

苗球兼用大白菜苗菜与球菜营养品质分析及评价

原让花¹, 王广印², 原连庄¹, 肖艳¹, 吴涛¹, 原静云¹

(1. 新乡市农业科学院, 河南 新乡 453003; 2. 河南科技学院, 河南 新乡 453000)

摘要:以 6 个苗球兼用大白菜品种为试材, 采收后比较了其营养品质及矿物质元素含量, 以期为育种和生产实践提供参考。结果表明: 苗菜干物质、维生素 C、可溶性蛋白质及矿物质元素 Ca、Fe、Mn、Zn 都高于球菜; 苗菜可溶性糖和矿物质 Cu、Ca、Mn 品种间变异程度较大, 其它营养成分变异系数都比较小; 球菜除干物质、Zn、Mn、P 品种间变异程度较小外, 其它营养成分品种间变异系数都比较大。同时, 利用隶属函数法对 6 个品种的苗菜和球菜综合营养品质进行了初步评价, 同一品种苗菜、球菜综合营养品质排序不一致, 经分析, 苗菜与球菜之间相关不显著。

关键词:苗球兼用大白菜; 营养品质; 矿物质

中图分类号:S 634 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)08-0013-04

大白菜是我国传统蔬菜, 营养丰富, 品质柔嫩, 食用方法多样。但随着人们生活水平的提高和消费结构的调整, 苗菜因其种植简单、生长时间短、周年供应、风险小、经济效益稳定和很少使用农药等特点, 深受广大种植户和消费者喜欢, 目前尤其在大城市近郊种植规模越来越大。对大白菜苗菜的耐热性和耐寒性曾有过报道^[1-2], 但对其品质的研究还鲜有研究; 孙兆法等^[3]曾对春白菜生长动态进行了研究, 认为内叶的营养物质随着发育的进程其含量降低或保持不变, 而心叶营养物质含量均呈升高趋势。现对几个苗球兼用大白菜品种苗菜与球菜的营养品质, 进行了评价, 以期为育种和生产引种提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验在新乡市农业科学院试验地进行。供试土壤为盐潮土, 理化性质为: 有机质 1.33%, 有效磷为 10.55 mg/kg, 有效氮为 85.17 mg/kg, 有效钾为 297.35 mg/kg, pH 8.38。

1.2 试验材料

供试材料为 6 个苗球兼用大白菜品种, “新早 89-8”、“新早 56”、“新苗二号”、“新早 50”由河南省新乡市农业科学院提供; “夏丰 50”由莱州市泰丰种业提供; “早熟五

号”由浙江神良种业有限公司提供。

1.3 试验方法

试验于 2011 年 7 月 30 日进行, 每品种 1 行, 行距 50 cm, 条播, 重复 3 次, 随机排列。苗菜于 8 叶 1 心时即 30 d 时采收; 采收后, 定苗, 株距 40 cm; 球菜于 67 d 时采收。结球初期, 每 667 m²追施尿素 20 kg, 田间各项栽培管理与生产实际相同。为保持材料原有品质不变, 采收后, 用双重蒸馏水洗涤干净, 再用吸水纸擦干, 取样品 300 g 及时进行超低温冷冻干燥; 干燥后粉碎成粉末状, 干燥保存, 待用。

1.4 项目测定

干物质含量采用烘干称重法测定; 维生素 C 含量; 采用 2,6-二氯酚靛酚滴定法测定; 可溶性糖含量采用蒽酮法测定; 可溶性蛋白含量采用考马斯亮蓝染色法^[4]测定; 矿物质测定采用电感耦合等离子体-原子发射光谱法测定(ICP-AES)^[5]。用模糊数学隶属函数法综合评价营养品质。即依公式 $X(u) = (X - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$ (X : 同一品质中品种本身值, X_{\min} : 同一品质中最小值, X_{\max} : 同一品质中最大值) 计算各品种每个营养指标的隶属函数值, 再求各品种的平均隶属函数值^[6-7]。

1.5 数据分析

对测定的营养品质含量和硝酸盐含量指标, 通过 DPS 数据软件(7.55 版)进行方差分析、Excel 工作表进行柱形图对比等找出苗、球之间存在的差异。

2 结果与分析

2.1 苗菜与球菜干物质含量比较

由图 1 可知, 苗菜干物质含量均比球菜高, 差异幅度最高为 1.48%~3.20%, 平均幅度为 2.50%, 不同品种间干物质含量不同, 方差分析表明品种间达差异显著

第一作者简介:原让花(1969-), 女, 河南沁阳人, 硕士, 副研究员, 研究方向为白菜新品种选育与栽培。E-mail: yuanranghua@126.com.

基金项目:河南省科技成果转化资助项目(10220161007; 112201110021)。

收稿日期:2012-12-11

水平。

苗菜品种间干物质含量平均为 6.08%，变异幅度为 5.58%~6.89%，标准差 0.48%，变异系数较小，为 7.94%。其中“新早 50”最高，为 6.89%，显著高于其它品种；其次是“新苗二号”，为 6.36%；“新早 56”干物质含量最低，为 5.58%，显著低于其它品种。

球菜品种间干物质含量平均为 3.71%，变异幅度为 3.08%~4.48%，标准差为 0.65%，变异系数为 17.47%。其中“早熟五号”干物质含量最高，为 4.48%，显著高于其它品种；其次是“新早 89-8”；“夏丰 50”干物质含量最低，为 3.08%，显著低于其它品种。

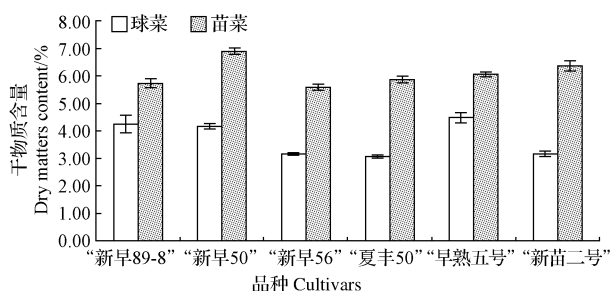


图1 苗菜、球菜干物质含量比较

Fig. 1 The content of dry matters in seedling-edible leaves and balls of heading Chinese cabbage

2.2 苗菜与球菜维生素 C 含量比较

由图 2 可知，苗菜维生素 C 含量均比球菜高，差异倍数最高为 1.1~2.2 倍，平均为 1.6 倍。不同品种间维生素 C 含量不同，方差分析表明品种间达显著差异。

苗菜品种维生素 C 含量平均为 38.69 mg/100g，变异幅度为 31.60~51.75 mg/100g，标准差为 7.45 mg/100g，变异系数为 19.25%。其中“早熟五号”含量最高，为 51.75 mg/100g，显著高于其它品种；其次是“新苗二号”，为 42.4 mg/100g；“新早 50”和“夏丰 50”含量较低，分别为 32.71 和 31.60 mg/100g，显著低于其它品种。

球菜品种维生素 C 含量平均为 24.20 mg/100g，变异幅度为 16.53~30.16 mg/100g，标准差为 5.57 mg/100g，

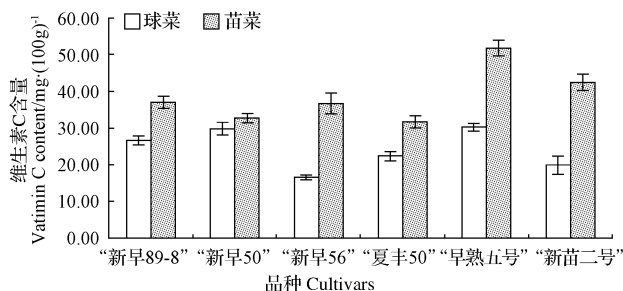


图2 苗菜、球菜维生素 C 含量比较

Fig. 2 The content of Vitamin C in seedling-edible leaves and balls of heading Chinese cabbage

变异系数为 23.01%。其中“早熟五号”和“新早 50”含量最高，分别为 30.16 和 29.82 mg/100g，显著高于其它品种；其次是“新早 89-8”，为 26.6 mg/100g；“新早 56”含量最低，为 16.53 mg/100g，显著低于其它品种。

2.3 苗菜与球菜可溶性蛋白含量比较

由图 3 可知，苗菜可溶性蛋白质均比球菜高，差异倍数最高为 1.23~1.83 倍，平均为 1.49 倍。不同品种间可溶性蛋白质含量不同，方差分析表明品种间存在显著差异。

苗菜品种间可溶性蛋白质含量平均为 2.75 mg/100g，变异幅度为 2.42~2.98 mg/100g，标准差 0.26 mg/100g，变异系数较小，为 9.40%。其中“新早 56”、“夏丰 50”、“新苗二号”和“早熟五号”可溶性蛋白质较高，均在 2.81 mg/100g 以上，显著高于“新早 89-8”和“新早 50”。

球菜品种间可溶性蛋白质含量平均为 1.85 mg/100g，变异幅度为 1.59~2.09 mg/100g，标准差为 0.18 mg/100g，变异系数为 9.87%。其中除“新苗二号”含量偏低外，其它品种间含量差异不显著。

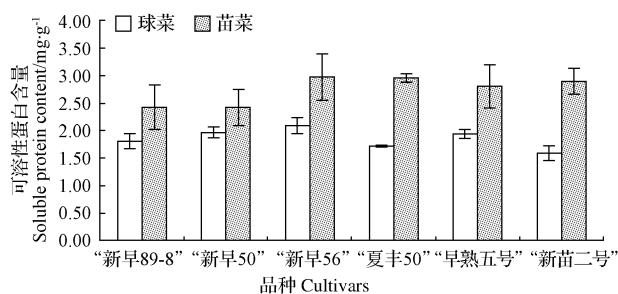


图3 苗菜、球菜可溶性蛋白含量比较

Fig. 3 The content of soluble protein in seedling-edible leaves and balls of heading Chinese cabbage

2.4 苗菜与球菜可溶性糖含量比较

由图 4 可知，苗菜可溶性糖含量比球菜低，差异倍数幅度为 1.53~3.94 倍；不同品种间可溶性糖含量不同，方差分析表明品种间差异达极显著水平。

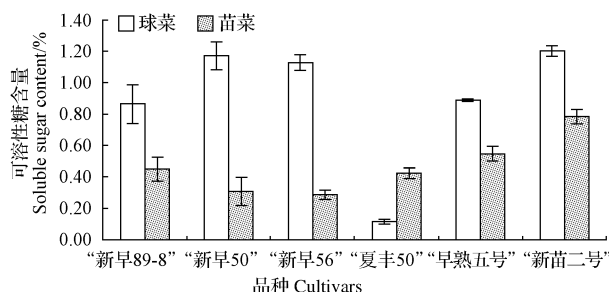


图4 苗菜、球菜可溶性糖含量

Fig. 4 The content of soluble sugar in seedling-edible leaves and balls of heading Chinese cabbage

苗菜品种间可溶性糖含量平均为 0.47%，变异幅度为 0.29%~0.78%，标准差为 0.18%，变异系数较大，为 38.73%。其中“新苗二号”可溶性糖含量最高，为 0.78%，显著高于其它品种；“新早 50”和“新早 56”可溶性糖含量偏低，分别为 0.31%和 0.29%，显著低于其它品种。

球菜品种间可溶性糖含量平均为 0.89%，变异幅度为 0.11%~1.20%，标准差为 0.20%，变异系数为 20.20%。其中“新苗二号”、“新早 50”和“新早 56”含量较高，均在 1%以上，显著高于其它品种；“夏丰 50”含量最低，为 0.11%，显著低于其它品种。

2.5 苗菜与球菜矿物质含量比较

由表 1 可知，苗菜 Ca、Fe、Mn、Zn 含量都高于球菜，平均差异倍数分别为 2.25、8.15、2.57 和 1.30；Cu 和 P

含量均值低于球菜。在 6 个苗菜品种中，所测定的 6 种矿物质元素变异程度不尽相同，其中 Cu 含量品种间变异程度最大，为 57.24%；Ca 和 Mn 品种间变异程度较大，分别为 23.06%和 18.28%；Zn、P 和 Fe 品种间变异系数较小，分别为 16.98%、16.75%和 12.57%。作球菜栽培时，也是 Cu 含量品种间变异程度最大，为 106.33%；Ca 和 Fe 含量品种间变异程度较大，分别为 20.55%和 19.22%；Zn、Mn 和 P 变异系数较小，分别为 14.40%、14.13%和 10.93%。

2.6 营养品质综合评价

营养品质是一个综合指标，为了科学评价各个品种营养品质的好坏，用模糊数学的平均隶属函数值大小表示其相对优劣。

表 1 不同品种大白菜球菜和苗菜矿质元素含量比较

品种 Varieties	Ca		P		Fe		Mn		Cu		Zn	
	Seedling stage	Maturity stage	Seedling stage	Maturity stage	Seedling stage	Maturity stage	Seedling stage	Maturity stage	Seedling stage	Maturity stage	Seedling stage	Maturity stage
“新早 89-8”	2 289	1 270	738.9	1 145	97.13	17.87	5.72	3.48	1.58	7.77	8.67	6.89
“新早 50”	2 848	841.0	843.8	949.8	90.14	12.01	7.86	3.47	1.60	1.35	5.91	5.00
“新早 56”	2 550	647.2	856.7	819.6	98.25	10.59	6.17	2.67	1.42	1.27	7.01	5.12
“夏丰 50”	1 996	1 084	658.8	1 126	113.7	14.45	6.56	4.21	4.64	18.44	5.57	7.07
“早熟五号”	1 822	980.8	642.8	1 005	78.26	10.96	5.59	2.98	1.57	1.46	7.07	5.75
“新苗二号”	1 335	881.3	516.6	979.5	81.80	12.18	4.22	3.50	1.40	4.29	5.44	5.21
均值	2 140	951.9	709.6	1 004	93.20	13.00	6.00	3.40	2.04	5.76	6.61	5.84
标准差	493.53	195.61	118.88	109.78	11.72	2.50	1.10	0.48	1.17	6.12	1.12	0.84
变异系数/%	23.06	20.55	16.75	10.93	12.57	19.22	18.28	14.13	57.24	106.33	16.98	14.40

由表 2.3 可知，作苗菜栽培时，“夏丰 50”和“新早 56”的平均隶属函数值较大($X > 0.4$)，即综合营养品质较优；“新早 89-8”、“早熟五号”和“新早 50”营养品质居中($0.3 < X < 0.4$)；“新苗二号”营养品质较差($X < 0.3$)。

作球菜栽培时，“新早 89-8”综合营养品质最好($X > 0.7$)；其次是“夏丰 50”($0.5 < X < 0.6$)；“新早 50”、“早熟五号”营养品质居中($0.4 < X < 0.5$)；“新苗二号”营养品质偏低($0.3 < X < 0.4$)；“新早 56”营养品质最差($X < 0.2$)。

表 2 苗菜营养品质综合评价

品 种 Varieties	干物质含量 Content of dry matter/%	维生素 C 含量 VC content /mg • (100g) ⁻¹	可溶性蛋	可溶性糖含量 Soluble sugar content/%	Ca /mg • kg ⁻¹	P /mg • kg ⁻¹	Fe /mg • kg ⁻¹	Mn /mg • kg ⁻¹	Cu /mg • kg ⁻¹	Zn /mg • kg ⁻¹	平均隶属函数值 Average membership function(X)
			白含量 Soluble protein content /mg • kg ⁻¹								
“夏丰 50”	5.86	31.60	2.96	0.42	1 996	658.8	113.7	6.56	4.64	5.57	0.479
“新早 56”	5.58	36.68	2.98	0.29	2 550	856.7	98.25	6.17	1.42	7.01	0.466
“新早 89-8”	5.72	37.00	2.43	0.45	2 289	738.9	97.13	5.72	1.58	8.67	0.391
“早熟五号”	6.05	51.75	2.81	0.55	1 822	642.8	78.26	5.59	1.57	7.07	0.385
“新早 50”	6.89	32.71	2.42	0.31	2 848	843.8	90.14	7.86	1.60	5.91	0.360
“新苗二号”	6.36	42.40	2.90	0.78	1 335	516.6	81.80	4.22	1.40	5.44	0.251

表 3

球菜营养品质综合评价

Table 3

Comprehensive comparison of nutritional quality of heading Chinese cabbage

品种 Varieties	干物质含量 Content of dry matter/%	维生素 C 含量 VC content /mg · (100g) ⁻¹	可溶性蛋白含量 Soluble protein content /mg · kg ⁻¹	可溶性糖含量 Soluble sugar content/%	Ca /mg · kg ⁻¹	P /mg · kg ⁻¹	Fe /mg · kg ⁻¹	Mn /mg · kg ⁻¹	Cu /mg · kg ⁻¹	Zn /mg · kg ⁻¹	平均隶属函数值 Average membership function(X)
“新早 89-8”	4.24	26.60	1.80	0.86	1 270	1 145	17.87	3.48	7.77	6.89	0.716
“夏丰 50”	3.08	22.29	1.72	0.71	1 084	1 126	14.45	4.21	18.44	7.07	0.585
“新早 50”	4.16	29.82	1.97	1.17	841	949.8	12.01	3.47	1.35	5.00	0.491
“早熟五号”	4.48	30.16	1.94	0.89	980.8	1 005	10.96	2.98	1.46	5.75	0.483
“新苗二号”	3.16	19.77	1.59	1.20	881.0	979.5	12.18	3.50	4.29	5.21	0.319
“新早 56”	3.14	16.53	2.09	1.13	647.2	819.6	10.59	2.67	1.27	5.12	0.195

3 结论与讨论

在测试的 10 个品质性状中,苗菜有 7 项品质性状(干物质、维生素 C、可溶性蛋白质及矿质元素 Ca、Fe、Mn、Zn)都高于球菜,说明苗菜品质优于球菜。至于其它品质,还有待于进一步研究。

品种间不论苗菜或球菜品质都存在显著差异;苗菜可溶性糖和矿物质 Cu、Ca、Mn 品种间变异程度较大,其它营养成分变异系数都较小;球菜除干物质、Zn、Mn、P 品种间变异程度较小外,其它营养成分品种间变异程度都比较大。

同一品种苗菜、球菜综合营养品质排序不一致,经分析,苗菜与球菜之间相关不显著。作球菜栽培时,“新早 89-8”品质最优,其次是“夏丰 50”,“新早 50”位居第 3;作苗菜应用时,“夏丰 50”营养品质最优,其次是“新早 56”,“新早 89-8”排列第 3。

平均隶属函数值可以评价蔬菜品种或资源多个品

质的综合水平,对于在某一营养成分比较突出的优异材料单纯利用平均隶属函数值进行评价可能会失之偏颇,所以在生产实践中应根据实际情况进行应用。

参考文献

- [1] 曾小玲,方淑桂,陈文辉,等.不同大白菜品种苗期耐热性的综合评价[J].福建农业学报,2010,25(2):183-186.
- [2] 郭长禄.苗期食用大白菜耐低温鉴定方法的研究[D].哈尔滨:东北农业大学,2001.
- [3] 孙兆法,宋朝玉,李凌,等.春大白菜生长和营养品质的动态变化[J].中国农学通报,2010,26(11):231-235.
- [4] 李合生.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2003.
- [5] 孙涌栋,李新峰,郝峰.微波消解 ICP-AES 测定黄瓜果实膨大生长过程中的矿质元素[J].光谱实验室,2010(3):669-672.
- [6] 张邵昌,袁华玲,刘才宇.安徽萝卜品种资源营养品质分析与评价[J].作物品种资源,1999(2):41-42.
- [7] 晓明,林毓娥,陈清华,等.不同类型黄瓜的营养成分分析及初步评价[J].广东农业科学,2002(4):16-17.

Nutritional Quality Analysis and Evaluation of Seedling and Heading Chinese Cabbage

YUAN Rang-hua¹, WANG Guang-yin², YUAN Lian-zhuang¹, XIAO Yan¹, WU Tao¹, YUAN Jing-yun¹

(1. Xinxiang City Academy of Agricultural Sciences, Xinxiang, Henan 453003; 2. Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, Henan 453000)

Abstract: Taking 6 varieties of seedling and heading Chinese cabbage as materials, the nutrition quality and mineral elements of them were tested to provide a reference for breeding and production. The results showed that the seedling of the dry matter content of food, VC content, soluble protein content and mineral elements Ca, Fe, Mn, Zn were higher than the heading; the seedling Chinese cabbage coefficients variation for soluble protein and mineral elements Cu, Ca, Mn were larger varieties than others. The coefficients variation of heading Chinese cabbage for the dry matter of food and Zn, Mn, P content were smaller in varieties variation; and other nutrients variation were larger between species. At the same time, using the method of subordinate function to the synthetical nutritional quality of six species had a preliminary evaluation, and it also showed that the list of quality of seedling Chinese cabbage was not accordance with that of heading Chinese cabbage, and they were not related.

Key words: seedling and heading Chinese cabbage; nutritional quality; mineral