

青稞品种籽粒品质性状研究

曾兴权^{1,2}, 王玉林^{1,2}, 徐其君^{1,2}, 原红军^{1,2}, 扎桑^{1,2},
于明寨^{1,2}, 顿珠加布^{1,2}, 尼玛扎西^{1,3*}

(1. 省部共建青稞和牦牛种质资源与遗传改良国家重点实验室, 西藏 拉萨 850002; 2. 西藏自治区农牧科学院农业研究所, 西藏 拉萨 850002; 3. 西藏自治区农牧科学院, 西藏 拉萨 850002)

摘要: 为了探究不同品种青稞的籽粒品质的差异, 本文对 200 份不同来源的青稞品种进行了研究。结果显示, 营养品质研究中, 200 份青稞品种的总淀粉含量差异较小, 在对直链淀粉和支链淀粉的比例研究时, 发现了特异性 C2 品种, 其支链淀粉含量达到 100 %。在对淀粉的糊化特性进行研究, 发现各个品种间的衰减值差异最大, 变异系数高达 22.33 %, 这也是所有研究的性状中变异系数最大的一组。在对蛋白质含量研究时发现, 不同品种间的蛋白质含量差异较大, 变化范围在 6.65 % ~ 19.65 %, 差异系数达到 17.16 %。对于 β -葡聚糖的研究, 发现其含量在 3.04 % ~ 11.23 %, 平均数为 5.91 %, 与以往研究一致。本次实验为青稞籽粒的加工应用、品质的改良、培育新品种、以及对青稞的籽粒品质形成的分子机理研究提供了良好的理论依据和数据支持, 对青稞的探究和应用具有十分重要的意义。

关键词: 青稞; 品种; 籽粒品质

中图分类号: S512.3 文献标识码: A

Study on Quality Properties of Hull-less Barley

ZENG Xing-quan^{1,2}, WANG Yu-lin^{1,2}, XU Qi-jun^{1,2}, YUAN Hong-jun^{1,2},
Zhasang^{1,2}, YU Ming-zhai^{1,2}, Dunzhujabu^{1,2}, Nimazhaxi^{1,3*}

(1. State Key Laboratory of Hulless Barley and Yak Germplasm Resources and Genetic Improvement, Tibet Lhasa 850002, China; 2. Agricultural Research Institute, TAAAS, Tibet Lhasa 850002, China; 3. Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences (TAAS), Tibet Lhasa 850002, China)

Abstract: In order to detect the difference of grain quality between various hullless barley, we chose 200 hull-less barley of diverse origins as research objects. We studied the main grain quality indexes including the content of beta-glucan, total starch content, the ratio of amylopectin to amylose, protein content and some traits of paste properties. The result shows that there is minimal difference between 200 hull-less barley starch content. And when we studied the ratio of amylopectin to amylose, a special variety C2 which contain 100 % amylopectin without amylose was identified. As for the paste properties, the Setback Visc has a widest range of variation among all quality indexes, the variable coefficient is 22.3 %. The results about protein content show that there is wider variability. The value falls the range from 6.65 % to 19.65 %, and the variable coefficient is 17.16 %. In regard to beta-glucan, the result has been scaled between 3.04 % and 11.23 %. The average of 200 hull-less barley is 5.91 % which is consistent with previous study. The results of this study provides a theoretical basis and date support for application and quality improvement of hull-less barley. In addition, it provides effective materials to do some breeding and explore the molecular mechanism of grain formation. It plays an important role in development of hull-less barley.

Key words: Hull-less barley; Variety ; Grain quality

青稞 (*Hordeum vulgare* L. var. *nudum* Hook. f.) 作为我国青藏高原地区种植最为广泛的农作物, 是我国西藏自治区、青海、四川、云南、甘肃五省藏民

赖以生存的口粮作物^[1]。青稞属于禾本科植物, 是大麦的变种^[2]。青稞根据棱数差异, 可分为二棱青稞、四棱青稞、六棱青稞。青稞作为重要的高原谷类作物具有早熟、耐贫瘠、耐寒、适应性广的优良特点^[3], 在农牧交错的青藏高原地区发挥了重要的意义。

产量和品质作为青稞农业生产的重要指标, 一直影响了青稞的应用与推广。我国青稞具有“三高两低”的特点, 即高蛋白、高纤维、高纤维素和低脂

收稿日期: 2018 - 09 - 12

基金项目: 西藏财政专项 (2017CZZX002, XZNKY-2018-C-021); 国家大麦青稞产业技术体系建设专项 (CARS-05)

作者简介: 曾兴权 (1975 -), 男, 博士, 研究员, 主要从事青稞选传育种研究, E-mail: xingquanz_2@126.com, * 为通讯作者。

肪、低糖^[4]。除此之外,青稞还富含各类微量元素,具有较好的抗癌功能^[5]。随着青稞产业的逐步发展,青稞食品的加工和利用愈发多样性。传统的青稞食品以加工工艺简单的糌粑、甜醅等为主^[6],而现在以青稞为原材料加工的青稞挂面、青稞馒头自发粉、青稞特殊烘焙食品相继出现,青稞酒产业也蓬勃发展。除此之外,青稞在保健食品和健康食品方面具有巨大的开发潜力^[7]。

青稞的籽粒品质是决定青稞商品粮的最基本因素,而且也影响到青稞地加工利用^[8-9]。因此对青稞品质的探究就具有十分重要的意义。本文对 200 份青稞品种的籽粒品质做了探究,旨在对不同品种青稞品质进行汇总,希望对青稞的不同需求提供品质方面参考,并对青稞育种工作提供帮助。

1 材料与方法

1.1 实验材料

西藏自治区农牧科学院农业研究所提供 200 份青稞种质资源与引进材料。

1.2 实验方法

1.2.1 青稞粉的制备 对 200 份样品及进行除杂,清洗并晾干;利用布勒实验磨进行磨粉,获得青稞面粉。

1.2.2 青稞淀粉的制备 青稞以 1:5 比例浸泡,随后初破碎,再浸泡,然后再破碎打浆。获得的浓浆过 80 目筛后利用均质机均质,随后加入纤维素酶,调节 pH 至 4.5,酶解 2 h,随后离心去除上层蛋白,随后再离心,将淀粉收集之后,用 95 % 乙醇清洗、抽滤、烘箱干燥,即可得到淀粉成品。

1.2.3 淀粉含量的测定 FOSS Infratec1241 谷物品质分析仪测定。

1.2.4 直链淀粉/支链淀粉含量测定 利用直链淀粉/支链淀粉试剂盒法对样品进行测定,试剂盒购于 Megazyme 公司,测定原理参照 AACC61-03。

1.2.5 粗蛋白含量 凯氏定氮法,GB5511-1958。

1.2.6 β -葡聚糖含量测定 利用 β -葡聚糖试剂盒法对样品进行测定,试剂盒购于 Megazyme 公司,测

定原理参照 AACC32-23。

1.2.7 糊化特性 采用德国布拉德快速粘度糊化仪测定。依照 ICC 标准进行操作,并用 Brabender Viscograph 配套软件分析。

2 结果与分析

2.1 淀粉含量、直链淀粉和支链淀粉含量

淀粉是青稞产量的主要成分之一,占籽粒干重的 65 % 左右^[10],而且深刻影响了青稞的加工的品质,其中支链淀粉和直链淀粉的比例决定了不同青稞品种的用途。对 200 份青稞材料的淀粉品质进行研究,结果显示,在淀粉总含量方面,变异范围在 48.62 % ~ 69.31 %,平均数为 61.37 %,变异系数 5.15 %。对其淀粉含量的分布进行统计,结果发现 200 份青稞淀粉含量一半以上(115 份)集中在 60 % ~ 64 %。

在对 200 份青稞材料的直链淀粉和支链淀粉含量研究中,发现了一特殊品种 C2,其淀粉类型全部为支链淀粉。除此之外,直链淀粉的含量最大值为 26.42 %,最小值为 2.51 %,平均值为 19.54 %,变异系数为 12.27 %。支链淀粉的含量变异范围 73.58 % ~ 97.49 %,平均 80.46 %,变异系数为 2.98 %。

2.2 糊化特性

对于青稞淀粉性状的探究一方面侧重在淀粉含量,另一方面侧重于淀粉的品质,糊化特性是反映淀

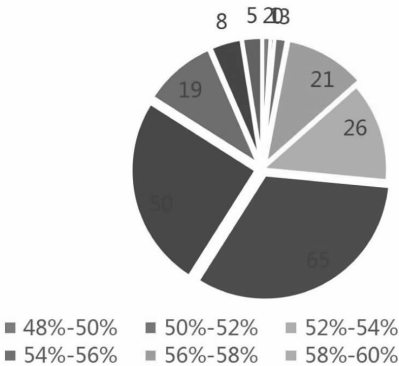


图 1 淀粉含量分布

Fig. 1 The distribution of starch content

表 1 淀粉含量统计结果

Table 1 Statistical result of starch content

	平均数 Average	标准差 Standard deviation	变异系数 Variable coefficient	最大值 Maximum	最小值 Minimum	极差 Range	方差 Variance
淀粉含量(%) Starch content	61.37	3.16	0.05	69.31	48.62	20.68	9.97

表 2 糊化特性统计结果
Table 2 Statistical result of paste properties

	平均数 Average	标准差 Standard deviation	变异系数 Variable coefficient	最大值 Maximum	最小值 Minimum	极差 Range	方差 Variance
高峰粘度时间(min) Time to peak viscosity	4.98	0.33	0.07	5.97	2.37	3.60	0.11
高峰粘度(BU) Peak Visc.	1365.06	138.10	0.10	1628.00	592.00	1036.00	19 072.22
高峰粘度温度(℃) Temp. for peak viscosity	86.77	2.42	0.03	91.90	66.10	25.80	5.84
低谷粘度(BU) Trough Visc.	920.65	114.08	0.12	1178.00	117.00	1061.00	13 014.23
最终粘度(BU) Final Visc	1556.77	124.87	0.08	1801.00	742.00	1059.00	15 592.29
衰减值(BU) Breakdown Visc.	444.42	99.26	0.22	823.00	123.00	700.00	9852.12
回生值(BU) Setback Visc.	636.12	75.38	0.12	824.00	266.00	558.00	5682.18

表 3 蛋白质含量统计结果
Table 3 Statistical result of protein content

	平均数 Average	标准差 Standard deviation	变异系数 Variable coefficient	最大值 Maximum	最小值 Minimum	极差 Range	方差 Variance
蛋白质含量 Protein content	9.22	1.58	0.17	19.65	6.65	13.00	2.50

粉品质的重要指标,对其食用品质具有重要影响。本次实验分别从高峰粘度、高峰粘度的时间、温度、低谷粘度、最终粘度、衰减值、回生值分别进行了统计。

其中差异系数最大的是低谷粘度,最大值为 1178 BU,最小值为 117 BU,相差十倍之多,平均值为 114 BU,变异系数高达 12.39 %。变异系数最小的为高峰粘度的温度,变异系数仅为 2.79 %,最大值为 91.9 ℃,最小值为 66.1 ℃。因此,低谷粘度更能反映不同品种之间的差异。

2.3 蛋白质含量

糌粑作为藏族主食,其成团特性主要由蛋白质决定的。因此对蛋白质的探究就具有极其重要的意义。200 份青稞的蛋白质含量最大值 19.65 %,最小值 6.65 %,平均 9.22 %,变异系数为 17.16 %,差异较大。对蛋白含量分布进行统计,其中 200 份材料的蛋白含量集中在 7 % ~ 11 % 范围内(179

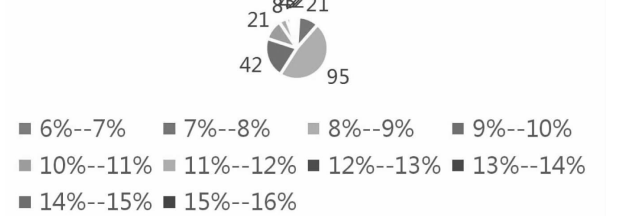


图 2 蛋白含量分布
Fig. 2 The distribution of protein content

份),其中蛋白含量在 8 % ~ 9 % 的材料共有 95 份。但是因为蛋白含量特异的材料的存在,整体 200 份青稞地蛋白质含量差异较大。

2.4 β-葡聚糖含量

β-葡聚糖是青稞籽粒胚乳细胞壁的重要组成成分,对青稞研究发现,β-葡聚糖在降血脂、降胆固醇、调节血糖、提高免疫力、抗肿瘤和预防心血管疾病等诸多领域发挥作用。本实验对 200 份青稞的 β-葡聚糖含量进行了分析统计,结果显示变异范围在 3.04 % ~ 11.23 % 内,平均值为 5.91 %,变异系数为 18.8 %,结果与以往研究一致。除了 C2 品种的 β-葡聚糖含量特异,含量高达 11.23 % 之外,其余品种含量最大值为 8.60 %。对其分布状况进行了统计,含量在 5 % ~ 7 % 的居多,共有 132 份。

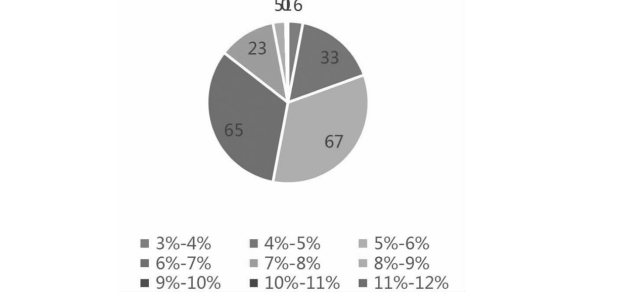


图 3 β-葡聚糖含量分布示意图
Fig. 3 The distribution of beta-glucan

3 结论与讨论

通过对不同来源的 200 个青稞品种的籽粒品质特性进行调查,结果显示各个品种之间具有一定的差异性。在淀粉含量方面,变化范围在 48.62 % ~ 69.31 %,变异系数为 5.15 %,差异并不大。在探究不同品种的支链淀粉和直链淀粉的含量百分比时,品种间差异较小,但是获得了特异性的支链淀粉含量品种 C2,支链淀粉含量达到 100 %,该品种的特异性一方面为育种工作提高了良好的种质资源,另一方面为探究淀粉生成过程中支链淀粉和直链淀粉的形成分子机理提供了很好的研究材料。

对淀粉糊化特性的研究中,其诸多指标中,低谷粘度差异较大,而其他相关指标差异较小。因此以低谷粘度更能代表青稞样品的差异,对其探究具有重要的意义。

在蛋白质含量方面,通过凯氏定氮获得 200 份品种的蛋白质含量,统计发现蛋白质含量集中于 8 % 至 9 % 的范围之内,分布较集中,但是也存在一些品种蛋白含量具有特异性,为青稞蛋白质的研究提供了诸多材料。

在 β -葡聚糖的含量方面,200 个样品的含量分布在 3.04 % ~ 11.23 %,差异较大,平均值为 5.91 %,符合青稞品种的 β -葡聚糖含量特性。

总的来说,本次实验对 200 个青稞品种的籽粒品质进行了研究,发现一些籽粒品质特异的材料,为今后青稞的育种以及相关品质性状的研究提供了良好的材料。

参考文献:

- [1] 强小林,迟德钊,冯继林,等. 青藏高原区域青稞生产与发展现状[J]. 西藏科技, 2008(3): 11 - 17.
- [2] 吕远平,熊荣君,贾利蓉,等. 青稞特性及在食品中的应用[J]. 食品科学, 2006(7): 266 - 270.
- [3] 张峰,杨勇,赵国华,等. 青稞 β -葡聚糖研究进展[J]. 粮食与油脂, 2003(12): 3 - 5.
- [4] 李涛,王金水,李露,等. 青稞的特性及其应用现状[J]. 农产品加工(学刊), 2009(9): 92 - 93.
- [5] M J Edney, R Tkachuk, A W Macgregor. Nutrient composition of the hull-less barley cultivar, condor[J]. Journal of the Science of Food & Agriculture, 2010, 60(4): 451 - 456.
- [6] 吴昆仑. 青稞功能元素与食品加工利用简述[J]. 作物杂志, 2008(2): 15 - 17.
- [7] 吴昆仑,迟德钊. 青海青稞产业发展及技术需求[J]. 西藏农业科技, 2011, 33(1): 4 - 9.
- [8] 魏益民,张国权,欧阳韶晖,等. 陕西关中小麦品种(系)籽粒品质性状研究[J]. 麦类作物学报, 2004, 24(4): 62 - 66.
- [9] 金玮璠,张晓蒙,郝建秦,等. 不同产区青稞原料成分差异性与酿造适用性的分析[J]. 食品与发酵工业, 2018(1): 121 - 125.
- [10] RS Bhatt. The potential of hull-less barley[J]. Cereal Chemistry, 1999, 76(5): 589 - 599.