

# 西藏小麦品质影响因素的综述

于明寨

(西藏自治区农牧科学院农业研究所, 西藏 拉萨 850032)

**摘要:**小麦是当今世界最重要的粮食产物之一,也是西藏主要的粮食作物之一,在西藏是栽培面积仅次于青稞的粮食作物。西藏因其独特的地理环境,本地育成的品种也大多是弱筋品种,外地引种的高品质小麦在西藏种植也会品质降低。本文综述了环境对小麦品质影响的规律,为今后西藏小麦育种提供方向。

**关键词:**西藏; 小麦; 品质; 温度

**中图分类号:**S512.1      **文献标识码:**A

## Summary of Factors Affecting Quality of Wheat in Tibet

YU Ming-zhai

(Agricultural Research Institute, Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Tibet Lhasa 850032, China)

**Abstract:**Wheat is one of the most important food products in the world, which is one of the main grain crops and planted only less than highland barley in Tibet. Due to Tibet's unique geographical environment, the varieties bred locally are mostly weak gluten varieties, the qualities were always declined when introduced high-quality wheat varieties were planted in Tibet. In this paper, the rule of environment affecting the quality of wheat were summarized, which would provide the direction for future wheat breeding in Tibet.

**Key words:**Tibet; Wheat; Quality; Temperature

小麦是西藏主要的粮食作物,也是西藏人民的主要口粮,但是西藏小麦因为自然环境因素的影响,绝大多数小麦品种都是弱筋,只有极个别品种才能达到中筋品质,在保证产量的同时,提高小麦品质对提高西藏农牧民生活品质、粮食增收具有重要的意义。基因尽管是决定小麦品质性状的基础,但环境和栽培条件却对小麦品质性状的表达有着极强的影响,小麦品质的好坏是小麦基因型、环境、栽培条件3者共同决定的。在环境对小麦品质的影响程度方面已有很多研究,如 Smika 等<sup>[1]</sup>在 1973 对美国中部大平原半干旱区冬小麦表明,环境因素对小麦品质影响作用极其重要。在不同年份、不同地点种植的同一种品种,其品质差异明显。据 1970 年国际冬小麦实验圃资料,“无芒一号”、“Lancer”、“Grainess”、“Atlss66”和“NB67730”5 个小麦品种种植在美国的 Stillwatton,其籽粒蛋白质含量平均 17.8%,种植

在匈牙利的 Martonvasar,平均为 15.8%,而在英国的 Cambridge 种植只有 12.5%。吴东兵等<sup>[2]</sup>1998-2001 年在西藏和北京多地,开展了冬春小麦异地种植联合试验,其中冬小麦品种 4 个,春小麦品种 5 个,结果表明,同一品种在不同地点种植品质差异明显。在相同地点种植,内地品种的品质性状参数比西藏品种高。

### 1 基因、环境互作影响

小麦品质是由小麦基因型和环境因素条件、栽培条件共同决定的。Johnson 等<sup>[3]</sup>对美国堪萨斯州 8 个地点的 7 个品种品质性状进行测试结果显示,在面团和面时间方面,品种基作者因型的影响明显大于环境因素的影响,而对其他所有品质性状的影响方面却是环境因素的影响明显大于品种基因型的影响;在对面包品质评分影响因素的分析中年份的影响强度大于环境和品种基因型的影响;同时又指出,除粉质仪和面时间和烘烤试验和面试间(在 5% 水平显著)外,其他所有品质因子的“地点 × 年份”互作均达 1% 显著水平,表明地点效应显著受

收稿日期:2018-05-04

作者简介:于明寨(1986-),男,研究实习员,主要从事小麦遗传育种工作。

表 1 面粉蛋白及其组分含量统计分析结果

变异来源	Df	面粉蛋白	SDS	谷蛋白	醇溶蛋白	LMWSUP	SEPKr 25K-100K	SEPM < 25K
环境	16	19497	1216.9	33.19	555.90	113.24	142.91	45.62
重复	17	253	17.8	10.53	36.36	34.03	24.10	15.39
基因型	29	4.395 **	566.2 **	692.78 **	399.63	26.29 **	1284.35 **	48.00 **
G × E	464	145 **	17.3 **	6.86 **	20.21	2.57 **	28.54 **	4.51
合并误差	493	53	4.1	4.1	12.14	2.39	20.32	4.22

季节性气候变化影响。

通过同一品种不同地点和同一地点不同品种 2 种种植方式对比分析品质差异发现品种间品质差异在同一环境中差异是稳定的,因此,每一品种都有各自最适宜的区域。

## 2 品质性状的稳定性及其对环境的反应

环境对不同的品质性状的影响也是不尽相同的。多数研究指出,部分遗传力较强的性状对环境因素的反映较小,如:容重、角度率、出粉率和吸水率、廷伸性、面包体积评分、纹理结构等性状。而遗传力较弱的品质性状如蛋白质含量、干湿面筋、面团形成时间、稳定时间、抗廷阻力等因不同的环境差异较大。Baker<sup>[4-5]</sup>的研究表明,环境因素对面团形成时间、和面耐性高的影响较大。说明在改良遗传力较强的不易受环境因素影响的形状的同时改良遗传力较弱的易受环境因素影响的形状可能比较困难困难,例如在改良面粉蛋白含量的同时改良和面时间及面耐性;反之,在改良多个性状时同样不易受环境因素影响或者易受环境因素影响的性状一起改良效果较好。西藏小麦育种中可以多关注改良遗传力较强的、不易受环境影响的品质性状的改良,从而有针对性的提高西藏本地品种品质。

## 3 蛋白质含量及其组分与环境

Lee. J. w<sup>[6]</sup>在 1967 的研究中发现蛋白质含量受环境影响变异很大,同一品种生长在不同环境下的小麦籽粒蛋白质含量可相差两倍多,Fowler<sup>[7]</sup>1984 的研究表明环境对蛋白质含量变异影响较遗传变异影响大 5.6 倍。Johnson1975 指出,在小麦籽粒蛋白质含量变异中,5 % 属遗传变异。同一种的小麦因环境条件的不同,其籽粒蛋白质含量变异为 8 % ~ 18 %。

蛋白质的各种组分对环境和基因型反应不同,蛋白质含量主要受环境影响,而蛋白质质量主要受

遗传影响。环境对籽粒、面粉蛋白质含量,在蛋白组成方面醇溶蛋白和非面筋蛋白受环境因素影响较大,谷蛋白含量基本不受环境的影响。Robert 等<sup>[8]</sup>在环境和基因型对硬质红粒冬小麦品质性状影响的研究中表明(表 1),面粉蛋白含量、SDS 醇容蛋白和 LMWSUP 的环境均方很大,说明环境对这些性状有重要的影响作用。面粉蛋白含量、SDS 和 LMWSUP 各组分的环境变异超过了基因型变异;谷蛋白、醇容蛋白和 2 种 SEP 的基因型变异大于环境变异,醇容蛋白的环境变异大于其他 3 种蛋白,各种基因型变异明显超过 G × E。基因型和环境单位效应范围研究表明,面粉蛋白的各种组分对环境因素变化的反应方式不同。面粉蛋白含量、SDS、醇容蛋白、LMW-SUP 和分子量小于 25KSEP 的基因型与环境变异范围相近,但谷蛋白和分子量 25 ~ 100KSEP 的环境变异却小于基因型变异。西藏还未有关于环境影响 SDS 醇容蛋白和 LMWSUP 含量变换的此类试验报告,有待进一步研究。

## 4 气候条件对小麦品质的影响

环境对小麦品质的影响主要通过对植株氮素吸收转运和籽粒淀粉积累的速率和多寡来决定。影响小麦品质的环境因素一般分为自然因素和人为栽培因素两方面。

在影响小麦品质的 3 大因子(气候、土壤、品种)中气候因素是环境条件中的主要因素,对品质的影响作用最大,所以同一品种品质的波动主要来源于气候的变化。而在所有的气候因子中以温度对品质的影响最大,尤其是抽穗至成熟时期的温度更为重要。

温度主要通过气温和土壤温度两个方面来影响小麦品质,在两种温度中气温对小麦品质的影响作用较土壤温度更大。温度不仅小麦生长发育过程中重要的条件,而且对光合作用也有很大的影响,是糖类物质合成、转化吸收过程中的重要影响因子,粒重与籽粒蛋白质含量等品质性状存在着一定的关系,

所以研究粒重变化对了解籽粒品质变化规律有极其重要意义。许多实验表明,在小麦开花至成熟期间温度在 15 ~ 32 ℃ 范围内,籽粒干物重和氮、磷的累积速度,粒重随着温度的升高而增快、增高;但当温度超过 32 ℃,会导致灌浆持续期缩短,粒重会明显降低,间接导致籽粒中蛋白质百分含量提高。灌浆持续时间和速度决定着粒重的大小,而灌浆速度不易受温度变化影响,过高温度会导致籽粒生长发育加快,从而使灌浆时期变短,籽粒糖类积累量变少而粒重下降。所以也有人认为,温度决定灌浆期长短,而基因型决定灌浆速度。吴东兵等<sup>[2]</sup> 1998 - 2001 年在西藏拉萨、日喀则、林芝和北京,开展的试验中生育期天数与生态高度(纬度和海拔的乘积,量度单位用 d. m(度·米)表示)成正相关,籽粒蛋白质含量与生育期天数呈负相关。

张惠叶等<sup>[9]</sup> 报道,据 10 年(1982 - 1991 年)资料统计,受气候影响小麦年度间千粒重化在 31.2 ~ 54.4 g 之间,同以品种年际间变化在 10 g 左右,异温年较常温年份千粒重低 4.3 ~ 10.6 g,平均降低 9.5 % ~ 23.5 %,而后期温度又偏高,使小麦营养体过早衰减,灌浆过程缩短,干物质积累减少,粒重下降。内地品种在西藏种植千粒重都会增加。

温度通过影响小麦灌浆持续期的长短,使粒重变换间接影响小麦蛋白质百分含量,从而影响小麦的籽粒品质。加拿大 Campbell<sup>[10]</sup> 研究中发现,温度对小麦籽粒蛋白质含量影响的效应比氮效应高 60 % 以上。

## 5 总 结

综上所述导致西藏小麦品质较内地小麦品质下降的因素中,环境因素的占比要远远高于品种因素,基因型决定蛋白的质量,环境决定蛋白的数量。而环境因素中温度对小麦品质的影响最大,开花期至

成熟期较内地偏低的温度导致西藏小麦这一阶段远长于内地地区,较长的灌浆期积累大量的糖类物质间接的降低了小麦蛋白质含量。

## 参考文献:

- [1] Smika D E, Greb B W. Protein Content of Winter Wheat Grain as Related to Soil and Climatic Factors in the Semiarid Central Great Plains[J]. *Agronomy Journal*, 1973, 65(3).
- [2] 吴东兵, 曹广才, 强小林, 等. 西藏和北京异地种植小麦的品质变化[J]. *应用生态学报*, 2003, 14(12): 2195 - 2199.
- [3] Stuber C W, Johnson V A, Schmidt J W. Grain Protein Content and Its Relationship to Other Plant and Seed Characters in the Parents and Progeny of a Cross of *Triticum aestivum* L. [J]. *Crop Science*, 1962, 2(6): 506 - 508.
- [4] Baker R J, Bendelow V M, Kaufmann M L. Inheritance of and Interrelationships among Yield and Several Quality Traits in Common Wheat[J]. *Crop Science*, 1968, 8(6).
- [5] Baker R J, Kosmolak F G. Effects of Genotype-environment Interaction on Bread Wheat Quality in [J]. *Canadian Journal of Plant Science*, 1977, 57(1): 185 - 191.
- [6] Lee J W, Ronalds J A. Effect of Environment on Wheat Gliadin[J]. *Nature*, 1967, 213(5078): 844 - 846.
- [7] Fowler D B, de la Roche I A. Winter Wheat Production on the North Central Canadian Prairies: Potential Quality Classes[J]. *Crop Science*, 1984, 24(5): 873.
- [8] Robert N, Denis J B. Stability of baking quality in bread wheat using several statistical parameters [J]. *Theoretical Applied Genetics*, 1996, 93(1 - 2): 172.
- [9] 张惠叶. 影响小麦品质的地理环境和气象因素分析[J]. *小麦研究*, 1996(3): 13 - 16.
- [10] Campbell C A, Davidson H R. Effect of temperature, nitrogen fertilization and moisture stress on growth, assimilate distribution and moisture use by Manitou spring wheat[J]. *Archives of Disease in Childhood*, 1979, 86(2): 76 - 78.