

# 不同种植区域及品种对青稞品质的影响

扎西普赤

(西藏自治区日喀则市农牧业科学研究推广中心, 西藏 日喀则 857000)

**摘要:**旨在初步对同一品种在不同地区种植及不同品种在同一地区种植的营养成分进行差异性分析。结果表明:同一青稞品种在不同地点种植时由于土壤、气候条件不同,营养成分具有差异性,且蛋白质含量差异较大,其中喜拉系列的青稞品种蛋白质含量普遍高于其他品种;不同青稞品种在同一地点种植的营养成分差异性较大,其中彩色青稞的花色苷明显高于其他青稞品种。综合而言,同一品种青稞的营养元素含量不仅跟品种自身特性有关,也与种植地块的气候和土壤养分有关。

**关键词:**青稞品种;种植区域;营养元素;差异性

中图分类号:S512.3

文献标志码:A

## Effect of Different Planting Areas and Varieties on the Quality of Highland Barley

Zhaxipuchi

(Agricultural and Animal Husbandry Science Research and Extension Center, Shigatse City, Tibet Autonomous Region, Tibet Shigatse 857000, China)

**Abstract:** This study aims to preliminarily analyze the differences in nutritional composition of the same variety planted in different locations and different varieties planted on the same plot. The results showed that the same highland barley variety had differences in nutritional composition and protein content due to different soil and climate conditions when planted in different locations. Among them, the protein content of the Xila series of highland barley varieties was generally higher than that of other varieties. There is a significant difference in nutritional composition among different highland barley varieties grown in the same location, and colored highland barley has significantly higher levels of anthocyanins than other highland barley varieties. Overall, the nutrient content of the same variety of highland barley is not only related to the characteristics of the variety itself, but also to the climate and soil nutrients of the planting site.

**Key Words:** highland barley varieties; planting area; nutritional elements; differences

青稞是青藏高原地区主要的农作物,具有耐干旱、耐高寒、易栽培、抗逆性较强等特点,主要分布在海拔较高的地区,最高种植海拔可达4 500 m<sup>[1]</sup>,研究表明,青稞具有高蛋白、高纤维、高维生素、低脂肪、低糖等优点<sup>[2]</sup>,其蛋白质含量为6.35%~21%,平均值为11.31%,高于小麦、水稻、玉米;淀粉含量为40.54%~67.68%,平均值为59.25%<sup>[3]</sup>;粗脂肪含量为1.18%~3.09%,平均值为2.13%,比玉米和燕麦低,但高于小麦和水稻<sup>[4]</sup>。目前,对同一青稞品种在不同地种植及不同品种在同一地块种植的品质探究未有报道,因此本研究初步对同一品种在不同地区种植及不同品种在同一地块种植后的营养成

分进行差异性分析,以期对青稞筛选适宜地区以及优质品种提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试材料为西藏自治区农牧科学院农业研究所育成品种藏青2000,日喀则农业科学研究所育成品种喜马拉雅19号、喜马拉雅22号、喜马拉雅23号、喜马拉雅24号以及地方品种彩色青稞。供试材料于2023年分别种植在日喀则市农牧业科学研究推广中心实验地和日喀则市桑珠孜区边雄乡。种植于日喀则市农研中心实验地的材料均于2023年5月15日播种,采用随机区组设计,小区长3.0 m,宽2.0 m,试验设3次重复,施用底肥:复合肥12 kg/667 m<sup>2</sup>,尿素5 kg/667 m<sup>2</sup>,拔节期、孕穗期追施尿素4 kg/667 m<sup>2</sup>,

收稿日期:2024-06-23

作者简介:扎西普赤(1993-),女,实习研究员,主要从事农作物品质检测研究,E-mail:935701682@qq.com.

统一田间管理方法。种植于日喀则市桑珠孜区边雄乡的材料于5月4日播种,采用农牧民惯常施肥方式施底肥:10 kg/667 m<sup>2</sup>磷酸二铵,农家肥250 kg/667 m<sup>2</sup>,尿素2.5 kg/667 m<sup>2</sup>。

本试验材料种植于西藏日喀则市农牧业科学研究推广中心试验地的有6份青稞材料,从边雄乡农户收集的有9份青稞材料。试验材料代号及材料来源见表1。

表1 15份青稞材料来源及代号

序号	样品代号	样品来源	序号	样品代号	样品来源
1	农1-22	农户1收集喜拉22号(边雄乡)	9	农-320	农户收集藏青320(边雄乡)
2	农2-22	农户2收集喜拉22号(边雄乡)	10	中心-24	中心院内喜拉24号
3	中心-22	中心院内喜拉22号	11	中心-19	中心院内喜拉19号
4	农1-2000	农户1收集藏青2000(边雄乡)	12	中心-彩1	中心院内彩色青稞1
5	农2-2000	农户2收集藏青2000(边雄乡)	13	中心-彩2	中心院内彩色青稞2
6	农3-2000	农户3收集藏青2000(边雄乡)	14	农-彩1	农家彩色青稞品种1
7	农-23	农户收集喜拉23号(边雄乡)	15	农-彩2	农家彩色青稞品种2
8	中心-23	中心院内喜拉23号			

定氮仪)。青稞花色苷的测定参考杨希娟等<sup>[5]</sup>的方法进行花色苷提取,青稞全粉与1%盐酸-甲醇溶液按照1:10(m:v)的比例在室温下500 Hz超声处理30 min,然后离心收集上清液,残渣用同样方法提取2次,合并3次上清液,得到青稞花色苷提取液,-20℃避光保存。花色苷含量测定:分别吸取2份0.5 mL提取液于试管中,一份加入4.5 mL pH值为1.0的缓冲液(0.2 mol/L 盐酸溶液、0.2 mol/L 氯化钾溶液),另一份加入4.5 mL pH值为4.5的缓冲液(1 mol/L 盐酸溶液、1 mol/L 醋酸钠溶液),混合均匀避光静置1.5 h,15 000 r/min

1.2 试验方法

在日喀则市农牧业科学研究推广中心综合实验室内经过多次预试验后进行GB 5009.3-2016食品中水分的测定、GB 5009.4-2016食品中灰分的测定、GB/T 5009.10-2003植物类食品中粗纤维的测定(酸碱消煮法,粗纤维测定仪)、GB 5009.6-2016食品中脂肪的测定(索氏抽提法,粗脂肪测定仪)、GB 5009.5-2016食品安全国家标准食品中蛋白质的测定(K9860凯氏

离心15 min,以蒸馏水调零,取上清液分别于510 nm、700 nm波长处测定其吸光度值,重复3次。

1.3 数据分析

使用Excel 2012及SPSS 22.0单因素方差分析对数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 同一品种在不同种植条件下的品质分析

对收集到的15份青稞材料水分含量、灰分含量、粗纤维含量、粗脂肪含量、蛋白质含量、花色苷含量进行测定,测定结果见表2。

表2 15份青稞材料品质

序号	样品代号	水分含量 /mg·g <sup>-1</sup>	灰分含量 /mg·g <sup>-1</sup>	粗纤维含量 /mg·g <sup>-1</sup>	粗脂肪含量 /mg·g <sup>-1</sup>	蛋白质含量 /mg·g <sup>-1</sup>	花色苷含量 /mg·g <sup>-1</sup>
1	农1-22	102.0±0.2a	19.0±0.1f	12.0±0.2g	22.3±0.3ab	82.1±0.1ef	55.5±0.5e
2	农2-22	102.5±0.4a	22.0±0.1de	14.5±4.4defg	21.8±0.2ab	84.2±2.9de	52.3±2.5ef
3	中心-22	74.8±0.4h	23.7±0.6c	16.7±1.1def	20.8±1.4b	132.6±4.9a	48.7±0.6f
4	农1-2000	101.3±2.1ab	18.1±0.6fgh	15.1±0.2defg	16.0±0.2f	78.1±2.9f	43.1±0.1g
5	农2-2000	107.6±2.2a	16.8±0.3h	13.0±0.2fg	17.8±0.3cde	89.2±6.6c	44.5±4.1g
6	农3-2000	86.2±4.1de	21.3±0.6de	13.9±0.4efg	14.8±0.3fg	87.2±0.3cd	41.6±0.3g
7	农-23	78.3±0.2fgh	17.1±0.4h	17.5±0.8de	17.9±0.5cde	67.9±0.1g	100.0±5.3b
8	中心-23	77.0±2.6gh	18.4±1.0fg	14.0±0.1efg	16.2±1.5ef	102.9±2.7b	49.1±1.0f
9	农-320	95.6±0.6bc	18.3±0.6fg	33.2±0.6a	21.9±0.5ab	80.2±0.3ef	56.0±0.5e
10	中心-24	91.3±0.5cd	21.5±0.1de	17.0±0.2de	18.0±0.2cd	78.5±0.00f	68.9±1.5d
11	中心-19	83.8±0.2ef	26.1±0.5b	15.4±5.7defg	16.4±2.7def	100.8±1.1b	72.1±0.5d
12	中心-彩1	85.0±1.2de	22.4±0.3cd	21.7±1.4c	19.2±0.3c	104.3±0.4b	88.0±0.2c
13	中心-彩2	83.2±0.2efg	21.0±0.5e	29.1±0.7b	22.8±0.4a	99.2±0.5b	70.0±0.3d
14	农-彩1	86.1±12.6de	20.8±2.4e	21.2±0.3c	13.7±0.4g	90.0±5.0c	110.2±1.0a
15	农-彩2	79.7±0.5efgh	27.8±0.3a	17.9±0.1d	15.6±1.0f	101.3±0.3b	96.9±4.0b

由表2可知,3位农户种植的藏青2000(农1-2000、农2-2000、农3-2000)在水分含量上极差是2.14%,在蛋白质含量上极差是1.11%,在灰分、粗纤维、粗脂肪以及花色苷含量上极差较小。表3显示了方差分析结果,在水分和蛋白质含量上差异明显,灰分、粗纤维、粗脂肪及花色苷含量差异不明显。两位农户种植的喜马拉雅22号(农1-22、农2-22)在各品质组分上极差及方差都较小,差异不明显。

表3 农户种植藏青-2000方差分析

组	观测数	求和	平均	方差
水分含量/(mg·g <sup>-1</sup> )	3	29.32	9.773333333	1.490233333
灰分含量/(mg·g <sup>-1</sup> )	3	5.51	1.836666667	0.037633333
粗纤维含量/(mg·g <sup>-1</sup> )	3	4.17	1.39	0.01
粗脂肪含量/(mg·g <sup>-1</sup> )	3	4.83	1.61	0.0292
蛋白质含量/(mg·g <sup>-1</sup> )	3	26	8.666666667	1.030633333
花色苷含量/(mg·g <sup>-1</sup> )	3	12.7	4.233333333	0.004633333

喜马拉雅23号(农-23、中心-23)在水分、粗纤维、粗脂肪方面极差较小,而在蛋白质含量和花色苷方面极差较大。在蛋白质方面,中心-23蛋白质含量为10.29%,而农-23蛋白质含量为6.79%,极差为3.5%,中心-23蛋白质含量要明显高于农-23;而在花色苷上农-23含量为10.00%,中心-23含量为4.91%,极差为5.09%,在花色苷含量上农-23要显著高于中心-23。

彩1在(中心-彩1、农-彩1)在水分、粗纤维、粗脂肪、蛋白质含量方面差异较小,但蛋白质含量中心-彩1高于农-彩1。在花色苷方面差异较大,中心-彩1蛋白质含量为8.8%,农-彩1花色苷含量则为11.02%。

2.2 不同品种在同一种植条件的品质分析

表2中日喀则市农牧业科学研究推广中心种植的6个品种(中心-22、中心-23、中心-24、中心-19、中心-彩1、中心-彩2)在蛋白质含量上的极差是5.41%,在花色苷上的极差是3.93%,在水分、灰分、粗纤维、粗脂肪上的极差较小。从表4的方差分析结果来看,蛋白质含量和花色苷含量方差较大,表明品种间蛋白质含量和花色苷含量差异较大。中心种植的所有品种中蛋白质含量最高的是喜马拉雅22号(中心-22),蛋白质含量达到13.26%,也是所有收集材料中蛋白质含量最高的;中心种植的品种

中花色苷含量最高的是中心-彩1,花色苷含量达到8.8%;而全部15份材料中花色苷含量最高的是农-彩1,花色苷含量是11.02%。

表4 中心种植6份材料方差分析

组	观测数	求和	平均	方差
水分含量/(mg·g <sup>-1</sup> )	6	49.37	8.228333333	0.407416667
灰分含量/(mg·g <sup>-1</sup> )	6	13.32	2.22	0.05968
粗纤维含量/(mg·g <sup>-1</sup> )	6	12.16	2.026666667	0.342826667
粗脂肪含量/(mg·g <sup>-1</sup> )	6	11.83	1.971666667	0.045256667
蛋白质含量/(mg·g <sup>-1</sup> )	6	61.79	10.29833333	2.516296667
花色苷含量/(mg·g <sup>-1</sup> )	6	39.63	6.605	2.30771

所有从农户手中收集的材料,其平均含水量为9.99%,最高值为10.76%(农2-2000),最低值为7.83%(农-23),极差为2.93%,方差结果显示,在水分含量上品种间差异明显;从蛋白质含量来看,收集农户材料最高值为13.26%(中心-22),最低值为6.79%(农-23),极差为6.47%;花色苷含量最高为11.02%(农-彩1),最低为4.16%(农3-2000),极差为6.86%。

3 讨论与结论

3.1 讨论

同一区域不同农户种植的同一种品种在灰分含量、粗纤维含量、粗脂肪含量、花色苷含量方面的差异不明显,也可以说是基本无差异,只在水分含量上差异较大,可能是因为不同农户种子晾晒条件不同所致;在蛋白质含量上有微小的差异,可能是因为不同农户在施肥及日常管理上有差异造成的。

同一品种在农户种植下花色苷含量日喀则市农牧业科学研究推广中心较低;而蛋白质含量却恰恰相反,农户种植的同一种品种在蛋白质含量上日喀则市农牧业科学研究推广中心较高。此种结果3个品种趋势一致。造成此类结果的原因可能是推广中心在栽培、施肥方面较农户更加细致合理。孕穗肥对籽粒蛋白质含量的贡献很大,而花色苷方面则因为逆境会导致其大量积累。农户的粗放管理人为造成了青稞生长相较于中心更加严苛的自然环境,继而间接地导致花色苷含量上升。

日喀则市农牧业科学研究推广中心种植的不同品种在水分含量、灰分含量、粗纤维含量、粗蛋白

含量上差异不明显,而在蛋白含量及花色苷含量上差异明显。蛋白质含量最高的品种是喜马拉雅 22 号,达到 13.26%,此品种可作为高蛋白材料创制的父母本材料用于育种工作,也可直接运用于生产加工中。花色苷含量最高的彩 1,其花色苷含量达到 11.02%,除此之外农-23 花色素含量也较高,这两种材料可在各种不同条件下进行花色苷测定,验证其可靠性,之后可运用于青稞保健食品加工及花青素提取等生产加工中,也可作为高花色苷育种工作的亲本材料。农户种植的材料中在灰分含量、粗纤维含量、粗脂肪含量上无显著差异,在水分含量及蛋白质含量上虽有差异,但不大,水分含量的差异主要是因为不同晾晒条件所致,而蛋白含量的差异主要是因为孕穗期缺乏氮素补充导致的品种间差异未能明显地表现出来。

### 3.2 结论

结合实验室现有的实际情况及试验条件,经过多次预试验,对收集的 15 份青稞材料进行了水分、灰分、粗纤维、粗脂肪、蛋白质含量的测定,青稞品种喜马拉雅 22 在同一乡镇、同一村不同农户种植的营养品质差距不大,中心院内种植的品种蛋白质含量高于在农户家种植的品种,水分含量低于在农户

家种植的品种;高寒青稞品种喜拉 23 号在中心院内种植的蛋白质含量高于农户家种植的品种,花色苷含量低于农户家种植的品种。总体而言,同一青稞品种在不同地点种植时由于土壤、气候条件不同,营养成分有差异,但蛋白质含量差异较大,其中喜拉系列青稞品种蛋白质含量普遍高于其他品种;不同青稞品种在同一地点种植的营养成分差异性较大,其中彩色青稞的花色苷明显高于其他青稞品种。结果发现,品种优势需要栽培方式配合才能达到最大效益,因而我们不光要重视育种工作,还要辅之以合适的栽培方式,才能够最大化农业生产。

### 参考文献:

- [1]夏虎,晏熙玥,卢利聃,等.青稞的营养功能及其高值化利用研究进展[J].食品工业科技,2022,43(20):403-413.
- [2]周红,张杰,张文刚,等.青海黑青稞营养及活性成分分析与评价[J].核农学报,2021,35(7):1609-1618.
- [3]王梦倩,孙颖,邵丹青,等.青稞的营养价值和功效作用研究现状[J].食品研究与开发,2020,41(23):206-211.
- [4]江春燕,严冬,谭进,等.青稞的研究进展及应用现状[J].西藏农业科技,2010,32(2):14-16.
- [5]杨希娟,党斌,徐菲,等.不同粒色青稞酚类化合物含量与抗氧化活性的差异及评价[J].中国粮油学报,2017,32(9):34-42.