

宁夏南部山区夏播胡萝卜品种筛选及综合评价

冯海萍, 金志芸

(宁夏农林科学院园艺研究所 银川 750002)

摘要: 为筛选出适宜宁夏南部山区种植的胡萝卜品种并客观、准确地评价品种的栽培适应性, 比较分析了 17 个胡萝卜品种的肉质根形态、产量、营养品质等主要性状, 并采用主成分分析和隶属函数相结合的方法对不同胡萝卜品种在宁南山区的栽培适应性进行了综合评价。结果表明, 与金骏红 8 号(CK)相比, 艳红 100、孟德尔 3 号、巨红一号、春秋鼎盛分别增产了 19.37%、12.83%、10.07%、7.37%; 巨红 1 号、仙红, 艳红 100 维生素 C 含量分别显著提高了 5.10、4.76、4.60 mg·100 g⁻¹; 艳红 100、红秋菊的水溶性蛋白含量分别显著提高了 0.67、0.13 g·100 g⁻¹。主成分分析法和隶属函数综合评价方法分析表明, 综合性状超过金骏红 8 号的有艳红 100、仙红、巨红一号、孟德尔 3 号、春秋鼎盛 5 个品种, 综合性状最好的是艳红 100, 主成分综合得分和 *D* 值分别为 1.38 和 0.91, 其次是仙红, 得分和 *D* 值分别为 0.95 和 0.79, 再次是巨红一号, 得分和 *D* 值分别为 0.93 和 0.76。

关键词: 胡萝卜; 产量; 营养品质; 综合评价

中图分类号: S631.2

文献标志码: A

文章编号: 1673-2871(2022)10-069-07

Screening and comprehensive evaluation of summer sowing carrot varieties in southern mountainous area of Ningxia

FENG Haiping, JIN Zhiyun

(Institute of Horticulture, Ningxia Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Yinchuan 750002, Ningxia, China)

Abstract: To screen out carrot varieties, and to evaluate objectively the cultivation adaptability of the varieties in the mountainous areas of southern Ningxia, this study comparatively analyzed the main traits of 17 carrot varieties, such as fleshy root morphology, yield, and nutritional quality, and comprehensively evaluated the cultivation adaptability of different carrot varieties by using a combination of principal component analysis and membership function. The results showed, Contrast to Jinjunhong No. 8, Yanhong 100, Mendel No. 3, Juhong No. 1 and Chunquidingsheng increased respectively 19.37%, 12.83%, 10.07% and 7.37% on the yield, and the vitamin C content of Juhong No. 1, Xianhong and Yanhong 100 were increased respectively 5.10 mg·100 g⁻¹, 4.76 mg·100 g⁻¹ and 4.60 mg·100 g⁻¹; and the water soluble protein content of Yanhong 100 and red chrysanthemum was increased respectively by 0.67 g·100 g⁻¹ and 0.13 g·100 g⁻¹. Principal component score values in the subordinate function analysis showed that the comprehensive evaluation values of Yanhong 100, Xianhong, Juhong No. 1, Mendel No. 3, and the Chunquidingsheng were higher than Jinjunhong No. 8, and the highest scorer was Yanhong 100 which principal component comprehensive scores and *D* value were 1.38 and 0.91, and Xianhong, 0.95 and 0.79, Juhong No. 1, 0.93 and 0.76 followed.

Key words: Carrot; Yield; Nutritional quality; Comprehensive evaluation

胡萝卜(*Daucus carota* L.)为伞形花科二年生植物, 10 世纪前起源于阿富汗, 13 世纪传播到中国和意大利, 现是我国主要根菜之一。胡萝卜的肉质根中富含糖类、脂肪、挥发油、胡萝卜素、维生素、花青素等营养成分, 具有保护呼吸道、消化道、泌尿系统等的上皮细胞组织的功能, 还具有降低慢性疾病

的发生率和增强人体免疫力等保健功能和药用价值, 素有“小人参”之称, 现今已成为人们餐桌上不可缺少的食物^[1-5]。

我国是世界上面积与产量最大的胡萝卜生产国, 据研究报告, 我国种植面积约占世界胡萝卜总种植面积的 40%, 总产量达 33%, 主要分布在华北、

收稿日期: 2022-01-15; 修回日期: 2022-05-26

基金项目: 宁夏回族自治区重点研发计划(2020BFF02005、2020BBF03016); 国家大宗蔬菜产业技术体系(CARS-23-G24); 宁夏青年拔尖人才项目

作者简介: 冯海萍, 女, 副研究员, 主要从事蔬菜生理及无土栽培研究。E-mail: fenghaiping2005@163.com

华中、西北、东北的部分省份^[6-8]。宁夏环六盘山区是西北高原夏菜(冷凉蔬菜)的主要生产区域之一,该区域地处黄土高原上六盘山北麓清水河畔,具有夏季凉爽、日照充足、昼夜温差大、病虫害发生少等自然条件特点,年均日照时数为2 518.2 h,年均温6.1℃,年均降水量492.2 mm,年蒸发量1 753.2 mm,无霜期152 d,是适宜喜温与冷凉的胡萝卜高品质生产的优势区域。该区域以娃娃菜、芹菜、西蓝花、胡萝卜等为主要种植种类,栽培面积近3万hm²,因其地方特色突出,季节优势显著,产品质量优良,现已成为宁夏南部山区夏菜南下的重要基地^[9-11]。

优良品种的引选和应用是农业丰产高效的关键^[11]。在此背景下,为丰富宁夏露地冷凉胡萝卜优势品种,提高菜农的种植收益,笔者以胡萝卜为主要研究对象,结合宁夏南部山区生产实际与市场需求,基于理论筛选,以当地种植面积较大的金骏红8号为对照进行大田栽培品种筛选试验,采用主成分分析和隶属函数综合分析相结合法对17个胡萝卜品种的栽培适应性进行综合评价,筛选出适宜宁夏南部山区栽培的高产高质胡萝卜品种,为丰富宁夏露地冷凉蔬菜产业适宜品种提供参考。

1 材料与方 法

1.1 材 料

供试的17个胡萝卜品种分别为:中厦5585、富吉和富祥引自厦门中厦蔬菜种子有限公司,19-9引自大连米可多国际种苗公司,春秋鼎盛引自凤鸣雅世科技发展有限公司,孟德尔、孟德尔3号、孟德尔5号、红参林、红秋菊、沃克2号、一品梅引自青岛五丰果菜发展有限公司,巨红一号引自宁夏巨丰种业有限公司,红尊818引自北京大一韩日国际种苗有限公司,艳红100引自北京布兰泽农业科技发展有限公司,金骏红8号和仙红为北京多良农业科技有限公司提供。其中,以当地种植面积较大的金骏红8号为对照。

1.2 试验设计

试验于2020年5—9月在宁夏固原市原州区曹洼万亩冷凉蔬菜种植基地内进行。该试验地位于东经106.229°、北纬36.095°,供试土壤为轻壤土,肥力中等,水源为库水。试验采用单因素随机区组设计,每个品种为1个处理,共17个处理,每个处理3次重复,每个处理小区面积为2.7 m×10.0 m,共计51个小区。各品种均于2020年5月10日播

种,9月15日采收,均采用露地双起垄种绳线播种,双垄间距20 cm,上垄宽30 cm,下垄宽40 cm,垄高25~30 cm,种子包裹在种绳间距3 cm,每个处理种植4垄,每垄种植2行,长度10.0 m,出苗后间苗至株距为6~8 cm,小行距为15 cm,保证种植密度2.8万株·667 m²左右。整地时每667 m²施入氮磷钾三元复合肥50 kg,腐熟牛粪5 m³,灌水方式采用喷灌,其他管理同普通大田。

1.3 测试项目及方法

在采收前每小区随机取10株,测定肉质根性状、产量性状、营养品质性状。其中肉质根性状、产量性状各指标均采用常规测量方法,出现根开裂、根分叉、根弯曲、根长须等不能作为商品根的均折算为畸形根。营养品质性状测定:维生素C含量按照GB 5009.86—2016测定^[12],粗纤维含量按照GB/T 5009.10—2003测定^[13],可溶性固形物含量采用手持折射仪测定,水溶性蛋白含量采用考马斯亮蓝色法^[12]测定^[14]。

1.4 数据分析

采用Excel 2016对所有试验数据进行整理,采用SPSS 26.0软件对数据进行方差分析和主成分分析,采用以下公式对数据依次进行隶属函数值 $[U(X_j)]$ 、权重 (W_j) 及综合评价 (D) 值的计算^[15]。

$$U(X_j) = (X_j - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min}), j = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (1)$$

式中, X_j 表示不同胡萝卜品种第 j 个综合指标, X_{\min} 表示第 j 个综合指标的最小值, X_{\max} 表示第 j 个综合指标的最大值。

$$W_j = P_j / \sum_{j=1}^n P_j, j = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (2)$$

式中, W_j 表示不同胡萝卜品种第 j 个综合指标在所有综合指标重要程度即权重, P_j 表示不同胡萝卜品种第 j 个综合指标的贡献率。

$$D = \sum_{j=1}^n [U(X_j) \times W_j], j = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (3)$$

2 结果与分析

2.1 不同胡萝卜品种生育时期的比较

由表1可知,17个参试的胡萝卜品种均于播种后15~20 d陆续出苗,除中厦5585、红尊818和红参林3个品种出苗晚于对照1~2 d外,其他品种均早于或与对照同时出苗,其中巨红一号、富吉、沃克2号、红秋菊、一品梅5个品种出苗较早,较对照早3 d。从生育期来看,孟德尔、红参林、中厦5585的全生育期与CK相同,春秋鼎盛、红尊818、仙红最长,为138 d,较对照多6 d,其他参试品种的生育期

表1 各参试胡萝卜品种的生育期

品种	出苗期	成熟期	全生育期/d	品种	出苗期	成熟期	全生育期/d
孟德尔	5月28日	9月19日	132	红秋菊	5月25日	9月10日	123
孟德尔3号	5月26日	9月13日	126	沃克2号	5月25日	9月16日	129
孟德尔5号	5月27日	9月13日	126	中厦5585	5月30日	9月19日	132
富祥	5月28日	9月16日	129	一品梅	5月25日	9月10日	123
富吉	5月25日	9月16日	129	春秋鼎盛	5月28日	9月25日	138
19-9	5月27日	9月16日	129	红尊818	5月29日	9月25日	138
巨红一号	5月25日	9月10日	123	仙红	5月27日	9月25日	138
红参林	5月30日	9月19日	132	金骏红8号(CK)	5月28日	9月19日	132
艳红100	5月27日	9月13日	126				

较CK少3~9d。

2.2 不同夏播胡萝卜品种的肉质根形态性状比较

由表2可知,17个参试的胡萝卜品种根色除艳红100、仙红为深红色外,其他品种均为橘红色;根形除孟德尔3号、富祥、艳红100、中厦5585、红尊818、仙红为长圆柱形外,其他品种均为长圆锥形;各参试品种根长在16.98~29.53cm,根长长于20cm的有9个品种,依次为艳红100>仙红>巨红一号>红秋菊>春秋鼎盛>金骏红8号>富祥>富吉>孟德尔3号,其中艳红100根长最长,为29.53cm,显著高于其他处理;其次是仙红、巨红一号,根长分别为23.98、22.31cm,均与对照无显著性差异;红参林根长最短,为16.98cm,除与孟德尔5号、沃克2号、一品梅、红尊818无显著差异外,显著低于其他品种和对照;各参试品种根肩粗在

3.70~5.00cm,以春秋鼎盛根肩粗最大,为5.00cm,其次是巨红一号,为4.86cm,再次是孟德尔3号,为4.80cm,3者间无显著性差异,但均与对照存在显著差异;各参试品种根中粗在3.33~4.61cm,以金骏红8号(CK)根中粗最大,为4.61cm,其次是孟德尔,为4.54cm,再次是孟德尔5号 and 一品梅,均为4.43cm,4个品种间无显著性差异;各参试品种根尾粗在2.17~3.07cm,以孟德尔3号根尾粗最大,为3.07cm,其次是艳红100,为2.95cm,再次是中厦5585,为2.88cm,3个品种间无显著性差异,但均与对照存在显著差异。

由表2可知,根心柱以19-9最小,为1.03cm,其次是巨红一号,为1.07cm,再次是艳红100,为1.09cm,3个品种间差异不显著,但这3个处理除与富祥、春秋鼎盛、孟德尔3号品种间无显著差异

表2 不同夏播胡萝卜品种肉质根主要形态性状比较

品种	根色	根形	根长/cm	根粗			根尾粗/ 根肩粗	根心柱/ cm	畸形根率/%
				根肩粗/cm	根中粗/cm	根尾粗/cm			
孟德尔	橘红	长圆锥	19.99 de	4.70 bc	4.54 ab	2.46 cd	0.52	1.23 def	11.39 bc
孟德尔3号	橘红	长圆柱	21.10 cd	4.80 ab	4.40 bc	3.07 a	0.65	1.13 fg	7.78 e
孟德尔5号	橘红	长圆锥	17.82 ef	4.60 cd	4.43 abc	2.44 cd	0.53	1.43 ab	12.78 ab
富祥	橘红	长圆柱	21.37 cd	3.70 j	3.94 f	2.38 d	0.64	1.10 g	12.22 ab
富吉	橘红	长圆锥	21.33 cd	4.16 hi	3.33 g	2.22 e	0.53	1.38 abc	13.06 a
19-9	橘红	长圆锥	19.88 de	4.12 i	4.05 ef	2.17 e	0.53	1.03 g	12.92 a
巨红一号	橘红	长圆锥	23.31 bc	4.86 ab	4.29 cd	2.46 cd	0.51	1.07 g	8.61 de
红参林	橘红	长圆锥	16.98 f	4.25 ghi	4.10 ef	2.44 cd	0.57	1.27 cd	10.83 bc
艳红100	深红	长圆柱	29.53 a	4.49 def	4.10 ef	2.95 ab	0.66	1.09 g	8.33 e
红秋菊	橘红	长圆锥	22.61 bc	4.78 bc	4.31 cd	2.38 d	0.49	1.25 de	12.50 ab
沃克2号	橘红	长圆锥	17.79 ef	4.32 fgh	4.05 ef	2.28 de	0.53	1.30 cd	8.61 de
中厦5585	橘红	长圆柱	19.86 de	4.39 efg	4.19 de	2.88 abc	0.65	1.50 a	10.28 cd
一品梅	橘红	长圆锥	18.03 ef	4.55 cde	4.43 abc	2.45 cd	0.54	1.27 cd	12.50 ab
春秋鼎盛	橘红	长圆锥	22.29 bcd	5.00 a	4.32 cd	2.41 d	0.48	1.13 fg	11.11 bc
红尊818	橘红	长圆柱	17.01 f	4.12 i	3.98 f	2.63 bcd	0.64	1.23 def	12.78 ab
仙红	深红	长圆柱	23.98 b	4.13 hi	3.41 g	2.48 cd	0.60	1.32 bcd	6.94 e
金骏红8号(CK)	橘红	长圆锥	22.14 bcd	4.57 cde	4.61 a	2.17 e	0.48	1.43 ab	12.22 ab

注:不同小写字母表示不同品种在0.05水平差异显著。下同。

外,均显著低于其他品种和对照;畸形根所占比例最小的为仙红,畸形根率为 6.94%,除与孟德尔 3 号、巨红一号、艳红 100、沃克 2 号品种间无显著差异外,均显著低于其他品种和对照,畸形根率最高的是富吉,畸形根率为 13.06%,其次是 19-9 品种,为 12.92%,与对照差异不显著。

综上所述,艳红 100、仙红的根长较长,根尾粗/根肩粗较高,其根形属于长圆柱形;巨红一号、红秋菊、春秋鼎盛、金骏红 8 号(CK)根较长,根尾粗/根肩粗较低,其根形属于长圆锥形。

2.3 不同夏播胡萝卜品种产量性状分析

由图 1 可以看出,不同胡萝卜品种的单根质量、667 m² 产量差异显著,17 个品种胡萝卜的单根质量在 166.65~350.08 g,单根质量高于 250 g 的主要有艳红 100、孟德尔 3 号、巨红一号、春秋鼎盛、金

骏红 8 号、红秋菊、孟德尔、仙红 8 个品种,其中艳红 100 单根质量最大,为 350.08 g,显著高于其他品种和对照;孟德尔 3 号、巨红一号、春秋鼎盛、红秋菊与对照无显著性差异;孟德尔、孟德尔 5 号、富祥、富吉、19-9、红参林、沃克 2 号、中厦 5585、一品梅、红尊 818、仙红显著低于对照。参试的 17 个胡萝卜品种的 667 m² 产量高于 6000 kg 主要有艳红 100、孟德尔 3 号、巨红一号、春秋鼎盛、金骏红 8 号、红秋菊、孟德尔 7 个品种,其中艳红 100 产量最高,为 8 108.24 kg·667 m²,显著高于其他品种,较对照显著增产 19.37%,其次是孟德尔 3 号,为 7 663.98 kg·667 m²,再次是巨红一号,为 7 476.27 kg·667 m²,随后是春秋鼎盛,3 个品种间无显著性差异,均显著高于对照品种,较对照品种分别增产 12.83%、10.07%和 7.37%。

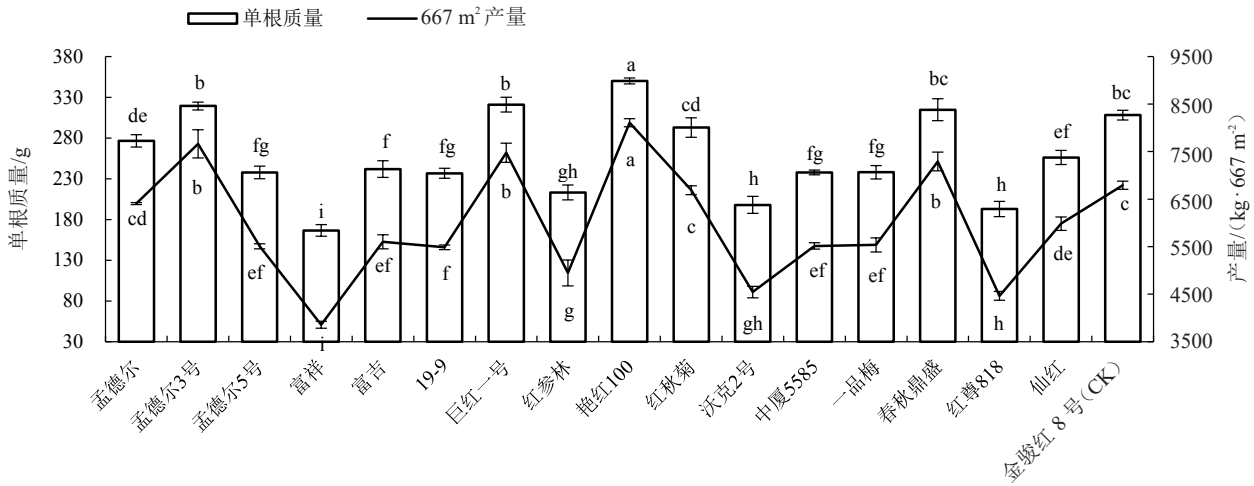


图 1 不同夏播胡萝卜品种产量性状的比较

2.4 不同夏播胡萝卜品种营养品质分析

由图 2、3 可以看出,不同胡萝卜品种维生素 C、可溶性固形物、粗纤维、水溶性蛋白含量存在差

异。由图 2 可知,17 个品种胡萝卜的维生素 C 含量在 7.06~15.17 mg·100 g⁻¹,其中以巨红 1 号含量最高,其次是仙红,再次是艳红 100,较对照分别显著

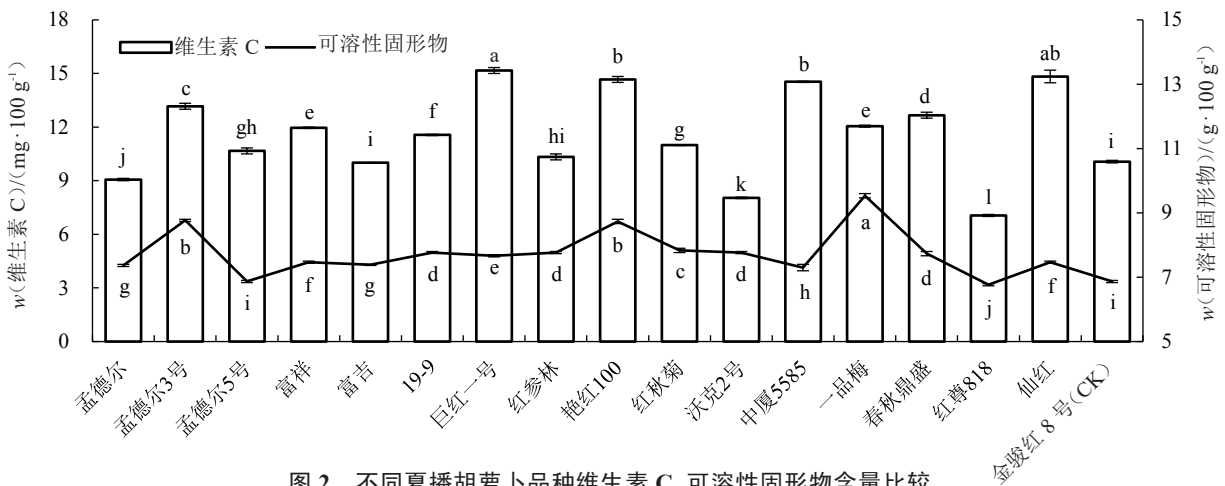


图 2 不同夏播胡萝卜品种维生素 C、可溶性固形物含量比较

增加 5.10、4.76、4.60 mg·100 g⁻¹;可溶性固形物含量在 6.77~9.53 g·100 g⁻¹,其中以一品梅含量最高,其次是孟德尔 3 号,再次是艳红 100,均显著高于对照。

由图 3 可知,17 个品种胡萝卜的粗纤维含量在 0.78~0.95 g·100 g⁻¹,其中有 9 个品种显著高于对照,且以仙红含量最高,为 0.95 g·100 g⁻¹,显著高于

其他品种;其次是中夏 5585,为 0.90 g·100 g⁻¹,再次是 19-9,含量为 0.89 g·100 g⁻¹,居第 4 位的是一品梅,3 个处理间差异不显著,但均显著高于对照。仅艳红 100 和红秋菊 2 个品种的水溶性蛋白含量显著高于对照,较对照分别增加 0.67、0.13 g·100 g⁻¹。

2.5 不同夏播胡萝卜品种主成分分析评价

选择综合特性中的 7 个代表性状:单根质量、

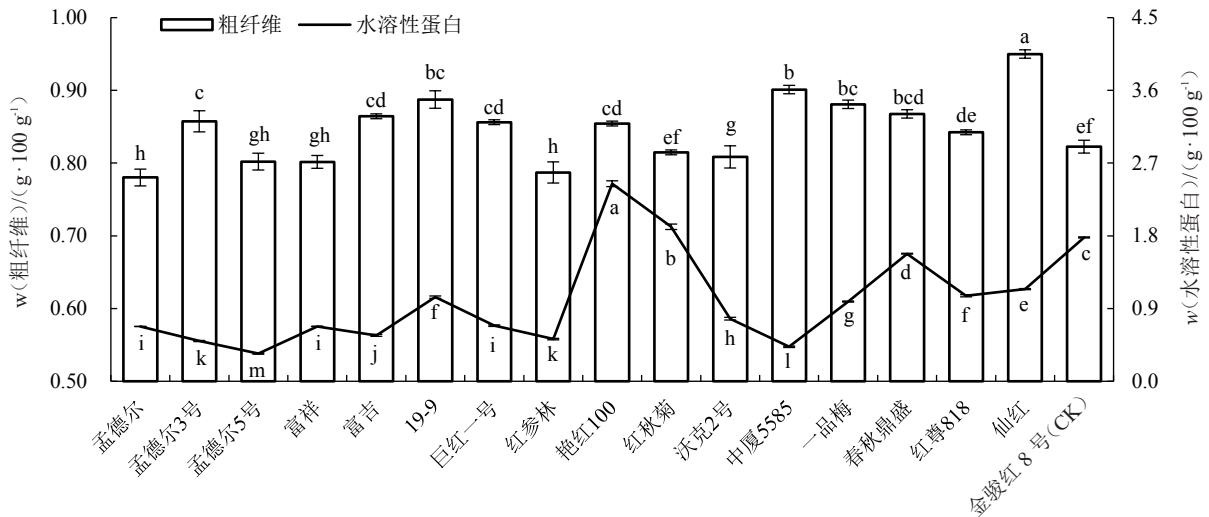


图 3 不同夏播胡萝卜品种粗纤维、水溶性蛋白含量比较

产量、根长、根肩粗、根中粗、粗纤维含量、维生素 C 含量,通过主成分分析将代表性 7 个性状指标转化为 2 个互不相关的综合指标。由表 3 可以看出,前 2 个主成分的分差累计贡献率达到 85.30%,基本解释 7 个变量中的大部分信息。因此,取前两个主成分分别为第一主成分(PC1)、第二主成分(PC2),对 2 个主成分的特征向量进行分析。

表 3 主成分特征值、贡献率、累计贡献率与特征向量

性状指标	PC1	PC2
单根质量	0.97	-0.14
产量	0.98	-0.13
根长	0.73	0.45
根肩粗	0.74	-0.59
根中粗	0.44	-0.83
粗纤维含量	0.47	0.68
维生素 C 含量	0.68	0.61
特征值	3.86	2.11
贡献率/%	55.10	30.20
累计贡献率/%	55.10	85.30

第一主成分的特征值为 3.86,贡献率为 55.10%,主要综合了单根质量、产量、根长、根肩粗、根中粗等根形和产量性状信息,且这些信息在第 1 主成分上呈正向分布,因此将第一主成分称为根形

和产量性状因子。

第二主成分的特征值为 2.11,贡献率为 30.20%,主要综合了粗纤维、维生素 C 含量等品质性状信息,且这些信息在第 2 主成分上呈正向分布,因此将第二主成分称为品质性状因子。

将前 2 个主成分的分差贡献率作为权重系数(a1=55.10, a2=30.20)建立综合评价模型, S=(a1×PC1+a2×PC2)/(a1+a2)。根据 2 个主成分的线性回归方程及综合评价模型,计算出 17 个胡萝卜品种综合指标值和主成分综合得分,并按分值高低排序。结果如表 4 所示,综合得分超过金骏红 8 号的有艳红 100、仙红、巨红一号、孟德尔 3 号、春秋鼎盛、中夏 5585 共 6 个品种,说明这 6 个品种在宁夏南部山区的栽培适应性要优于对照品种。

2.6 不同夏播胡萝卜品种隶属函数分析评价

采用隶属函数法对各个胡萝卜品种生物学性状进行标准化处理(表 4),其中综合评价 D 值可以反映各个参试胡萝卜品种的栽培适应性能力,D 值越大表明该品种综合适应性越好。综合评价 D 值超过对照的有艳红 100、仙红、巨红一号、富吉、春秋鼎盛、孟德尔 3 号、中夏 5585、一品梅 8 个品种。其中,艳红 100 综合评价 D 值最大,为 0.91,表明在这

表4 不同胡萝卜品种综合得分及排名

品种	综合指标值		主成分综合得分	隶属函数值		综合评价D值
	数据的标准化值 FAC1	数据的标准化值 FAC2		U(X ₁)	U(X ₂)	
孟德尔	0.10	-1.33	-0.40	0.52	0.00	0.33
孟德尔3号	1.11	-0.32	0.60	0.83	0.34	0.65
孟德尔5号	-0.47	-1.15	-0.71	0.34	0.06	0.24
富祥	-1.54	1.64	-0.41	0.01	1.00	0.36
富吉	-0.41	0.52	-0.08	0.36	1.44	0.74
19-9	-0.41	0.69	-0.02	0.36	0.68	0.47
巨红一号	1.39	0.08	0.93	0.91	0.47	0.76
红参林	-0.97	-0.32	-0.74	0.36	0.34	0.35
艳红100	1.67	0.86	1.38	1.00	0.74	0.91
红秋菊	0.51	-0.84	0.03	0.64	0.17	0.47
沃克2号	-1.31	-0.77	-1.12	0.08	0.19	0.12
中厦5585	0.08	0.68	0.29	0.51	0.68	0.57
一品梅	-0.09	-0.23	-0.14	0.46	0.67	0.53
春秋鼎盛	1.16	-0.37	0.62	0.84	0.32	0.66
红尊818	-1.57	-0.59	-1.22	0.00	0.25	0.09
仙红	0.20	2.33	0.95	0.54	1.23	0.79
金骏红8号	0.56	-0.90	0.05	0.66	0.15	0.48
权重/W _j				0.64	0.36	

17个品种中其综合性状最好;其次是仙红和巨红一号,分别为0.79和0.76。

3 讨论与结论

品种是蔬菜产业发展的基础,在实际生产中,评价品种不仅考虑产量,还需考虑品质,产量是衡量品种生产潜能与栽培适应性的重要指标,品质是实现其商品价值的重要因素,直接决定着蔬菜的口味和营养价值^[16-18],根心柱是次生木质部,养分含量相对较少,其大小是评价萝卜品种品质好坏的一个重要指标,心柱越细品质越好^[19]。本试验表明,在宁夏南部山区气候冷凉、环境干燥条件下,不同胡萝卜品种的物候期、肉质根及产量性状、营养品质之间存在差异。与对照品种相比,19-9、巨红一号、艳红100、富祥、春秋鼎盛、孟德尔3号的根心柱较小;艳红100、仙红的根为长圆柱形,受市场欢迎,且仙红、孟德尔3号、巨红一号、艳红100、沃克2号品种畸形率较低,商品性好。与对照品种相比,艳红100、孟德尔3号、巨红一号、春秋鼎盛分别显著增产19.37%、12.83%、10.07%、7.37%,丰产性好。与对照品种相比,巨红一号、仙红、艳红100的维生素C含量分别增加5.10、4.76、4.60 mg·100 g⁻¹,仙红、中厦5585、19-9、一品梅、春秋鼎盛、艳红100、富吉、巨红一号、孟德尔3号9个品种的粗纤维含量显著高于对照,较对照分别显著增加了0.03~

0.13 g·100 g⁻¹。仅艳红100和红秋菊2个品种的水溶性蛋白含量显著高于对照,较对照分别显著增加了0.67、0.13 g·100 g⁻¹。

品种的栽培适应性是由其内部基因和外部生长环境共同决定的^[20]。常见的综合评价方法主要包括主成分分析法、隶属函数法、灰色关联度分析法、因子分析法等^[10,20],目前,多指标综合评定已在谷子、小麦、燕麦、苹果、苦荞等多种作物的综合评价中得到广泛应用^[20-25]。笔者采用主成分分析和隶属函数相结合方法综合评价了17个参试夏播胡萝卜品种在肉质根形态、产量、营养品质方面的表现,结果表明,借助主成分分析法得出综合得分超过金骏红8号的有艳红100、仙红、巨红一号、孟德尔3号、春秋鼎盛、中厦5585共6个品种,借助隶属函数法得出综合评价D值高于对照品种的依次有对照的有艳红100、仙红、巨红一号、富吉、春秋鼎盛、孟德尔3号、中厦5585、一品梅8个品种。综上所述,艳红100、仙红、巨红一号、春秋鼎盛、中厦5585田间生长势强、产量高、品质优、适应性好,适宜在宁南山区夏茬栽培,且在种植中需注意播种后和苗期保持土壤垄面湿润,叶部生长旺盛期适当控水,肉质根膨大期适度灌水、追施肥料,采收前20 d停止滴水和追肥,及时防治病虫害,适时采收。

综合田间生长表现、主成分分析和隶属函数分析的结果,17个参试胡萝卜品种中,艳红100、仙

红、巨红一号、春秋鼎盛、中厦 5585 等 5 个品种为最适宜宁夏南部山区种植的品种。研究结果可为今后宁南山区露地夏播胡萝卜栽培品种选择及推广应用提供参考依据。

参考文献

- [1] 田晶. 胡萝卜卷心菜复合蔬菜纸生产工艺研究[J]. 吕梁学院学报, 2021, 11(2): 32-35.
- [2] 蒋海伟, 杨婷婷, 李红艳, 等. 茄子、紫薯和胡萝卜中植物化学物质之间的抗氧化相互作用[J]. 中国食品学报, 2016, 16(7): 17-24.
- [3] 余熠杨, 邓源喜, 徐情, 等. 胡萝卜的营养保健功能及其开发应用进展[J]. 安徽农学通报, 2020, 26(17): 129-131.
- [4] 文蕾. 临洮县胡萝卜全膜微垄沟栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2019(8): 63-64.
- [5] 杨志英. 胡萝卜的生物学特性及高产栽培技术[J]. 现代农业科技, 2017(22): 60-61.
- [6] 李凯锋, 杨炳南, 杨薇, 等. 国内外胡萝卜种植现状及播种机研究进展[J]. 农业工程, 2015, 5(1): 1-5.
- [7] 吴瑞莲, 徐敏. 浅析胡萝卜高效生产机械化技术及装备集成[J]. 农业装备技术, 2021, 47(3): 23-24.
- [8] 陈志勇, 管学东, 巩玉升, 等. 春茬胡萝卜高效栽培技术[J]. 中国蔬菜, 2021(7): 114-116.
- [9] 冯海萍, 刘晓梅, 白生虎, 等. 不同青花菜品种在宁南山区的适应性综合评价[J]. 种子, 2020, 39(12): 134-137.
- [10] 冯海萍, 苏存录, 谢华, 等. 基于主成分分析的宁南山区露地栽培小型甘蓝品种的综合评价[J]. 中国瓜菜, 2020, 33(11): 68-71.
- [11] 冯海萍, 刘晓梅, 白生虎, 等. 不同娃娃菜品种在宁南山区的适应性评价[J]. 种子, 2021, 40(10): 121-125.
- [12] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准 食品中抗坏血酸的测定: GB 5009.86—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2019.
- [13] 中华人民共和国卫生部, 中国国家标准化管理委员会. 植物类食品中粗纤维的测定: GB/T 5009.10—2003[S]. 北京: 中国标准出版社, 2004.
- [14] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2012: 110-129.
- [15] 藺豆豆, 赵桂琴, 琚泽亮, 等. 15 份燕麦材料苗期抗旱性综合评价[J]. 草业学报, 2021, 30(11): 108-121.
- [16] 尚继红, 陈彩锦, 吴娟, 等. 苜蓿雄性不育系杂交组合 F1 代材料的研究[J]. 种子, 2020, 39(10): 123-128.
- [17] 周学超, 丁素荣, 魏云山, 等. 不同鲜食大豆品种(系)在赤峰地区的适应性评价[J]. 作物杂志, 2017(3): 44-48.
- [18] 陈中炜. 不同芥菜和甘蓝品种的重要品质性状鉴定及茉莉酸甲酯处理对芥菜硫苷含量的影响研究[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2019.
- [19] 于玉红, 孙铁良, 谭慧明, 等. 胡萝卜品种引种比较试验[J]. 农业科技通讯, 2014(6): 118-120.
- [20] 王军, 袁峰, 杨慧卿, 等. 西北春谷区国家谷子区域试验中晚熟组品种的适应性分析[J]. 河北农业科学, 2010, 14(11): 100-101.
- [21] 秦昌鲜, 闭德金, 彭崇, 等. 基于因子分析与聚类分析的甘蔗新品种(系)农艺性状评价[J]. 南方农业学报, 2021, 52(2): 317-324.
- [22] 宁东贤, 周红琴, 赵玉坤, 等. 不同黑花生品种抗旱性状分析与综合评价[J]. 山西农业大学学报(自然科学版), 2021, 41(5): 43-51.
- [23] 李敏, 苏慧, 李阳阳, 等. 黄淮海麦区小麦耐热性分析及其鉴定指标的筛选[J]. 中国农业科学, 2021, 54(16): 3381-3393.
- [24] 毛娟, 万鹏, 梁国平, 等. 基于区域适栽品种筛选的苹果品质综合评价模型的建立[J]. 食品工业科技, 2020, 41(19): 60-66.
- [25] 路之娟, 张永清, 张楚, 等. 不同基因型苦荞苗期抗旱性综合评价及指标筛选[J]. 中国农业科学, 2017, 50(17): 3311-3322.