

相元萍. 洋葱品种资源营养成分比较及杂种优势分析[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(20): 160–163.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.20.030

洋葱品种资源营养成分比较及杂种优势分析

相元萍

(青岛农业大学园艺学院, 山东青岛 266109)

摘要:对洋葱不同品种资源进行了营养成分的测定分析,旨在探讨不同品种资源之间、杂交组合和亲本之间营养成分的差异性及杂种优势,为洋葱育种及品质改良提供理论依据。结果表明,1 号白皮品种干物质含量较高;3 种皮色洋葱的蛋白质含量差异不明显;红皮品种多酚、多糖、类黄酮含量明显高于白皮品种,优于黄皮品种。洋葱矿物元素含量表现为钾最高,其次是硫、磷、钙;白皮品种矿物元素含量较高,除锰、铁外,其他均高于黄皮、红皮品种。试验中测出 16 种氨基酸,各品种氨基酸含量依次为 2 号 > 4 号 > 6 号 > 3 号 > 5 号 > 1 号。洋葱中类黄酮、干物质、多糖、氨基酸、铁、锰、锌、钾、磷含量在 F_1 代中表现出较强的杂种优势;蛋白质、多酚、硫、镁、钙含量在 F_1 代中基本无杂种优势或为负向优势。

关键词:洋葱;品种资源;营养成分;杂种优势

中图分类号:S633.203

文献标志码:A

文章编号:1002-1302(2020)20-0160-04

洋葱(*Allium cepa* L.)为百合科葱属二年生蔬菜作物,栽培历史悠久,是一种世界性的蔬菜。因洋葱营养丰富和良好的保健价值,而且适应性强,耐贮存、耐运输,受到世人的青睐。我国是世界上主要的洋葱生产国,几十年来,我国洋葱总产量位居世界前列,单产水平高于世界平均水平,根据国际粮农组织(FAO)2017 年统计数据,我国洋葱种植总面积为 102.5 万 hm^2 ,产量 2 230 万 t,面积、产量均居世界第一^[1-2]。洋葱在我国占有重要地位,其

产量在各类蔬菜产量排名中位居第六;洋葱还是重要出口蔬菜之一,2017 年我国鲜或冷藏洋葱出口量位居世界第三,出口额位居第二^[3]。国际、国内两大市场推动了洋葱产业的发展,但是国内洋葱种业的发展满足不了产业的需求,很多洋葱品种都是由国外引进的,国产种子所占份额不多^[4]。为了加快洋葱育种的进程,在充分搜集国、内外洋葱品种资源的基础上,进行了优良种质资源的筛选、选育,以及相关营养成分的分析研究。由于洋葱品种资源较多,其营养成分与地域、气候、栽培技术等有很大关系^[5]。本研究对洋葱不同皮色、不同用途的品种资源,以及杂交组合、亲本的营养成分进行分析,旨在探索洋葱不同品种资源之间、杂交组合和亲本之间营养成分的差异,并进行 F_1 代杂种优势分析,以期对洋葱育种、品质改良提供理论依据。

收稿日期:2020-04-02

基金项目:山东省现代农业(蔬菜)产业技术体系项目(编号:

SDAIT-04-03);山东省良种工程项目(编号:668-2214049)。

作者简介:相元萍(1962—),女,山东海阳人,硕士,高级实验师,主要从事葱蒜类辛辣蔬菜遗传育种、高效栽培及生物技术研究。

E-mail:ypxiang@qau.edu.cn。

[16] 马永贵,金 兰,罗桂花,等. 青海暗紫贝母种子休眠解除的初步研究[J]. 中华中医药杂志,2012,27(12):3214-3217.

[17] 高永茜,肖亚琼. 梭砂贝母种子萌发特性[J]. 福建林业科技,2017,44(2):77-81.

[18] 胡适宜. 被子植物胚胎学[M]. 北京:人民教育出版社,1982:143-149.

[19] 胡 平,夏燕莉,杨玉霞,等. 温度对太白贝母种子萌发的影响[J]. 现代中药研究与实践,2018,32(1):7-9.

[20] 王文杰,王金芳. 温度对伊贝母种子萌发的效应[J]. 中药材,1989(5):9-11.

[21] 高春智,何炎红,田有亮,等. 不同浓度赤霉素浸种对樟子松种

子萌发的影响[J]. 内蒙古农业大学学报(自然科学版),2012,33(3):67-72.

[22] 张素清,陆爱君. 植物激素对种子萌发的影响[J]. 辽宁林业科技,2015(3):59-61.

[23] 马生军,沙 红,包晓玮,等. 伊贝母种子发芽率影响因素的研究[J]. 时珍国医国药,2011,22(6):1481-1482.

[24] 金 兰,丁 莉,罗桂花,等. 不同浓度 GA_3 对川贝母发芽率及酯酶同工酶的影响[J]. 种子,2009,28(8):51-52.

[25] 宋廷杰,肖杰易,李祥洲. 川贝母种子赤霉素处理试验研究[J]. 基层中药杂志,1994(1):14-16.

[26] 郑光华. 实用种子生理学[M]. 北京:农业出版社,1990:267.

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料来自青岛农业大学洋葱课题组,选取不同皮色、用途及不同亲缘关系的材料共 6 份。白皮品种 2 份选自引进国内品种,编号 1 号、2 号;3 号红皮品种选自当地青岛红皮;4、5、6 号是黄皮品种,4 号选自泉州中高黄,5 号为不育系(选自红叶 3 号),6 号为 F_1 (5 号 \times 4 号);1 号为加工型品种,2 ~ 6 号均为鲜食品种。

1.2 试验仪器

PE8000-ICP、日立 L-8900 高速氨基酸分析仪、恒温烘干箱、凯氏定氮仪、紫外可见分光光度计、恒温水浴锅。

1.3 试验方法

洋葱试验材料种植在青岛农业大学莱阳蔬菜试验站,于 2016 年 9 月 4 号播种,11 月 5 号定植,翌年 6 月 10 号收获,存放在通风良好的仓储室,收获后 20 d 取试验样品。剥去洋葱头外皮,剪去根系,用纯净水洗净,用滤纸吸干水,切去鳞茎盘,然后将样品切片、烘干、粉碎、备用^[6],7 月份在青岛农业大学实验中心和园艺学院蔬菜实验室进行营养成分测定。

含水量参照 GB 5009.3—2016《食品安全国家标准 食品中水分的测定》中的烘干恒重法测定;蛋白质含量采用凯氏定氮法测定;矿质元素含量采用等离子发射光谱法(ICP)测定;氨基酸含量采用 GB 5009.124—2016《食品安全国家标准 食品中氨基酸的测定》的方法测定;类黄酮采用 80% 乙醇提取;多酚用 70% 乙醇提取;多糖用水煮浸提法提取^[7-8]。

2 结果与分析

2.1 洋葱营养成分比较

2.1.1 洋葱主要营养成分比较 由表 1 可知,不同洋葱品种都含有类黄酮、多酚、多糖生物活性物质。研究表明,洋葱是类黄酮、多酚、多糖等营养成分含量丰富的蔬菜,3 种皮色的洋葱都具有抗氧化活性^[2],洋葱中酚类和黄酮类等化合物具有显著的抗癌作用,它们通过清除自由基、抑制损害正常细胞的活性物质,从而有效抑制癌细胞生长^[9-10]。洋葱多糖主要由鼠李糖、葡萄糖醛酸、半乳糖醛酸、葡萄糖、半乳糖和木糖组成^[11],多糖具有降血脂、降血糖、抗衰老、抗肿瘤^[12]等功能。蛋白质在饮食营养

中有着重要地位,洋葱中的蛋白质在口感和风味方面也发挥较大作用。

由表 1 可知,洋葱不同皮色之间、同皮色不同品种之间营养成分含量存在差异。1 号白皮品种干物质含量较高;白皮品种类黄酮含量、多酚含量偏低;3 种皮色洋葱的蛋白质含量差异不明显,这和庄勇等试验结果^[13]基本一致。红皮洋葱多酚、多糖含量高于黄皮、白皮品种,类黄酮含量和黄皮品种没有明显差异。黄皮品种干物质含量高于其他鲜食品种,因为黄皮品种在鳞茎紧实度和耐储存性方面优于其他品种。

2 个白皮品种干物质含量相差较大,1 号品种是 2 号品种的 2 倍,这是由品种用途决定的;2 号品种蛋白质、类黄酮、多酚、多糖含量都高于 1 号,表明鲜食品种的食用品质优于加工品种。

不同皮色鲜食品种之间营养成分有差异,2 号白皮品种蛋白质含量较高,但是类黄酮含量明显低于红皮、黄皮品种;4 号黄皮品种干物质、蛋白质、类黄酮含量较高;3 号红皮品种多酚、多糖含量较高,蛋白质、类黄酮含量与黄皮品种差异不明显。综合分析,红皮品种在营养成分含量方面高于黄皮、白皮品种^[5,14-15],但与黄皮品种差异不明显。

表 1 洋葱主要营养成分

品种	干物质含量 (%)	蛋白质含量 (%)	类黄酮含量 (mg/g)	多酚含量 (mg/g)	多糖含量 (%)
1	17.64	9.57	1.61	3.00	33.45
2	8.85	11.05	1.95	4.89	35.75
3	8.45	10.06	8.16	7.11	36.45
4	10.17	10.34	9.05	5.26	26.55
5	11.25	9.87	6.91	6.14	32.10
6	11.08	9.98	9.46	4.62	31.28

2.1.2 洋葱矿物元素含量比较 由表 2 可知,洋葱中矿物元素含量的分布趋势,基本符合人体对常量元素和微量元素的需求趋势,不同品种之间矿物元素含量存在差异。白皮品种之间矿物元素含量差异较大,1 号品种铁、锌、钾、磷、硫含量明显高于 2 号,2 号品种锰、钙、镁含量明显高于 1 号。红皮品种锰含量较高,黄皮品种铁含量较高,白皮品种矿物元素含量除锰、铁外,其他均高于红皮、黄皮品种,这与李进伟等试验结果^[15]不太一致。不同品种之间矿物元素含量分布,均表现为钾含量最高,其次是硫、磷、钙,锰含量最低,矿物元素是构成人体机体组织和维持正常生理功能所必需的营养成分。

表 2 洋葱矿物元素含量

品种	铁含量 (mg/kg)	锰含量 (mg/kg)	锌含量 (mg/kg)	钙含量 (mg/kg)	钾含量 (mg/kg)	镁含量 (mg/kg)	磷含量 (mg/kg)	硫含量 (mg/kg)
1	116.43	11.93	86.80	3 117.74	9 720.17	1 173.75	3 566.48	5 533.25
2	79.21	29.38	48.29	3 789.81	8 600.95	1 253.98	3 007.84	5 174.98
3	113.62	28.63	31.95	2 533.42	8 043.71	1 173.75	2 869.99	4 614.88
4	109.10	25.47	40.27	3 011.71	10 078.20	1 182.23	3 028.59	5 637.94
5	119.06	15.58	31.93	2 237.34	7 154.10	1 036.38	3 177.18	4 034.36
6	120.05	29.48	45.59	2 008.28	10 805.70	1 084.30	3 551.57	4 574.97

2.1.3 洋葱氨基酸含量比较 由表 3 可知,试验中检测出 16 种氨基酸,各品种氨基酸含量依次为 2 号>4 号>6 号>3 号>5 号>1 号,其中 2 号氨基酸含量较高,这和表 1 中蛋白质含量基本相符;必需氨基酸占总氨基酸的比重分别为 19.31%、20.39%、19.44%、21.42%、20.78%、22.39%,从占比来看,依次为 6 号>4 号>5 号>2 号>3 号>1 号,黄皮品种必需氨基酸占比较高。2 个白皮品种氨基酸含量差异明显,2 号品种除胱氨酸外其他氨基酸含量都高于 1 号,总氨基酸含量也明显高于 1 号。不同皮色洋葱品种之间,大多数氨基酸含量差

异不明显,其中精氨酸、谷氨酸、天门冬氨酸含量差异较明显;2 号精氨酸含量较高,3 号谷氨酸含量较高,6 号天门冬氨酸含量较高。蛋白质和氨基酸是洋葱营养品质的重要构成成分,洋葱氨基酸含量较高的种类依次是谷氨酸>精氨酸>天门冬氨酸>赖氨酸>苯丙氨酸,洋葱中精氨酸含量较高,高于韭菜、大葱的氨基酸含量排序位次^[16-17]。洋葱较高的氨基酸含量对降低血氨、护肝、解毒、改善智力、促进食欲、治疗皮肤损伤、增加肌肉活力、治疗心绞痛和心肌梗塞等有良好的效果。

表 3 洋葱氨基酸含量

氨基酸类别	氨基酸名称	不同品种氨基酸含量(%)					
		品种 1	品种 2	品种 3	品种 4	品种 5	品种 6
必需氨基酸	苏氨酸	0.13	0.21	0.19	0.19	0.19	0.20
	缬氨酸	0.13	0.19	0.17	0.20	0.18	0.18
	蛋氨酸	0.08	0.09	0.07	0.07	0.06	0.07
	异亮氨酸	0.10	0.12	0.11	0.15	0.13	0.15
	亮氨酸	0.18	0.23	0.21	0.26	0.23	0.24
	苯丙氨酸	0.23	0.26	0.17	0.23	0.16	0.23
	赖氨酸	0.21	0.27	0.25	0.29	0.27	0.31
非必需氨基酸	天门冬氨酸	0.34	0.69	0.62	0.62	0.56	0.72
	丝氨酸	0.09	0.12	0.12	0.12	0.12	0.14
	谷氨酸	1.63	1.80	2.25	1.84	2.10	1.75
	甘氨酸	0.22	0.23	0.21	0.20	0.21	0.19
	丙氨酸	0.16	0.19	0.20	0.18	0.20	0.20
	胱氨酸	0.20	0.13	0.11	0.19	0.12	0.17
	酪氨酸	0.11	0.16	0.14	0.16	0.13	0.15
	组氨酸	0.07	0.12	0.12	0.13	0.11	0.13
	精氨酸	1.61	1.91	1.08	1.66	1.10	1.36
	氨基酸总和	5.49	6.72	6.02	6.49	5.87	6.19

2.2 杂种优势分析

由表 1 可知,杂交后代 F₁(6 号)中类黄酮含量高于父母本,具有超亲优势;干物质、多糖含量超过双亲平均值,具有超中优势。因此,洋葱的类黄酮、

干物质、多糖含量在杂交后代 F₁ 中具有较强的杂种优势,可以通过杂交优势育种选育出超过双亲平均值和双亲的 F₁ 代。在 F₁ 代中蛋白质含量高于母本、低于双亲平均值,杂种优势不明显;多酚含量低

于父母本,表现为负向优势;要选育出高蛋白质、高多酚含量的 F_1 代,应选择双亲含量都高的亲本进行配组。庄勇等研究认为,洋葱干物质含量在 F_1 代中的杂种优势分布广泛,高干物质含量的双亲,更易获得高干物质含量的杂种一代;洋葱蛋白质含量在 F_1 代中基本无杂种优势^[18-19],本试验结果与之基本相符。

由表 2 可知,杂交后代 F_1 (6 号)中,矿物元素铁、锰、锌、钾、磷含量高于 2 个亲本,具有较强的杂种优势,可以通过杂交优势育种选育出超过双亲平均值和双亲的 F_1 代。硫、镁含量高于母本、低于双亲平均值,杂种优势不明显;钙含量低于 2 个亲本,表现出负向优势;因此,要选育出高含量的硫、镁、钙 F_1 代杂种,需选择高含量的双亲配组。

由表 3 可知,杂交后代 F_1 (6 号)和两亲本的氨基酸含量表现为 4 号 > 6 号 > 5 号,6 号氨基酸含量超过双亲平均值,具有较强的杂种优势,可以通过杂交优势育种选育出超过双亲平均值和双亲的 F_1 代。4 号精氨酸含量明显高于 5 号、6 号,其他种类的氨基酸含量差别不明显;必需氨基酸占总氨基酸的比重依次为 6 号 > 4 号 > 5 号,6 号必需氨基酸占比较高。

3 结论与讨论

在主要营养成分方面,红皮品种多酚、多糖含量较高,蛋白质、类黄酮含量与黄皮品种差异不明显,红皮品种营养成分含量高于白皮品种,和黄皮品种差异不明显。2 号白皮品种除干物质含量偏低外,其他营养成分含量均高于 1 号白皮品种。黄皮品种干物质含量在鲜食品种中较高,其抗性和耐储存性较好。

在矿物元素含量方面,不同洋葱品种矿物元素含量分布,均表现为钾含量最高,锰含量最低。红皮品种锰含量较高,黄皮品种铁含量较高,白皮品种矿物元素含量除锰、铁外,其他均高于红皮、黄皮品种。

在氨基酸含量方面,不同皮色洋葱品种之间,大多数氨基酸含量差异不明显,其中精氨酸、谷氨酸、天门冬氨酸含量差异较明显。2 号品种精氨酸含量较高,3 号品种谷氨酸含量较高,6 号品种天门冬氨酸含量较高。各品种氨基酸含量依次为 2 号 > 4 号 > 6 号 > 3 号 > 5 号 > 1 号,必需氨基酸占总氨基酸的比重依次为 6 号 > 4 号 > 5 号 > 2 号 > 3 号 > 1 号。

洋葱营养成分含量受品种、地域、栽培技术影响较大,本试验中洋葱的类黄酮、干物质、多糖、氨基酸、铁、锰、锌、钾、磷含量在 F_1 代中表现出较强的杂种优势,可以通过杂交优势育种选育出超过双亲平均值和双亲的 F_1 代。洋葱的蛋白质、多酚、硫、镁、钙含量在 F_1 代中基本无杂种优势或为负向优势,要选育出高含量的 F_1 代,需选择高含量的双亲配组。

参考文献:

- [1] 崔慕华,韩兴华,赵玉云,等. 洋葱全程机械化栽培技术[J]. 中国蔬菜,2018(9):77-79.
- [2] 张仕林. 洋葱鳞茎类黄酮类化合物含量及其转录组分析[D]. 南京:南京农业大学,2016.
- [3] 周婉璇. 中国洋葱国际竞争力研究[D]. 石家庄:河北农业大学,2019.
- [4] 李丽,梁毅,吴萍,等. SSR 标记在洋葱育种中的应用[J]. 分子植物育种,2018,16(16):5333-5339.
- [5] 弓志青,靳琼,陈相艳,等. 不同品种洋葱粉营养成分分析[J]. 食品科学技术学报,2014,32(5):46-49.
- [6] 欧阳平,张高勇,康保案. 类黄酮提取的基本原理、影响因素和传统方法[J]. 中国食品添加剂,2003(5):54-57.
- [7] 刘维信,冯希环,蔡宋宋. 大葱槲皮素含量的测定[J]. 中国农学通报,2008(3):266-269.
- [8] 刘世馨. 洋葱皮多酚、黄酮提取及其体外抗氧化等活性研究[D]. 北京:中国农业科学院,2018.
- [9] 王介明. 洋葱具有显著的抗癌作用[J]. 国外医学(中医中药分册),2005,27(4):254-255.
- [10] 江成英,郭宏文,张文学,等. 洋葱的营养成分及其保健功效研究进展[J]. 食品与机械,2014,30(5):305-309.
- [11] 李晋,徐怀德,米林峰. 洋葱多糖的分离纯化及单糖的组成研究[J]. 中国食品学报,2012,12(2):202-206.
- [12] 廖春龙,阮征,印遇龙,等. 洋葱化学成分、生理保健功能和我国洋葱加工现状与发展趋势[J]. 食品工业科技,2010,31(8):409-412.
- [13] 庄勇,严继勇,曹碚生,等. 洋葱主要品质性状比较及其相关性分析[J]. 中国蔬菜,2004(3):3-5.
- [14] 赵靖,宋述尧,韩玉珠,等. 分蘖洋葱和普通洋葱营养品质的比较[J]. 西北农林科技大学学报,2015,43(1):106-110.
- [15] 李进伟,王亮,范柳萍. 3 种洋葱营养成分分析[J]. 食品工业科技,2010(5):345-357.
- [16] 郭凤领,李俊丽,王运强,等. 高山野生韭菜资源营养成分分析[J]. 湖北农业科学,2014(22):5523-5525.
- [17] 张松,张启沛,李纪蓉,等. 葱蛋白质和氨基酸分析[J]. 山东农业大学学报,1997,28(2):134-140.
- [18] 庄勇,严继勇,曹碚生,等. 洋葱主要品质性状的杂种优势分析[J]. 长江蔬菜,2003(11):43-45.
- [19] 庄勇,严继勇,曹碚生,等. 洋葱主要品质性状遗传分析[J]. 江苏农业学报,2004,20(3):199-200.