、播期对带状小麦套种玉米产量的影响[J].山西农业科学,2016,44(7):954-956,971.
[2] 崔克勇,王闰平.山西农业的发展方向:区域特色农业[J].山西农业大学学报(社会科学版),2004,3(2):111-113,118.
[3] 王俭平.特色农业发展研究:以山西为例[J].经济问题,2007(4):82-83.

[4] 焦有梅,张艳鹏.低碳经济时代的山西转型跨越发展[J].能源与节能,2011(4):23-25.
[5] 刘会芳.苜蓿、小麦和玉米的经济效益分析[D].兰州:兰州大学,2016.
[6] 刘美丽.山西省贫困地区畜牧业发展研究[D].太谷:山西农业大学,2013.
[7] 王喜全.青饲青贮玉米在畜牧养殖业中的意义探讨[J].畜牧兽医学报(电子版),2017(10):88.
[8] 王莉.青贮玉米优质高产种植及加工技术[J].山东畜牧兽医,2019,40(2):11-12.
[9] 宋秀珍,常云龙,刘丽,等.山西中部小麦青贮玉米一年两作种植模式研究[J].安徽农业科学,2019,47(13):35-37.
[10] 张云.不同玉米品种产量比较试验[J].农业与技术,2012,32(2):76.
[11] 侯月,王冲,王鹏文.玉米种植密度对产量影响的研究[J].天津农业科学,2015,21(10):78-82.
[12] 于泽波.不同时间套种对玉米生长发育及产量的影响[J].安徽农业科学,2010,38(27):14898-14900,14906.
[13] 周永强,周志江,何建军,等.小麦套种玉米配套技术[J].农村科技,2003(4):17.
[14] 施开放,刁承泰.重庆市粮食生产发展特征及土地资源承载力空间格局研究[J].水土保持研究,2012,19(4):168-171.
[15] 李灿,张凤荣,朱泰峰,等.基于熵权 TOPSIS 模型的土地利用绩效评价及关联分析[J].农业工程学报,2013,29(5):217-227.
[16] 刘芳,张红旗.我国农产品主产区土地可持续利用评价[J].自然资源学报,2012,27(7):1138-1153.
[17] 封志明,杨艳昭,游珍.中国人口分布的土地资源限制性和限制度研究[J].地理研究,2014,33(8):1395-1405.
[18] 常云龙,宋秀珍,连培红,等.山西中部小麦玉米一年两作机械化套种技术研究[J].作物杂志,2014(2):97-100.

(上接第 32 页)

[8] KHALIQ I,IRSHAD A,AHSAN M.Awns and flag leaf contribution towards grain yield in spring wheat (*Triticum aestivum* L.) [J].Cereal Res Commun,2008,36(1):65-76.
[9] WANG P,ZHOU G L,YU H H,et al.Fine mapping a major QTL for ag leaf size and yield-related traits in rice[J].Theor Appl Genet,2011,123(8):1319-1330.
[10] CUI K H,PENG S B,XING Y Z,et al.Molecular dissection of the genetic relationships of source,sink and transport tissue with yield traits in rice [J].Theor Appl Genet,2003,106:649-658.
[11] 沈福成.水稻剑叶长、宽、角度及比叶重的遗传[J].贵州农业科学,1983,11(6):18-25.
[12] 傅兆麟,马宝珍,王光杰,等.小麦旗叶与穗粒重关系的研究[J].麦类作物学报,2001,21(1):92-94.
[13] VERMA V,FLOUKES M J,WORLAND A J,et al.Mapping quantitative trait loci for flag leaf senescence as a yield determinant in winter wheat under optimal and drought-stressed environments[J].Euphytica,2004,135

(3):255-263.
[14] 马均,马文波,明东风,等.重穗型水稻株型特性研究[J].中国农业科学,2006,39(4):679-685.
[15] MEI H W,LOU L J,YING C S,et al.Gene actions of QTLs affecting several agronomic traits resolved in a recombinant inbred rice population and two testcross populations [J].Theor Appl Genet,2003,107:89-101.
[16] 苏丽巧.部分小麦核心种质遗传多样性的研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2016.
[17] 陈晓杰,张建伟,杨保安,等.中国冬小麦微核心种质遗传多样性分析[J].河南农业科学,2015,44(4):14-20.
[18] 刘兆晔,于经川,姜鸿明,等.小麦理想株型的探讨[J].中国农学通报,2010,26(8):137-141.
[19] 黄杰,乔冀良,苗运武,等.小麦产量与旗叶性状的相关性分析[J].中国种业,2018(1):63-64.
[20] 杨煜峰,陆定志.大麦剑叶形态生理性状的遗传分析[J].西藏农业科技,1991(3):26.
[21] 成东梅,彭涛,高燕,等.高产小麦旗叶与穗粒重关系的研究[J].安徽农业科学,2007,35(36):11798-11799.