



张庆宇,朴天日,尹晟铎,等.鸭绿江流域鲜食玉米复种秋萝卜模式研究[J].黑龙江农业科学,2023(11):52-55,56.

鸭绿江流域鲜食玉米复种秋萝卜模式研究

张庆宇¹,朴天日²,尹晟铎³,王光达¹,姜银姬¹,许震宇¹

(1. 延边州农业科学院 作物研究所,吉林 延吉 133400; 2. 龙井市东盛涌镇综合服务中心,吉林 龙井 133400; 3. 檀国大学 粮食生命工学学院,韩国 天安 31066)

摘要:为开发适宜鸭绿江流域丹东市鲜食玉米和萝卜一年两作种植模式,并筛选适宜该模式下的鲜食玉米品种和萝卜品种。于第一季种植鲜食玉米,分别选择大黄粘、黄甜糯、金香糯和糯玉4号4个鲜食玉米品种,第二季种植萝卜,分别选择青甜水果萝卜、绊倒驴萝卜、糖脆水果青萝卜、土光萝卜4个品种。一茬作物鲜食玉米播种期为4月中旬前,收获期为7月下旬,二茬作物萝卜播种期为8月上旬,收获期为10月下旬。两季作物生物学性状及产量分析。结果表明,所选的鲜食玉米品种均能够在丹东地区适应一年两季作的栽培模式,其中大黄粘、黄甜糯和金香糯3个中国品种口感均达到了8,韩国品种糯玉4号口感为6,且韩国品种种皮厚度较厚,所以在口感方面不及其他3个中国品种。萝卜产量方面,韩国土光萝卜最高,产量达到 $6\,423.7\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$,绊倒驴萝卜和青甜水果萝卜产量紧随其后,分别为 $5\,196.4$ 和 $4\,170.8\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$,中国品种糖脆水果青萝卜产量最低,仅为 $2\,393.1\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$,筛选出适宜鸭绿江流域种植的一年两作的品种,鲜食玉米3个品种分别为大黄粘、黄甜糯、金香糯,萝卜3个品种,分别为青甜水果萝卜、绊倒驴萝卜和土光萝卜,尤其是韩国品种土光萝卜。如果能够引进,将大大提高农民的收入,同时由于糖脆水果青萝卜产量较低,不建议种植。

关键词:鲜食玉米;萝卜;鸭绿江流域;一年两作

鸭绿江发源地为长白山山脉南麓,干流流经吉林省和辽宁两省,并在辽宁省丹东市东港市附近流入黄海北部的西朝鲜湾,鸭绿江所经流域为湿润性温带季风气候,冬季寒冷,夏季温暖。上中游自然条件相差较大;7月份平均气温,上游为 $18\sim 22\text{ }^{\circ}\text{C}$,中游为 $23.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。该流域目前大部分种植模式为一年一季作,鲜食玉米是优质特色农产品,随着人民生活水平和保健意识的提高,消费量逐年增长。丹东市鲜食玉米一年一茬的传统种植方式,经济效益不高,亟待探讨农业高效种植技术模式。由于鸭绿江流域中下游气温较高,作物一般在秋季下霜之前收获,一些研究者经过努力已经开发了北方一年两季模式^[1-3]。本研究开发鸭绿江新的种植模式,主要是利用丹东地区的较长的无霜期调整种植结构,由一年一季作改为一年两季作可有效提高农民经济收入。通过本研究,找出一茬作物和二茬作物的最佳播种期和收获期,为大面积推广提供理论依据,本研究一茬作物选择鲜食玉米,二茬作物选择萝卜,本种植模式的提

出,是合理利用有限的土地提高农民收入的有效手段之一,也是丹东地区由低效农业生产技术转为高效、绿色农业生产技术的必要措施。为丹东地区筛选出合适的鲜食玉米品种、白菜品种和萝卜品种提供了强有力的保障。通过调查鲜食玉米的农艺性状、产量及抗病性和萝卜的农艺性状及产量等数据,筛选出适宜鸭绿江流域丹东地区的一年两季作鲜食玉米和萝卜品种。

1 材料与方法

1.1 材料

选取鲜食玉米品种4个,分别为大黄粘(内蒙古大民种业公司,株高240 cm,穗行数14~16行,鲜食采收期约为75~80 d)、黄甜糯(哈尔滨市金牛种业有限公司制种,株高220 cm,穗行数14~16行,鲜食采收期约为75~80 d)、金香糯(河北宏特种业有限公司,株高230 cm,穗行数14~16行,鲜食采收期约为75~80 d)和糯玉4号(韩国品种,江原道玉米研究所,株高230 cm,穗行数16~18行,鲜食采收期约为80~85 d)。

萝卜品种4个,分别为青甜水果萝卜(辽源市宝丰种业科技有限公司制种,长约22 cm,生育期70 d)、绊倒驴萝卜(吉林鑫星种业有限公司制种,长约30 cm,生育期65~70 d)、糖脆水果青萝卜(黑龙江香农种业有限公司,长约20 cm,生育期65 d)、

收稿日期:2023-06-23

基金项目:延边州科技发展计划项目(2022GX28)。

第一作者:张庆宇(1981—),男,硕士,副研究员,从事作物栽培与育种研究。E-mail:zhangqingyu5@163.com。

通信作者:许震宇(1983—),男,硕士,研究员,从事马铃薯栽培育种研究。E-mail:yooblue@163.com。

土光萝卜(韩国北方种子研究所,长约 25 cm,生育期 70 d)。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2017 年在辽宁省丹东市丹东农业科学院试验田内(40°02'N, 123°32'E)进行。本试验第一季作物种植为鲜食玉米,第二季作物为萝卜,鲜食玉米收获后,在鲜食玉米后茬种植萝卜。采用小区种植试验,小区垄长 8 m,垄距为 0.70 m,4 行,鲜食玉米株距为 0.28 m,每穴播种 2~3 粒,待出苗后拔出弱苗病苗,3 400 穗·(667 m²)⁻¹。萝卜株距为 0.30 m,3 400 株·(667 m²)⁻¹。小区面积为 22.4 m²,每个品种设 3 次重复。

一茬作物鲜食玉米播种期为 2017 年 4 月 10 日,收获期为 2017 年 7 月 28 日,二茬作物萝卜播种期为 2017 年 8 月 1 日,收获期为 2017 年 10 月 23 日。鲜食玉米种植过程中为了提高土壤表层温度和防治杂草,玉米播种后覆盖薄膜^[4-8]。每小区施用玉米专用缓释肥(N:P:K=27-14-14)2.24 kg,折合施肥量为 66.7 kg·(667 m²)⁻¹,收获鲜食玉米后,萝卜生长期无需再次施肥。

1.2.2 测定项目及方法 鲜食玉米连续取 10 株,调查株高、茎直径、叶片数、穗长、穗重、穗直径、商品穗小区穗数再折合单位面积穗数,鲜食玉米口感(口感分为 9 级 1~3 级为差,4~6 级为中等,7~9 级为优)调查取样时间均为鲜食玉米收获当天进行数据测量。

大斑病调查:共为 5 个等级,1 级叶片上无病斑或仅在穗位下部叶片上有少量病斑,病斑占叶面积少于 5%;3 级穗位下部叶片上有少量病斑,占叶面积 6%~10%,穗位上部叶片有零星病斑;5 级穗位下部叶片上病斑较多,占叶面积 11%~30%,穗位上部叶片有较多病斑;7 级穗位上部叶

片有大量病斑,病斑相连,占叶面积 31%~70%,下部病叶枯死;9 级全株叶片基本为病斑覆盖,叶片枯死。

萝卜连续取 10 株,调查长度、直径、叶片数、单株重、测量小区产量折合成单位面积产量,调查取样时间均为萝卜收获当天(10 月 23 日)进行数据测量。

1.2.3 数据分析 采用 Excel 2010 和 SPSS 19.0 对数据进行处理分析。

2 结果与分析

2.1 一茬作物鲜食玉米生物学特性、产量及抗病性分析

由表 1 可知,株高方面中国品种金香糯株高最高,达到 235.4 cm,韩国品种糯玉 4 号最低,为 216.1 cm。在茎直径方面,茎直径最粗的是黄甜糯为 2.34 cm,茎直径最细的是韩国品种糯玉 4 号,为 2.08 cm,糯玉 4 号和金香糯较大黄粘和黄甜糯具有差异显著性;在叶片数方面,糯玉 4 号的叶片数最少,14.6 片,较其他 3 个品种具有差异显著性。在鲜食玉米穗长方面,这 4 个品种穗的长度大致相当,差异不显著。测得的鲜食玉米穗重方面,韩国品种糯玉 4 号最低,为 180.5 g,大黄粘和黄甜糯的穗重量相当,均超过 270 g。韩国品种糯玉 4 号的穗直径最低,为 3.51 cm,较其他 3 个品种差异显著。商品穗数方面,4 个品种基本相同,说明这 4 个品种秃尖现象或空瘪粒并不严重,每株至少能产出一穗商品穗,在病害方面中国品种具有较好的抗病性。但韩国品种对大斑病的抗性不佳,在收获期,明显有较多的病斑。口感方面中国 3 个品种具有较好的口感,糯玉 4 号主要是种皮过厚的原因导致评分较低,其他 3 个中国品种具有较好的口感。

表 1 一茬作物鲜食玉米植物学特性、产量及抗病性

品种	株高/ cm	茎直径/ cm	叶片数/ 片	穗长/ cm	穗重/ g	穗直径/ cm	商品穗数/ [穗·(667 m ²) ⁻¹]	大斑病 1~9 级	口感
大黄粘	232.4 a	2.30 a	17.1 a	23.2 a	278.1 a	5.01 a	3400 a	1	8
黄甜糯	227.5 a	2.34 a	17.1 a	23.3 a	285.5 a	4.86 a	3400 a	3	8
金香糯	235.4 a	2.15 b	16.8 a	23.1 a	255.9 b	4.79 a	3400 a	3	8
糯玉 4 号	216.1 a	2.08 c	14.6 b	22.9 a	180.5 c	3.51 b	3400 a	7	6

注:不同小写字母表示品种间在 $P < 0.05$ 水平差异显著。下同。

2.2 二茬作物水果萝卜生物学性状及产量分析

由表 2 可知,单株重方面,清甜水果萝卜、绊倒驴萝卜和土光萝卜单株质量均超过了 1 000 g,

只有糖脆水果青萝卜单株质量最轻,仅为 698.2 g。在萝卜长度方面,青甜水果萝卜最短,与其他 3 个品种有显著性差异。在直径方面,糖脆水果青萝

卜直径最小,未超过 10 cm,其他 3 个品种均超过 10 cm.韩国土光萝卜叶片数最多,超过了 25 片叶,其他中国品种叶片数均未超过 20 片.产量方面,韩

国品种土光萝卜产量最高,达 $6\,423.7\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$,糖脆水果青萝卜产量最低,为 $2\,393.1\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$.

表 2 二茬作物萝卜生物学特性及产量

品种	单株质量/g	长度/cm	直径/cm	叶片数/片	保苗株数/ [株·(667 m ²) ⁻¹]	产量/ [kg·(667 m ²) ⁻¹]
青甜水果萝卜	1218.6 b	17.6 b	10.02 a	17.6 b	3400	4170.8 b
绊倒驴萝卜	1516.7 a	28.6 a	11.13 a	18.8 b	3400	5196.4 b
糖脆水果青萝卜	698.2 c	20.5 a	6.04 b	16.9 b	3400	2393.1 c
土光萝卜	1879.3 a	24.6 a	14.01 a	25.1 a	3400	6423.7 a

2.3 效益分析

本研究中玉米穗按商品穗 $3\,400\text{ 穗}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$ 计算,每穗鲜食玉米平均出售价格按 1.0 元计算,鲜食玉米产值为 $3\,400\text{ 元}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$;后茬秋萝卜,按照产量居中的清甜水果萝卜产量 $4\,000\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$ 计算,售价为 $0.6\text{ 元}\cdot\text{kg}^{-1}$,秋萝卜产值为 $2\,400\text{ 元}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$.该复合种植模式合计产值为 $5\,800\text{ 元}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$.成本 $2\,250\text{ 元}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$,其中地租 $1\,000\text{ 元}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$ 、种子 $200\text{ 元}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$ 、地膜 $50\text{ 元}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$ 、肥料 $400\text{ 元}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$ 、水电 $100\text{ 元}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$ 、覆地膜人工费 $500\text{ 元}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$,纯经济效益达 $3\,550\text{ 元}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$,普通玉米田纯经济效益平均为 $1\,000\text{ 元}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$,本研究中鲜食玉米复种秋萝卜模式实现增效 $2\,550\text{ 元}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$.

3 主要栽培技术要点

3.1 选地整地

选择土层深厚有机质含量较高的地块,如果有机质含量不高,建议施用充分腐熟的有机肥 $500\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$ 左右,并且选择水源比较近或能够方便浇水的地块进行种植.前一年秋季旋耕,耕深 20 cm 左右,做到耕后压实整平,有利于蓄水保墒.

3.2 播种时间和收获时间的选择

为了鲜食玉米提前上市,丹东地区一茬作物鲜食玉米尽量选择在 4 月 10 日前后播种,播种时要根据天气尽量提前播种,最低气温稳定在 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上即可播种^[9-11].收获期要根据鲜食玉米的成熟程度适时采摘,一般鲜食玉米采收期在 7 月下旬采收,糯玉米吐丝期后 21~25 d 收获玉米鲜穗,根据不同播种方式、吐丝早晚及时采收,以免错过最佳收获期,降低糯玉米品质,影响经济效益^[12-14].二茬作物萝卜在每年的 8 月初播种即可,萝卜采收时间为 10 月中旬.

3.3 播种方法和田间管理

鲜食玉米播种要起垄覆膜,垄距 70 cm,用宽 150 cm、厚度 0.01 mm 的黑色地膜双垄覆膜.选择黑色地膜的主要原因有两点,第一可以快速提高土壤温度,减少冻害的产生,第二可以抑制杂草的生长,腹膜前铺入滴灌带,整平垄面,膜拉紧铺平,膜边压入土中.打垄覆膜后扎眼播种,每穴播种 2 粒玉米种子,种植密度 $3\,400\text{ 株}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$.在苗期喷洒高效氯氟氰菊酯和吡虫啉防治黏虫和蚜虫,大喇叭口期和抽雄初期喷洒高效氯氟氰菊酯防治玉米螟,分别于播种期和 5 月中旬、6 月中旬进行 3 次灌溉,基本保证了植株水分充足^[15-18].因后茬种植萝卜,前茬覆膜播种糯玉米时不使用除草剂,起垄的同时施用缓释肥料,作物生长期无需追施肥料,萝卜生长期根据降雨量适时灌溉,一般在 9 月中旬开始每隔 20 d 浇灌一次.

4 讨论

参试玉米品种生育期为 75~80 d,而本研究中鲜食玉米 4 月 10 日左右播种,7 月 28 日收获.是因为春季气温比较冷凉,出苗时间根据当年气温每年有很大不同,最晚是 4 月末能够出苗,出苗后由于温度不高,玉米长得非常缓慢,因此鸭绿江流域鲜食玉米生育期为一般为 4 月末至 7 月末,共计 95 d 左右.同时玉米种子说明书所标的采收期均是出苗以后到采收的时间,如果按照 75 d 采收的标准,所有参试玉米品种均未达到采收标准,故鲜食玉米生产中一般按照说明书上标注的生育时间加 5~10 d 为最佳收获时间.很多研究者对鲜食玉米栽培和病虫害方面进行了大量研究^[19],也有很多针对鲜食玉米复种其他作物的研究^[20-23],但这些研究无法适应鲜食玉米复种秋萝卜的栽培模式,所以此复种模式配套的生产技术,需要进一步在生产实践中调查研究,分析总结,并不断优化

种植技术。因此本研究对鲜食玉米复种秋萝卜的不同品种进行了试种,调查得出了相应丰产栽培等技术,以期能够为当地农户科学种田、高效种菜提供技术支撑和理论参考依据。同时为了提高玉米生长环境温度缩短鲜食玉米生育期,本团队同步在做鲜食玉米二层膜播种试验也同步开展马铃薯复种秋白菜等的可行性分析试验^[24]。以期为加速当地鲜食玉米复种秋萝卜产业的发展,实现农业的高效发展,为提高当地农户的收入打下基础。但本研究主要目的是先确定一年内鲜食玉米与萝卜的两季作的可行性,故并未对两季作模式下不同萝卜品种的口感和爽脆度进行调查,对轻简高效的农机农艺融合技术、水肥一体化灌溉技术也缺少调研分析,后续的研究中会进行针对性的深入研究和改进。

5 结论

本研究主要开展了鸭绿江流域一年两季作物种植方案,一茬作物鲜食玉米4月10日播种,达到采收标准后7月28日收获,二茬作物萝卜于8月1日播种,10月23日收获。试验结果表明,在鸭绿江流域丹东市可以开发一年两季种植模式,通过品种筛选试验鲜食玉米品种大黄粘、黄甜糯和金香糯可以作为一年两季作的头茬作物播种,但是韩国玉米品种糯玉4号由于抗病性较差不适宜播种。清甜水果萝卜、绊倒驴萝卜和糖脆水果青萝卜可以作为二茬作物种植,虽然韩国土光萝卜产量最高,但是未经过中国相关部门正规品种审定或引种备案,不建议推广或个人播种。

参考文献:

- [1] 张庆宇,尹晟铎,许震宇,等.图们江流域一年两作模式研究[J].黑龙江农业科学,2019(12):25-28.
- [2] 宋永红.“一膜两季”技术后作效益展示研究[J].现代农业科技,2020(10):8,10.
- [3] 张晓辉.地膜集水技术在北方旱作玉米栽培中的应用[J].安徽农业科学,2006(23):6151-6153,6169.
- [4] 王华,张树海,杨国恒,等.玉米全膜双垄覆盖“一膜两季”模式效应研究[J].宁夏农林科技,2013,54(6):136-139,151.

- [5] 梁曦,任俊林,冯荔.旱地玉米全膜覆盖一膜两季免耕栽培模式研究[J].现代农业科技,2012(13):20-21.
- [6] 白生虎,杨勃兴.“一膜两季”后作效益分析[J].宁夏农林科技,2011,52(2):93-94.
- [7] 赵春怡,高小琴.浅谈“一膜两季”双垄全膜覆盖技术要点[J].现代农业装备,2009(11):69.
- [8] 杨国恒,王彦平,郭忠富.“一膜两季”保护性耕作栽培技术[J].宁夏农林科技,2008(1):90-91.
- [9] 刘淑君,高建军,候莉莉.鲜食玉米无公害高效栽培技术[J].现代农业科技,2007(11):116.
- [10] 吴忠梁,茆文军,吴建中,等.鲜食玉米的发展优势及配套措施[J].现代农业科技,2007(8):88-89,94.
- [11] 陈海洲.小棚西瓜套种鲜食玉米高效栽培技术[J].中国农技推广,2008(3):33.
- [12] 张爱莲,张金科,徐宝莲.菜用大豆、鲜食玉米、大白菜一年三茬高效栽培模式[J].山东蔬菜,2006(1):38.
- [13] 刘艳侠,王红红.优质鲜食甜糯玉米无公害栽培技术[J].吉林蔬菜,2006(1):19-20.
- [14] 郭树伟.鲜食玉米栽培技术[J].科技致富向导,2001(6):6.
- [15] 孙丽娟,赵志宏,贺娟,等.我国鲜食玉米相关标准问题分析及对策[J].作物杂志,2019(2):46-50.
- [16] 李婧,张慧,厉宝仙.浙江鲜食玉米种植现状及发展对策[J].浙江农业科学,2021(9):1679-1681.
- [17] 郭凤霞.早春地膜马铃薯套种玉米栽培管理技术[J].安徽农学通报,2016,22(1):24-25.
- [18] 李培之,张敬敏.盐碱地西瓜-糯玉米套种高效栽培技术[J].北方园艺,2019(4):206-207.
- [19] 秦慧豹,俞艳丽,马战强.长江中下游地区鲜食玉米发展策略之高效种植模式(上)[J].长江蔬菜,2018(1):66-68.
- [20] 程志强.开封地区“西瓜-花生-玉米一年三熟”栽培技术[J].北方园艺,2017(1):208-209.
- [21] 蔡霞,李桂莲,孟平红,等.大蒜间套菜用糯玉米、夏秋大白菜间套甘蓝一年两季四收栽培模式[J].北方园艺,2015(3):52-54.
- [22] 徐祥文,朱丽梅,刘艳芝,等.黄姜-鲜食玉米优质高产高效种植技术[J].长江蔬菜,2019(21):64-65.
- [23] 王平义,龙莉.马铃薯与玉米不同套种模式研究[J].现代农业研究,2021(10):127-129.
- [24] 张庆宇,康哲秀,郎贤波,等.图们江流域蔬菜两季作物品种筛选试验[J].现代农业科技,2020(3)85-89.

Pattern of Waxy Maize Multiple Cropping Radish in Yalu River Basin

ZHANG Qingyu¹, PIAO Tianri², YOON Seungtak³, WANG Guangda¹, JIANG Yinji¹, XU Zhenyu¹

(1. Crop Research Institute, Agricultural Sciences Academy of Yanbian, Yanji 133400, China; 2. Longjing City Dongshengyong Town Comprehensive Service Center, Longjing 133400; 3. School of Food Biotechnology, Dankook University, Cheonan Chungnam 31066, Korea)