

# 高山寒旱区高原夏菜新品种引种试验初报

谢延林, 董立盛, 石 恺

(天祝县农业技术推广中心, 甘肃 天祝 733299)

**摘要:** 甘肃是我国的高原夏菜主要产地和重要的出口型加工地区, 为筛选出适宜在位于高山寒旱区的甘肃高原夏菜主产区天祝县种植的优良蔬菜品种, 为当地高原夏菜品种选择提供参考, 引种观察了莴笋、贡菜、甘蓝、结球生菜、西兰花等5类高原夏菜30个品种的生育期、农艺性状及经济性状。结果表明, 莴笋品种以富盛红笋王表现最佳, 其生育期短, 抽薹率最低, 为7.00%; 折合产量最高, 为71 250.0 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照品种紫龙显著增产18.66%。贡菜品种以云南贡菜表现最佳, 其株高中等, 株幅最小, 肉质茎短且粗, 不抽薹, 商品性好, 产量最高, 为123 211.5 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照品种北方贡菜显著增产7.80%。甘蓝品种以中甘21号表现最佳, 其叶球紧实度中等, 商品性好, 产量最高, 为91 815.0 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照品种精品中甘显著增产6.90%; 结球生菜品种以玛丽娜表现最佳, 其商品性好, 产量最高, 为91 035.0 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照品种富盛结球生菜显著增产9.68%; 西兰花品种以对照品种耐寒优秀表现最佳, 其花球紧实, 球形指数较高, 单株球重最重, 折合产量较高, 为67 650.0 kg/hm<sup>2</sup>。因此认为莴笋品种富盛红笋王、贡菜品种云南贡菜、甘蓝品种中甘21号、结球生菜品种玛丽娜、西兰花品种耐寒优秀等适应性较强、产量高、商品性好, 是适宜在位于高山寒旱区的甘肃高原夏菜主产区天祝县及甘肃高原夏菜其余主产区进行推广的优良高原夏菜品种。

**关键词:** 高原夏菜; 高山寒旱区; 新品种; 引种; 产量

中图分类号: S63

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2024)07-0633-08

doi: 10.3969/j.issn.2097-2172.2024.07.010

## Preliminary Report on the Introduction Experiment of New Varieties of Plateau Summer Vegetables in the Alpine Cold and Arid Area

XIE Yanlin, DONG Lisheng, SHI Kai

(Tianzhu County Agricultural and Technology Extension Centre, Tianzhu Gansu 733299, China)

**Abstract:** Gansu is a major production area for plateau summer vegetables in China and an important export-oriented processing region. To select superior vegetable varieties suitable for planting in Tianzhu County, a major production area of plateau summer vegetables in Gansu's alpine cold and arid areas, this study aims to provide references for the selection of plateau summer vegetable varieties in the area. The introduction experiment observed the growth period, agronomic characters, and economic traits of 30 varieties of 5 categories of plateau summer vegetables, including lettuce, gongcai, cabbage, romaine lettuce and broccoli. The results showed that the lettuce variety Fusheng red king performed the best, with a short growth period, the lowest bolting rate of 7.00%, and the highest average yield at 71 250.0 kg/ha, which was 18.66% higher than that of the control variety Zilong, significantly. The gongcai variety Yunnan gongcai performed the best, with medium plant height, the smallest plant width, short and thick fleshy stems, no bolting, good commercial quality, and the highest yield of 123 211.5 kg/ha, 7.80% higher than that of the control variety Northern gongcai, significantly. The cabbage variety Zhonggan 21 performed the best, with medium compactness, good commercial quality, and the highest yield of 91 815.0 kg/ha, which was 6.90% higher than that of the control variety Premium Zhonggan, significantly. The head lettuce variety Marina performed the best, with good commercial quality and the highest yield of 91 035.0 kg/ha, 9.68% higher than that of the control variety Fushun head lettuce, significantly. The control variety Excellent cold resistance in broccoli showed the best performance, with tight flower balls, a high ball shape index, the heaviest individual flower ball weight, and a high yield of 67 650.0 kg/ha. Therefore, the lettuce variety Fusheng red king, the gongcai variety Yunnan gongcai, the cabbage variety Zhonggan 21, the head lettuce variety Marina, and the broccoli variety Excellent cold resistance are considered to have strong adaptability, high yield, and good commercial quality, making them suitable for promotion in Tianzhu County, the main production area of highland summer vegetables in Gansu's alpine cold and arid areas, and other main production areas of plateau summer vegetables in Gansu.

**Key words:** Plateau summer vegetable; Alpine cold and arid region; New variety; Introduction; Yield

高原夏菜又称冷凉蔬菜或错峰蔬菜, 是指生长在气候冷凉地区的夏季蔬菜, 多种植在海拔1 500 m

收稿日期: 2023-12-26; 修订日期: 2024-01-17

基金项目: 武威市科技计划项目(WW2202MSX011)。

作者简介: 谢延林(1972—), 男, 甘肃天祝人, 高级农艺师, 主要从事农业技术推广工作。Email: tznyxl@163.com。

以上的高原区。一般是指利用西北高原夏季冷凉、日照时间长、昼夜温差大等气候特点,生产优质蔬菜,并有效解决东南沿海蔬菜淡季需求的各类蔬菜的统称<sup>[1]</sup>。自 2015 年来,为了满足蔬菜行业规模化生产需求,甘肃高原夏菜的优势种植区已从黄河灌区扩大至河西走廊,并逐渐变为甘肃高原夏菜的主要产地<sup>[2]</sup>。甘肃高原夏菜的年种植面积在 53.33 万  $\text{hm}^2$  以上,已成为我国的高原夏菜主要产地和重要的出口型加工地区,也是“西菜东送”和“北菜南运”的重要物流基地<sup>[3-4]</sup>。然而,高原夏菜在生产中可能出现的低温、干旱、冰雹、洪涝等导致的自然风害<sup>[5]</sup>,以及品种单一、种植方式及结构单一、销售滞后、加工率低等问题严重影响高原夏菜发展,亟须引进新品种、改进栽培方式结构、创新采后销售渠道<sup>[6-7]</sup>。

根据《甘肃省农业农村厅关于下达 2022 年现代丝路寒旱农业优势特色产业三年倍增行动抓点示范补助资金的通知》要求,结合武威市高原夏菜发展布局、区域特色和优势,提升武威市高原夏菜生产综合能力,天祝县农业技术推广中心于 2022 年从四川、重庆、云南、贵州等地引进莴笋、贡菜、甘蓝、结球生菜、西兰花等优良蔬菜品种 30 个,通过对不同蔬菜品种生育期、农艺性状及经济性状综合分析,以期筛选出适宜天祝县高原夏菜主产区种植的优良蔬菜品种,旨在为当地高原夏菜品种选择提供参考依据。

## 1 材料及方法

### 1.1 试验地概况

试验于 2022 年 4—8 月在位于天祝藏族自治县中部的打柴沟镇打柴沟村进行。当地海拔 2 510 m,属温带大陆性干旱半干旱气候。年均气温  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,相对无霜期 120 d,年均降水量 400 mm。试验地土壤为耕种栗钙土,耕层土壤含有机质 43.8 g/kg、全氮 2.15 g/kg、有效磷 40.3 g/kg、速效钾 68.9 g/kg, pH 8.22,前茬为豌豆。

### 1.2 供试材料

供试高原夏菜种类为莴笋、贡菜、甘蓝、结球生菜、西兰花 5 类,共 30 个品种,其中供试莴笋品种为富盛红笋王、富盛红(由四川省绵阳市华灵高科良种繁育研究中心提供),满地红(由山东成飞农业科技有限公司提供),紫龙(CK,由福州科翔

种业有限公司提供),飞桥 3 号(由永安市燕丰种业有限公司提供),至尊红笋王(由福州闽蔬农业科技有限公司提供)。供试贡菜品种为北方贡菜(CK)、四川贡菜、贵州贡菜、安徽贡菜、重庆贡菜、云南贡菜,均由天祝富盛农业科技有限责任公司提供。供试甘蓝品种为精品中甘(CK)、中甘 21 号(由中国农业科学院蔬菜花卉研究所提供),华耐 921、绿玉、盛绿、绿青(由天祝富盛农业科技有限责任公司提供)。供试结球生菜品种为玛丽娜、科拉、莫哈克、绿翡翠、富盛结球生菜(CK)、萨林拉斯,均由天祝富盛农业科技有限责任公司提供。供试西兰花品种为普拉多、新西兰、台绿 3 号、绿宝石、台绿 6 号、耐寒优秀(CK),均由天祝富盛农业科技有限责任公司提供。

### 1.3 试验方法

试验采用随机区组排列,重复 3 次,小区面积  $96.0\text{ m}^2$  ( $9.6\text{ m} \times 10.0\text{ m}$ ),各小区间设宽 50 cm 的走道,并在各小区南北方向设保护行。试验采用地膜覆盖栽培,单垄双行种植。定植前机械旋耕翻地块,耕深 15~20 cm,并随翻地一次性基施有机肥  $60\ 000\sim 75\ 000\text{ kg}/\text{hm}^2$ 、氮磷钾三元复合肥 ( $\text{N}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{K}_2\text{O}$  为 15-15-15)  $750\text{ kg}/\text{hm}^2$ 、生物菌肥  $300\sim 450\text{ kg}/\text{hm}^2$ 。施入基肥后耙耱整平,并按垄面宽 60 cm、垄高 15 cm、垄沟宽 50 cm 的规格起垄覆膜,选用厚  $\geq 0.012\text{ mm}$ 、幅宽 80 cm 的银灰色避蚜塑料薄膜覆盖,适宜覆膜量为  $150\text{ kg}/\text{hm}^2$ 。覆膜时地膜紧贴地面并压严实。

试验各高原夏菜品种均由天祝县石门农业产业园高原夏菜育苗中心育苗,于 5 月 15 日统一移栽。采用水肥一体化技术追肥,整个生育期追施尿素  $225\sim 150\text{ kg}/\text{hm}^2$ 、硫酸钾  $75\sim 120\text{ kg}/\text{hm}^2$ 。蔬菜生长期间共灌水  $150\sim 225\text{ m}^3/\text{hm}^2$ ,采用膜下滴灌方式。蔬菜生长前期间隔 5~7 d 滴灌 1 次,生长后期(根茎膨大或结球后)间隔 7~10 d 滴灌 1 次。其余田间管理与当地高原夏菜大田生产管理一致。

### 1.4 测定项目与方法

1.4.1 生育期的记载及病害调查 蔬菜生长期间分别记载莴笋和贡菜各品种生育期的移栽期、莲座期、茎膨大期、采收期,记载甘蓝各品种生育期的移栽期、莲座期、包心期、采收期,记载结球生菜和西兰花各品种生育期的移栽期、莲座期、

结球期、采收期,并计算莴笋、贡菜、甘蓝、结球生菜、西兰花各品种的生育期。在田间自然条件下,分别在各小区蔬菜不同生育期随机抽取10株,以观察莴笋细菌性斑点病,贡菜霜霉病、细菌性斑点病,甘蓝软腐病和黑腐病,结球生菜软腐病、霜霉病,西兰花软腐病、病毒病等病害的发病情况,统计不同种类高原夏菜各品种的不同病害的发病株数,并计算发病率和病情指数。按已报道文献来统计莴笋、贡菜、甘蓝、结球生菜、西兰花等病害分级与抗性评定标准调查记载病害种类、程度并分级<sup>[8-11]</sup>。

发病率=(发病株数/调查总株数)×100%

病情指数=[∑(各级病株数×相应级别)/调查总株数×最高发病级数]×100%

1.4.2 农艺性状及产量测定 收获前每小区随机抽取10株,测定莴笋茎基部粗、肉质茎长、茎肉色、叶型、叶色、株幅、抽薹率、单株产量,并按各小区产量计算折合产量<sup>[12]</sup>;测定贡菜株高、株幅、肉质茎长、茎基部横径、叶型、叶色、抽薹率、单株产量,并按各小区产量计算折合产量<sup>[13]</sup>;测定甘蓝株高、株幅、纵径、横径、球色、紧实度、球形指数、单株球重,并按各小区产量计算折合产量<sup>[14]</sup>;测定结球生菜株高、株幅、纵径、横径、球色、紧实度、纵横径比、单株球重,并按各小区产量计算折合产量<sup>[15]</sup>;测定西兰花株高、株幅、球高、紧实度、球形指数、单株球重,并

按各小区产量计算折合产量<sup>[16-17]</sup>。

## 1.5 数据分析

利用Excel 2010软件对试验数据进行汇总统计,采用SPSS 20.0软件对试验数据进行单因素ANOVA Duncan检验差异显著性( $P<0.05$ )分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同莴笋品种的比较分析

2.1.1 生育期 从表1可以看出,参试6个莴笋品种的莲座期以紫龙(CK)最早,为6月10日;满地红、至尊红笋王、富盛红最迟,为6月12日,均较CK延迟2d。茎膨大期满地红最早,为6月18日,较CK提前1d;至尊红笋王、富盛红最迟,均为6月21日,均较CK延迟2d。采收期以飞桥3号最早,为7月19日,较CK提前1d;满地红最迟,为7月22日,较CK延迟2d。移栽至采收历期满地红最长,为68d,较CK延长2d;飞桥3号最短,为65d,较CK缩短1d;其余品种均为66d。由此可见,参试各莴笋品种的各个生育时期差别不明显。

2.1.2 病害 田间调查结果(表1)表明,参试6个莴笋品种田间均未发现细菌性斑点病发生。

2.1.3 农艺性状 从表2可以看出,莴笋各参试品种茎肉均为青绿色;叶型均为尖叶;富盛红笋王、至尊红笋王叶色为紫红色,CK、飞桥3号、富盛红叶色为紫色,满地红叶色为淡紫色。株幅介于39.10~40.20cm,差异不明显。茎基部粗以

表1 不同莴笋品种的生育时期及病害调查

品种	移栽期 (日/月)	莲座期 (日/月)	茎膨大期 (日/月)	采收期 (日/月)	移栽至采收历期 /d	细菌性斑点病 发病情况
富盛红笋王	15/5	11/6	20/6	20/7	66	未发现
满地红	15/5	12/6	18/6	22/7	68	未发现
紫龙(CK)	15/5	10/6	19/6	20/7	66	未发现
飞桥3号	15/5	11/6	20/6	19/7	65	未发现
至尊红笋王	15/5	12/6	21/6	20/7	66	未发现
富盛红	15/5	12/6	21/6	20/7	66	未发现

表2 不同莴笋品种的农艺性状及产量<sup>①</sup>

品种	茎基部粗 /cm	肉质茎长 /cm	茎肉色	叶型	叶色	株幅 /cm	抽薹率 /%	单株产量 /kg	折合产量 (/kg/hm <sup>2</sup> )
富盛红笋王	4.69±0.16 a	60.10±0.68 b	青绿色	尖叶	紫红色	40.20±0.18 a	7.00±0.25 d	0.74±0.11 a	71 250.0±43.8 a
满地红	4.40±0.13 c	60.70±0.46 b	青绿色	尖叶	淡紫色	39.10±0.29 d	12.00±0.57 b	0.72±0.11 abc	61 845.0±50.7 b
紫龙(CK)	4.65±0.26 ab	60.40±0.17 b	青绿色	尖叶	紫色	39.30±0.28 d	10.00±0.51 bc	0.73±0.17 ab	60 045.0±53.6 c
飞桥3号	4.69±0.14 a	58.90±0.46 c	青绿色	尖叶	紫色	39.50±0.25 bcd	11.00±0.16 b	0.69±0.06 d	48 150.0±39.3 e
至尊红笋王	4.65±0.17 ab	56.00±0.21 d	青绿色	尖叶	紫红色	40.00±0.15 ab	8.00±0.52 cd	0.70±0.13 cd	56 850.0±69.8 d
富盛红	4.30±0.15 d	63.44±0.16 a	青绿色	尖叶	紫色	39.70±0.11 bc	15.00±0.17 a	0.74±0.07 a	60 360.0±58.6 bc

①同列不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ ),下表同。

富盛红最细，为 4.30 cm，较 CK 细 0.35 cm；富盛红笋王、飞桥 3 号最粗，均为 4.69 cm，均较 CK 粗 0.04 cm。肉质茎以富盛红最长，为 63.44 cm，较 CK 长 3.04 cm；至尊红笋王最短，为 56.00 cm，较 CK 短 4.40 cm。抽薹率以富盛红最高，为 15.00%，较 CK 高 5.00 个百分点；富盛红笋王最低，为 7.00%，较 CK 低 3.00 个百分点。单株产量以富盛红笋王、富盛红最高，为 0.74 kg，均较 CK 增加 0.01 kg；飞桥 3 号最低，为 0.69 kg，较 CK 降低 0.04 kg。

2.1.4 产量 折合产量以富盛红笋王最高，为 71 250.0 kg/hm<sup>2</sup>，较 CK 增产 18.66%，增产显著；满地红次之，为 61 845.0 kg/hm<sup>2</sup>，较 CK 增产 3.00%，增产显著；富盛红居第 3 位，为 60 360.0 kg/hm<sup>2</sup>，较 CK 增产 0.52%，增产不显著；飞桥 3 号、至尊红笋王较 CK 分别减产 19.81%、5.32%，减产差异均达显著水平(表 2)。

综上所述，富盛红笋王抽薹率最低，综合性状好，折合产量最高，表现最优；满地红肉质茎较长，折合产量较高，表现较好；富盛红抽薹率最高，商品性差，折合产量较低，予以淘汰；紫龙(CK)、飞桥 3 号、至尊红笋王虽然抽薹率较低，但折合产量低，也予以淘汰。

## 2.2 不同贡菜品种的比较分析

2.2.1 生育期 从表 3 可以看出，参试 6 个贡菜品种的莲座期以贵州贡菜和重庆贡菜最早，为 6

月 9 日，均较 CK 提前 3 d；CK 和四川贡菜最迟，均为 6 月 12 日。茎膨大期以安徽贡菜最早，为 6 月 18 日，较 CK 提前 3 d；重庆贡菜最迟，为 6 月 27 日，较 CK 延迟 6 d。采收期以 CK 最早，为 8 月 3 日；安徽贡菜最迟，为 8 月 12 日，较 CK 延迟 9 d。移栽至采收历期以安徽贡菜最长，为 89 d，较 CK 延长 9 d；CK 最短，为 80 d；其余品种为 84 ~ 87 d。由此可见，参试各贡菜品种的各个生育时期稍有差异。

2.2.2 病害 田间调查结果(表 3)表明，参试 6 个贡菜品种田间均未发现霜霉病、细菌性斑点病发生。

2.2.3 农艺性状 从表 4 可以看出，参试各贡菜品种叶型均为长尖叶，叶色均为绿色且都未抽薹。株幅间差异不大，介于 39.24 ~ 43.14 cm。株高以重庆贡菜最高，为 67.11 cm，较 CK 高 7.08 cm；贵州贡菜最矮，为 55.21 cm，较 CK 矮 4.82 cm。茎基部粗以重庆贡菜最细，为 4.50 cm，较 CK 细 0.31 cm；云南贡菜最粗，为 5.23 cm，较 CK 粗 0.42 cm。肉质茎以 CK 最长，为 54.11 cm；贵州贡菜最短，为 45.10 cm，较 CK 短 9.01 cm。单株产量以云南贡菜最高，为 1.13 kg，较 CK 增加 0.11 kg；CK 最低，为 1.02 kg。

2.2.4 产量 折合产量以云南贡菜最高，为 123 211.5 kg/hm<sup>2</sup>，较 CK 显著增产 7.80%；贵州贡菜次之，为 115 984.5 kg/hm<sup>2</sup>，较 CK 显著增产

表 3 不同贡菜品种的生育时期及病害调查

品种	移栽期 (日/月)	莲座期 (日/月)	茎膨大期 (日/月)	采收期 (日/月)	移栽至采收历期 /d	霜霉病 发病情况	细菌性斑点病 发病情况
北方贡菜(CK)	15/5	12/6	21/6	3/8	80	未发现	未发现
四川贡菜	15/5	12/6	22/6	10/8	87	未发现	未发现
贵州贡菜	15/5	9/6	23/6	8/8	85	未发现	未发现
安徽贡菜	15/5	10/6	18/6	12/8	89	未发现	未发现
重庆贡菜	15/5	9/6	27/6	7/8	84	未发现	未发现
云南贡菜	15/5	10/6	20/6	8/8	85	未发现	未发现

表 4 不同贡菜品种的农艺性状及产量

品种	株高 /cm	株幅 /cm	肉质茎长 /cm	茎基部粗 /cm	叶型	叶色	抽薹率 /%	单株产量 /kg	折合产量 (kg/hm <sup>2</sup> )
北方贡菜(CK)	60.03±1.15 c	40.25±0.35 bc	54.11±0.17 a	4.81±0.29 ab	长尖叶	绿色	0	1.02±0.03 a	114 297.0±95.0 c
四川贡菜	64.32±1.27 b	43.14±0.57 a	48.00±0.20 c	5.04±0.18 ab	长尖叶	绿色	0	1.07±0.06 a	114 828.0±81.3 c
贵州贡菜	55.21±0.58 d	39.65±0.51 c	45.10±0.43 d	5.15±0.19 ab	长尖叶	绿色	0	1.06±0.08 a	115 984.5±50.2 b
安徽贡菜	58.41±1.16 c	42.36±0.20 ab	49.51±0.40 b	4.70±0.69 ab	长尖叶	绿色	0	1.04±0.10 a	115 026.0±119.4 c
重庆贡菜	67.11±0.54 a	41.31±0.38 abc	49.82±0.69 b	4.50±0.64 b	长尖叶	绿色	0	1.04±0.04 a	112 546.5±44.1 d
云南贡菜	63.43±0.47 b	39.24±0.46 c	47.32±0.19 c	5.23±0.63 ab	长尖叶	绿色	0	1.13±0.02 a	123 211.5±35.6 a

1.48%; 安徽贡菜、四川贡菜分别较 CK 增产 0.64%、0.46%, 增产不显著; 重庆贡菜较 CK 显著减产 1.53%(表 4)。

综上所述认为, 云南贡菜株高中等, 株幅最小, 肉质茎短且粗, 单株产量和折合产量最高, 表现最为优秀; 贵州贡菜株高中等, 株幅小, 肉质茎短且粗, 单株产量和折合产量均较高, 表现较好; 重庆贡菜肉质茎短, 折合产量最低, 予以淘汰; 四川贡菜和安徽贡菜单株产量和折合产量均较低, 也予以淘汰。

### 2.3 不同甘蓝品种的比较分析

**2.3.1 生育期** 从表 5 可以看出, 参试 6 个甘蓝品种的莲座期以盛绿最早, 为 6 月 10 日, 较 CK 提前 2 d; 华耐 921、绿青最迟, 均为 6 月 15 日, 均较 CK 延迟 3 d。包心期以盛绿最早, 为 6 月 23 日, 较 CK 提前 1 d; 绿青最迟, 为 6 月 29 日, 较 CK 延迟 5 d。采收期以中甘 21 号最早, 为 7 月 25 日, 较 CK 提前 8 d; 绿玉最迟, 为 8 月 4 日, 较 CK 延迟 2 d。移栽至采收历期以绿玉最长, 为 81 d, 较 CK 延长 2 d; 中甘 21 号最短, 为 71 d, 较 CK 缩短 8 d; 其余品种为 72~80 d。说明参试各贡菜品种的各个生育时期有一定的差异。

**2.3.2 病害** 田间调查结果(表 5)表明, 参试各甘蓝品种田间均未发现有软腐病和黑腐病发生。

**2.3.3 农艺性状** 从表 6 可以看出, 株高以中甘 21 号最高, 为 31.50 cm, 较 CK 高 6.50 cm; 绿玉

最矮, 为 23.10 cm, 较 CK 矮 1.90 cm。株幅以绿玉最大, 为(50.20×50.90) cm, 较 CK 增加 43.3%; CK 最小, 为(43.60×40.90) cm。纵径以华耐 921 最大, 为 14.20 cm, 较 CK 增加 0.70 cm; 盛绿最小, 为 12.70 cm, 较 CK 减小 0.80 cm。横径以绿玉最大, 为 14.70 cm, 较 CK 增加 1.90 cm; 绿青最小, 为 12.10 cm, 较 CK 减小 0.70 cm。球色除盛绿为绿色、绿青为青绿色外, 其余品种均为深绿色。CK 和绿玉的紧实度表现为紧, 中甘 21 号和华耐 921 的紧实度表现为中等, 盛绿和绿青的紧实度表现为松。球形指数以绿玉最高, 为 1.08, 较 CK 增加 14.9%; 绿青最小, 为 0.88, 较 CK 减少 6.4%。单株球重以中甘 21 号最重, 为 0.89 kg, 较 CK 增加 0.08 kg; 绿青最轻, 为 0.76 kg, 较 CK 减少 0.05 kg。

**2.3.4 产量** 折合产量以中甘 21 号最高, 为 91 815.0 kg/hm<sup>2</sup>, 较 CK 显著增产 6.90%; 盛绿次之, 为 90 015.0 kg/hm<sup>2</sup>, 较 CK 显著增产 4.80%; 华耐 921 居第 3 位, 为 87 555.0 kg/hm<sup>2</sup>, 较 CK 显著增产 1.94%; 绿玉、绿青分别较 CK 减产 5.22%、5.92%, 减产差异均达显著水平(表 6)。

综上所述认为, 中甘 21 号植株最高, 株幅较大, 紧实度中等, 球形指数为 1.02 (接近圆形), 单株球重和折合产量均最高, 表现最好。盛绿株幅较大, 球形指数为 1.06 (接近圆形), 紧实度松, 单株球重和折合产量均较高, 表现较好; 绿青球形指

表 5 不同甘蓝品种的生育时期及病害调查

品种	移栽期 /(日/月)	莲座期 /(日/月)	包心期 /(日/月)	采收期 /(日/月)	移栽至采收历期 /d	软腐病 发病情况	黑腐病 发病情况
精品中甘(CK)	15/5	12/6	24/6	2/8	79	未发现	未发现
华耐921	15/5	15/6	26/6	26/7	72	未发现	未发现
绿玉	15/5	14/6	27/6	4/8	81	未发现	未发现
盛绿	15/5	10/6	23/6	29/7	75	未发现	未发现
绿青	15/5	15/6	29/6	3/8	80	未发现	未发现
中甘21号	15/5	14/6	26/6	25/7	71	未发现	未发现

表 6 不同甘蓝品种的农艺性状及产量

品种	株高 /cm	株幅 /(cm×cm)	纵径 /cm	横径 /cm	球色	紧实度	球形指数	单株球重 /kg	折合产量 /(kg/hm <sup>2</sup> )
精品中甘(CK)	25.00±0.13 c	(43.60×40.90)±1.65 e	13.50±0.36 ab	12.80±0.59 bc	深绿色	紧	0.94±0.02 bc	0.81±0.02 a	85 890.0±82.2 d
华耐921	27.10±0.12 b	(48.10×42.20)±3.66 d	14.20±0.18 a	13.70±0.53 ab	深绿色	中等	0.94±0.04 bc	0.83±0.04 a	87 555.0±41.4 c
绿玉	23.10±0.25 d	(50.20×50.90)±0.52 a	13.50±0.06 ab	14.70±0.42 a	深绿色	紧	1.08±0.06 a	0.77±0.05 a	81 405.0±71.4 e
盛绿	24.80±0.60 c	(51.20×46.80)±2.39 c	12.70±0.46 b	13.50±0.45 ab	绿色	松	1.06±0.02 a	0.84±0.03 a	90 015.0±135.2 b
绿青	26.20±0.24 b	(50.00×48.10)±1.46 c	13.70±0.58 ab	12.10±0.12 c	青绿色	松	0.88±0.01 c	0.76±0.05 a	80 805.0±98.1 e
中甘21号	31.50±0.35 a	(51.70×48.70)±11.58 b	13.70±0.17 ab	14.00±0.11 ab	深绿色	中等	1.02±0.08 ab	0.89±0.07 a	91 815.0±111.8 a

数和单株球重均最低，紧实度松，折合产量最低，应予以淘汰；绿玉球形指数、株幅均最大，植株最矮，单株球重、折合产量均较低，也予以淘汰。

#### 2.4 不同结球生菜品种的比较分析

2.4.1 生育期 从表 7 可以看出，参试 6 个结球生菜品种的莲座期以玛丽娜最早，为 6 月 12 日，较 CK 提前 8 d；莫哈克最迟，为 6 月 27 日，较 CK 延迟 7 d。结球期以玛丽娜最早，为 6 月 24 日，较 CK 提前 4 d；莫哈克最迟，为 7 月 5 日，较 CK 延迟 7 d。采收期以绿翡翠和萨林拉斯最早，均为 7 月 28 日，较 CK 提前 2 d；玛丽娜最迟，为 8 月 2 日，较 CK 延迟 3 d。移栽至采收历期以玛丽娜最长，为 79 d，较 CK 延长 2 d；绿翡翠和萨林拉斯最短，均为 75 d，均较 CK 缩短 2 d；其余品种为 76~77 d。说明参试各贡菜品种的各个生育时期有一定的差异。

2.4.2 病害 田间调查结果(表 7)表明，参试各结球生菜品种田间均未发现有软腐病和霜霉病发生。

2.4.3 农艺性状 从表 8 可以看出，各参试结球生菜品种的株高以科拉、绿翡翠最高，为 18.17 cm，均较 CK 高 1.57 cm；玛丽娜最矮，为 14.50 cm，较 CK 矮 2.10 cm。株幅以萨林拉斯最大，为 (17.83 × 52.94) cm，较 CK 增加 2.7%；玛丽娜最小，为 14.50 cm × 50.47 cm，较 CK 减小 20.4%。纵径以科拉最大，为 15.20 cm，较 CK 增加 1.40 cm；莫哈克最小，为 12.70 cm，较 CK 减小 1.10

cm。横径以科拉最大，为 16.10 cm，较 CK 增加 1.90 cm；莫哈克最小，为 13.80 cm，较 CK 减小 0.40 cm。球色除绿翡翠为绿色、CK 为青绿色外，其余品种均为深绿色。各参试结球生菜品种的紧实度均表现为松。球形指数以玛丽娜最高，为 0.99，较 CK 增加 2.1%；莫哈克最小，为 0.92，较 CK 减少 5.2%。单株球重以玛丽娜最重，为 1.02 kg，较 CK 增加 0.09 kg；绿翡翠最轻，为 0.88 kg，较 CK 减少 0.05 kg。

2.4.4 产量 从表 8 可以看出，6 个参试结球生菜品种折合产量以玛丽娜最高，为 91 035.0 kg/hm<sup>2</sup>，较 CK 显著增产 9.68%；萨林拉斯次之，为 86 700.0 kg/hm<sup>2</sup>，较 CK 显著增产 4.45%；科拉居第 3 位，为 86 572.5 kg/hm<sup>2</sup>，较 CK 显著增产 4.30%；绿翡翠、莫哈克分别较 CK 减产 5.38%、4.30%，减产差异均达显著水平(表 8)。

综上所述认为，玛丽娜的叶球呈近圆形，紧实度松，单株球重最重，折合产量最高，表现最好；萨林拉斯和科拉的叶球也呈近圆形，紧实度松，单株球重较重，折合产量较高，表现较好；绿翡翠和莫哈克的叶球呈扁圆形，紧实度松，单株球重较轻，折合产量低，予以淘汰。

#### 2.5 不同西兰花品种的比较分析

2.5.1 生育期 从表 9 可以看出，6 个参试西兰花品种的莲座期以新西兰最早，为 5 月 30 日，较 CK 提前 4 d；台绿 3 号最迟，为 6 月 7 日，较 CK

表 7 不同结球生菜品种的生育时期及病害调查情况

品种	移栽期 (日/月)	莲座期 (日/月)	结球期 (日/月)	采收期 (日/月)	移栽至采收历期 /d	软腐病 发病情况	霜霉病 发病情况
玛丽娜	15/5	12/6	24/6	2/8	79	未发现	未发现
科拉	15/5	19/6	30/6	29/7	76	未发现	未发现
莫哈克	15/5	27/6	5/7	30/7	77	未发现	未发现
绿翡翠	15/5	25/6	4/7	28/7	75	未发现	未发现
富盛结球生菜(CK)	15/5	20/6	28/6	30/7	77	未发现	未发现
萨林拉斯	15/5	18/6	28/6	28/7	75	未发现	未发现

表 8 不同结球生菜品种的农艺性状及产量

品种	株高 /cm	株幅 /(cm×cm)	纵径 /cm	横径 /cm	球色	紧实度	球形指数	单株球重 /kg	折合产量 /(kg/hm <sup>2</sup> )
玛丽娜	14.50±0.12 d	(14.50×50.47)±1.32 e	13.91±0.06 b	14.10±0.05 cd	深绿色	松	0.99±0.11 a	1.02±0.03 a	91 035.0±111.4 a
科拉	18.17±0.18 a	(18.17×47.50)±2.23 c	15.20±0.01 a	16.10±0.01 a	深绿色	松	0.94±0.11 a	0.97±0.01 a	86 572.5±51.9 b
莫哈克	17.27±0.14 b	(17.27×48.60)±0.89 d	12.70±0.59 c	13.80±0.59 d	深绿色	松	0.92±0.02 a	0.89±0.01 a	79 432.5±6.9 d
绿翡翠	18.17±0.48 a	(18.17×47.27)±1.11 c	13.80±0.62 bc	14.70±0.65 bc	绿色	松	0.94±0.02 a	0.88±0.12 a	78 540.0±225.2 d
富盛结球生菜(CK)	16.60±0.19 c	(16.60×55.36)±2.31 b	13.80±0.02 bc	14.20±0.02 cd	青绿色	松	0.97±0.06 a	0.93±0.02 a	83 002.5±123.3 c
萨林拉斯	17.83±0.14 a	(17.83×52.94)±4.43 a	14.70±0.08 ab	15.10±0.08 b	深绿色	松	0.97±0.11 a	0.97±0.03 a	86 700.0±92.8 b

延迟4 d。结球期以CK最早,为7月10日;新西兰和台绿3号最迟,为7月14日,均较CK延迟4 d。采收期以台绿3号最早,为8月1日,较CK提前13 d;新西兰最迟,为8月17日,较CK延迟3 d。移栽至采收历期以新西兰最长,为94 d,较CK延长3 d;台绿3号最短,为78 d,较CK缩短13 d;其余品种为79~93 d。说明参试各贡菜品种的各个生育时期差异较大。

2.5.2 病害 田间调查结果(表9)表明,参试各西兰花品种田间均未发现有软腐病和病毒病发生。

2.5.3 农艺性状 从表10可以看出,各参试西兰花品种的株高以台绿3号最高,为55.24 cm,较CK高4.68 cm;CK最矮,为50.56 cm。株幅以台绿6号最大,为(73.90×89.90) cm,较CK增加4.1%;绿宝石株幅最小,为(64.88×86.93) cm,较CK减小11.6%。球高以普拉多最高,为51.30 cm,较CK高2.61 cm;新西兰最矮,为46.80 cm,较CK矮1.89 cm;普拉多、新西兰、台绿6号花球紧实度表现为松,台绿3号、绿宝石和CK紧实度表现为紧。球形指数以新西兰最大,为0.70,较CK增加7.7%;台绿6号最小,为0.61,较CK减小6.2%。单株球重以CK最重,为1.23 kg;新西兰次之,为1.20 kg,较CK减少0.03 kg;其余品种较CK减少0.10~0.12 kg。

2.5.4 产量 从表10可以看出,6个参试西兰花品

种折合产量以新西兰最高,为68 280.0 kg/hm<sup>2</sup>,较CK增产0.93%,增产不显著;CK次之,为67 650.0 kg/hm<sup>2</sup>;普拉多、台绿3号、绿宝石、台绿6号均较CK减产,减幅分别为8.87%、6.81%、8.65%、6.83%,与CK差异均达显著水平。

综上所述,耐寒优秀(CK)花球紧实,球形指数较高,单株球重最重,折合产量较高,表现最优;新西兰花球松散,球形指数最高,单株球重较重,折合产量最高,表现相对优秀;普拉多、台绿3号、绿宝石、台绿6号折合产量较差,予以淘汰。

### 3 结论

在位于高山寒旱区的甘肃高原夏菜主产区天祝县对引进的莴笋、贡菜、甘蓝、结球生菜、西兰花等5类高原夏菜的30个品种进行了引种比较试验,结果表明,莴笋品种以富盛红笋王表现最佳,其生育期短,为66 d;抽蔓率最低,为7.00%;折合产量最高,为71 250.0 kg/hm<sup>2</sup>,较对照品种紫龙显著增产18.66%。满地红表现较好,其肉质茎较长,为60.70 cm;折合产量较高,为61 845.0 kg/hm<sup>2</sup>,较对照品种紫龙显著增产3.00%。这2个品种田间均未发生细菌性斑点病危害。贡菜品种以云南贡菜表现最佳,其株高中等,株幅最小,肉质茎短且粗,不抽蔓,商品性好,折合产量最高,为123 211.5 kg/hm<sup>2</sup>,较对照品种北方贡菜显著增产7.80%;田间未发生霜霉病、细菌性

表9 不同西兰花品种的生育时期及病害调查

品种	移栽期 (日/月)	莲座期 (日/月)	结球期 (日/月)	采收期 (日/月)	移栽至采收历期 /d	软腐病 发病情况	病毒病 发病情况
普拉多	15/5	1/6	11/7	3/8	80	未发现	未发现
新西兰	15/5	30/5	14/7	17/8	94	未发现	未发现
台绿3号	15/5	7/6	14/7	1/8	78	未发现	未发现
绿宝石	15/5	5/6	12/7	2/8	79	未发现	未发现
台绿6号	15/5	2/6	12/7	16/8	93	未发现	未发现
耐寒优秀(CK)	15/5	3/6	10/7	14/8	91	未发现	未发现

表10 不同西兰花品种的农艺性状及产量

品种	株高 /cm	株幅 /(cm×cm)	球高 /cm	紧实度	球形 指数	单株球重 /kg	折合产量 /(kg/hm <sup>2</sup> )
普拉多	50.98±0.63 cd	(71.25×90.50)±6.11 c	51.30±0.23 a	松	0.63±0.03 b	1.13±0.03 b	61 650.0±8.6 b
新西兰	52.14±0.05 bc	(72.15×89.60)±6.52 c	46.80±0.52 c	松	0.70±0.01 a	1.20±0.02 ab	68 280.0±26.7 a
台绿3号	55.24±0.61 a	(73.53×89.40)±14.89 b	50.60±0.46 a	紧	0.65±0.02 ab	1.12±0.15 b	63 045.0±43.2 b
绿宝石	52.42±0.11 b	(64.88×86.93)±3.44 e	49.12±0.11 b	紧	0.69±0.02 a	1.12±0.02 b	61 800.0±87.4 b
台绿6号	53.36±0.12 b	(73.90×89.90)±4.57 a	50.01±0.72 ab	松	0.61±0.03 b	1.11±0.23 b	63 030.0±127.4 b
耐寒优秀(CK)	50.56±0.58 d	(71.17×89.65)±2.67 d	48.69±0.57 b	紧	0.65±0.05 ab	1.23±0.05 a	67 650.0±26.0 a

斑点病危害。贵州贡菜表现较好,其株高中等,株幅小,肉质茎短且粗,折合产量较高,为 115 984.5 kg/hm<sup>2</sup>,较对照品种北方贡菜显著增产 1.48%。这 2 个品种田间均未发生霜霉病、细菌性斑点病危害。甘蓝品种以中甘 21 号表现最佳,其叶球紧实度中等,商品性好,折合产量最高,为 91 815.0 kg/hm<sup>2</sup>,较对照品种精品中甘显著增产 6.90%;盛绿表现较好,其株幅较大,球形指数为 1.06(接近圆形),紧实度松,折合产量较高,为 90 015.0 kg/hm<sup>2</sup>,较对照品种精品中甘显著增产 4.80%。这 2 个品种田间均未发生软腐病和黑腐病危害。结球生菜品种以玛丽娜表现最佳,其商品性好,折合产量最高,为 91 035.0 kg/hm<sup>2</sup>,较对照品种富盛结球生菜显著增产 9.68%。萨林拉斯、科拉表现较好,其叶球也均呈近圆形,紧实度松,商品性均较好,折合产量均较高,分别为 86 700.0、86 572.5 kg/hm<sup>2</sup>,分别较对照品种富盛结球生菜显著增产 4.45%、4.30%;这 3 个品种田间均未发生软腐病、霜霉病危害;西兰花品种以对照品种耐寒优秀表现最佳,其花球紧实,球形指数较高,单株球重最重,折合产量较高,为 67 650.0 kg/hm<sup>2</sup>。新西兰表现相对优秀,其球形指数最高,为 0.70;单株球重较重,为 1.20 kg;折合产量最高,为 68 280.0 kg/hm<sup>2</sup>,较对照品种耐寒优秀增产 0.93%,增产不显著;但其花球松散,商品性较差,这 2 个品种田间均未发生软腐病和病毒病危害。因此认为莴笋品种富盛红笋王、贡菜品种云南贡菜、甘蓝品种中甘 21 号、结球生菜品种玛丽娜、西兰花品种耐寒优秀的适应性较强、产量高、商品性好,是适宜在位于高山寒旱区的甘肃高原夏菜主产区天祝县及甘肃高原夏菜其余主产区进行推广的优良高原夏菜品种。

莴笋品种满地红、贡菜品种贵州贡菜、甘蓝品种贵州贡菜、结球生菜品种萨林拉斯和科拉、西兰花品种新西兰等品种表现较好,建议进一步试验观察。由于供试的 5 类高原夏菜 30 个品种均未进行品种区域试验,因此对这些供试高原夏菜品种的稳定性还有待于下一步的示范验证。

#### 参考文献:

[1] 李晓莉,李世成,李可夫.陇东地区高原夏菜优质高产栽培技术[J].中国农技推广,2023,39(10):50-

52.

- [2] 冯毓琴,魏丽娟,李翠红,等.甘肃不同生态区域高原夏菜的矿质元素与抗氧化性分析[J].寒旱农业科学,2023,2(9):834-838.
- [3] 谈立新.浅析培育壮大兰州高原夏菜产业[J].甘肃农业,2019(10):60-62.
- [4] 庄俊康,祁玉洁.“甘味”强势崛起[N].甘肃经济日报,2021-11-08(001).
- [5] 孙源谦,颌建明.甘肃高原夏菜农业保险发展中的问题与建议[J].中国蔬菜,2023(9):7-13.
- [6] 侯江鸿.高原夏菜产业发展现状、存在问题及对策——以甘肃省天祝县打柴沟镇为例[J].农业科技与信息,2022(24):119-121.
- [7] 邱正明.我国高山蔬菜产业发展现状与产业技术需求[J].中国蔬菜,2017(7):9-12.
- [8] 凌悦铭,李霖华,杨永,等.基于BSA-Seq技术的甜瓜抗霜霉病InDel标记开发[J].新疆农业科学,2021,58(12):2265-2273.
- [9] 李小红,王晓敏,邓文霞,等.宁夏地区番茄细菌性斑点病原菌的分离鉴定及其抗病性鉴定方法的筛选[J].浙江大学学报(农业与生命科学版),2023,49(3):349-357.
- [10] 刘斐,张晓妮,周婷,等.十字花科蔬菜病毒病发生与科学防控[J].西北园艺(综合),2018(4):51-52.
- [11] 李秀英,宋继昌.高海拔地区露地花椰菜黑腐病和软腐病的识别与防治[J].农业科技通讯,2015(9):268-269.
- [12] 吴利晓,曹少娜,张建虎,等.六盘山莴笋主要农艺性状与单株产量关联分析[J].农业科学研究,2023,44(1):22-33.
- [13] 庞世伟.贡菜有机生态型无土栽培技术[J].农业科技与信息,2017(22):53-54.
- [14] 赵彩霞,次仁白珍,唐琳,等.不同海拔高度甘蓝型油菜农艺性状和品质性状变化分析[J].中国农学通报,2021,37(32):51-56.
- [15] 代绿叶,郭宇,李锋,等.22个结球生菜品种主要农艺性状及营养品质[J].北京农学院学报,2022,37(4):57-62.
- [16] 刘绸,李景明.清镇市西兰花新品种引种比较试验[J].农技服务,2019,36(7):29-30.
- [17] 肖瑜,牛国保,单晓政,等.花椰菜农艺性状相关性、主成分及聚类分析[J].分子植物育种,2024,22(9):3016-3027.