

# 不同品种青稞籽粒形成过程中 主要营养物质的动态变化

王 波, 张文会\*, 白 婷, 靳玉龙

(西藏自治区农牧科学院食品加工研究所, 西藏 拉萨 850032)

**摘 要:**【目的】为了解青稞籽粒在形成过程中的营养变化, 为其加工利用提供理论借鉴。【方法】本文对西藏 5 个不同青稞品种籽粒形成过程中主要营养物质进行了测定。【结果】主要营养成分因青稞品种的不同而呈现出不完全相同的变化趋势, 其中可溶性糖和还原性糖含量与淀粉的积累呈负相关关系; 蛋白质含量逐渐上升, 而脂肪含量在整个发育过程中变化较为平缓。【结论】可根据青稞开发利用的不同用途, 选取适宜的采收时期。

**关键词:** 青稞; 不同品种; 营养物质

**中图分类号:** S512.3 **文献标识码:** A

## Dynamic Changes of Main Nutrients during Grain Formation of Different Highland Barley Cultivars

WANG Bo, ZHANG Wen-hui\*, BAI Ting, JIN Yu-long

(Institute of Food Processing, Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Tibet Lhasa 850000, China)

**Abstract:**【Objective】The present paper aimed to understand the nutrient change of highland barley during formation process. 【Method】The main nutrients in the grain formation process of five barley cultivars in Tibet were determined. 【Result】The main nutrient components did not have exactly the same change trend due to different varieties of barley, in which soluble sugar and reducing sugar content were negatively correlated with the accumulation of starch, and the protein content increased gradually, while fat content changed relatively smoothly in the whole development process. 【Conclusion】The suitable harvesting period should be selected according to the different development and using of highland barley.

**Key words:** Highland barley; Different cultivars; Nutrient component

青稞(*Hordeum vulgare* ssp. *Vulgare*)即裸大麦, 是禾本科大麦属作物, 在我国主要分布于西藏、青海、四川甘孜州和阿坝州、云南迪庆、甘肃甘南等青藏高原地区, 自古以来就是藏区人民的主要粮食作物之一<sup>[1]</sup>, 其富含多种营养成分包括蛋白质、脂肪、碳水化合物、膳食纤维、维生素和矿物质等<sup>[2-5]</sup>。由于其生长在高海拔、高寒、缺氧、强光照的极端环境

下, 青稞和其他谷物不同, 是一种高蛋白、高纤维、低脂肪、低糖的谷物资源, 这符合现代人“三高两低”的饮食结构<sup>[6]</sup>。青稞品种资源丰富, 不同颜色、不同形状的品种多达上千种, 而且不同青稞品种的生长时间也有所不同, 所以收割时间的早晚也会对青稞籽粒的品质造成影响。但在查阅文献范围内, 未看到针对青稞成熟过程中营养物质变化的研究。本文以西藏不同青稞品种为试验材料, 对其籽粒形成过程中的主要营养成分进行分析, 研究其在成熟过程中主要营养物质的变化规律, 以期对西藏地区青稞进一步开发和利用提供基础和依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验用青稞品种为藏青 2000、藏青 25、藏青

收稿日期: 2018-05-26

基金项目: 西藏自治区自然科学基金项目(2016ZR-NK-02); 国家现代农业(大麦、青稞)产业技术体系建设经费项目(CARS-05); 自治区财政专项资金项目“农产品开发与食品科学研究平台运行费——青稞精深加工技术创新平台运行”(XZNKY-2018-C-016)

作者简介: 王 波(1989-), 男, 硕士, 助理研究员, 主要从事农产品贮藏与加工方面的研究工作; \*为通讯作者: 张文会(1979-), 男, 硕士, 副研究员, 主要从事农产品贮藏与加工方面的研究工作。

13、藏青 27 和隆子黑青稞,其中藏青 2000 为西藏主推青稞品种,藏青 25 和隆子黑青稞为具有特殊加工功效的青稞品种,藏青 13 和 27 为具有推广潜力的青稞品种,以上材料均采自西藏自治区农牧科学院农业研究所 5 号试验地,海拔约 3650 m。分别于 2017 年 7 月 21 日(约授粉后 25 d,灌浆后期)、8 月 1 日、8 月 10 日、8 月 19 日和 8 月 31 日分 5 次采集青稞麦穗,经 45 ℃ 烘干磨粉,测定其品质指标,每次测定重复 3 次。

1.2 测定方法

蛋白质:GB 5009. 5-2010《食品中蛋白质的测定》中凯氏定氮法;脂肪:GB/T5512-2008《粮油检验 粮食中粗脂肪含量测定》中索氏抽提法;粗纤维:GB/T5009. 10-2003《植物类食品中粗纤维的测定》;可溶性糖含量依据蒽酮比色法测定<sup>[7]</sup>;还原糖含量采用 3,5-二硝基水杨酸法测定;淀粉:GB/T5009. 9-2008《食品中淀粉的测定》中酸式水解法。

1.3 数据分析

采用 Microsoft Excel 2007 处理和计算数据,采用 SPSS 19.0 统计软件进行方差分析和多重比较,采用 Origin Pro7.0 软件作图。

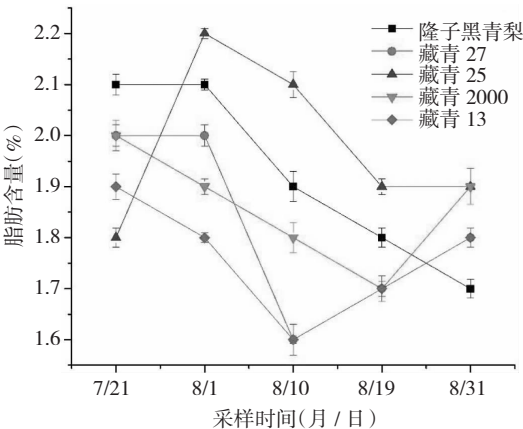


图1 不同品种青稞籽粒形成过程中脂肪含量的动态变化

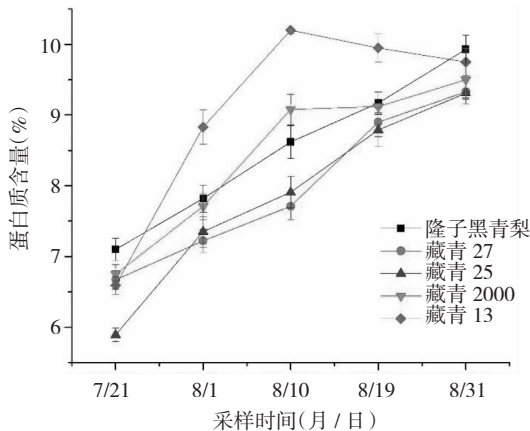


图2 不同品种青稞籽粒形成过程中蛋白质含量的动态变化

2 结果与分析

2.1 不同品种青稞籽粒形成过程中脂肪含量的动态变化

如图 1 所示,青稞籽粒在形成过程中,脂肪含量变化呈现出不规则的变化,但是从授粉 25 d(7 月 21 日)至收割期间,脂肪含量整体变化不大。不同青稞品种在同一时期的脂肪含量没有明显差别,同一青稞品种在不同时期脂肪含量差别亦不显著( $P < 0.05$ )。

2.2 不同品种青稞籽粒形成过程中蛋白质含量的动态变化

大麦籽粒中的蛋白质含量约占总质量的 8 % ~ 15 %<sup>[8-9]</sup>,青稞蛋白质含量平均约为 12.5 %<sup>[1]</sup>。如图 2,不同品种青稞蛋白质含量在籽粒形成过程中始终呈上升趋势,至收割时蛋白质含量约为 9.3 % ~ 10 %,本数据略低于青稞的平均水平,可能是因为缺少后熟过程(图 2)。

2.3 不同品种青稞籽粒形成过程中粗纤维含量的动态变化

如图 3 所示,粗纤维含量整体表现出先降低再

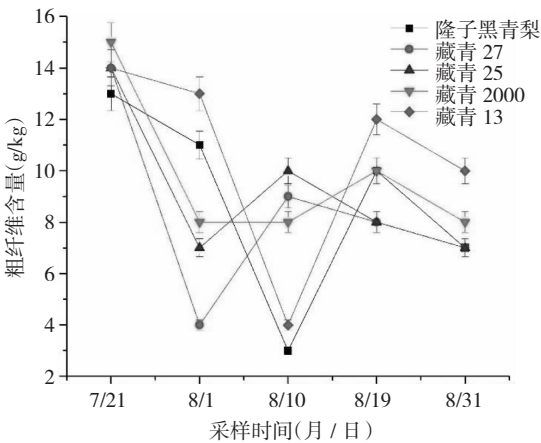


图3 不同品种青稞籽粒形成过程中粗纤维含量的动态变化

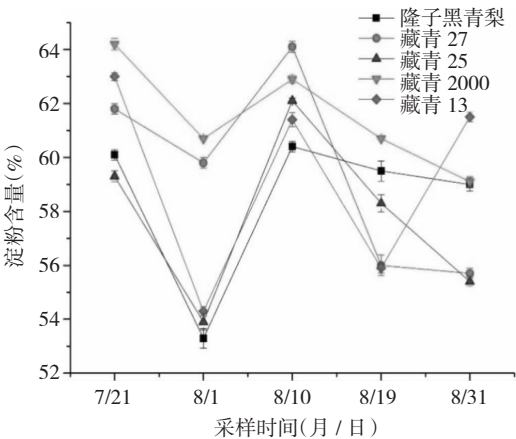


图4 不同品种青稞籽粒形成过程中淀粉含量的动态变化

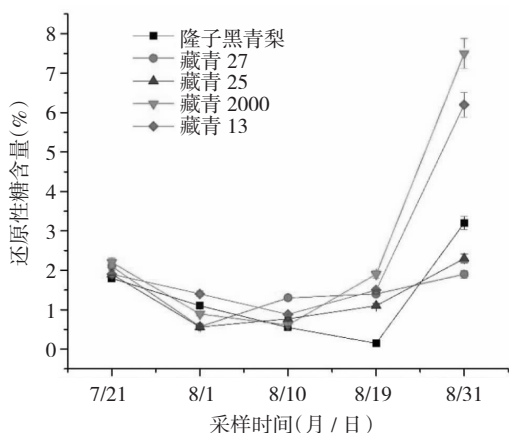


图 5 不同品种青稞籽粒形成过程中还原糖含量的动态变化上升,最后降低的趋势,其中籽粒中粗纤维含量在授粉后 25 d(7 月 21 日)时含量最高,平均可达 14 g/kg。动态变化过程中,随青稞品种不同,变化趋势也有所差异,藏青 25、藏青 27 和藏青 2000 趋势较为一致,而隆子黑青稞和藏青 13 趋势较为一致。

## 2.4 不同品种青稞籽粒形成过程中淀粉含量的动态变化

由图 4 可以看出,从 7 月 21 日至 8 月 19 日,不同青稞籽粒形成过程中淀粉含量的变化趋势一致,而后藏青 13 与其他 4 个品种呈现出完全相反的变化趋势。收割时,不同品种间淀粉含量也不完全相同,其中藏青 13 淀粉含量最高,显著高于藏青 25 和藏青 27 ( $P < 0.05$ )。

## 2.5 不同品种青稞籽粒形成过程中还原糖含量的动态变化

还原糖含量在籽粒形成过程中均表现为先下降后上升的趋势,但是不同品种又有所不同,至 8 月 19 日开始剧烈变化,其中隆子黑青稞变化最大,至 8 月 31 日还原糖含量上升了 95.9 %,藏青 27 变化量最小,仅为 26.3 %。藏青 25、藏青 2000 和藏青 13 分别为 52.2 %、74.7 % 和 75.8 % (图 5)。

## 2.6 不同品种青稞籽粒形成过程中可溶性糖含量的动态变化

青稞籽粒形成过程中可溶性糖含量整体呈先下降,而后逐渐增加的变化趋势。5 个参试青稞品种籽粒中可溶性糖含量均时两头高中间低,其中隆子黑青稞可溶性糖含量在 8 月 31 日,即授粉后约 70 d 达到最高,为 27.08 %,显著高于其他 4 个品种 ( $P < 0.05$ ),其次是藏青 2000,为 20.31 % (图 6)。

## 3 讨论

西藏春青稞适宜生长周期约 5 个月,每年 3 月底种植,至 8 月底左右收割。本文对不同品种青稞

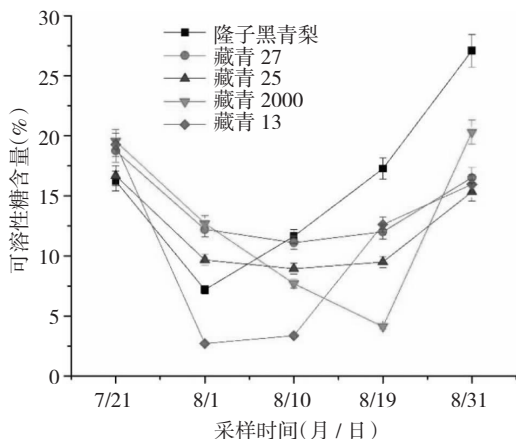


图 6 不同品种青稞籽粒形成过程中可溶性糖含量的动态变化

籽粒形成过程中的主要营养成分进行了分析试验,结果表明,在青稞籽粒的形成过程中,主要营养成分因青稞品种的不同而呈现出完全不同的变化趋势。其中可溶性糖和还原糖均呈现先降低后上升的变化,与此对应,淀粉含量呈现出先升高而后降低的变化,可溶性糖和还原糖含量与淀粉的积累呈负相关的变化规律,与池敏青<sup>[10]</sup>和陈会先<sup>[11]</sup>的研究结果相似,表明还原性糖和可溶性糖会成为淀粉合成的底物。而蛋白质含量呈上升的趋势,这可能是因为随着生长时间,籽粒发育逐渐进入乳熟中后期,由茎叶运来的糖分不再主要形成淀粉,而是转化为蛋白质,因而造成蛋白质含量的上升<sup>[12-13]</sup>。而脂肪和粗纤维含量变化趋势的不同,可能是因为不同青稞品种,其成熟所需要的生长时间有所差异。本研究在实施时,均是同一时间种植和采样,但是不同青稞品种,其生长所需时间有所差异,而生长时间的长短会直接影响到不同青稞品种间营养物质的比较,所以营养成分变化趋势的不同,可能与此相关。因此,造成营养成分差异的具体原因仍需进一步研究。

## 4 结论

青稞作为西藏最主要的农作物之一,具有重要的研究价值,而青稞的不同品种也具有自己独特的应用和加工价值,因此,可根据青稞开发利用的不同用途,选取适宜的采收时期。另外,需要更多地试验来研究其在生长过程中的营养物质变化,以期对青稞的针对性研究和有效转化提供理论依据。

## 参考文献:

- [1] 朱睦元,张京. 大麦(青稞)营养分析及其食品加工[M]. 杭州:浙江大学出版社,2015.
- [2] 胡敏,林亲录,罗章,等. 西藏青稞与鸡爪谷营养成分及风味成分的分析研究[J]. 食品工业科技,2016(14): 49-53.
- [3] 梁寒峭,李金霞,陈建国,等. 黑青稞营养成分的检测与分析[J].

食品与发酵工业,2016(1):180-182.

[4]姚豪颖叶,聂少平,鄢为唯,等.不同产地青稞原料中的营养成分分析[J].南昌大学学报(工科版),2015(1):11-15.

[5]王鹏珍,牛忠海,张世满,等.青稞原料营养成分浅析[J].酿酒科技,1997(3):30-31.

[6]申迎宾,张友维,黄才欢,等.提取溶剂对青稞提取物总酚、黄酮含量及其抗氧化活性的影响[J].食品与机械,2016,32(11):133.

[7]邹琦.植物生理学实验指导[M].北京:中国农业出版社,2000:110.

[8]Gupta M, Abu-Ghannam N, Gallagher E, et al. Barley for Brewing: Characteristic Changes during Malting, Brewing and Applications of its By-Products [J]. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2010(9): 318.

[9]张端莉,桂余,方国珊,等.大麦在发芽过程中营养物质的变化及其营养评价[J].食品科学,2014,35(1):232.

[10]池敏青.木薯块根淀粉积累过程生理生化特性研究[D].南宁:广西大学,2007.

[11]陈会鲜,罗兴录,袁圣勇,等.不同木薯品种茎叶可溶性糖与块根淀粉积累特性研究[J].南方农业学报,2014,45(6):972-979.

[12]石有太,陈垣,郭凤霞,等.掌叶大黄籽粒营养物质积累动态及其发芽特性研究[J].中国中药杂志,2009,34(15):1979-1983.

[13]周国勤,张应香,李宇峰,等.信阳234的籽粒灌浆特性及蛋白质、淀粉积累动态研究[J].山东农业科学,2008(1):51-54.

\*\*\*\*\*

# 帕里牦牛本品种选育技术

## 1 技术概述

种公牛的选择是本品种选育的关键环节。在传统育种技术中,种公牛的选择一是通过种牛本身的相关记录,另一种通过后裔测定来鉴定种公牛。在牦牛的本品种选育中前者可用于选育初期,后者可用来种牛的鉴定和再选。同期同龄比较法更适合应用于种牛的选择,也是现在较普遍的方法。在购置种牛时既要考虑的配种能力,又要考虑种牛的体尺指标。帕里牦牛基础母牛的选择除了考虑类群本身的毛色、体型外貌特征外,体尺体重是重要的指标,其中体重或体重指标是选择初配母牛的有效手段。体重指数在0.8左右时,育成母牛的体重达到该类群成年牦母牛平均体重的70%以上,可进行初配,在选育组群时可纳入当年配种计划。犍牛的初生重在一定程度上能反映一个品种或类群的生物学特征。牦牛的初生重不但受遗传因素的影响,也受牧草、营养、母畜健康状况等多种其他因素的影响。牦牛初生重的大小影响着成年牛的体重和其他生产性能,一般而言,犍牛有较高的初生重,其生长发育较快,成年体重和其他生产性能也较高,对生产实际具有一定的指导意义。对选育后代进行生长发育和生产性能的测定。

## 2 技术要点

- (1)确立帕里牦牛种公牛(包括初配种公牛)的选育标准。主要从血缘、适应能力、生产性能、外貌等方面,采取初选-复选-定选的选留方法进行选择。
- (2)建立帕里牦牛基础母牛的选择标准。从母牦牛血缘、生产性能、外貌等方面,首先,拟定选育指标,突出重要性状,不断留优去劣,使群体在外貌、生产性能上具有较好的一致性;其次,每年入冬前对牛群进行一次评定,淘汰不良个体;最后,建立牛群档案,加强管理,加速选育工作的进展。
- (3)确立帕里牦牛核心群体型外貌和生产性能的选择标准。
- (4)确定牦牛后裔测定方案。选择同期同龄比较法为牦牛选育后裔测定的主要方法。
- (5)建立帕里牦牛档案或数据库(0.5岁以上),下一步需要完善犍牛初生体尺体重指标数据。

## 3 注意事项

选择毛色、角型及体型等外貌特征一致的牦牛,完善基础设施配套,注重营养和饲养管理等。

## 4 适宜区域

帕里牦牛分布区。

(信息来源:西藏自治区农牧科学院网[2017-08-31])